



Серия

РЕШЕЕ

ТОЛЬКО ДЛЯ
РОДИТЕЛЕЙ

NEW

Домашняя работа по физике

7-9

«СБОРНИК
ЗАДАЧ
ПО ФИЗИКЕ. 7-9 классы»
В.И. Лукашик, Е.В. Иванова



В.К. Сподарец

Домашняя работа по физике за 7–9 классы

**к пособию «Сборник задач по физике.
7–9 классы: пособие для учащихся общеобразоват.
учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. —
25-е изд. — М.: Просвещение, 2011»**

*Издание восьмое,
переработанное и исправленное*

**Издательство
«ЭКЗАМЕН»**

**МОСКВА
2013**

УДК 372.8:53
ББК 74.262.22
С73

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Условия заданий приводятся исключительно в учебных целях и в необходимом объеме — как иллюстративный материал.

Изображение учебного пособия «Сборник задач по физике. 7–9 классы: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. — 25-е изд. — М.: Просвещение, 2011» приведено на обложке данного издания исключительно в качестве иллюстративного материала (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Сподарец, В.К.

С73 Домашняя работа по физике за 7–9 классы к сборнику задач В.И. Лукашика, Е.В. Ивановой «Сборник задач по физике. 7–9 классы: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений» / В.К. Сподарец. — 8-е изд., перераб. и испр. — М.: Издательство «Экзамен», 2013. — 222, [2] с. (Серия «Решебник»)

ISBN 978-5-377-05166-4

Предлагаемое учебное пособие содержит подробное решение всех задач, примеров и упражнений из пособия «Сборник задач по физике. 7–9 классы: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. — 25-е изд. — М.: Просвещение, 2011».

Пособие адресовано родителям, которые смогут проконтролировать правильность решения, а в случае необходимости помочь детям в выполнении домашней работы по физике.

**УДК 372.8:53
ББК 74.262.22**

Формат 84х108/32. Гарнитура «Таймс».
Бумага газетная. Уч.-изд. л. 8,46. Усл. печ. л. 11,76.
Тираж 30 000 экз. Заказ № 12322.

ISBN 978-5-377-05166-4

© Сподарец В.К., 2013
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2013

СОДЕРЖАНИЕ

I. Начальные сведения о физических телах и их свойствах	5
1. Физические тела. Физические явления	5
2. Измерение физических величин	6
3. Строение вещества	7
4. Движение молекул и температура тела	8
5. Взаимодействие молекул	9
6. Три состояния вещества	11
II. Движение и взаимодействие тел	12
7. Равномерное и неравномерное прямолинейное движение	12
8. Равномерное движение по окружности	21
9. Инертность тел	28
10. Взаимодействие тел. Масса тел	29
11. Плотность вещества	32
12. Явление тяготения. Сила тяжести	38
13. Связь между силой, действующей на тело, и массой тела	42
14. Сила упругости. Вес. Измерение силы	49
15. Графическое изображение сил	52
16. Сложение и разложение сил	54
17. Импульс тела. Закон сохранения импульса	59
18. Сила трения и сила сопротивления движению	68
III. Давление твердых тел, жидкостей и газов	73
19. Давление твердых тел	73
20. Давление газов	75
21. Подвижность частиц жидкостей и газов	77
22. Закон Паскаля. Гидравлический пресс	78
23. Давление в жидкостях. Сообщающиеся сосуды	81
24. Атмосферное давление	86
25. Насосы. Манометры	90
26. Закон Архимеда	92
IV. Работа и мощность. Простые механизмы. Энергия	100
27. Механическая работа	100
28. Мощность	104
29. Рычаги	108
30. Блоки	113
31. КПД механизмов	116
32. Энергия	119
33. Равновесие тел	125
V. Механические колебания и волны	126
34. Колебания	126
35. Волны	130

36. Звуковые волны	134
VI. Тепловые явления	138
37. Внутренняя энергия	138
38. Виды теплопередачи	140
39. Изменение количества теплоты	143
40. Удельная теплота сгорания топлива	150
41. Плавление и отвердевание	154
42. Испарение, кипение	160
43. Тепловые двигатели	163
44. Влажность воздуха	166
VII. Электрические явления	168
45. Электризация тел	168
46. Электрическое поле	170
47. Сведения о строении атома	172
48. Электрический ток	173
49. Электрическая цепь	174
50. Сила тока. Напряжение. Сопротивление	175
51. Закон Ома	177
52. Расчет сопротивления проводников	180
53. Последовательное соединение проводников	186
54. Параллельное соединение проводников	189
55. Работа и мощность тока	193
56. Тепловое действие тока	197
57. Электромагнитные явления	199
VIII. Световые явления	202
58. Источники света. Свойства света	202
59. Распространение света	203
60. Отражение света	205
61. Плоское зеркало	206
62. Преломление света	208
63. Линзы	210
IX. Строение атома и атомного ядра	217
64. Строение атома. Состав ядра атома. Изотопы	217
65. Радиоактивный распад	219
66. Ядерные реакции	220
67. Элементарная частица. Взаимосвязь энергии и массы	220

1. НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФИЗИЧЕСКИХ ТЕЛАХ И ИХ СВОЙСТВАХ

1. Физические тела. Физические явления

№ 1. Физическое тело — самолет, космический корабль, авторучка.
Вещество — медь, фарфор, вода.

№ 2. а) Из одного вещества: стол, карандаш, стул — из дерева.
б) Из различных веществ: пластиковая и стеклянная бутылка.

№ 3. Стекло: колба лампы, бутылка.

Резина: покрышка, воздушный шарик.

Древесина: дверь, паркет.

Сталь: резец, лезвие ножа.

Пластмасса: корпус шариковой ручки, калькулятора.

№ 4. Ножницы — сталь; стакан — стекло; футбольная камера — резина; лопата — сталь; карандаш — дерево.

№ 5.

Физическое тело	Вещество	Явления
рельсы, Луна, ножницы, стол, вертолет	свинец, алюминий, спирт, ртуть, медь, нефть	гром, пурга, рассвет, буран, снегопад, кипение, выстрел, метель, наводнение

№ 6. Механические явления: падение тела, колебание маятника.

№ 7. Тепловые явления: таяние снега, кипение воды.

№ 8. Звуковые явления: гром, свист милиционера.

№ 9. Электрические явления: молния, искра свечи зажигания.

№ 10. Магнитные явления: взаимодействие двух магнитов, вращение стрелки компаса.

№ 11. Световые явления: свет лампочки, северное сияние.

№ 12.

Механические	Тепловые	Звуковые	Электрические	Световые
шар катится, плывет бревно, маятник часов колеблется, облака движутся, летит голубь, гроза	свинец плавится, холодает, снег тает, вода кипит, гроза	слышны раскаты грома, эхо, шелестит листва, гроза	сверкает молния, горит электрическая лампа, гроза	звезды мерцают, наступает рассвет, сверкает молния, горит электрическая лампа, гроза

№ 13. Полет снаряда, звук выстрела и взрыв пороха.

2. Измерение физических величин

№ 14. Диаметр мяча больше диаметра монеты примерно в 10 раз.

№ 15. а) $0,1 \text{ мм} = 0,01 \text{ см} = 0,0001 \text{ м} = 100 \text{ мкм} = 100000 \text{ нм}$.

б) 200 бактерий, 2000 бактерий, 20000 бактерий.

№ 16. Нет, так как разные люди проходят разное расстояние за время выхода диска Солнца из-за горизонта.

№ 17. $L = 38 \text{ мм} = 0,038 \text{ м}$.

№ 18. $d = 16 \text{ мм} = 0,016 \text{ м}$.

№ 19. 6 см; 3,6 см; 5,4 см; 8,7 см; 2,15 см; 3,9 см; 11,35 см; 7,25 см; 9,8 см; 10,75 см.

№ 20. а, б — с точностью до 1 мм; в — с точностью до 5 мм; г — с точностью до 1 см.

№ 21. $d = 3 \text{ см}/30 = 0,1 \text{ см} = 1 \text{ мм}$.

№ 22. Головку винта нужно плотно прижать к линейке, совместив шлиц винта с 0 шкалы, а затем катить винт по линейке без проскальзывания, повернув его на 360° . Сравнить полученное значение с числом πd , где d — диаметр винта, измеренный линейкой.

№ 23. Толщина одной монеты равна отношению толщины всех монет к их количеству. Чем больше взято монет, тем точнее результат измерений.

№ 24. Для этого надо выложить предметы вплотную вдоль линейки, измерить длину получившегося ряда и разделить ее на число предметов.

№ 25.

а) Дано: $a = 5,8 \text{ м}$; $b = 1,7 \text{ м}$ Найти S .	Решение: $S = a \cdot b = 5,8 \text{ м} \cdot 1,7 \text{ м} = 9,86 \text{ м}^2$. Ответ: $S = 9,86 \text{ м}^2$.
б) Дано: $d = 13 \text{ м}$ Найти S .	Решение: $S = \pi \frac{d^2}{4} = \pi \cdot \frac{13^2 \text{ м}^2}{4} \approx 133 \text{ м}^2$. Ответ: $S \approx 1,33 \text{ м}^2$.

№ 26.

Дано: $S = 1 \text{ м}^2 = 10^4 \text{ см}^2$; $S_0 = 1 \text{ см}^2$; $l_0 = 1 \text{ см}$ Найти l .	Решение: $l = l_0 S / S_0 = 1 \text{ см} \cdot 10^4 \text{ см}^2 / 1 \text{ см}^2 = 10000 \text{ см} = 100 \text{ м}$. Ответ: $l = 100 \text{ м}$.
---	---

№ 27.

Дано $d = 30 \text{ мм}$ Найти S_d , S_n .	Решение: $S_d = \pi \frac{d^2}{4} = \pi \cdot (30 \text{ мм})^2 / 4 \approx 707 \text{ мм}^2$; $S_n = 707 \text{ мм}^2$. Ответ: $S_d \approx 707 \text{ мм}^2$, $S_n = 707 \text{ мм}^2$.
--	--

№ 28.Дано: $a = 1,2 \text{ м};$ $b = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}; h = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$ Найти V .Решение: $V = a \cdot b \cdot h =$

$$= 1,2 \text{ м} \cdot 0,08 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} = 0,0048 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V = 0,0048 \text{ м}^3$.**№ 29.**Дано: $a = 5 \text{ м};$ $b = 4 \text{ м}; h = 2,8 \text{ м}$ Найти V .Решение: $V = a \cdot b \cdot h = 5 \text{ м} \cdot 4 \text{ м} \cdot 2,8 \text{ м} = 56 \text{ м}^3.$ Ответ: $V = 56 \text{ м}^3$.**№ 30.**Дано: $a = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м};$ $b = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}; h = 4 \text{ м}$ Найти V .

Решение:

$$V = a \cdot b \cdot h = 0,5 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} \cdot 4 \text{ м} = 0,8 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V = 0,8 \text{ м}^3$.**№ 31.** 950 мл; 76 мл; 165 мл.

№ 32. Цена деления и диапазон измерений одинаковы в обеих мензурках. У первой (конической) мензурки шкала неравномерная, а у второй (цилиндрической) — равномерная.

№ 33. Цена деления мензурки — 10 см^3 ; $V = 800 \text{ см}^3 - 500 \text{ см}^3 = 300 \text{ см}^3$.

№ 34. Надо налить воду в мензурку, измерить ее объем V_1 . Затем кинуть в мензурку дробику и измерить новый объем V_2 воды с дробиной. Объем дробиной $V = V_2 - V_1$.

№ 35. Поместить тело в сосуд с жидкостью, налитой до максимально возможного уровня. Тогда объем тела равен объему жидкости, вылившейся в мензурку.

№ 36. С точностью до 0,5 с.**№ 37.** $11 \text{ с} \approx 0,18 \text{ мин}; 11 \text{ с} \approx 0,003 \text{ ч};$ $11 \text{ с} = 11000 \text{ мс}; 11 \text{ с} = 11000000 \text{ мкс}.$ **№ 38.**Дано: $t_1 = -6^\circ\text{C}; t_2 = +4^\circ\text{C}$ Найти Δt .Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 4^\circ\text{C} - (-6^\circ\text{C}) = 10^\circ\text{C}.$ Ответ: повысилась на 10° .**№ 39.** Цена деления (слева направо): $1^\circ\text{C}; 1^\circ\text{C}; 1^\circ\text{C}; 0,5^\circ\text{C}; 0,5^\circ\text{C}.$ Максимальная температура: б) $35^\circ\text{C};$ д) $22,5^\circ\text{C}.$ Минимальная температура: а) $-20^\circ\text{C};$ г) $-7,5^\circ\text{C}.$ Температура (слева направо): $22^\circ\text{C}; 4^\circ\text{C}; 19^\circ\text{C}; 6,5^\circ\text{C}; 13,5^\circ\text{C}.$

3. Строение вещества

№ 40. Молекулы масла проникают между молекулами сосуда на его поверхность (явление диффузии).

№ 41.

Дано: $D = 0,5 \text{ мм}$
 $n = 200000 = 2 \cdot 10^5$

Найти d .

Решение: $d = \frac{D}{n} = \frac{0,5 \text{ мм}}{2 \cdot 10^5} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ мм}$

Ответ: $d = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ мм}$.

№ 42.

Дано: $V = 0,003 \text{ мм}^3$;
 $S = 300 \text{ см}^2 = 30000 \text{ мм}^2$

Найти d .

Решение: $d = \frac{V}{S} = \frac{0,003 \text{ мм}^3}{30000 \text{ мм}^2} = 10^{-7} \text{ мм}$

Ответ: $d = 10^{-7} \text{ мм}$.

№ 43. Нет.

№ 44. Нет, большая часть объема газа приходится на промежутки между молекулами.

№ 45. Отличаются.

№ 46. Форма молекул не изменилась.

№ 47. Отношение объема воздуха, к сумме объемов его молекул в положении 1 больше, чем в положении 2.

№ 48. Это подтверждается сжимаемостью газов, жидкостей.

№ 49. Объем и состав одинаковы.

№ 50. Объемы и составы различны.

№ 51. Отношение объемов для воды меньше этого отношения.

№ 52. При нагревании промежутки между молекулами увеличиваются, а при охлаждении — уменьшаются.

№ 53. Увеличением расстояния между ее молекулами.

№ 54. Расстояние между ее молекулами уменьшается.

№ 55. Для учета теплового расширения тел. Измерения будут наиболее точны при указанной температуре.

4. Движение молекул и температура тела

№ 56. Диффузией молекул данного вещества между молекулами воздуха.

№ 57. Из-за многочисленных столкновений молекула многократно меняет направление вектора скорости (броуновское движение). В результате этого средняя скорость молекулы и, соответственно, скорость распространения запаха уменьшается в сотни и тысячи раз.

№ 58. Часть молекул углекислого газа, который тяжелее воздуха, ушла в атмосферу. Их объем заняли молекулы воздуха.

№ 59. Молекулы водорода диффундируют через оболочку шарика.

№ 60. Потому что дым постепенно диффундирует в воздух.

№ 61. В жидкостях и газах молекулы более подвижны, чем в твердых телах. Вследствие этого диффузия в жидкостях и газах происходит значительно быстрее.

№ 62. Со временем вследствие диффузии краска с рисунков проникает в прозрачную бумагу.

№ 63. Это объясняется диффузией молекул жидкости в окружающее пространство.

№ 64. Это объясняется беспорядочным столкновением капель масла с окружающими молекулами (броуновское движение).

№ 65. В третьем стакане, потому что растворимость сахара растет с увеличением температуры.

№ 66. Молекулы краски переходят на белую ткань в результате диффузии, и она окрашивается.

№ 67. Увеличить давление и/или температуру твердых тел.

№ 68. В холодном.

№ 69. В холодильнике.

5. Взаимодействие молекул

№ 70. Молекулы твердого тела достаточно сильно взаимодействуют между собой.

№ 71. Для этого необходимо сблизить поверхности разлома на расстояние, при котором взаимодействие молекул карандаша становится достаточно сильным. Практически сделать это невозможно.

№ 72. Частицы пыли, смоченные водой, слипаются, и их масса увеличивается. Поэтому их труднее поднять в воздух.

№ 73. Взаимодействие между молекулами мокрого листа сильнее взаимодействия между молекулами сухого листа.

№ 74. Взаимодействие между молекулами мрамора настолько сильное, что силы трения мрамора о доску недостаточно для дробления мрамора.

мора. Сила притяжения между молекулами мела гораздо меньше, чем у мрамора.

№ 75. Максимальна — у стали, минимальна у — воска.

№ 76. Ввиду гладкости пластин при их соприкосновении многие частицы поверхности сближаются до расстояний, на которых важную роль начинают играть силы межмолекулярного притяжения.

№ 77. Такая сварка может быть выполнена при условии, что большинство частиц на поверхности свариваемых деталей будет сближено на расстояние взаимного притяжения.

№ 78. Вода в результате межмолекулярного взаимодействия смачивает и притягивает стеклянную пластину.

№ 79. В твердом.

№ 80. Молекулы масла взаимодействуют с медью слабее молекул ртути.

№ 82. При склеивании бумаги и паянии металлических изделий в поверхностные слои склеиваемых листов (спаиваемых тел) проникают частицы клея (припоя). При этом взаимодействие между молекулами клея и бумаги (частицами металла и припоя) больше, чем между молекулами склеиваемых листов бумаги (спаиваемых металлических изделий).

№ 83. При сварке обходятся без припоя, за счет диффузии молекул самих свариваемых тел.

Дополнительные задачи

Д. 1. Взаимное притяжение молекул масла настолько велико, что не позволяет маслу испариться. Молекулы воды притягиваются друг к другу слабее, поэтому они быстрее испаряются.

Д. 2. Для того, чтобы пластины не слиплись вследствие взаимного притяжения молекул их гладких поверхностей, находящихся на близком расстоянии.

Д. 3. Жидкость, налитая в сосуд, будет опускаться вблизи стенок сосуда, если ее молекулы притягиваются друг к другу сильнее, чем к молекулам сосуда.

Ответ: а.

Д. 4. По причине того, что молекулы воды притягиваются друг к другу сильнее, чем к молекулам жира и парафина. Таким образом, смазанная кремом обувь не намокает.

Д. 5. Потому что на скорость диффузии влияет сила взаимного притяжения между молекулами таблеток. Быстрее будут растворяться те таблетки, притяжение между молекулами которых слабее.

Д. 6. Потому что молекулы жевательной резинки притягиваются к молекулам бензина сильнее, чем к молекулам дерева, ткани или металла.

Д. 7. Потому что молекулы клея притягиваются к молекулам бумаги сильнее, чем к молекулам стекла.

6. Три состояния вещества

№ 84.

Состояние		
Твердое	Жидкое	Газообразное
сахар, олово, алюминий, лед	вода, спирт, молоко	воздух, кислород, азот

№ 85. Нет, поскольку газ занимает весь предоставленный ему объем.

№ 86. Нет, в ней содержатся пары ртути.

№ 87. Могут (при низких температурах и высоких давлениях).

№ 88. Могут (при высоких температурах).

№ 89. Жидкое состояние (туман — мельчайшие капельки воды).

№ 90. Твердое состояние (туман — мельчайшие кристаллики льда).

№ 91. Вследствие диффузии молекул след зайца постепенно теряет запах последнего.

№ 92. Керосин хорошо смачивает флягу, впитывается в ее внутреннюю поверхность. Полностью удалить его простым мытьем фляги невозможно.

№ 93. Движение частиц стало более интенсивным, а расстояние между молекулами увеличилось.

№ 94. Сами молекулы не изменились, а расстояние между ними и скорость их движения увеличились.

II. ДВИЖЕНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ

7. Равномерное и неравномерное прямолинейное движение

№ 95. Книга находится в покое относительно стола и пола вагона, в движении относительно рельсов и телеграфных столбов.

№ 96. Прямую линию.

№ 97. Эти движения имеют разную скорость и траекторию одного вида.

№ 98. Окружность.

№ 99. Прямолинейную траекторию описывает рама, криволинейную траекторию описывает точка на ободе.

№ 100. Их скорость была равна нулю.

№ 101. В полдень, т.к. к скорости движения Земли прибавляется скорость ее вращения, и скорость жителя Москвы относительно Солнца становится больше.

№ 102. Их скорость относительно друг друга равна нулю.

№ 103. Трубку следует перемещать вертикально вверх со скоростью $v=5$ см/с.

№ 104. Одинаковы.

№ 105. Нет, меньшее расстояние проходят колеса, в сторону которых происходит поворот.

№ 106. На ось X:

Положительный знак: $\vec{S}_1; \vec{S}_4; \vec{S}_3$.

Нулевая проекция: (точка) \vec{S}_2 .

Отрицательный знак: $\vec{S}_5; \vec{S}_6$.

На ось Y: Положительный знак: $\vec{S}_2; \vec{S}_4; \vec{S}_5$.

Нулевая проекция: (точка) $\vec{S}_1; \vec{S}_6$.

Отрицательный знак: \vec{S}_3 .

№ 107. Путь: 36 м. Перемещение (имеет отрицательную проекцию на вертикальную ось, направленную вверх): 12 м.

№ 108.

Дано: $a = 400$ м;
 $b = 300$ м

Решение: $S = a + b = 400 \text{ м} + 300 \text{ м} = 700 \text{ м}$;
 $l = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(400 \text{ м})^2 + (300 \text{ м})^2} = 500 \text{ м}$.

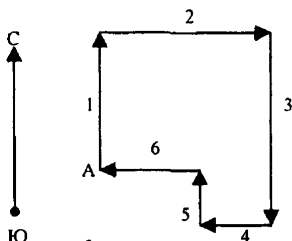
Найти S, l .

Ответ: $S = 700$ м, $l = 500$ м.

№ 109. Их перемещение равно нулю, т.к. они вышли из точки А и в нее же пришли.

При этом они прошли путь, равный

$$400 \text{ м} + 500 \text{ м} + 600 \text{ м} + 200 \text{ м} + 300 \text{ м} = 2200 \text{ м}.$$



№ 110.

Дано: $R = 5$ см
Найти S .

Решение: $S = 2\pi r = 2\pi \cdot 5 \text{ см} \approx 31,4 \text{ см}$.

Ответ: $S = 31,4$ см; линейное перемещение равно нулю.

№ 111. На BC — скорость наименьшая; на DC — скорость наибольшая.

№ 112. Средняя скорость спутника больше на участке $вг$.

№ 113. Можно, но только в том случае, если перемещение совершалось вдоль прямой линии в одном направлении. Вероятность такого движения льдины крайне мала, так что, скорее всего, такое движение нельзя считать равномерным.

№ 114. $v_{\text{авт}}$

Масштаб: 0,5 см — 10 км/ч.

№ 115. v

Масштаб: 2 см — 10 см/с.

№ 116. $v_{\text{вет}}$ $v_{\text{вел}}$

Масштаб: 0,5 см — 2 м/с.

№ 117. $v_{\text{м}}$

Масштаб: 1 м/с — 0,5 см. $18 \text{ км/ч} = 5 \text{ м/с} = 500 \text{ см/с}$.

№ 118. $36 \text{ км/ч} = \frac{36 \cdot 1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 10 \text{ м/с}$.

№ 119. $7,9 \text{ км/с} = 7900 \text{ м/с} = 28440 \text{ км/ч}$;

$11,2 \text{ км/с} = 11200 \text{ м/с} = 40320 \text{ км/ч}$;

$16,7 \text{ км/с} = 16700 \text{ м/с} = 60120 \text{ км/ч}$.

№ 120.

Дано: $v_{BA} = 715 \text{ м/с}$
 $S = 2700 \text{ км} = 2700000 \text{ м}$
 $t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$

Найти v_{AB} .

$$\text{Решение: } v_{AB} = \frac{S}{t} = \frac{2700000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 750 \text{ м/с} > v_{BA}$$

Ответ: при движении из пункта А в пункт В скорость самолета была больше.

№ 121. Скорость дельфина $v_d = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$ больше скорости зайца $v_z = 15 \text{ м/с}$.

№ 122.

Дано: $v_1 = 0,2 \text{ м/с}$
 $v_2 = 0,1 \text{ м/с}$

Найти v .

$$\text{Решение: } v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{(0,2 \text{ м/с})^2 + (0,1 \text{ м/с})^2} \approx 0,22 \text{ м/с}$$

Ответ: $v \approx 0,22 \text{ м/с}$.

№ 123.

Дано: $v = 10 \text{ м/с}$
 $\alpha = 30^\circ$

Найти v_{Γ}, v_B .

$$\text{Решение: } v_{\Gamma} = v \cdot \cos \alpha = 10 \text{ м/с} \cdot \cos 30^\circ \approx 8,66 \text{ м/с}.$$

$$v_B = v \cdot \sin \alpha = 10 \text{ м/с} \cdot \sin 30^\circ = 5 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v_{\Gamma} \approx 8,66 \text{ м/с}, v_B = 5 \text{ м/с}$.

№ 124.

Дано: $S = 99 \text{ км}$
 $t = 5 \text{ ч } 30 \text{ мин} = 5,5 \text{ ч}$

Найти v .

$$\text{Решение: } v = \frac{S}{t} = \frac{99 \text{ км}}{5,5 \text{ ч}} = 18 \text{ км/ч}.$$

Ответ: $v = 18 \text{ км/ч}$.

№ 125.

Дано: $S = 20 \text{ км}$
 $t = 3 \text{ ч}$

Найти v .

$$\text{Решение: } v = \frac{S}{t} = \frac{20 \text{ км}}{3 \text{ ч}} \approx 6,7 \text{ км/ч}.$$

Ответ: $v \approx 6,7 \text{ км/ч}$.

№ 126.

Дано: $S = 20 \text{ км}$

$t_1 = 5 \text{ ч}$

$t_2 = 2 \text{ ч}$

$t_3 = 22 \text{ мин} \approx$
 $\approx 0,367 \text{ ч}$

$t_4 = 1,4 \text{ мин} \approx$
 $\approx 0,0233 \text{ ч}$

Найти v_1, v_2, v_3, v_4 .

$$\text{Решение: } v = \frac{S}{t}.$$

$$v_1 = \frac{20 \text{ км}}{5 \text{ ч}} = 4 \text{ км/ч}, v_2 = \frac{20 \text{ км}}{2 \text{ ч}} = 10 \text{ км/ч},$$

$$v_3 = \frac{20 \text{ км}}{0,367 \text{ ч}} \approx 54,5 \text{ км/ч}, v_4 = \frac{20 \text{ км}}{0,0233 \text{ ч}} \approx 857 \text{ км/ч}.$$

Ответ: $v_1 = 4 \text{ км/ч}, v_2 = 10 \text{ км/ч}, v_3 \approx 54,5 \text{ км/ч}, v_4 \approx 857 \text{ км/ч}$.

№ 127.

Дано: $S_1 = 101000 \text{ км}$

$S_2 = 125000 \text{ км}$

$t_1 = 17 \text{ ч}; t_2 = 22 \text{ ч}$

Найти v .

Решение:

$$v = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1} = \frac{125000 \text{ км} - 101000 \text{ км}}{22 \text{ ч} - 17 \text{ ч}} = 10200 \text{ км/ч}$$

Ответ: $v = 10200 \text{ км/ч}$.

№ 128.Дано: $v = 20 \text{ м/с}$; $t = 30 \text{ с}$ Найти S .Решение: $S = v \cdot t = 20 \text{ м/с} \cdot 30 \text{ с} = 600 \text{ м}$.Ответ: $S = 600 \text{ м}$.**№ 129.**Дано: $v = 850 \text{ км/ч} \approx 236,1 \text{ м/с}$; $t = 60 \text{ с}$ Найти S .Решение: $S = v \cdot t = 236,1 \text{ м/с} \cdot 60 \text{ с} \approx 14170 \text{ м} = 14,17 \text{ км}$.Ответ: $S \approx 14,17 \text{ км}$.**№ 130.**

Дано:

 $S = 15 \text{ км} = 15000 \text{ м}$; $v = 0,5 \text{ м/с}$ Решение: $t = \frac{S}{v} = \frac{15000 \text{ м}}{0,5 \text{ м/с}} = 30000 \text{ с} = 500 \text{ мин} = 8 \text{ ч } 20 \text{ мин}$ Найти t .Ответ: $t = 8 \text{ ч } 20 \text{ мин}$.**№ 131.**Дано: $S_2 = 300 \text{ м}$ $v_1 = 0,8 \text{ см/с} = 0,008 \text{ м/с}$ $v_2 = 5 \text{ м/с}$ Решение: $t_1 = t_2 \Rightarrow \frac{S_1}{v_1} = \frac{S_2}{v_2} \Rightarrow S_1 = \frac{v_1 \cdot S_2}{v_2} = \frac{0,008 \text{ м/с} \cdot 300 \text{ м}}{5 \text{ м/с}} = 0,48 \text{ м}$ Найти S_1 .Ответ: $S_1 = 0,48 \text{ м}$.**№ 132**

Дано:

 $S_1 = 600 \text{ м}$; $t_1 = 5 \text{ мин}$ $t_2 = 0,5 \text{ ч} = 30 \text{ мин}$

Решение:

 $S_2 = \frac{S_1 \cdot t_2}{t_1} = \frac{600 \text{ м} \cdot 30 \text{ мин}}{5 \text{ мин}} = 3600 \text{ м} = 3,6 \text{ км}$ Найти S_2 .Ответ: $S_2 = 3,6 \text{ км}$.**№ 133.**Дано: $S_1 = 120 \text{ м}$; $S_2 = 360 \text{ м}$; $t_1 = 10 \text{ с}$; $t_2 = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ с}$

Решение:

 $v_{\text{ср}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{120 \text{ м} + 360 \text{ м}}{10 \text{ с} + 90 \text{ с}} = 4,8 \text{ м/с}$ Найти $v_{\text{ср}}$.Ответ: $v_{\text{ср}} = 4,8 \text{ м/с}$.**№ 134.**Дано: $t_1 = 10 \text{ с}$ $t_2 = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ с}$ $v_1 = 360 \text{ м}$

Решение:

 $v_2 = \frac{t_1 \cdot v_1}{t_2} = \frac{10 \text{ с} \cdot 360 \text{ м}}{90 \text{ с}} = 40 \text{ м/с}$ Найти v_2 .Ответ: $v_2 = 40 \text{ м/с}$.**№ 135.**Дано: $S_1 = 3 \text{ км}$ $S_2 = 1 \text{ км}$ $v_1 = 5,4 \text{ км/ч}$ $v_2 = 10 \text{ м/с} = 36 \text{ км/ч}$

Решение:

 $v = \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2}{\frac{S_1}{v_1} + \frac{S_2}{v_2}} = \frac{4 \text{ км}}{\frac{3 \text{ км}}{5,4 \text{ км/ч}} + \frac{1 \text{ км}}{36 \text{ км/ч}}} = 6,84 \text{ км/ч}$ Найти v .Ответ: $v = 6,84 \text{ км/ч}$.

№ 136.

Дано:

$$S_1 = 30 \text{ км} = 30000 \text{ м}$$

$$S_2 = 40 \text{ км} = 40000 \text{ м}$$

$$v_1 = 15 \text{ м/с}$$

$$t_2 = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

Найти v .

Решение:

$$v = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{S_1 + S_2}{\frac{S_1}{v_1} + t_2} = \frac{30000 \text{ м} + 40000 \text{ м}}{\frac{30000 \text{ м}}{15 \text{ м/с}} + 3600 \text{ с}} = 12,5 \text{ м/с}$$

Ответ: $v = 12,5 \text{ м/с}$.

№ 137.

Дано:

$$S_1 = 4 \text{ км}$$

$$S_2 = 12 \text{ км}$$

$$t_1 = 12 \text{ мин}$$

$$t_2 = 18 \text{ мин}$$

Найти v_1, v_2, v .

$$\text{Решение: } v_1 = \frac{S_1}{t_1} = \frac{4 \text{ км}}{12 \text{ мин}} = \frac{1}{3} \text{ км/мин} \approx 0,33 \text{ км/мин}$$

$$v_2 = \frac{S_2}{t_2} = \frac{12 \text{ км}}{18 \text{ мин}} = \frac{2}{3} \text{ км/мин} \approx 0,67 \text{ км/мин}$$

$$v = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{16 \text{ км}}{30 \text{ мин}} \approx 0,53 \text{ км/мин}$$

Ответ: $v_{\text{CP}} = 4,8 \text{ м/с}$.

№ 138.

Дано: $L = 630 \text{ м}$

$$v = 18 \text{ км/ч} = 5 \text{ м/с}$$

$$t = 2,5 \text{ мин} = 150 \text{ с}$$

Найти l .

Решение:

$$L + l = v \cdot t \Rightarrow l = v \cdot t - L = 5 \text{ м/с} \cdot 150 \text{ с} - 630 \text{ м} = 120 \text{ м}.$$

Ответ: $l = 120 \text{ м}$.

№ 139.

Дано: $l = 75 \text{ м}$

$$v_1 = 40 \text{ км/ч} \approx 11,1 \text{ м/с}$$

$$t = 3 \text{ с}$$

Найти v_2 .

$$\text{Решение: } v_1 + v_2 = \frac{l}{t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{l}{t} - v_1 = \frac{75 \text{ м}}{3 \text{ с}} - 11,1 \text{ м/с} = 13,9 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v_2 = 13,9 \text{ м/с}$.

№ 140.

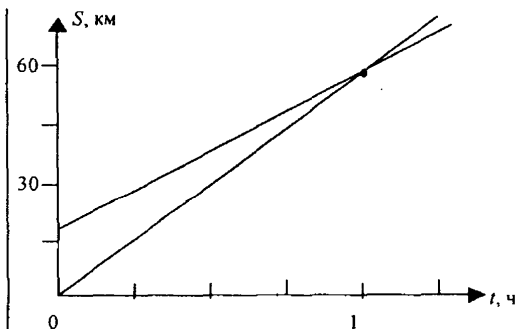
Дано:

$$v_1 = 54 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 36 \text{ км/ч}$$

$$S = 18 \text{ км}$$

Найти t .



Решение: 1) Аналитическое решение.

$$\frac{v_1}{t} - \frac{v_2}{t} = S \Rightarrow t = \frac{S}{v_1 - v_2} = \frac{18 \text{ км}}{54 \text{ км/ч} - 36 \text{ км/ч}} = 1 \text{ ч}.$$

2) Графическое решение. Точка пересечения графиков — это точка встречи двух автомобилей.

Ответ: $t = 1 \text{ ч}$.

№ 141.

Дано:

$$t_B = 6 \text{ мин } 47 \text{ с} =$$

$$= 407 \text{ с}$$

$$v = 4,2 \text{ м/с}$$

$$S = 4 \text{ км } 70 \text{ м} =$$

$$= 4070 \text{ м}$$

Решение: $v_B = \frac{S}{t_B} = \frac{4070 \text{ м}}{407 \text{ с}} = 10 \text{ м/с}$

$$v_{ABT} = v_B + v = 10 \text{ м/с} + 4,2 \text{ м/с} = 14,2 \text{ м/с}$$

$$t = t_B - t_{ABT} = t_B - \frac{S}{v_{ABT}} = 407 \text{ с} - \frac{4070 \text{ м}}{14,2 \text{ м/с}} \approx 120 \text{ с} = 2 \text{ мин}$$

Найти t .

Ответ: $t \approx 2 \text{ мин}$.

№ 142.

Дано:

$$t_A = 9 \text{ ч}$$

$$t_B = 9 \text{ ч } 30 \text{ мин} =$$

$$= 9,5 \text{ ч}$$

$$v_A = 40 \text{ км/ч}$$

$$v_B = 60 \text{ км/ч}$$

$$S' = 120 \text{ км}$$

Решение:

$$S' = v_A(t_B - t_A) + \frac{v_A v_B (S - v_A(t_B - t_A))}{v_B(v_A + v_B)} = 40 \text{ км/ч} \cdot 0,5 \text{ ч} +$$

$$+ \frac{40 \text{ км/ч} \cdot 60 \text{ км/ч} (120 \text{ км} - 40 \text{ км/ч} \cdot 0,5 \text{ ч})}{60 \text{ км/ч} (40 \text{ км/ч} + 60 \text{ км/ч})} =$$

$$= 20 \text{ км} + 40 \text{ км} = 60 \text{ км}.$$

$$t = \frac{S'}{v_A} + t_A = \frac{60 \text{ км}}{40 \text{ км/ч}} + 9 \text{ ч} = 10,5 \text{ ч}$$

Найти t, S' .

Ответ: $t = 10,5 \text{ ч}, S' = 60 \text{ км}$.

№ 143.

Дано:

$$t = 1 \text{ сут} = 24 \text{ ч}$$

$$S_{\text{ПОТ}} = 600 \text{ км}$$

$$S_{\text{ПР.Т}} = 336 \text{ км}$$

Решение: $v_{\text{ПОТ}} - v_T = v_{\text{ПР.Т}} + v_T \Rightarrow v_T = \frac{v_{\text{ПОТ}} - v_{\text{ПР.Т}}}{2} =$

$$= \frac{\frac{S_{\text{ПОТ}}}{t} - \frac{S_{\text{ПР.Т}}}{t}}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{600 \text{ км}}{24 \text{ ч}} - \frac{336 \text{ км}}{24 \text{ ч}} \right) = 5,5 \text{ км/ч}$$

Найти v_T .

Ответ: $v_T = 5,5 \text{ км/ч}$.

№ 144.

Дано:

$$v_L = 7,2 \text{ км/ч}$$

$$S_T = 600 \text{ км}$$

$$S_P = 336 \text{ км}$$

Решение: $\frac{v_L}{v_P} = \frac{S_P}{S_T} \Rightarrow v_P = \frac{v_L \cdot S_T}{S_P} = \frac{7,2 \text{ км/ч} \cdot 600 \text{ км}}{336 \text{ км}} =$

$$= 2,16 \text{ км/ч}. t = \frac{S_P}{v_L} = \frac{0,5 \text{ км}}{7,2 \text{ км/ч}} \approx 0,07 \text{ ч} \approx 250 \text{ с}$$

Найти v_P, t .

Ответ: $v_P = 2,16 \text{ км/ч}, t \approx 250 \text{ с}$.

№ 145.

Дано: $v_1 = 5 \text{ м/с}$;
 $t_1 = 15 \text{ с}$; $v_2 = 8 \text{ м/с}$;
 $t_2 = 10 \text{ с}$;
 $v_3 = 20 \text{ м/с}$;
 $t_3 = 6 \text{ с}$

Найти $v_{\text{ср}}$.

$$\begin{aligned} \text{Решение: } v_{\text{ср}} &= \frac{S}{t} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \\ &= \frac{5 \text{ м/с} \cdot 15 \text{ с} + 8 \text{ м/с} \cdot 10 \text{ с} + 20 \text{ м/с} \cdot 6 \text{ с}}{15 \text{ с} + 10 \text{ с} + 6 \text{ с}} \approx 8,9 \text{ м/с} \end{aligned}$$

Ответ: $v_{\text{ср}} \approx 8,9 \text{ м/с}$.

№ 146.

Дано:
 $v_1 = 60 \text{ км/ч}$
 $v_2 = 80 \text{ км/ч}$

Найти $v_{\text{ср}}$.

$$\begin{aligned} \text{Решение: } v_{\text{ср}} &= \frac{S}{t} = \frac{v_1 \cdot \frac{3}{4}t + v_2 \cdot \frac{1}{4}t}{t} = \frac{3}{4}v_1 + \frac{1}{4}v_2 = \\ &= \frac{3}{4} \cdot 60 \text{ км/ч} + \frac{1}{4} \cdot 80 \text{ км/ч} = 65 \text{ км/ч}. \end{aligned}$$

Ответ: $v_{\text{ср}} = 65 \text{ км/ч}$.

№ 147. Равномерно движется тело № 1. О характере траектории мы ничего не можем сказать.

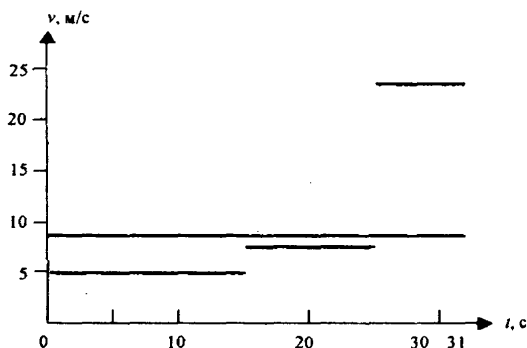
№ 148. На промежутке $0 \div 0,5 \text{ ч}$: $v = \frac{40 \text{ км}}{0,5 \text{ ч}} = 80 \text{ км/ч}$.

На промежутке $0,5 \text{ ч} \div 1,5 \text{ ч}$: $v = \frac{50 \text{ км} - 40 \text{ км}}{1,5 \text{ ч} - 0,5 \text{ ч}} = 10 \text{ км/ч}$.

На промежутке $1,5 \div 2,5 \text{ ч}$: $v = \frac{50 \text{ км} - 50 \text{ км}}{2,5 \text{ ч} - 1,5 \text{ ч}} = 0$.

Средняя скорость: $v = \frac{50 \text{ км}}{2,5 \text{ ч}} = 20 \text{ км/ч}$.

Нельзя утверждать, что тело движется равномерно в моменты времени, соответствующие изломам графика.



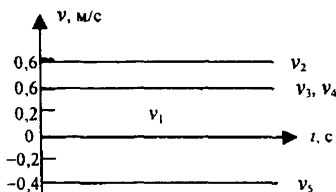
№ 149.

Площади под графиком скорости и графиком средней скорости равны.

№ 150. $v_1 = 0$ м/с; $v_2 \approx 0,58$ м/с;

$v_3 \approx 0,4$ м/с; $v_4 \approx 0,4$ м/с; $v_5 \approx -0,4$ м/с.

Точка пересечения графиков 3, 4, 5 показывает то, что эти тела встретились в момент времени $t = 5$ с, имея координату $x = 8$ м.



№ 151. Уравнения: $x_1 = 5$; $x_2 = t+5$; $x_3 = \frac{1}{2}t-10$. Координаты тела че-

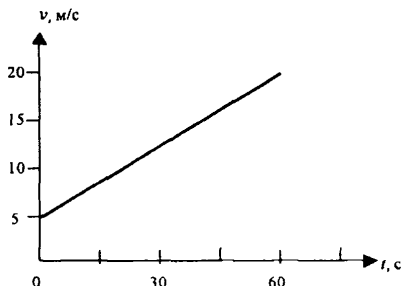
рез 5 с: $x_1 = 5$ м; $x_2 = 0$ м; $x_3 = -7,5$ м. Скорости тел: $v_1 = 0$; $v_2 = -1$ м/с; $v_3 = 0,5$ м/с. Второе и третье тела встретятся через 10 с после начала движения в точке $x = -5$ м.

№ 152. Нельзя.

№ 153. Равномерному прямолинейному движению соответствует график 4; равноускоренному — графики 1, 2, 5; равнозамедленному график 3. То, что графики 3 и 5 пересекаются, не позволяет однозначно утверждать, что координаты тел совпадают.

№ 154. $v_1 = 0$; $v_3 = 14$ м/с; $v_4 = 8$ м/с. $\Delta v_1 = 2$ м/с; $\Delta v_3 = -2,8$ м/с; $\Delta v_4 = 0$. $v_{CP1} = 2$ м/с; $v_{CP3} = -2,8$ м/с; $v_{CP4} = 8$ м/с.

№ 155.



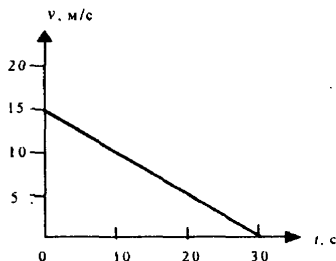
Дано: $v_1 = 18$ км/ч =
= 5 м/с; $v_2 = 72$ км/ч =
= 20 м/с; $\Delta t = 1$ мин = 60 с

Решение: $a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{20 \text{ м/с} - 5 \text{ м/с}}{60 \text{ с}} = 0,25 \text{ м/с}^2$

Найти a .

Ответ: $a = 0,25$ м/с.

№ 156.



Дано: $v_1 = 54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с}$; $v_2 = 0$; $a = -0,5 \text{ м/с}^2$

Решение: $\Delta t = \frac{v_2 - v_1}{a} = \frac{-15 \text{ м/с}}{-0,5 \text{ м/с}^2} = 30 \text{ с}$

Найти t .

Ответ: $t = 30 \text{ с}$.

№ 157. Движение тел охарактеризовано в № 153. $v_1 = 2t$;
 $v_2 = 2t - 4$; $v_3 = -3t + 4$; $v_4 = 8$; $v_5 = 0,5t + 10$.

№ 158.

Дано:
 $v_0 = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$
 $v = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$
 $S = 1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$

Решение: $2aS = v^2 - v_0^2 \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2S} =$
 $= \frac{(20 \text{ м/с})^2 - (10 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 1000 \text{ м}} = 0,15 \text{ м/с}^2$

Найти a .

Ответ: $a = 0,15 \text{ м/с}^2$.

№ 159.

Дано:
 $v_1 = 360 \text{ км/ч} = 100 \text{ м/с}$
 $a = 9 \text{ м/с}^2$
 $t = 10 \text{ с}$

Решение: $a = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow v_2 = at + v_1 =$
 $= 9 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ с} + 100 \text{ м/с} = 190 \text{ м/с},$
 $2aS = v_2^2 - v_1^2 \Rightarrow S = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{(190 \text{ м/с})^2 - (100 \text{ м/с})^2}{18 \text{ м/с}^2} =$
 $= 1450 \text{ м}, v_{\text{CP}} = \frac{S}{t} = \frac{1450 \text{ м}}{10 \text{ с}} = 145 \text{ м/с}.$

Найти v_2 , S , v_{CP} .

Ответ: $v_2 = 190 \text{ м/с}$, $S = 1450 \text{ м}$, $v_{\text{CP}} = 145 \text{ м/с}$.

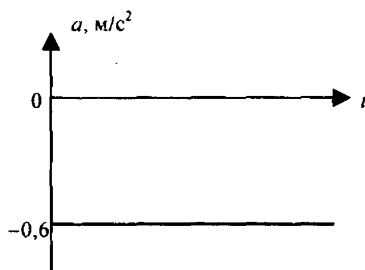
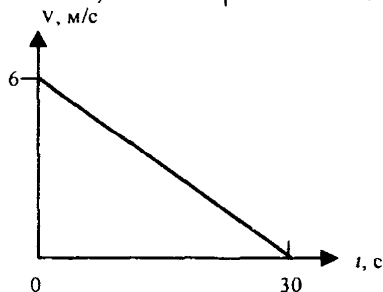
№ 160.

Дано:
 $v = 6 \text{ м/с}$
 $a = -0,6 \text{ м/с}^2$

Решение: $2aS = v^2 \Rightarrow S = \frac{v^2}{2a} = \frac{36 \text{ м}^2/\text{с}^2}{1,2 \text{ м/с}^2} = 30 \text{ м}$
 $S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{60 \text{ м}}{0,6 \text{ м/с}^2}} = 10 \text{ с}$

Найти t , S .

Ответ: $t = 10 \text{ с}$, $S = 30 \text{ м}$.



8. Равномерное движение по окружности

№ 161.

Дано: $n = 2400$
 $r = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$
 $t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$

Решение:

$$v = \frac{n}{t} = \frac{2400}{120 \text{ с}} = 20 \text{ Гц}; T = \frac{1}{v} = \frac{1}{20 \text{ Гц}} = 0,05 \text{ с};$$

$$v = 2\pi r \nu = 2\pi \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 20 \text{ Гц} \approx 12,6 \text{ м/с}.$$

Найти ν , v , T .

Ответ: $\nu = 20 \text{ Гц}$, $v \approx 12,6 \text{ м/с}$, $T = 0,05 \text{ с}$.

№ 162.

Дано: $R = 8 \text{ см}$
 $\Delta R = 3 \text{ см}$

$$\text{Решение: } N = \frac{2\pi n R}{2\pi n (R - \Delta R)} = \frac{8 \text{ см}}{8 \text{ см} - 3 \text{ см}} = 1,6$$

Найти N .

Ответ: $N = 1,6$.

№ 163.

Дано:
 $v = 25,2 \text{ км/ч} = 7 \text{ м/с}$
 $t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$
 $d = 70 \text{ см} = 0,7 \text{ м}$

$$\text{Решение: } n = \frac{S}{\pi d} = \frac{vt}{\pi d} = \frac{7 \text{ м/с} \cdot 600 \text{ с}}{\pi \cdot 0,7 \text{ м}} \approx 1910.$$

Найти n .

Ответ: $n \approx 1910$.

№ 164.

Дано: $v = 715 \text{ м/с}$
 $\nu = 3000 \text{ об/с}$
 $l = 5 \text{ м}$

$$\text{Решение: } n = \frac{v \cdot l}{v} = \frac{3000 \frac{1}{\text{с}} \cdot 5 \text{ м}}{715 \text{ м/с}} \approx 21.$$

Найти n .

Ответ: $n = 1910$.

№ 165.

Дано:
 $v = 6 \text{ мм/с} = 0,006 \text{ м/с}$
 $\nu = 1/3600 \text{ об/с}$

$$\text{Решение: } v = 2\pi r \nu;$$

$$r = \frac{v}{2\pi \nu} = \frac{0,006 \text{ м/с}}{2\pi \cdot \frac{1}{3600 \text{ с}}} \approx 3,44 \text{ м}.$$

Найти r .

Ответ: $r \approx 3,44 \text{ м}$.

№ 166.

Дано: $R_1/R_2 = 1,5$
 $T_1 = 1 \text{ ч}$; $T_2 = 24 \text{ ч}$

$$\text{Решение: } N = \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{2\pi R_1 T_2}{2\pi R_2 T_1} = \frac{R_1 T_2}{R_2 T_1} = \frac{3}{2} \cdot \frac{24 \text{ ч}}{1 \text{ ч}} = 36.$$

Найти N .

Ответ: $N = 36$.

№ 167.

Дано:
 $a = 5 \text{ м/с}^2$
 $R = 20 \text{ м}$

$$\text{Решение: } a = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{a \cdot R} = \sqrt{5 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м}} = 10 \text{ м/с}$$

Найти v .

Ответ: $v = 10 \text{ м/с}$.

№ 168.

Дано:

$$r = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$$

$$n = 120 \text{ об/мин}$$

Решение:

$$v = 120 \cdot \frac{1}{\text{мин}} / 60 = 2 \text{ Гц}; T = \frac{1}{v} = 0,5 \text{ с};$$

$$\omega = 2\pi \cdot v = 2 \cdot \pi \cdot 2 \text{ Гц} \approx 12,6 \text{ рад/с};$$

$$a = r \cdot \omega^2 \approx 0,3 \text{ м} \cdot 12,6^2 \text{ рад}^2/\text{с}^2 \approx 47,6 \text{ м/с}^2.$$

Найти v, T, ω, a .Ответ: $v = 2 \text{ Гц}, T = 0,5 \text{ с}, \omega \approx 12,6 \text{ рад/с}, a \approx 47,6 \text{ м/с}^2$.**№ 169.**

Дано:

$$\alpha = 60^\circ$$

$$R = 6370 \text{ км} =$$

$$= 6370000 \text{ м}$$

$$T = 24 \text{ ч} = 86400 \text{ с}$$

Решение:

$$R'/R = \sin(90^\circ - \alpha) = \sin(90^\circ - 60^\circ) = 0,5$$

$$R' = 0,5 \cdot R = 3185000 \text{ м}$$

$$v = 2\pi \frac{R'}{T} = 2\pi \frac{3185000 \text{ м}}{86400 \text{ с}} \approx 232 \text{ м/с}$$

$$a = \frac{v^2}{R'} = \frac{(232 \text{ м/с})^2}{3185000 \text{ м}} \approx 0,017 \text{ м/с}^2.$$

Найти v, a .Ответ: $v \approx 232 \text{ м/с}, a \approx 0,017 \text{ м/с}^2$.**№ 170.**Дано: $\alpha = 12^\circ$

$$l = 0,5 \text{ м}$$

$$v = 1600 \text{ об/мин} \approx 26,7 \text{ Гц}$$

Решение:

$$v = l \cdot v \cdot \frac{360^\circ}{\alpha}$$

$$\approx 0,5 \text{ м} \cdot 26,7 \text{ Гц} \cdot \frac{360^\circ}{12^\circ} \approx 400 \text{ м/с}$$

Найти v .Ответ: $v \approx 400 \text{ м/с}$.**Дополнительные задачи**

Д. 8. Для того, чтобы предотвратить попадание раскаленных частиц точильного камня на окружающие предметы и на рабочего точильного станка.

Д. 9. С целью получения систем двух шестерней, у которых:

а) угловые скорости равны и сонаправлены, линейные скорости крайних точек различаются по модулю;

б) угловые скорости различаются по модулю и противоположны по направлению, линейные скорости крайних точек равны по модулю;

в) угловые скорости различаются по модулю и одинаково направлены, линейные скорости крайних точек равны по модулю.

Д. 10.

Дано:

$$\frac{R_1}{R_2} = 2$$

$$\text{Решение: } \omega = \frac{v}{R} \Rightarrow R = \frac{v}{\omega}; R_1 = \frac{v_1}{\omega_1}; R_2 = \frac{v_2}{\omega_2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{v_1 \omega_2}{v_2 \omega_1} = 2; \omega_2 = \omega_1 \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = 1; \frac{v_1}{v_2} = 2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$\text{Найти: } \frac{\omega_2}{\omega_1}; \frac{v_2}{v_1}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\omega_2}{\omega_1} = 1; \frac{v_2}{v_1} = 0,5.$$

Д. 11.

Дано: R_1, R_2

Решение: $N = \ln = 2\pi R \cdot n$, где n – число зубьев на единицу длины окружности шестерни.

$$N_1 = 2\pi R_1 n_1; N_2 = 2\pi R_2 n_2; n_1 = n_2; \frac{N_1}{N_2} = \frac{2\pi R_1}{2\pi R_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\text{Найти: } \frac{N_1}{N_2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{N_1}{N_2} = \frac{R_1}{R_2}.$$

Д. 12.

Дано: $N_1 = 40$; $N_2 = 16$

$$\text{Решение: } a = \frac{v^2}{R}; a_1 = \frac{v_1^2}{R_1}; a_2 = \frac{v_2^2}{R_2} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{v_1^2 R_2}{v_2^2 R_1}; \text{ т.к.}$$

$$v_1 = v_2 \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{R_2}{R_1}; \frac{R_2}{R_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{16}{40} = 0,4$$

$$\text{Найти: } \frac{a_1}{a_2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{a_1}{a_2} = 0,4 \text{ – скорости капель масла одинаковы.}$$

Д. 13.

Дано:

$$a_u = 12840 \text{ м/с}^2$$

$$\omega = 113 \text{ рад/с}$$

$$v_c = 650 \text{ км/ч}$$

Решение: $v = \sqrt{v_c^2 + v_n^2}$, где v_n – линейная скорость

$$\text{конца лопасти. } v_n^2 = a_u r; r = \frac{a_u}{\omega^2} \Rightarrow v_n^2 = \frac{a_u^2}{\omega^2};$$

$$v = \sqrt{v_c^2 + \frac{a_u^2}{\omega^2}} = \sqrt{(650 \text{ км/ч})^2 + \left(\frac{12840 \text{ м/с}^2}{113 \text{ рад/с}}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{650}{3,6} \text{ м/с}\right)^2 + \left(\frac{12840 \text{ м/с}^2}{113 \text{ рад/с}}\right)^2} \approx 214 \text{ м/с.}$$

Найти: v

Ответ: траектория движения конца лопасти винта самолета – спираль. $v \approx 214 \text{ м/с.}$

Д. 14.

Дано:

$$v = 715 \text{ м/с}$$

$$n =$$

$$= 3000 \text{ об/с}$$

$$S = 5 \text{ м}$$

Решение: $d = \frac{S}{N}$; где N – число оборотов, проделанных

пулей за время пути S . $N = nT$; где T – время, за которое пуля пролетает путь S .

$$\Rightarrow d = \frac{S}{nT}; T = \frac{S}{v} \Rightarrow d = \frac{v}{n} = \frac{715 \text{ м/с}}{3000 \frac{1}{\text{с}}} \approx 0,24 \text{ м} = 24 \text{ см.}$$

Найти: d .

Ответ: $d = 24 \text{ см.}$

Д. 15.

Дано:

$$n_{\text{кр}} = n$$

$$n_{\text{кар}} = 3n$$

$$l, \alpha$$

Решение: 1) $\omega = \frac{v}{R}$; $v = \frac{L}{T}$, где L – длина окружности, T – время, за которое тело делает один оборот.

$$L = 2\pi R; T = \frac{1}{n} \Rightarrow v = 2\pi R \cdot n \Rightarrow \omega = 2\pi n$$

$$\omega_{\text{кр}} = 2\pi n_{\text{кр}} = 2\pi n; \omega_{\text{кар}} = 2\pi n_{\text{кар}} = 2\pi \cdot 3n = 6\pi n$$

$$2) v = \omega \cdot R; R = l \cdot \sin \alpha; v_{\text{кр}} = \omega_{\text{кр}} \cdot l \cdot \sin \alpha = 2\pi n \cdot l \cdot \sin \alpha$$

$$v_{\text{кар}} = \omega_{\text{кар}} \cdot l \cdot \sin \alpha = 6\pi n \cdot l \cdot \sin \alpha$$

$$3) a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} = \frac{v^2}{l \cdot \sin \alpha}; a_{\text{ц.кр}} = \frac{v_{\text{кр}}^2}{l \cdot \sin \alpha} = 4\pi^2 n^2 l \sin \alpha$$

$$a_{\text{ц.кар}} = \frac{v_{\text{кар}}^2}{l \cdot \sin \alpha} = 36\pi^2 n^2 l \sin \alpha$$

Найти:

$$\omega_{\text{кр}}, \omega_{\text{кар}},$$

$$v_{\text{кр}}, v_{\text{кар}},$$

$$a_{\text{ц.кр}}, a_{\text{ц.кар}}$$

Ответ: $\omega_{\text{кр}} = 2\pi n; \omega_{\text{кар}} = 6\pi n;$

$$v_{\text{кр}} = 2\pi n l \sin \alpha; v_{\text{кар}} = 6\pi n l \sin \alpha;$$

$$a_{\text{ц.кр}} = 4\pi^2 n^2 l \sin \alpha; a_{\text{ц.кар}} = 36\pi^2 n^2 l \sin \alpha$$

Д. 16.

Дано:

$$n_{\text{кр}} = n$$

$$n_{\text{кар}} = 3n$$

$$l, \alpha$$

Решение: 1) $\omega_{\text{м}} = \omega_{\text{кар}} - \omega_{\text{кр}} = 6\pi n - 2\pi n = 4\pi n$

2) $a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$; $a_{\text{кр}} = a_{\text{дкар}}$, где $a_{\text{дкар}}$ – ускорение на искомом расстоянии d от центра карусели

$$a_{\text{дкар}} = \omega_{\text{кар}}^2 \cdot d = 36\pi^2 n^2 \cdot d, = \omega_{\text{кр}}^2 \cdot l \cdot \sin \alpha = 4\pi^2 n^2 l \sin \alpha$$

$$\Rightarrow 36\pi^2 n^2 d = 4\pi^2 n^2 l \sin \alpha; d = \frac{1}{9} l \sin \alpha$$

Найти:

$$\omega_{\text{м}}, d$$

Ответ: В направлении, противоположном вращению карусели с угловой скоростью $\omega_{\text{м}} = 4\pi n$; $d = 1/9 l \sin \alpha$.

Д. 17. Дано:
 $v_0 = 3,0 \text{ м/с}$
 $R_1 = 12 \text{ см}$
 $R_2 = 20 \text{ см}$

Решение: 1) $v = v_0 = 3 \text{ м/с}$

$$2) \omega = \frac{v}{R}; \omega_1 = \frac{v_1}{R_1}; \omega_2 = \frac{v_2}{R_2}; v_1 = v_2 = v_0 = 3 \text{ м/с}$$

$$\omega_1 - \omega_2 = v_0 \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = 3 \text{ м/с} \left(\frac{1}{12 \text{ см}} - \frac{1}{20 \text{ см}} \right) =$$

$$= 3 \text{ м/с} \left(\frac{1}{0,12 \text{ м}} - \frac{1}{0,20 \text{ м}} \right) = 10 \text{ рад/с}$$

$$3) a_{ц} = \frac{v^2}{R}; a_{ц1} - a_{ц2} = v_0^2 \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) =$$

$$= 9 \text{ м}^2/\text{с}^2 \left(\frac{1}{0,12 \text{ м}} - \frac{1}{0,20 \text{ м}} \right) = 30 \text{ м/с}^2$$

Найти: v ,

$$\omega_1 - \omega_2, a_{ц1} - a_{ц2}$$

Ответ: $v = 3 \text{ м/с}$; $\omega_1 - \omega_2 = 10 \text{ рад/с}$; $a_{ц1} - a_{ц2} = 30 \text{ м/с}^2$.

Д. 18. Дано:
 $v_0 = 3,0 \text{ м/с}$
 $R_1 = 12 \text{ см}$
 $R_2 = 20 \text{ см}$
 $T = 0,1 \text{ с}$
 $a = 4 \text{ м/с}^2$

Решение: 1) $v = v_2$; $v_2 = v_1 - aT$; $v_1 = v_0 = 3 \text{ м/с} \Rightarrow$
 $v = v_0 - aT = 3 \text{ м/с} - 4 \text{ м/с}^2 \cdot 0,1 \text{ с} = 2,6 \text{ м/с}$

$$2) \omega_1 - \omega_2 = \frac{v_1}{R_1} - \frac{v_2}{R_2} = \frac{3 \text{ м/с}}{0,12 \text{ м}} - \frac{2,6 \text{ м/с}}{0,20 \text{ м}} = 12 \text{ рад/с}$$

$$3) a_{ц1} - a_{ц2} = \frac{v_1^2}{R_1} - \frac{v_2^2}{R_2} = \frac{9 \text{ м}^2/\text{с}^2}{0,12 \text{ м}} - \frac{6,76 \text{ м}^2/\text{с}^2}{0,20 \text{ м}} \approx 41 \text{ м/с}^2$$

Найти: v , $\omega_1 - \omega_2$,

$$a_{ц1} - a_{ц2}$$

Ответ: $v = 2,6 \text{ м/с}$; $\omega_1 - \omega_2 = 12 \text{ рад/с}$; $a_{ц1} - a_{ц2} \approx 41 \text{ м/с}^2$

Д. 19. {В задаче, видимо, допущена опечатка, вместо 95 мин – 95 часов}

Дано:
 $t = 95 \text{ ч}$
 $N = 64 \text{ об}$
 $H = 230 \text{ км}$
 Найти:
 $T, \omega, v, a_{ц}$

$$\text{Решение: 1) } T = \frac{t}{N} = \frac{95 \text{ ч}}{64 \text{ об}} = \frac{95 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с}}{64} \approx 5340 \text{ с}$$

$$2) v = L/T; \text{ где } L - \text{длина траектории движения корабля}$$

$$L = 2\pi(H + R_3), \text{ где } R_3 - \text{радиус земли} \Rightarrow$$

$$v = \frac{2\pi(H + R_3)}{T}. v = \frac{2\pi(230 \text{ км} + 6400 \text{ км})}{5340 \text{ с}} \approx 7,79 \text{ км/ч}$$

$$3) \omega = \frac{v}{R_3 + H} = \frac{7,79 \text{ км/с}}{6400 \text{ км} + 230 \text{ км}} \approx 1,18 \cdot 10^{-3} \text{ рад/с}$$

$$4) a_{ц} = \frac{v^2}{R_3 + H} = \frac{(7,79 \text{ км/с})^2}{6400 \text{ км} + 230 \text{ км}} \approx 9,2 \cdot 10^{-3} \text{ км/с}^2 = 9,2 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $T \approx 5340 \text{ с}$; $v \approx 7,8 \text{ км/с}$; $\omega \approx 1,18 \cdot 10^{-3} \text{ рад/с}$; $a_{ц} \approx 9,2 \text{ м/с}^2$.

Д. 20.

Дано:

$$R_{\text{сп}} = 4,2 \cdot 10^4 \text{ км}$$

Решение: $a_u = \frac{v^2}{R}$; $a_{u3} = \frac{v_3^2}{R_3}$; $a_{u\text{сп}} = \frac{v_{\text{сп}}^2}{R_{\text{сп}}}$

т.к. $v_3 = v_{\text{сп}} \Rightarrow \frac{a_{u3}}{a_{u\text{сп}}} = \frac{R_{\text{сп}}}{R_3} = \frac{42000 \text{ км}}{6400 \text{ км}} \approx 6,6$

Найти: $\frac{a_{u3}}{a_{u\text{сп}}}$

Ответ: $\frac{a_{u3}}{a_{u\text{сп}}} \approx 6,6$.

Д. 21. Дано:

$$R = 4,0 \text{ м}$$

$$a_u = 40 \text{ м/с}^2$$

Решение: 1) $v^2 = a_u R = 40 \text{ м/с}^2 \cdot 4,0 \text{ м} = 160 \text{ м}^2/\text{с}^2 \Rightarrow v \approx 13 \text{ м/с}$

2) $\omega = \frac{v}{R} = \frac{13 \text{ м/с}}{4,0 \text{ м}} \approx 3,2 \text{ рад/с}$

3) $n = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3,2 \text{ рад/с}}{2 \cdot 3,14 \text{ рад}} \approx 0,5 \text{ об/с}$

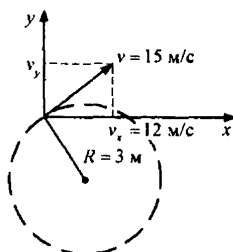
4) $T = \frac{1}{n} \approx \frac{1}{0,5 \text{ об/с}} \approx 2 \text{ с}$

Найти:

$$v, \omega, n, T$$

Ответ: $v = 13 \text{ м/с}$; $\omega \approx 3,2 \text{ рад/с}$; $n = 0,5 \text{ об/с}$; $T \approx 2 \text{ с}$.

Д. 22.



Дано:

$$R = 3 \text{ м}$$

$$v = 15 \text{ м/с}$$

$$v_x = 12 \text{ м/с}$$

Решение: 1) $v^2 = v_x^2 + v_y^2$ $v_y^2 = v^2 - v_x^2 = (15 \text{ м/с})^2 - (12 \text{ м/с})^2 = 225 \text{ м}^2/\text{с}^2 - 144 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 81 \text{ м}^2/\text{с}^2 \Rightarrow v_y = 9 \text{ м/с}$

2) $\omega = \frac{v}{R} = \frac{15 \text{ м/с}}{3 \text{ м}} = 5 \text{ рад/с}$

3) $n = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5 \text{ рад/с}}{2 \cdot 3,14 \text{ рад}} \approx 0,8 \text{ об/с}$

4) $T = \frac{1}{n} = \frac{1}{0,8} = 1,25 \text{ с}$; 5) $a_u = \frac{v^2}{R} = \frac{(15 \text{ м/с})^2}{3 \text{ м}} = 75 \text{ м/с}^2$

Найти:

$$v_y, \omega, T, n, a_u$$

Ответ: $v_y = 9 \text{ м/с}$; $\omega = 5 \text{ рад/с}$; $n = 0,8 \text{ об/с}$; $T = 1,25 \text{ с}$; $a_u = 75 \text{ м/с}^2$.

Д. 23. Дано: $n = 1,6 \text{ с}^{-1}$; $v_x = -3 \text{ м/с}$; $v_y = 4 \text{ м/с}$

Найти: v , ω , R , a_u , a_x , a_y

Решение: 1) $v^2 = v_x^2 + v_y^2 = (4 \text{ м/с})^2 + (-3 \text{ м/с})^2 =$

$$= 16 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 9 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 25 \text{ м}^2/\text{с}^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = 5 \text{ м/с}$$

$$2) \omega = 2\pi n = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,6 \text{ рад/с} \approx 10 \text{ рад/с}$$

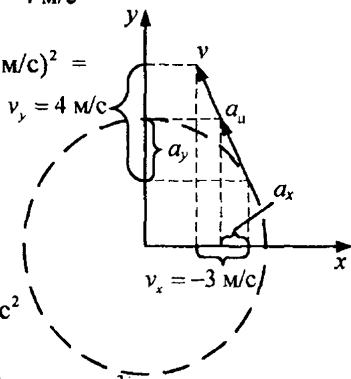
$$3) R = \frac{v}{\omega} = \frac{5 \text{ м/с}}{10 \text{ рад/с}} = 0,5 \text{ м}$$

$$4) a_u = \frac{v^2}{R} = \frac{(5 \text{ м/с})^2}{0,5 \text{ м}} = \frac{25 \text{ м}^2/\text{с}^2}{0,5 \text{ м}} = 50 \text{ м/с}^2$$

$$5) \frac{a_x}{a_u} = \frac{v_x}{v}; a_x = \frac{v_x}{v} a_u = -\frac{3 \text{ м/с}}{5 \text{ м/с}} \cdot 50 \text{ м/с}^2 = -30 \text{ м/с}^2$$

$$6) \frac{a_y}{a_u} = \frac{v_y}{v}; a_y = \frac{v_y}{v} a_u = \frac{4}{5} \cdot 50 \text{ м/с}^2 = 40 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $v = 5 \text{ м/с}$; $\omega \approx 10 \text{ рад/с}$; $R = 0,5 \text{ м}$; $a_u = 50 \text{ м/с}^2$; $a_x = -30 \text{ м/с}^2$; $a_y = 40 \text{ м/с}^2$. Направление движения точки – против часовой стрелки.



Д. 24. Дано: $n = 0,8 \text{ с}^{-1}$; $v_x = 6 \text{ м/с}$; $v_y = -8 \text{ м/с}$

Найти: v , ω , R , a_u , v'_x , v'_y , a'_x , a'_y

Решение: 1) $v^2 = v_x^2 + v_y^2 = (6 \text{ м/с})^2 + (-8 \text{ м/с})^2 =$

$$= 36 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 64 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 100 \text{ м}^2/\text{с}^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = 10 \text{ м/с}$$

$$2) \omega = 2\pi n = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,8 \text{ рад/с} \approx 5 \text{ рад/с}$$

$$3) R = \frac{v}{\omega} = \frac{10 \text{ м/с}}{5 \text{ рад/с}} = 2 \text{ м}$$

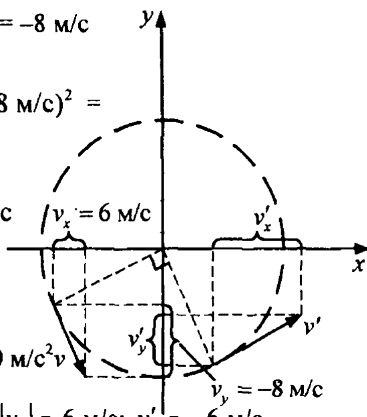
$$4) a_u = \frac{v^2}{R} = \frac{(10 \text{ м/с})^2}{2 \text{ м}} = \frac{100 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \text{ м}} = 50 \text{ м/с}^2$$

$$5) |v'_x| = |v_y| = 8 \text{ м/с}; v'_x = 8 \text{ м/с}; 6) |v'_y| = |v_x| = 6 \text{ м/с}; v'_y = -6 \text{ м/с}$$

$$7) \frac{a'_x}{a_u} = \frac{v'_x}{v}; a'_x = \frac{v'_x}{v} \cdot a_u = \frac{8 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}} \cdot 50 \text{ м/с}^2 = 40 \text{ м/с}^2$$

$$8) \frac{a'_y}{a_u} = \frac{v'_y}{v}; a'_y = \frac{v'_y}{v} \cdot a_u = -\frac{6 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}} \cdot 50 \text{ м/с}^2 = -30 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $v = 10 \text{ м/с}$; $\omega = 5 \text{ рад/с}$; $R = 2 \text{ м}$; $a_u = 50 \text{ м/с}^2$; $v'_x = 8 \text{ м/с}$; $v'_y = -6 \text{ м/с}$; $a'_x = 40 \text{ м/с}^2$; $a'_y = -30 \text{ м/с}^2$.



9. Инертность тел

№ 171. При резком увеличении скорости автобуса ноги пассажира начинают двигаться вперед, а верхняя часть тела продолжает двигаться по инерции с прежней, меньшей, скоростью. При торможении ноги пассажира начинают «уходить» назад, а верхняя часть тела движется вперед.

№ 172. Речной трамвай резко повернул налево.

№ 173. Поезд начал торможение.

№ 174. Ввиду краткости взаимодействия сила трения между открыткой и монетой не успевает сообщить последней достаточную скорость. Открытка отлетает и монета, потеряв точку опоры, падает в стакан.

№ 175. В первом случае полено резко останавливается, а топор, двигаясь по инерции, раскалывает его. Во втором случае движущееся по инерции полено раскалывается о неподвижный топор.

№ 176. В первом случае используется инерция лопаты, а во втором — ее черенка.

№ 177. Из-за явления инерции транспортные средства не могут мгновенно остановиться и после начала торможения продолжают некоторое время двигаться вперед.

№ 178. При торможении буксирующего автомобиля буксируемый движется по инерции вперед и сталкивается с первым.

№ 179. Из-за явления инерции.

№ 180. Чтобы подняться как можно выше за счет инерции велосипеда.

№ 181. Чтобы предотвратить занос.

№ 182. Для того, чтобы при резком изменении скорости не вылететь из кресла в результате инерции.

№ 183. Чтобы предупредить едущие сзади него транспортные средства о снижении скорости.

№ 184. При резком встряхивании капли воды продолжают двигаться по инерции.

№ 185. При резком торможении водитель автомобиля может не среагировать, и автомобиль, двигаясь по инерции, столкнется с трактором.

№ 186. см. № 184.

№ 187. Груз сместится по направлению вектора скорости самолета. Это объясняется явлением инерции.

№ 188. В результате инерции натяжение троса, удерживающего груз, резко возрастает, и он может оборваться.

№ 189. Части зданий при землетрясении в результате инерции начинают двигаться с разной скоростью и между ними происходит разрыв.

№ 190. При резком ударе линейка переломится быстрее, чем возмущение достигает колец.

№ 191. Свободная поверхность нефти будет наклонена относительно земли. При увеличении скорости нефть будет отбрасывать к концу цистерны, при торможении — к началу. Это объясняется инерцией частиц нефти.

№ 192. Да, упадет, поскольку и мяч, и пол вагона движутся относительно земли с одной и той же скоростью.

№ 193. Инерция приносит пользу человеку, когда он стряхивает с одежды, рубит дрова, подсекает удочкой рыбу. Инерция приносит вред пассажирам автобуса и оператору подъемного крана.

№ 194. Потому что скорость больше.

10. Взаимодействие тел. Масса тел

№ 195. Лежащая на столе книга взаимодействует с Землей и со столом. Она находится в покое, поскольку эти взаимодействия уравновешены.

№ 196. Взаимодействием капелек воды, входящих в облако, с воздушными потоками и Землей.

Взаимодействием с тетивой лука, Землей и воздухом.

Взаимодействием с газами, образовавшимися в результате взрыва пороха, стволом пушки, ее ложем и Землей.

Взаимодействием крыльев мельницы с набегающим потоком воздуха.

№ 197. Нога футболиста, ракетка теннисиста, клюшка для гольфа, бита бейсболиста, воздушный поток.

№ 198. Действие нити *AB* на пружину прекратится, и она разожмется и придет в движение.

№ 199. Из-за явления отдачи.

№ 200. В результате взаимодействия вытекающей воды и трубки последняя придет в движение.

№ 201. Взаимодействие между трубкой и водой уравнивается взаимодействием между картоном и трубкой, и поэтому трубка остается в покое.

№ 202. Истекающий из трубок поток воды действует на стенки трубок. В результате сосуд вращается.

№ 203. Нет. см. № 202.

№ 204. Ребенок отталкивается от цилиндра, и тот движется в противоположном направлении.

№ 205. Этот принцип движения называется реактивным. Отбрасываемая жабрами рыбы вода действует на рыбу, которая за счет этого приходит в движение.

№ 206. Перепончатые лапки позволяют увеличивать взаимодействие между водой и птицей.

№ 207. Неплотно прижатый приклад в результате отдачи может повредить плечо.

№ 208. Масса пушки во много раз больше массы снаряда, и соответственно скорость пушки будет во много раз меньше скорости снаряда.

№ 209. Масса баржи гораздо больше массы мальчика, и в результате скорость пушки практически равна нулю.

№ 210. Легче прыгать с нагруженной лодки, поскольку ее масса больше.

№ 211. а) Взаимодействием пружины, опоры и нити.

б) Взаимодействием пружины, нити, мяча и опоры.

в) $m_1 v_1 = m_2 v_2$. Значит, большую скорость приобретет тележка с деревянным бруском, поскольку он имеет меньшую массу.

№ 212.

Дано: $v_1 = 4$ см/с
 $v_2 = 60$ см/с

Решение: $n = \frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{60 \text{ см/с}}{4 \text{ см/с}} = 15.$

Найти n .

Ответ: $n = 15$.

№ 213.

Дано: $v_1 = 4$ см/с
 $v_2 = 60$ см/с
 $m_2 = 50$ г

Решение:

$$m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow m_1 = m_2 \cdot \frac{v_2}{v_1} = 50 \text{ г} \cdot \frac{60 \text{ см/с}}{4 \text{ см/с}} = 750 \text{ г}$$

Найти m_1 .

Ответ: $m_1 = 750$ г.

№ 214.

Дано:
 $v_{\text{П}} = 3,6$ км/ч ≈ 1 м/с
 $v_{\text{С}} = 12$ м/с
 $m_{\text{П}} = 90$ кг
 $m_{\text{С}} = 7,5$ кг

Решение: $p_{\text{П}} = m_{\text{П}} v_{\text{П}} = 90 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м/с} = 90 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}},$

$$p_{\text{С}} = m_{\text{С}} v_{\text{С}} = 7,5 \text{ кг} \cdot 12 \text{ м/с} = 90 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}, \quad n = \frac{p_{\text{П}}}{p_{\text{С}}} = 1.$$

Найти n .

Ответ: $n = 1$.

№ 215. а) Самое большое перемещение совершит тело с самой большой начальной скоростью; а самую большую начальную скорость приобретет тело с наименьшей массой, а так как объемы шариков равны, то, следовательно, и с наименьшей плотностью. Первый шарик сделан из алюминия ($\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$), второй — из стали ($\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$), третий — из свинца ($\rho = 11300 \text{ г/см}^3$).

б) Дано: $m_1 = 1,5 \text{ кг}$ $m_2 = 7,5 \text{ кг}$	Решение: $m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow n = \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{7,5 \text{ кг}}{1,5 \text{ кг}} = 5$.
Найти n .	Ответ: $n = 5$. Скорость правой тележки в 5 раз больше скорости левой тележки.

№ 216. Левая тележка тяжелее правой.

№ 217. Дано: $m_1 = 450 \text{ г}$ $\frac{v_1}{v_2} = 0,5$	Решение: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow m_2 = m_1 \frac{v_2}{v_1} = m_1 \cdot 2 = 450 \text{ г} \cdot 2 = 900 \text{ г}$.
Найти m_2 .	Ответ: $m_2 = 900 \text{ г}$.

№ 218. Большую скорость имеет левая лодка, поскольку она легче правой, в которой сидит ребенок.

№ 219. Дано: $m_2 = 0,6 \text{ кг}$ $\Delta v_1 = 60 \text{ см/с}$ $\Delta v_1 = 20 \text{ см/с}$	Решение: $\Delta v_1 \cdot m_1 = \Delta v_2 \cdot m_2$ $m_1 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} \cdot m_2 = \frac{20 \text{ см/с}}{60 \text{ см/с}} \cdot 0,6 \text{ кг} = 0,2 \text{ кг}$.
Найти m_1 .	Ответ: $m_1 = 0,2 \text{ г}$.

№ 220. Дано: $m_1 = 1 \text{ кг}$ $m_2 = 3 \text{ кг}$ $v_2 = 15 \text{ см/с}$	Решение: $v_1 m_1 = v_2 m_2$ $v_1 = \frac{v_2 \cdot m_2}{m_1} = \frac{15 \text{ см/с} \cdot 3 \text{ кг}}{1 \text{ кг}} = 45 \text{ см/с}$.
Найти v_1 .	Ответ: $v_1 = 45 \text{ см/с}$.

№ 221. Дано: $m_1 = 45 \text{ кг}$ $m_2 = 30 \text{ кг}$ $v_2 = 1,5 \text{ м/с}$	Решение: $m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow v_1 = \frac{m_2 v_2}{m_1}$, $v = v_1 + v_2 =$ $= \frac{m_2 v_2}{m_1} + v_2 = v_2 (1 + \frac{m_2}{m_1}) = 1,5 \text{ м/с} \cdot (1 + \frac{30 \text{ кг}}{45 \text{ кг}}) = 2,5 \text{ м/с}$.
Найти v .	Ответ: $v = 2,5 \text{ м/с}$.

№ 222. Дано: $m_1 = 46 \text{ кг}$ $m_2 = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $v_1 = 1,5 \text{ м/с}$	Решение: $v_1 m_1 = v_2 m_2$, $v_2 = \frac{v_1 m_1}{m_2} = \frac{46 \text{ кг} \cdot 1,5 \text{ м/с}}{1000 \text{ кг}} = 0,069 \text{ м/с}$.
Найти v_2 .	Ответ: $v_2 = 0,069 \text{ м/с}$.

№ 223. Могут, при условии, что их массы равны.

№ 224. Масса воздуха не изменилась.

№ 225. Масса гири не изменилась.

№ 226. Не разорвется, поскольку на нее действует сила всего в 500 Н.

№ 227. Ее масса изменится на величину, равную массе льда или пара.

11. Плотность вещества

№ 228.

Дано: $\rho_M = 8,9 \text{ г/см}^3$
 $\rho_Y = 1,1 \text{ г/см}^3$

Найти $\frac{m_M}{m_Y}$.

$$\text{Решение: } \frac{m_M}{m_Y} = \frac{c_M}{c_Y} = \frac{8,9 \text{ г/см}^3}{1,1 \text{ г/см}^3} \approx 8.$$

Ответ: Масса кубика меди приблизительно в 8 раз больше массы такого же кубика из янтара.

№ 229. Т.к. у первой заклепки масса вдвое больше, чем у второй, то и объем у нее вдвое больше.

№ 230.

Дано: $\rho_{АЛ} = 2,7 \text{ г/см}^3$
 $\rho_{ПАР} = 0,9 \text{ г/см}^3$

Найти $\frac{m_{АЛ}}{m_{ПАР}}$.

$$\text{Решение: } \frac{m_{АЛ}}{m_{ПАР}} = \frac{c_{АЛ}}{c_{ПАР}} = \frac{2,7 \text{ г/см}^3}{0,9 \text{ г/см}^3} = 3.$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_{АЛ}}{m_{ПАР}} = 3.$$

№ 231. Молоко — наибольшую, масло — наименьшую.

№ 232. Их плотности различны.

№ 233. Раствор серной кислоты занимает меньший объем и, следовательно, имеет большую, чем у воды, плотность.

№ 234. Свинцовый брусок лежит на левой чашке, т.к. плотность свинца больше.

№ 235. Железный брусок находится на левой чашке, т.к. плотность железа больше.

№ 236. Алюминий и золото. Плотность золота больше, чем алюминия.

№ 237.

Дано: $\rho_C = 400 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_{Д} = 800 \text{ кг/м}^3$
 $m_{Д} = 40 \text{ кг}$

Найти m_C .

$$\text{Решение: } m_C = m_{Д} \cdot \frac{\rho_C}{\rho_{Д}} = 40 \text{ кг} \cdot \frac{400 \text{ кг/м}^3}{800 \text{ кг/м}^3} = 20 \text{ кг}.$$

$$\text{Ответ: } m_C = 20 \text{ кг}.$$

№ 238.

Дано:

$$\rho_{C.K.} = 1800 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$m_B = 0,5 \text{ кг}$$

Найти $m_{C.K.}$.

Решение:

$$m_{C.K.} = m_B \cdot \frac{\rho_{C.K.}}{\rho_B} = 0,5 \text{ кг} \cdot \frac{1800 \text{ кг/м}^3}{1000 \text{ кг/м}^3} = 0,9 \text{ кг}.$$

Ответ: $m_{C.K.} = 0,9 \text{ кг}$. В такую бутылку вместится до 900 г серной кислоты, а, значит, 720 г вместится.

№ 239. При погружении бруска из олова, т.к. он имеет меньшую плотность и, соответственно, больший объем, чем брусок из свинца той же массы.

№ 240. Уровень керосина станет выше при погружении детали из алюминия, т.к. плотность алюминия меньше.

№ 241. Алюминиевый, поскольку его плотность меньше, а объем больше, чем у железного стержня той же массы.

№ 242. У разных газов масса молекул также различна.

№ 243. В водяном паре расстояния между молекулами больше, чем в воде. Поэтому плотность водяного пара меньше плотности воды.

№ 244. Наибольшую плотность имеет твердый кислород, а наименьшую — газообразный.

№ 245. У жидкого алюминия межмолекулярное расстояние и, соответственно, объем больше, чем у твердого.

№ 246. Налить в стакан до определенного уровня воду или молоко и взвесить его. Чем стакан тяжелее, тем выше плотность жидкости. Если провести этот опыт, то получится, что плотность молока больше.

№ 247. Масса осталась неизменной, поскольку число молекул в детали осталось прежним. Объем и плотность изменились, поскольку изменилось межмолекулярное расстояние, зависящее от температуры.

№ 248. Масса не изменится, объем увеличится, плотность уменьшится.

№ 249. Масса не изменится, объем уменьшится, плотность увеличится.

№ 250. Масса молекул и самого газа не изменится, а плотность увеличится.

№ 251. Плотность воздуха уменьшилась.

№ 252. 1 м^3 жидкого кислорода имеет массу 1140 кг.

№ 253. В 2 раза, т.к. масса молекулы гелия вдвое больше массы молекулы водорода, а количество молекул в 1 м^3 обоих газов одинаково.

№ 254.

Дано: $\rho_{\text{СВ}} = 11,3 \text{ г/см}^3$
 $\rho_{\text{АЛ}} = 2,7 \text{ г/см}^3$
 $V = 1 \text{ дм}^3 = 1000 \text{ см}^3$

Найти m .

Решение: $m = \rho_{\text{СВ}} \cdot V - \rho_{\text{АЛ}} \cdot V = V(\rho_{\text{СВ}} - \rho_{\text{АЛ}}) =$
 $= 1000 \text{ см}^3 \cdot (11,3 \text{ г/см}^3 - 2,7 \text{ г/см}^3) = 8600 \text{ г} = 8,6 \text{ кг}.$

Ответ: $m = 8,6 \text{ кг}.$

№ 255.

Дано: $\rho_M = 2,7 \text{ г/см}^3$;
 $\rho_{\text{П}} = 0,9 \text{ г/см}^3$; $V = 1 \text{ м}^3$

Найти $\frac{m_M}{m_{\text{П}}}.$

Решение: $\frac{m_M}{m_{\text{П}}} = \frac{c_M}{c_{\text{П}}} = \frac{2,7 \text{ г/см}^3}{0,9 \text{ г/см}^3} = 3.$

Ответ: $\frac{m_M}{m_{\text{П}}} = 3.$

№ 256.

Дано: $m = 59 \text{ г}$
 $V = 50 \text{ см}^3$

Найти ρ .

Решение: $c = \frac{m}{V} = \frac{59 \text{ г}}{50 \text{ см}^3} = 1,18 \text{ г/см}^3 = 1180 \text{ кг/м}^3.$

Ответ: $\rho = 1180 \text{ кг/м}^3.$

№ 257.

Дано: $m = 800 \text{ г}$
 $V = 125 \text{ см}^3$
 $\rho_{\text{ч}} = 7 \text{ г/см}^3$

Найти ρ .

Решение: $c = \frac{m}{V} = \frac{800 \text{ г}}{125 \text{ см}^3} = 6,4 \text{ г/см}^3 < c_{\text{ч}}.$

Значит шар полый.

Ответ: $\rho = 6,4 \text{ г/см}^3.$

№ 258.

Дано:
 $m = 461,5 \text{ г}$
 $V = 65 \text{ см}^3$

Найти ρ .

Решение: $c = \frac{m}{V} = \frac{461,5 \text{ г}}{65 \text{ см}^3} = 7,1 \text{ г/см}^3.$

По таблице плотностей определяем, что это цинк.

Ответ: $\rho = 7,1 \text{ г/см}^3.$

№ 259.

Дано: $m = 920 \text{ г}$
 $V = 1 \text{ л} = 1000 \text{ см}^3$

Найти ρ .

Решение: $c = \frac{m}{V} = \frac{920 \text{ г}}{1000 \text{ см}^3} = 0,92 \text{ г/см}^3 = 920 \text{ кг/м}^3.$

Ответ: $\rho = 920 \text{ кг/м}^3.$

№ 260.

Дано:
 $m_1 = 240 \text{ г}$
 $m_2 = 375 \text{ г}$
 $V = 75 \text{ см}^3$

Найти ρ .

Решение: $c = \frac{m}{V} = \frac{m_2 - m_1}{V} = \frac{375 \text{ г} - 240 \text{ г}}{75 \text{ см}^3} = 1,8 \text{ г/см}^3.$ По

таблице плотностей определяем, что это серная кислота.

Ответ: $\rho = 1,8 \text{ г/см}^3.$

№ 261.

Дано:
 $m = 3,9 \text{ кг} = 3900 \text{ г}$
 $V = 500 \text{ см}^3$

Найти ρ .

Решение: $c = \frac{m}{V} = \frac{3900 \text{ г}}{500 \text{ см}^3} = 7,8 \text{ г/см}^3.$

По таблице плотностей определяем, что это сталь.

Ответ: $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3.$

№ 262.

Дано: $m = 300$ г
 $a = 15$ см; $b = 5$ см
 $h = 2$ см

Найти ρ .

$$\text{Решение: } c = \frac{m}{V} = \frac{m}{abh} = \frac{300 \text{ г}}{(15 \cdot 5 \cdot 2) \text{ см}^3} = 2 \text{ г/см}^3.$$

$$\text{Ответ: } \rho = 2 \text{ г/см}^3.$$

№ 263.

а) Дано: $m = 32$ кг
 $\rho = 800$ кг/м³

Найти V .

$$\text{Решение: } c = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{c} = \frac{32 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3} = 0,04 \text{ м}^3.$$

$$\text{Ответ: } V = 0,04 \text{ м}^3.$$

б) Поместится.

№ 264.

Дано: $n = 50$
 $V_1 = 20$ дм³ = $0,02$ м³
 $\rho = 400$ кг/м³

Найти m .

$$\text{Решение: } c = \frac{m}{V}$$

$$m = cV = n V_1 c = 50 \cdot 0,02 \text{ м}^3 \cdot 400 \text{ кг/м}^3 = 400 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m = 400 \text{ кг.}$$

№ 265.

а) Дано:
 $m_{\text{пл}} = 21$ т = 21000 кг
 $V_{\text{гр}} = 19$ м³; $\rho_{\text{гр}} = 2600$ кг/м³

Найти m .

$$\text{Решение: } m = m_{\text{пл}} + m_{\text{гр}} = m_{\text{пл}} + \rho_{\text{гр}} V_{\text{гр}} = 21000 \text{ кг} + 2600 \text{ кг/м}^3 \cdot 19 \text{ м}^3 = 70400 \text{ кг} = 70,4 \text{ т.}$$

$$\text{Ответ: } m = 70,4 \text{ т.}$$

б) Дано:

$m = 3$ т = 3000 кг
 $a = 250$ мм = $0,25$ м
 $b = 120$ мм = $0,12$ м
 $h = 60$ мм = $0,06$ м
 $\rho = 1600$ кг/м³

Найти n .

Решение:

$$c = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{c} \Rightarrow n = \frac{V}{V_K} = \frac{m}{abhc} = \frac{3000 \text{ кг}}{(0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,06) \text{ м}^3 \cdot 1600 \text{ кг/м}^3} \approx 1040.$$

$$\text{Ответ: } n \approx 1040.$$

№ 266. Для всех задач $m = \rho V$.

а) $m = 7 \text{ г/см}^3 \cdot 20 \text{ см}^3 = 140 \text{ г};$

б) $m = 7,3 \text{ г/см}^3 \cdot 10 \text{ см}^3 = 73 \text{ г};$

в) $m = 8,9 \text{ г/см}^3 \cdot 500 \text{ см}^3 = 4450 \text{ г} = 4,45 \text{ кг};$

г) $m = 2600 \text{ кг/м}^3 \cdot 2 \text{ м}^3 = 5200 \text{ кг} = 5,2 \text{ т};$

д) $m = 900 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,5 \text{ м}^3 = 450 \text{ кг};$

е) $m = 2200 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м}^3 = 22000 \text{ кг} = 22 \text{ т};$

ж) $m = 1,1 \text{ г/см}^3 \cdot 15 \text{ см}^3 = 16,5 \text{ г};$

№ 267.

Дано: $V = 200$ л = $0,2$ м³
 $\rho = 710$ кг/м³

Найти m .

$$\text{Решение: } c = \frac{m}{V}; m = \rho V = 710 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,2 \text{ м}^3 = 142 \text{ кг.}$$

$$\text{Ответ: } m = 142 \text{ кг.}$$

№ 268.

Дано: $a = 1 \text{ м};$
 $b = 0,8 \text{ м}; h = 0,1 \text{ м};$
 $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$

Найти m .

Решение:

$$c = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho V = \rho abh = 2700 \text{ кг/м}^3 \cdot (1,0 \cdot 0,8 \cdot 0,1) \text{ м}^3 = 216 \text{ кг}$$

Ответ: $m = 216 \text{ кг}.$

№ 269.

Дано:

$m_M = 178 \text{ кг}$
 $\rho_M = 8900 \text{ кг/м}^3$
 $m_{II} = 355 \text{ кг}$
 $\rho_{II} = 7100 \text{ кг/м}^3$

Найти ρ .

Решение:

$$V_M = \frac{m_M}{\rho_M} = \frac{178 \text{ кг}}{8900 \text{ кг/м}^3} = 0,02 \text{ м}^3;$$

$$V_{II} = \frac{m_{II}}{\rho_{II}} = \frac{355 \text{ кг}}{7100 \text{ кг/м}^3} = 0,05 \text{ м}^3;$$

$$c = \frac{m_M + m_{II}}{V_M + V_{II}} = \frac{178 \text{ кг} + 355 \text{ кг}}{0,02 \text{ м}^3 + 0,05 \text{ м}^3} \approx 7614 \text{ кг/м}^3.$$

Ответ: $\rho \approx 7614 \text{ кг/м}^3.$

№ 270.

Дано: $n = 15 \frac{1}{\text{мин}}$

$t = 1 \text{ ч} = 60 \text{ мин}$

$V_1 = 600 \text{ см}^3 = 0,0006 \text{ м}^3$

$\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$

Найти m .

Решение:

$$V = V_1 n t = 0,0006 \text{ м}^3 \cdot 15 \frac{1}{\text{мин}} \cdot 60 \text{ мин} =$$

$$= 0,54 \text{ м}^3.$$

$$m = \rho V = 0,54 \text{ м}^3 \cdot 1,29 \text{ кг/м}^3 \approx 0,7 \text{ кг}.$$

Ответ: $V = 0,54 \text{ м}^3, m \approx 0,7 \text{ кг}.$

№ 271.

Дано: $a = 30 \text{ см};$

$b = 20 \text{ см};$

$h = 25 \text{ см};$

$\rho = 1 \text{ г/см}^3$

Найти m .

Решение:

$$m = \rho V = \rho abh = 1 \text{ г/см}^3 \cdot (30 \cdot 20 \cdot 25) \text{ см}^3 =$$

$$= 15000 \text{ г} = 15 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 15 \text{ кг}.$

№ 272.

Дано: $a = 3 \text{ м} = 300 \text{ см};$

$b = 2,5 \text{ м} = 250 \text{ см};$

$h = 0,6 \text{ см}; \rho = 2,5 \text{ г/см}^3$

Найти m .

Решение:

$$m = \rho V = \rho abh = 2,5 \text{ г/см}^3 \cdot (300 \cdot 250 \cdot 0,6) \text{ см}^3 =$$

$$= 112500 \text{ г} = 112,5 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 112,5 \text{ кг}.$

№ 273.

Дано: $V = 5000 \text{ м}^3$

$\rho = 1500 \text{ кг/м}^3$

$m_1 = 65 \text{ т} = 65000 \text{ кг}$

Найти n .

$$\text{Решение: } n = \frac{m}{m_1} = \frac{cV}{m_1} = \frac{1500 \text{ кг/м}^3 \cdot 5000 \text{ м}^3}{65000 \text{ кг}} \approx 115$$

платформы.

Ответ: $n \approx 115.$

№ 274.

Дано: $a = 200 \text{ мм} = 20 \text{ см}$
 $b = 60 \text{ мм} = 6 \text{ см}$
 $c = 10 \text{ мм} = 1 \text{ см}$
 $h = 5 \text{ мм} = 0,5 \text{ см}$
 $\rho_{\text{ал}} = 2,7 \text{ г/см}^3$; $\rho_{\text{ж}} = 7,8 \text{ г/см}^3$

Найти m .

$$\begin{aligned} \text{Решение: } \Delta m &= m_{\text{ж}} - m_{\text{ал}} = V(\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{ал}}) = \\ &= h[(a - c)c + bc](\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{ал}}) = \\ &= ch(a + b - c)(\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{ал}}) = \\ &= (20 \text{ см} + 6 \text{ см} - 1 \text{ см}) \cdot 1 \text{ см} \cdot 0,5 \text{ см} \cdot \\ &\cdot (7,8 \text{ г/см}^3 - 2,7 \text{ г/см}^3) \approx 63 \text{ г}. \end{aligned}$$

Ответ: $m = 112,5 \text{ кг}$.

№ 275.

Дано: $m = 780 \text{ г}$
 $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$

Найти V .

$$\text{Решение: } V = \frac{m}{\rho} = \frac{780 \text{ г}}{7,8 \text{ г/см}^3} = 100 \text{ см}^3.$$

Ответ: $V = 100 \text{ см}^3$.

№ 276.

Дано: $m = 35 \text{ кг}$
 $\rho = 710 \text{ кг/м}^3$

Найти V .

$$\text{Решение: } V = \frac{m}{\rho} = \frac{35 \text{ кг}}{710 \text{ кг/м}^3} \approx 0,05 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V \approx 0,05 \text{ м}^3$.

№ 277. а) Взвесить кувшин без воды и наполненный водой. Отношение разности второй и первой массы к плотности воды будет объемом кувшина.

б) Дано:

$m_{\text{пол.с}} = 2 \text{ кг}$
 $m_{\text{пус.с}} = 600 \text{ г} = 0,6 \text{ кг}$
 $\rho = 710 \text{ кг/м}^3$

Найти V .

$$\begin{aligned} \text{Решение: } V &= \frac{m}{\rho} = \frac{m_{\text{пол.с}} - m_{\text{пус.с}}}{\rho} = \\ &= \frac{2 \text{ кг} - 0,6 \text{ кг}}{710 \text{ кг/м}^3} \approx 0,002 \text{ м}^3 \approx 2 \text{ л}. \end{aligned}$$

Ответ: $V \approx 0,05 \text{ м}^3$.

№ 278.

Дано: $V_{\text{расх}} = 100 \text{ км/10 кг}$
 $V_{\text{б}} = 60 \text{ л} = 0,06 \text{ м}^3$
 $\rho = 710 \text{ кг/м}^3$

Найти S .

$$\begin{aligned} \text{Решение: } S &= V_{\text{расх}} \cdot m_{\text{б}} = V_{\text{расх}} \cdot \rho \cdot V_{\text{б}} = \\ &= \frac{100 \text{ км}}{10 \text{ кг}} \cdot 710 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,06 \text{ м}^3 = 426 \text{ км}. \end{aligned}$$

Ответ: $S = 426 \text{ км}$.

№ 279.

Дано: $m = 0,45 \text{ г}$
 $S = 200 \text{ см}^2$
 $\rho = 7,3 \text{ г/см}^3$

Найти d .

$$\text{Решение: } d = \frac{m}{S \cdot \rho} = \frac{0,45 \text{ г}}{200 \text{ см}^2 \cdot 7,3 \text{ г/см}^3} \approx 0,0003 \text{ м} = 3 \text{ мкм}.$$

Ответ: $d \approx 3 \text{ мкм}$.

№ 280. Длину провода l можно определить по формуле $l = \frac{m}{\rho \cdot S}$, где

m — масса мотка, ρ — плотность меди, S — площадь поперечного сечения провода.

№ 281.

Дано: $m = 684 \text{ г}$
 $\rho = 11,3 \text{ г/см}^3$

Найти V .

Решение: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{684 \text{ г}}{11,3 \text{ г/см}^3} \approx 60,5 \text{ см}^3$.

Ответ: $V \approx 60,5 \text{ см}^3$.

№ 282.

Дано: $m_M = 17,8 \text{ кг}$
 $\rho_M = 8900 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_K = 800 \text{ кг/м}^3$

Найти m_K .

Решение:

$$\frac{m_M}{\rho_M} = \frac{m_K}{\rho_K} \Rightarrow m_K = m_M \frac{\rho_K}{\rho_M} = 17,8 \text{ кг} \cdot \frac{800 \text{ кг/м}^3}{8900 \text{ кг/м}^3} = 1,6 \text{ кг}$$

Ответ: $m_K = 1,6 \text{ кг}$.

№ 283.

Дано: $m = 1000 \text{ т} =$
 $= 1000000 \text{ кг};$
 $V_1 = 50 \text{ м}^3; \rho = 800 \text{ кг/м}^3$

Найти N .

Решение: $N = \frac{V}{V_1} = \frac{m}{\rho V_1} = \frac{1000000 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3 \cdot 50 \text{ м}^3} = 25$.

Ответ: $N = 25$.

№ 284.

Дано:

$v_{\text{пар}} = 0,6 \text{ м/с}$
 $\rho_{\text{пар}} = 0,9 \text{ г/см}^3$
 $\rho_{\text{ал}} = 2,7 \text{ г/см}^3$

Найти $v_{\text{ал}}$.

Решение:

$$\frac{v_{\text{ал}}}{v_{\text{пар}}} = \frac{\rho_{\text{пар}}}{\rho_{\text{ал}}} \Rightarrow v_{\text{ал}} = v_{\text{пар}} \frac{\rho_{\text{пар}}}{\rho_{\text{ал}}} = 0,6 \text{ м/с} \cdot \frac{0,9 \text{ г/см}^3}{2,7 \text{ г/см}^3} = 0,2 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{\text{ал}} = 0,2 \text{ м/с}$.

12. Явление тяготения. Сила тяжести

№ 285. Да.

№ 286. Из-за текучести жидкости.

№ 287. Взаимодействуют.

№ 288. Сила тяготения между шарами не изменится.

№ 289. В различных.

№ 290. Силы тяготения составляют угол, равный $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$.

№ 291. Между шаром массой 5 кг и шаром массой 10 кг.

№ 292. Отвес притягивается к массивной скале.

№ 293. Дождь, снегопад, течение рек, скатывание вагона с горки.

№ 294. Да; практически нет.

№ 295. Массы всех тел, которые возможно поднять над Землей, одинаково малы по сравнению с массой Земли.

№ 296. Т.к. сила гравитационного притяжения обратно пропорциональна квадрату расстояния между двумя взаимодействующими телами, то она увеличится в $3^2 = 9$ раз.

№ 297.

Дано:

$$R' = 2R$$

$$g_R \approx 10 \text{ м/с}^2$$

Решение:

$$g \sim \frac{1}{r^2}; \quad g_{2R} \approx g_R \left(\frac{R}{R'} \right)^2 = g_R \left(\frac{R}{2R} \right)^2 = \frac{g_R}{4} \approx \frac{10 \text{ м/с}^2}{4} = 2,5 \text{ м/с}^2$$

Найти g_{2R} .

Ответ: $g_{2R} \approx 2,5 \text{ м/с}^2$.

№ 298.

Дано:

$$F_1 = 2F_2$$

$$\text{Решение: } \frac{F_1}{F_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} \Rightarrow R_2^2 = 2 \cdot R_1^2 \Rightarrow R_2 \approx 1,4 R_1,$$

$$h = R_2 - R_1 \approx 1,4 R_1 - R_1 \approx 0,4 R_1.$$

Найти h .

Ответ: $h \approx 0,4 R_1$, где R_1 — радиус Земли.

№ 299.

Дано:

$$m, r, \rho$$

$$\text{Решение: } F = \gamma \frac{M \cdot m}{r^2} = \gamma \frac{c \cdot V_3 \cdot m}{r^2} = \gamma \frac{4\pi r^3 \cdot c \cdot m}{3 r^2} = \gamma \frac{4\pi}{3} r \rho m.$$

Найти h .

$$\text{Ответ: } F = \gamma \frac{4\pi}{3} r \rho m.$$

№ 300.

Дано:

$$R_\Phi = 9500 \text{ км} =$$

$$= 9,5 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$R_D = 24000 \text{ км} =$$

$$= 2,4 \cdot 10^7 \text{ м}$$

$$M_M = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

$$\text{Решение: } F_{\text{сн}} = m_{\text{сн}} a_{\text{сн}} = \gamma \frac{M_M m_{\text{сн}}}{R_{\text{сн}}^2} \Rightarrow a_{\text{сн}} = \gamma \frac{M_M}{R_{\text{сн}}^2},$$

$$v_{\text{сн}} = \sqrt{a_{\text{сн}} R_{\text{сн}}} = \sqrt{\gamma \frac{M_M}{R_{\text{сн}}^2} \cdot R_{\text{сн}}} = \sqrt{\gamma \frac{M_M}{R_{\text{сн}}}},$$

$$T_{\text{сн}} = \frac{2\pi R_{\text{сн}}}{v_{\text{сн}}} = 2\pi \sqrt{\frac{R_{\text{сн}}^3}{\gamma M_M}}.$$

$$T_\Phi = 2\pi \sqrt{\frac{(9,5 \cdot 10^6 \text{ м})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}}} \approx 28202 \text{ с}$$

$$T_D = 2\pi \sqrt{\frac{(2,4 \cdot 10^7 \text{ м})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}}} \approx 112320 \text{ с}$$

Найти T_Φ, T_D .

Ответ: $T_\Phi \approx 28202 \text{ с}, T_D \approx 112320 \text{ с}$.

№ 301.

$$\text{Дано: } r_{\text{СЛ}} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

$$r_{\text{ЗЛ}} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ м}$$

$$m_{\text{С}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$m_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$\text{Решение: } N = \frac{F_{\text{С}}}{F_3} = \frac{m_{\text{С}}}{r_{\text{СЛ}}^2} \cdot \frac{r_{\text{ЗЛ}}^2}{m_3} \approx 2.$$

То, что Луна является спутником Земли, определяется условиями образования Солнечной системы.

Найти N .

Ответ: $N \approx 2$.

№ 302.

Дано:

$$R_3 = 6370 \text{ км} =$$

$$= 6370000 \text{ м}$$

$$h = 630 \text{ км} =$$

$$= 630000 \text{ м}$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

Решение: $\frac{v^2}{R_3 + h} = \gamma \frac{M_3}{(R_3 + h)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\gamma \frac{M_3}{R_3 + h}} =$

$$= \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{6370000 \text{ м} + 630000 \text{ м}}} \approx$$

$$\approx 7500 \text{ м/с} = 7,5 \text{ км/с}$$

$$T = \frac{2\pi(R_3 + h)}{v} = \frac{2\pi \cdot (6370000 \text{ м} + 630000 \text{ м})}{7500 \text{ м/с}} \approx$$

$$\approx 5860 \text{ с} \approx 98 \text{ мин}$$

Найти v , T .

№ 303.

Дано:

$$r_{\text{Л}} = 1,74 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$M_{\text{Л}} = 7,3 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

Решение: $mg_{\text{Л}} = \gamma \frac{mM_{\text{Л}}}{r_{\text{Л}}^2}$

$$g_{\text{Л}} = \gamma \frac{M_{\text{Л}}}{r_{\text{Л}}^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{7,3 \cdot 10^{22} \text{ кг}}{(1,74)^2 \cdot 10^{12} \text{ м}} \approx 1,6 \text{ м/с}^2$$

$$\frac{v^2}{r_{\text{Л}}} = g_{\text{Л}} \Rightarrow v = \sqrt{r_{\text{Л}} g_{\text{Л}}} = \sqrt{1,6 \text{ м/с}^2 \cdot 1,74 \cdot 10^6 \text{ м}} \approx 1670 \text{ м/с}$$

Найти $g_{\text{Л}}$.

Ответ: $g_{\text{Л}} \approx 1,6 \text{ м/с}^2$, $v \approx 1670 \text{ м/с}$.

№ 304.

Дано:

$$T = 86400 \text{ с}$$

$$T = 31536000 \text{ с}$$

$$M_3 = 5,96 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

Решение:

$$m_{\text{сп}} a = \gamma \frac{M_3 m_{\text{сп}}}{R^2} \Rightarrow a = \gamma \frac{M_3}{R^2};$$

$$a = \frac{v^2}{R}; v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow a = \frac{(2\pi)^2 R^2}{T^2 R} = \gamma \frac{M_3}{R^2};$$

$$R = \sqrt[3]{\gamma \frac{M_3 T^2}{(2\pi)^2}} = \sqrt[3]{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{5,96 \cdot 10^{24} \text{ кг} \cdot (86400 \text{ с})^2}{(2\pi)^2}} \approx$$

$$\approx 4,2 \cdot 10^7 \text{ м};$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi \cdot 4,2 \cdot 10^7 \text{ м}}{86400 \text{ с}} \approx 3100 \text{ м/с}.$$

Найти R , v .

Ответ: $R \approx 4,2 \cdot 10^7 \text{ м}$, $v \approx 3100 \text{ м/с}$.

№ 305.

Дано:

$$T = 86400 \text{ с}$$

$$R_3 = 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}$$

Решение: $\Delta v = 2v_3;$

$$v_3 = \frac{2\pi R_3}{T} \Rightarrow \Delta v = \frac{4\pi R_3}{T} = \frac{4\pi \cdot 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}}{86400 \text{ с}} \approx 926,5 \text{ м/с}$$

Найти v_3 .

Ответ: $v_3 \approx 926,5 \text{ м/с}$.

№ 306.

Дано:

$$T = 86400 \text{ с}$$

$$R_3 = 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}$$

Решение:

$$\Delta g = \frac{\Delta v^2}{R} = \frac{4p^2 R_3^2}{T^2 R_3} = \frac{4p^2 R_3}{T^2} = \frac{4p^2 \cdot 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}}{(86400 \text{ с})^2} \approx$$

$$\approx 0,034 \text{ м/с}^2.$$

Найти Δg .

Ответ: $\Delta g \approx 0,034 \text{ м/с}^2$.

№ 307. Да.

№ 308. а) Действует и на корабль, и на космонавта.

б) Наибольшая сила тяжести у самолета, наименьшая — у парашютистов.

№ 309. Сила тяжести пропорциональна массе, а масса — плотности. Плотность парафина в 3 раза меньше плотности алюминия, а, следовательно, сила тяжести, действующая на парафиновый брусок, в 3 раза меньше силы тяжести, действующей на алюминиевый брусок.

№ 310.

Дано: $m_D = 2 \text{ кг}$

$m_M = 0,4 \text{ кг}$

$$\text{Решение: } N = \frac{F_{T.D}}{F_{T.M}} = \frac{m_D}{m_M} = \frac{2 \text{ кг}}{0,4 \text{ кг}} = 5.$$

Найти N .

Ответ: $N = 5$.

№ 311.

Дано: $m_1 = 2 \text{ кг};$

$m_2 = 5 \text{ кг}; m_3 = 10 \text{ кг}$

Найти F_1, F_2, F_3 .

$$\text{Решение: } F_T = mg. F_1 \approx 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \approx 20 \text{ Н};$$

$$F_2 \approx 5 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \approx 50 \text{ Н}; F_3 \approx 10 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \approx 100 \text{ Н}.$$

Ответ: $F_1 \approx 20 \text{ Н}, F_2 \approx 50 \text{ Н}, F_3 \approx 100 \text{ Н}.$

№ 312.

Дано:

$$m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$t = 3 \text{ с}$$

$$\text{Решение: } F_T = mg = 0,1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \approx 0,98 \text{ Н}.$$

$$h = \frac{g(t/2)^2}{2} = \frac{gt^2}{8} = \frac{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 3^2 \text{ с}^2}{8} \approx 11 \text{ м}.$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 11 \text{ м}} \approx 14,7 \text{ м/с}.$$

Найти F_T, h, v .

Ответ: $F_T \approx 0,98 \text{ Н}, h \approx 11 \text{ м}, v \approx 14,7 \text{ м/с}.$

№ 313.

Дано:

$$h = 100 \text{ м}$$

$$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$1) v = -3 \text{ м/с}$$

$$2) v = 3 \text{ м/с}$$

$$3) v = 0$$

Решение:

$$F_T = mg = 0,2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \approx 2 \text{ Н}.$$

$$h = vt + \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \frac{-v + \sqrt{v^2 + 2gh}}{g}.$$

1) Если $v = -3 \text{ м/с}$, то $t \approx 4,8 \text{ с}.$

2) Если $v = 3 \text{ м/с}$, то $t \approx 4,2 \text{ с}.$

3) Если $v = 0$, то $t \approx 4,5 \text{ с}.$

Найти F_T, t .

Ответ: $F_T \approx 2 \text{ Н}, 1) t \approx 4,8 \text{ с}, 2) t \approx 4,2 \text{ с}, 3) t \approx 4,5 \text{ с}.$

№ 314.

Дано:
 $t = 5 \text{ с}$
 $v = 340 \text{ м/с}$

Решение: $h = \frac{gt_1^2}{2}$; $h = v_{3B}t_2$; $t_1 + t_2 = t$.

$$h = \frac{g(t-t_2)^2}{2} = \frac{gt^2 + gt_2^2 + 2gtt_2}{2} = \frac{gt^2}{2} + \frac{g}{2v_{3B}^2}h^2 + \frac{gt}{v}h$$

$$\frac{g}{2v_{3B}^2}h^2 + \left(\frac{gt - v_{3B}}{v_{3B}}\right)h + \frac{gt^2}{2} = 0$$

Решая относительно h , получим:

$$h = \frac{v_{3B}}{g}(v_{3B} - gt + \sqrt{v_{3B}^2 - 2gtv_{3B}}) = \frac{340 \text{ м/с}}{9,8 \text{ м/с}^2}(340 \text{ м/с} - 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot$$

$$\cdot 5 \text{ с} + \sqrt{(340 \text{ м/с})^2 - 2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ с} \cdot 340 \text{ м/с}}) \approx 108,3 \text{ м}$$

Найти h .

Ответ: $h \approx 108,3 \text{ м}$.

№ 315.

Дано:
 $\tau = 0,5 \text{ с}$
 $v_0 = 10 \text{ м/с}$

Решение: $y_1 = v_0t - \frac{gt^2}{2}$; $y_2 = v_0(t - \Phi - \frac{g(t - \Phi)^2}{2})$; $y_1 = y_2$;

$$v_0t - \frac{gt^2}{2} = v_0t - v_0\Phi - \frac{gt^2 - 2g\Phi t + g\Phi^2}{2};$$

$$v_0\Phi = \frac{g}{2}(\Phi^2 - 2t\Phi); \frac{-2v_0}{g} = \Phi - 2t \Rightarrow t_0 = \frac{v_0}{g} + \frac{\Phi}{2};$$

$$S = v_0\left(\frac{v_0}{g} + \frac{\Phi}{2}\right) - \frac{g\left(\frac{v_0}{g} + \frac{\Phi}{2}\right)^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g\Phi^2}{8} =$$

$$= \frac{(10 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} - \frac{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (0,5 \text{ с})^2}{8} \approx 4,8 \text{ м}$$

Найти S .

Ответ: $S \approx 4,8 \text{ м}$.

13. Связь между силой, действующей на тело, и массой тела

№ 316. Весы уравниваются, когда силы, действующие на их плечи, равны. Тогда и массы уравнивающих их тел равны.

№ 317. Можно.

№ 318.

Дано: $m = 3 \text{ кг}$
 $F = 9 \text{ Н}$
 $\Delta t = 5 \text{ с}$

Решение:

$$\Delta v = a\Delta t; am = F \Rightarrow \Delta v = \frac{F \cdot \Delta t}{m} = \frac{9 \text{ Н} \cdot 5 \text{ с}}{3 \text{ кг}} = 15 \text{ м/с}.$$

Найти Δv .

Ответ: $\Delta v = 15 \text{ м/с}$.

№ 319.

Дано:

$$m = 500 \text{ т} = 500000 \text{ кг}$$

кг

$$\Delta v = 18 \text{ км/ч} = 5 \text{ м/с}$$

$$\Delta t = 25 \text{ с}$$

Найти F .

Решение:

$$F = ma = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = \frac{500000 \text{ кг} \cdot 5 \text{ м/с}}{25 \text{ с}} = 100000 \text{ Н} = 100 \text{ кН}.$$

Ответ: $F = 100 \text{ кН}$.

№ 320. Обозначим силы, действующие на тело на участках I, II, III и IV, соответственно F_1 , F_2 , F_3 и F_4 . Учитывая, что масса тела равна 2 кг, и используя график зависимости $v(t)$, найдем F_1 , F_2 , F_3 и F_4 .

$$F_1 = \frac{2 \text{ кг} \cdot 0 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = 0 \text{ Н};$$

$$F_2 = \frac{2 \text{ кг} \cdot 5 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = 2 \text{ Н};$$

$$F_3 = \frac{2 \text{ кг} \cdot 0 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = 0 \text{ Н};$$

$$F_4 = \frac{2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = 4 \text{ Н}.$$

№ 321.

Дано:

$$m = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$$

$$S = 25 \text{ м}$$

$$t = 5 \text{ с}$$

Найти F .

$$\text{Решение: } F = ma; S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2S}{t^2}.$$

$$F = m \cdot \frac{2S}{t^2} = \frac{0,3 \text{ кг} \cdot 2 \cdot 25 \text{ м}}{(5 \text{ с})^2} = 0,6 \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 0,6 \text{ Н}$.

№ 322.

Дано:

$$F = 10 \text{ Н}$$

$$S = 3 - 2t + t^2$$

Найти m .

$$\text{Решение: } F = ma \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{10 \text{ Н}}{2 \text{ м/с}^2} = 5 \text{ кг}$$

$$\left(a = 2 \text{ м/с}^2, \text{ т.к. } S = S_0 + vt + \frac{at^2}{2} \right)$$

Ответ: $m = 5 \text{ кг}$.

№ 323.

Дано:

$$m = 14 \text{ т} = 14000 \text{ кг}$$

$$S = 600 \text{ м}$$

$$v = 144 \text{ км/ч} =$$

$$= 40 \text{ м/с}$$

$$v_0 = 0$$

Найти a , Δt , F .

$$\text{Решение: } 2aS = v^2 - v_0^2 \Rightarrow$$

$$a = \frac{v^2 - 0}{2S} = \frac{40^2 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 600 \text{ м}} \approx 1,3 \text{ м/с}^2$$

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{40 \text{ м/с}}{1,3 \text{ м/с}^2} \approx 31 \text{ с};$$

$$F = ma \approx 14000 \text{ кг} \cdot 1,3 \text{ м/с}^2 \approx 18200 \text{ Н} \approx 18,2 \text{ кН}.$$

Ответ: $a \approx 1,3 \text{ м/с}^2$, $\Delta t \approx 31 \text{ с}$, $F = 18,2 \text{ кН}$.

Дополнительные задачи

Д. 25. Поскольку на шайбу по условию задачи не действуют никакие силы после удара клюшкой, то шайба движется с нулевым ускорением.

Д. 26.

Дано:

$$F_1 = F$$

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$a_1 = 0,2 \text{ м/с}^2$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$F_2 = 3F$$

Найти: a_2

Решение: $a = \frac{F}{m}$; $a_1 = \frac{F_1}{m_1} \Rightarrow 0,2 \text{ м/с}^2 = \frac{F}{1 \text{ кг}}$;

$$F = \frac{0,2 \text{ м/с}^2}{1 \text{ кг}} = 0,2 \text{ Н}; a_2 = \frac{F_2}{m_2} = \frac{3F}{2 \text{ кг}} = \frac{3 \cdot 0,2 \text{ Н}}{2 \text{ кг}} = 0,3 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $0,3 \text{ м/с}^2$.

Д. 27.

Дано:

$$a = g/5$$

$$m_a = 1200 \text{ кг}$$

$$m_c = 80 \text{ кг}$$

Найти:

$$F_a, F_c$$

Решение: $F = ma$

$$1) F_a = m_a a = 1200 \text{ кг} \cdot \frac{9,8 \text{ м/с}}{5} = 2400 \text{ Н}$$

$$2) F_c = m_c a = 80 \text{ кг} \cdot \frac{9,8 \text{ м/с}}{5} = 160 \text{ Н}$$

Ответ: на автомобиль со стороны дороги действует в направлении его движения сила 2400 Н; на человека в направлении его движения действует сила 160 Н со стороны кресла.

Д. 28.

Дано:

$$m = 100 \text{ г}$$

$$v = 10 \text{ м/с}$$

$$t = 1 \text{ м/с}$$

Найти: a, F

Решение: 1) $a = \frac{\Delta v}{t}$; $\Delta v = 2v$, где Δv – изменение по модулю скорости мяча за время взаимодействия его со стенкой.

$$\Rightarrow a = \frac{2v}{t} = \frac{2 \cdot 10 \text{ м/с}}{1 \cdot 10^{-3} \text{ с}} = 2 \cdot 10^4 \text{ м/с}^2$$

$$2) F = ma = 0,1 \text{ кг} \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ м/с}^2 = 2000 \text{ Н}$$

Ответ: $a = 2 \cdot 10^4 \text{ м/с}^2$; $F = 2000 \text{ Н}$.

Д. 29.

Дано:

$$F_1 = F_2 = F$$

$$m_1 = 120 \text{ г}$$

$$m_2 = 60 \text{ г}$$

$$t_2 = 1,3 \text{ с}$$

$$v_1 = v_2 = v$$

Найти: t_1

Решение: $F = ma$, $a = \frac{\Delta v}{t} \Rightarrow F = \frac{m \Delta v}{t}$; $F = \frac{m_1 v_1}{t_1} = \frac{m_2 v_2}{t_2}$,

т.к. $v_1 = v_2 \Rightarrow \frac{m_1}{t_1} = \frac{m_2}{t_2}$. $t_1 = \frac{m_1 t_2}{m_2} = \frac{120 \text{ г} \cdot 1,3 \text{ с}}{60 \text{ г}} = 2,6 \text{ с}$

Ответ: $t_1 = 2,6 \text{ с}$.

Д. 30.

Дано:
 $m_1 = m_2 = m$
 $t_1 = 2 \text{ с}$
 $F_1 = 6 \text{ Н}$
 $F_2 = 4 \text{ Н}$
 $v_1 = v_2 = v$

Решение: $F = ma$, т.к. $v_0 = 0 \Rightarrow F = \frac{mv}{t}$; $v = \frac{Ft}{m}$

$$\frac{F_1 t_1}{m_1} = \frac{F_2 t_2}{m_2}; \text{ т.к. } m_1 = m_2 \Rightarrow F_1 t_1 = F_2 t_2$$

$$6 \text{ Н} \cdot 2 \text{ с} = 4 \text{ Н} \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{6 \text{ Н} \cdot 2 \text{ с}}{4 \text{ Н}} = 3 \text{ с}$$

Найти: t_2

Ответ: $t_2 = 3 \text{ с}$.

Д. 31.

Дано:
 $m_1 = 3 \text{ кг}$
 $m_2 = 4 \text{ кг}$
 $a_3 = 6 \text{ м/с}^2$
 $F_2 = F_3 = 12 \text{ Н}$
 $v_1 = v_3$
 $t_1 = t_2 = t_3$

Решение: $F = ma$, т.к. $v_0 = 0 \Rightarrow F = \frac{mv}{t}$; $t = \frac{mv}{F}$

$$1) F_3 = m_3 a_3 \Rightarrow m_3 = \frac{F_3}{a_3} = \frac{12 \text{ Н}}{6 \text{ м/с}^2} = 2 \text{ кг}$$

$$2) a_2 = \frac{F_2}{m_2} = \frac{12 \text{ Н}}{4 \text{ кг}} = 3 \text{ м/с}^2$$

$$3) t_1 = \frac{m_1 v_1}{F_1}; t_3 = \frac{m_3 v_3}{F_3}; \frac{m_1 v_1}{F_1} = \frac{m_3 v_3}{F_3};$$

$$\text{т.к. } v_1 = v_3 \Rightarrow F_1 = \frac{m_1 F_3}{m_3} = \frac{3 \text{ кг} \cdot 12 \text{ Н}}{2 \text{ кг}} = 18 \text{ Н}$$

$$4) a_1 = \frac{F_1}{m_1} = \frac{18 \text{ Н}}{3 \text{ кг}} = 6 \text{ м/с}^2.$$

Найти: m_3, a_1, a_2, F_1

Ответ: $m_3 = 2 \text{ кг}$; $a_1 = 6 \text{ м/с}^2$; $a_2 = 3 \text{ м/с}^2$; $F_1 = 18 \text{ Н}$.

Д. 32.

{условие задачи некорректно}

Дано:
 $m = 200 \text{ г}$
 $S_1 = 1,8 \text{ м}$
 $S_2 = 2,4 \text{ м}$

Решение:

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2} = v_0 \cdot 1 \text{ с} + \frac{a(1 \text{ с})^2}{2}$$

$$v_0 = \frac{at_0^2}{2} = \frac{a \cdot (2 \text{ с})^2}{2} = a \cdot 2 \text{ с}^2$$

$$1,8 \text{ м} = a \cdot 2,5 \text{ с}^2$$

$$a = \frac{1,8 \text{ м}}{2,5 \text{ с}^2} \approx 0,72 \text{ м/с}^2$$

$$F = 0,2 \text{ кг} \cdot 0,72 = 0,14 \text{ Н}$$

Найти: a, F

Ответ: $a = 0,72 \text{ м/с}^2$; $F = 0,14 \text{ Н}$.

Д. 33.

Дано:

$$m = 1800 \text{ кг}$$

$$S = 545 \text{ м}$$

$$t = 80 \text{ с}$$

Решение: 1) $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$; $a = \frac{(v - v_0)}{t}$, где v — конечная скорость автомобиля за время t . $v = 0$

$$a = -\frac{v_0}{t} \Rightarrow S = v_0 t - \frac{v_0}{t} \cdot \frac{t^2}{2} = v_0 t - \frac{v_0 t}{2} = \frac{v_0 t}{2}$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{2S}{t} = \frac{2 \cdot 545 \text{ м}}{80 \text{ с}} = \frac{1090 \text{ м}}{80 \text{ с}} \approx 13,6 \text{ м/с} \approx 50 \text{ км/ч}$$

$$2) a = \frac{(S - v_0 t) \cdot 2}{t^2} =$$

$$= \frac{(545 \text{ м} - 13,6 \text{ м/с} \cdot 80 \text{ с}) \cdot 2}{(80 \text{ с})^2} \approx -0,17 \text{ м/с}^2$$

$$3) F = ma = 1800 \text{ кг} \cdot (-0,17 \text{ м/с}^2) = -306 \text{ Н}$$

Найти: v_0 , a , F

Ответ: $v_0 \approx 50 \text{ км/ч}$; $a \approx -0,17 \text{ м/с}^2$; $F \approx -306 \text{ Н}$.

Д. 34.

Дано:

$$v_0 = 80 \text{ км/ч}$$

$$S = 43,2 \text{ м}$$

$$m_a = 1720 \text{ кг}$$

$$m_{\text{ч}} = 80 \text{ кг}$$

Решение: 1) $a = \frac{v - v_0}{t}$; $v = 0 \Rightarrow a = -\frac{v_0}{t}$, где t — время, прошедшее с начала торможения до остановки.

$$S = \frac{v_0 t}{2}; t = \frac{2S}{v_0} \Rightarrow a = -\frac{v_0^2}{2S} = -\frac{(80 \text{ км/ч})^2}{2 \cdot 43,2 \text{ м}} =$$

$$= -\frac{(22,2 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 43,2 \text{ м}} = -5,7 \text{ м/с}^2$$

$$2) F_a = m_a a = 1720 \text{ кг} \cdot (-5,7 \text{ м/с}^2) = -9804 \text{ Н}$$

$$3) F_{\text{ч}} = m_{\text{ч}} a = 80 \text{ кг} \cdot (-5,7 \text{ м/с}^2) = -456 \text{ Н}$$

Найти:

a , F_a , $F_{\text{ч}}$

Ответ: $a = -5,7 \text{ м/с}^2$. На автомобиль со стороны дороги действует сила 9804 Н в направлении, противоположном его движению. На человека в том же направлении действует сила 456 Н со стороны ремней безопасности и других частей автомобиля.

Д. 35

Дано:

$$m_A = 1000 \text{ кг}$$

$$F_B = 0,4 F_A$$

$$F_C = 0,3 F_A$$

Решение: 1) $F_x = m a_x$; $a_x = \frac{2x}{t^2}$. Из графика следует:

$$x_A = 9 \text{ м}; t_A = 4; a_{xA} = \frac{2 \cdot 9 \text{ м}}{(4 \text{ с})^2} = \frac{18 \text{ м}}{16 \text{ с}^2} = 1,125 \text{ м/с}^2$$

$$F_A = m_A a_{xA} = 1000 \text{ кг} \cdot 1,125 \text{ м/с}^2 = 1125 \text{ Н}$$

$$2) F_B = 0,4 F_A = 0,4 \cdot 1125 \text{ Н} = 450 \text{ Н}$$

3) $F_C = -0,3F_A = 0,3 \cdot 1125 \text{ Н} = -337,5 \text{ Н}$ (с минусом, т.к. силы F_C и F_A противоположные).

$$4) m_B = \frac{F_B}{a_{xB}}; a_{xB} = \frac{2x_B}{t_B^2}.$$

Из графика: $x_B = 9, t_B = 6$

$$a_{xB} = \frac{2 \cdot 9 \text{ м}}{36 \text{ с}^2} = 0,5 \text{ м/с}^2; m_B = \frac{450 \text{ Н}}{0,5 \text{ м/с}^2} = 900 \text{ кг}$$

$$5) m_C = \frac{F_C t_C^2}{2x_C}; x_C = -9; t_C = 6$$

$$m_C = \frac{-337,5 \text{ Н} \cdot 36 \text{ с}^2}{2 \cdot 9 \text{ м}} = 675 \text{ кг}.$$

Найти:

F_A, F_B, F_C, m_B, m_C

Ответ: $F_A = 1125 \text{ Н}; F_B = 450 \text{ Н};$

$F_C = -337,5 \text{ Н}; m_B = 900 \text{ кг}; m_C = 675 \text{ кг}.$

Д. 36.

Дано:

$$h = 3,2 \text{ м}$$

$$S = 16 \text{ м}$$

$$m = 50 \text{ кг}$$

$$v = 80\% v_{\text{расч}}$$

Решение: $h = \frac{v_{\text{расч}}^2}{2g}$

$$1) v_{\text{расч}} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 3,2 \text{ м}} \approx 8 \text{ м/с}$$

$$F_{\text{расч}} = ma_{\text{расч}}; a_{\text{расч}} = \frac{v_{\text{расч}}^2}{2S} = \frac{64 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 16 \text{ м}} = 2 \text{ м/с}^2$$

$$F_{\text{расч}} = 50 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}^2 = 100 \text{ Н}$$

$$2) F = ma; a = \frac{v^2}{2S}; v = 80\% v_{\text{расч}} = 0,8 \cdot 8 \text{ м/с} = 6,4 \text{ м/с}$$

$$a = \frac{(6,4 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 16 \text{ м}} = 1,28 \text{ м/с}^2;$$

$$F = 50 \text{ кг} \cdot 1,28 \text{ м/с}^2 = 64 \text{ Н}$$

$$|F - F_{\text{расч}}| = 100 \text{ Н} - 64 \text{ Н} = 36 \text{ Н}.$$

Ответ: $F_{\text{расч}} = 100 \text{ Н}, |F - F_{\text{расч}}| = 36 \text{ Н}.$

Найти:

$$F_{\text{расч}}; |F - F_{\text{расч}}|$$

Д. 37.

Дано:

$$m = 250 \text{ кг}$$

$$x = 2 + t - 2t^2$$

Решение:

$$1) a = x''$$

$$x' = 1 - 4t$$

$$x'' = -4$$

$$a = -4 \text{ м/с}^2$$

$$2) F = ma = 250 \text{ кг} \cdot (-4 \text{ м/с}^2) = -1000 \text{ Н}$$

Ответ: $a = -4 \text{ м/с}^2; F = -1000 \text{ Н}.$

Найти: a, F

Д. 38.

Дано:

$v_0 = 36 \text{ км/ч}$

$F_{\text{тр}} = 550 \text{ Н}$

$S = 10 \text{ м}$

Решение:

$$1) a = -\frac{v_0^2}{2S} = -\frac{(36 \text{ км/ч})^2}{2 \cdot 10 \text{ м}} = -\frac{(10 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 10 \text{ м}} = -5 \text{ м/с}^2$$

$$2) v = v_0 + at = 10 - 5t$$

Найти: $a, v(t)$ Ответ: $a = -5 \text{ м/с}^2; v = 10 - 5t$.**Д. 39.**Дано: $v_0 = 36 \text{ км/ч}$

$F_{\text{тр}} = 550 \text{ Н}; S = 10 \text{ м}$

$$\text{Решение: } m = \frac{F}{a} = \frac{550 \text{ Н}}{5 \text{ м/с}} = 110 \text{ кг}$$

Найти: m Ответ: $m = 110 \text{ кг}$.**Д. 40.**

Дано:

L, m, l, t

$$\text{Решение: } a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{l}; v = \frac{L}{t}; a_{\text{ц}} = \left(\frac{L}{t}\right)^2 / l$$

$$F_{\text{н}} = ma_{\text{ц}} = \frac{m\left(\frac{L}{t}\right)^2}{l}$$

Найти:

$a_{\text{ц}}, F_{\text{н}}$

$$\text{Ответ: } a_{\text{ц}} = \frac{L^2}{t^2 l}; F_{\text{н}} = \frac{mL^2}{t^2 l}.$$

Д. 41.

Дано:

$R = 40 \text{ м}$

$\omega = 0,25 \text{ рад/с}$

$m = 80 \text{ кг}$

$v_{\text{к}} = 1,3 \text{ м/с}$

$$\text{Решение: } 1) F = ma_{\text{ц}}; a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}; v = \omega R$$

$$a_{\text{ц}} = \omega^2 R; F = m\omega^2 R = 80 \text{ кг} \cdot (0,25 \text{ рад/с})^2 \cdot 40 \text{ м} = 200 \text{ Н}$$

$$2) a_{\text{ц}} = \frac{(\omega R + v_{\text{к}})^2}{R}; F = \frac{m(\omega R + v_{\text{к}})^2}{R} = \frac{80 \text{ кг}(0,25 \text{ рад/с} \cdot 40 \text{ м} + 1,3 \text{ м/с})^2}{40 \text{ м}} = 255 \text{ Н}$$

$$3) a_{\text{ц}} = \frac{(\omega R + v_{\text{к}})^2}{R}; F = \frac{m(\omega R + v_{\text{к}})^2}{R} = \frac{80 \text{ кг}(0,25 \text{ рад/с} \cdot 40 \text{ м} - 1,3)^2}{40 \text{ м}} = 151 \text{ Н}$$

Найти: F Ответ: 1) $F = 200 \text{ Н}$; 2) $F = 255 \text{ Н}$; 3) $F = 151 \text{ Н}$.

Легче идти в направлении вращения станции, т.к. сила трения, обеспечивающая сцепление космонавта с опорой, больше.

Д. 42. Для сливок, т.к. их плотность меньше, чем плотность снятого молока. Поскольку центростремительное ускорение сливок и молока одинаковое, то на сливки действуют меньшие силы, чем на снятое молоко.

14. Сила упругости. Вес. Измерение силы

№ 324. Сила руки человека и сила тяжести.

№ 325. Взаимодействием пружины, шарика и Земли.

№ 326. Взаимодействием мальчика, доски и Земли.

№ 327. 10Н.

№ 328. Сила тяжести, направленная к центру Земли, и сила упругости, направленная противоположно силе тяжести.

№ 329. На 10,4 Н–1,6 Н = 8,8 Н.

№ 330. Под действием силы упругости.

№ 331. Под действием силы упругости.

№ 332. Под действием силы упругости.

№ 333. Масса и сила тяжести остаются неизменными, а вес человека изменяется.

№ 334. Шар массой 10 кг имеет самые большие вес и плотность, массой 2 кг — самые маленькие.

№ 335. Вес гири, равный 10Н.

№ 336.

Дано: $m_3 = 6$ кг

$m_B = 40$ кг

$m_M = 400$ кг

$m_H = 2$ т = 2000 кг

$m_C = 4$ т = 4000 кг

Найти F_{T3} , F_{TB} ,

F_{TM} , F_{TH} , F_{TC} .

Решение: $F_{T3} = m_3 g \approx 6 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 60 \text{ Н}$;

$F_{TB} = m_B g \approx 40 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 400 \text{ Н}$;

$F_{TM} = m_M g \approx 400 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 4000 \text{ Н}$;

$F_{TH} = m_H g \approx 2000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 20000 \text{ Н}$;

$F_{TC} = m_C g \approx 4000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 40000 \text{ Н}$.

Ответ: $F_{T3} \approx 60 \text{ Н}$, $F_{TB} \approx 400 \text{ Н}$, $F_{TM} \approx 4000 \text{ Н}$,

$F_{TH} \approx 20000 \text{ Н}$, $F_{TC} \approx 40000 \text{ Н}$.

№ 337.

Дано: $V = 18,75$ л = $0,01875 \text{ м}^3$

$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$

Найти P .

Решение: $P = mg = \rho V g \approx$

$\approx 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,01875 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 150 \text{ Н}$.

Ответ: $P = 150 \text{ Н}$.

№ 338.

Дано: $V = 25$ л = $0,025 \text{ м}^3$

$\rho = 710 \text{ кг/м}^3$

Найти P .

Решение: $P = mg = \rho V g \approx$

$\approx 710 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,025 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 177,5 \text{ Н}$.

Ответ: $P = 177,5 \text{ Н}$.

№ 339.

Дано: $\Delta m = 20 \text{ кг}$	Решение: $\Delta P = \Delta mg = 20 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 196 \text{ Н.}$
----------------------------------	--

Найти ΔP .	Ответ: $\Delta P = 196 \text{ Н.}$
--------------------	------------------------------------

№ 340.

Дано: $V = 5 \text{ л} = 0,005 \text{ м}^3$; $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$; $m = 1 \text{ кг}$	Решение: $F = F_{\text{ТБ}} + F_{\text{ТК}} = m \cdot g + \rho V g = g(m + \rho V)$ $F = 9,8 \text{ м/с}^2 (1 \text{ кг} + 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,005 \text{ м}^3) = 49 \text{ Н.}$
---	--

Найти F .	Ответ: $F = 49 \text{ Н.}$
-------------	----------------------------

№ 341.

Дано: $a = 150 \text{ мм} = 0,15 \text{ м}$; $b = 500 \text{ мм} = 0,5 \text{ м}$; $c = 15 \text{ мм} = 0,015 \text{ м}$; $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$	Решение: $P = mg = V \rho g = abc \rho g =$ $= 0,15 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,015 \text{ м} \cdot 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 =$ $= 88,2 \text{ Н.}$
--	---

Найти P .	Ответ: $P = 88,2 \text{ Н.}$
-------------	------------------------------

№ 342.

Дано: $a = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$ $b = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$; $c = 5 \text{ см}$ $= 0,05 \text{ м}$; $\rho = 8500 \text{ кг/м}^3$	Решение: $F = P = mg = V \rho g = abc \rho g =$ $= 0,1 \text{ м} \cdot 0,08 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 8500 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \approx$ $\approx 33,3 \text{ Н.}$
--	---

Найти F .	Ответ: $F \approx 33,3 \text{ Н.}$
-------------	------------------------------------

№ 343. Дано: $F = 49 \text{ Н}$

Решение: $F = mg \Rightarrow m = \frac{F}{g} = \frac{49 \text{ Н}}{9,8 \text{ м/с}^2} = 5 \text{ кг.}$
--

Найти m .	Ответ: $m = 5 \text{ кг.}$
-------------	----------------------------

№ 344.

Дано: $m_1 = 2 \text{ кг}$ $m_2 = 5 \text{ кг}$ $m_3 = 10 \text{ кг}$	Решение: $P_1 = m_1 g \approx 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 20 \text{ Н}$; $P_2 = m_2 g \approx 5 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 50 \text{ Н}$; $P_3 = m_3 g \approx 10 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 100 \text{ Н.}$
---	--

Найти P_1, P_2, P_3 .	Ответ: $P_1 \approx 20 \text{ Н}, P_2 \approx 50 \text{ Н}, P_3 \approx 100 \text{ Н.}$
-------------------------	---

№ 345.

Дано: $m_1 = 7,26 \text{ кг}$ $m_2 = 50 \text{ кг}$ $m_3 = 145 \text{ кг}$	Решение: $P_1 = m_1 g = 7,26 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 71,1 \text{ Н}$; $P_2 = m_2 g = 50 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 490 \text{ Н}$; $P_3 = m_3 g = 145 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 1421 \text{ Н.}$
--	--

Найти P_1, P_2, P_3 .	Ответ: $P_1 = 71,1 \text{ Н}, P_2 \approx 490 \text{ Н}, P_3 \approx 1421 \text{ Н.}$
-------------------------	---

№ 346.Дано: $P = 490 \text{ Н}$

Решение: $P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{490 \text{ Н}}{9,8 \text{ м/с}^2} = 50 \text{ кг.}$
--

Найти m .	Ответ: $m = 50 \text{ кг.}$
-------------	-----------------------------

№ 347.Дано: $P = 1,62 \text{ Н}$
 $m = 75 \text{ кг}$

Решение: $P = mg_{\text{л}} \Rightarrow g_{\text{л}} = \frac{P}{m} = \frac{1,62 \text{ Н}}{1 \text{ кг}} = 1,62 \text{ м/с}^2$,
--

 $P_{\text{ЧЕЛ}} = mg_{\text{л}} = 75 \text{ кг} \cdot 1,62 \text{ м/с}^2 = 121,5 \text{ Н.}$

Найти $P_{\text{ЧЕЛ}}$.	Ответ: $P_{\text{ЧЕЛ}} = 121,5 \text{ Н.}$
--------------------------	--

№ 348.

Дано: $P = 392 \text{ Н}$

Решение: $P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{392 \text{ Н}}{9,8 \text{ м/с}^2} = 40 \text{ кг.}$

Найти m .

Ответ: $m = 40 \text{ кг.}$

№ 349.

Дано: $P = 980 \text{ Н}$

Решение: $P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{980 \text{ Н}}{9,8 \text{ м/с}^2} = 100 \text{ кг.}$

Найти m .

Ответ: $m = 100 \text{ кг.}$

№ 350.

Дано: $F_1 = 320 \text{ Н}$

$F_2 = 1,6 \text{ кН} = 1600 \text{ Н}$

$x_1 = 9 \text{ мм} = 0,009 \text{ м}$

Решение: $F_1 = kx_1; F_2 = kx_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{F_1}{x_1} = \frac{F_2}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{x_1 F_2}{F_1} = \frac{0,009 \text{ м} \cdot 1600 \text{ Н}}{320 \text{ Н}} = 0,045 \text{ м} = 4,5 \text{ см.}$$

Найти x_2 .

Ответ: $x_2 = 4,5 \text{ см.}$

№ 351.

Дано: $F_1 = 4 \text{ Н}$

$x_1 = 4 \text{ мм}$

$x_2 = 16 \text{ мм}$

Решение: $F_1 = kx_1; F_2 = kx_2 = P; \Rightarrow$

$$\frac{F_1}{x_1} = \frac{F_2}{x_2} = \frac{P}{x_2} \Rightarrow P = \frac{F_1 x_2}{x_1} = \frac{4 \text{ Н} \cdot 16 \text{ мм}}{4 \text{ мм}} = 12,8 \text{ Н}$$

Найти P .

Ответ: $P = 12,8 \text{ Н.}$

№ 352.

Дано:

$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$

$S = 400 \text{ м}$

$t = 50 \text{ с}$

$k = 2 \cdot 10^5 \text{ Н/м}$

Решение: $F = ma = kx \Rightarrow$

$$\Rightarrow x = \frac{ma}{k}; S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2S}{t^2}.$$

$$x = \frac{2mS}{kt^2} = \frac{2 \cdot 1000 \text{ кг} \cdot 400 \text{ м}}{2 \cdot 10^5 \text{ Н/м} \cdot (50 \text{ с})^2} = 0,0016 \text{ м} = 1,6 \text{ мм.}$$

Найти x .

Ответ: $x = 1,6 \text{ мм.}$

№ 353.

Дано:

m_1

$m_2 > m_1$

F

Решение: Запишем уравнения движения для первого (рис. 71 а) и второго случаев (рис. 71 б).

$$\begin{cases} m_1 a_1 = T_1; \\ m_2 a_1 = F - T_1; \end{cases} \quad \begin{cases} m_1 a_2 = T_2 - F; \\ m_2 a_2 = -T_2; \end{cases}$$

Решая эти системы, получим:

$$T_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2} F; \quad T_2 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F.$$

Т.к. $m_2 > m_1$, то $T_2 > T_1$.

Найти T_1, T_2 .

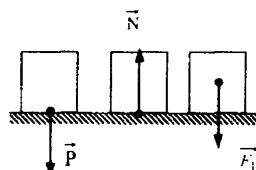
Ответ: во втором случае сила натяжения нити больше.

15. Графическое изображение сил

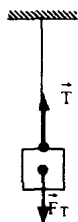
№ 354. \vec{P} — вес тела.

\vec{N} — сила нормальной реакции опоры.

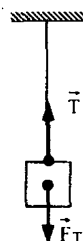
\vec{F}_T — сила тяжести.



№ 355.



№ 356.

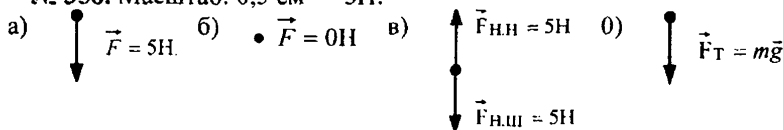


Масштаб: в 1 см — 25 кН.

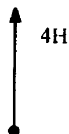
№ 357. а) \vec{F}_T — шар и Земля; б) $\vec{T}_{ш}$ — шар и нить;

в) \vec{T}_H — шар и нить.

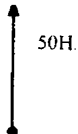
№ 358. Масштаб: 0,5 см — 5Н.



№ 359. Масштаб: 0,5 см — 1Н.



№ 360. Масштаб: 0,5 см — 10Н.



№ 361. Пользуясь линейкой, определим силы, указанные на рис. 76.

$$|F_1| = \frac{12}{7} |F| = \frac{12 \cdot 20\text{Н}}{7} \approx 34,3\text{Н};$$

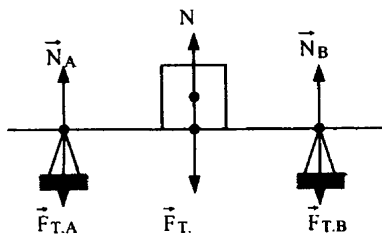
$$|F_2| = \frac{18}{7} |F| = \frac{18 \cdot 20\text{Н}}{7} \approx 51,4\text{Н}.$$

№ 362. Пользуясь линейкой, определим силы, указанные на рис. 78.

$$F_1 = 2\text{Н}; F_2 = 1,5\text{Н}; F_3 = 2,5\text{Н}.$$

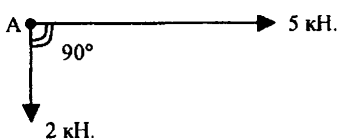
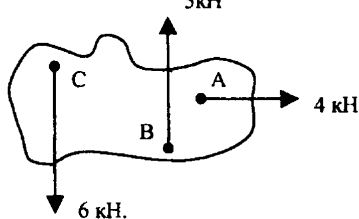
№ 363. \vec{a} .

№ 364.



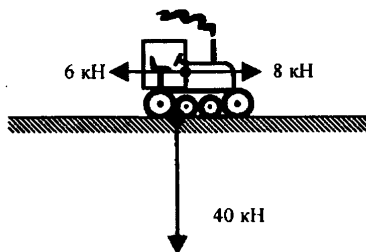
№ 365. Масштаб: 1 см — 2 кН.
5 кН

№ 366. Масштаб: 1 см — 1 кН.



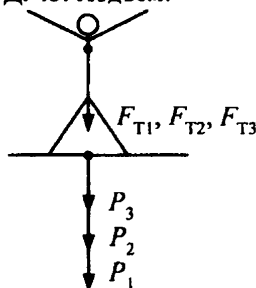
№ 367. а) $|\vec{F}_2| = 4\text{ Н}$; б) $|\vec{F}_1| = 3\text{ Н}$; в) $|\vec{F}_3| = 4\text{ Н}$.

№ 368.

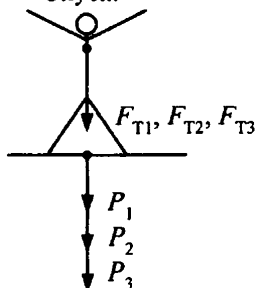


Дополнительные задачи

Д. 43. Подъем:

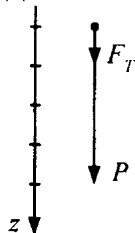


Спуск:

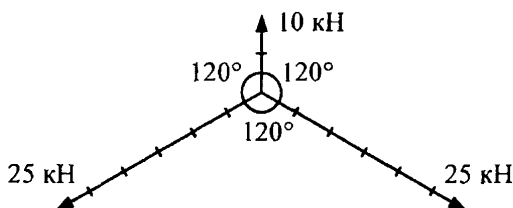


P_1, F_{T1} — начало пути. P_2, F_{T2} — середина пути. P_3, F_{T3} — конец пути.

Д. 44.



Д. 45.



Д. 46.

Дано: $F_3 = 25 \text{ Н}$

$$F_4 = \frac{3}{5} F_3; F_1 = \frac{4}{3} F_4$$

Найти:

 F_1, F_2, F_4

Решение:

$$F_4 = \frac{3}{5} F_3 = \frac{3}{5} \cdot 25 \text{ Н} = 15 \text{ Н}; F_1 = \frac{4}{3} \cdot 15 \text{ Н} = 20 \text{ Н}$$

$$F_2 = F_1 = 20 \text{ Н}$$

Ответ: $F_4 = 15 \text{ Н}$ – сила трения. $F_1 = 20 \text{ Н}$ – сила тяжести. $F_2 = 20 \text{ Н}$ – сила реакции опоры.

16. Сложение и разложение сил

№ 369.

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

Найти P .

Решение:

$$P = 2mg = 2 \cdot 1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 19,6 \text{ Н.}$$

Ответ: $P = 19,6 \text{ Н.}$

№ 370. Равнодействующая сила равна $4 \text{ Н} - 2 \text{ Н} = 2 \text{ Н}$ и направлена в сторону силы, равной 4 Н .

№ 371. Равнодействующая сила равна $5 \text{ Н} + 2 \text{ Н} - 2 \text{ Н} = 5 \text{ Н}$ и направлена в сторону силы, равной 5 Н .

№ 372. Цена деления каждого динамометра равна 1 Н . Силы натяжения нитей в точках А и В равны 3 Н .

№ 373.

Дано: $m = 1 \text{ кг}$

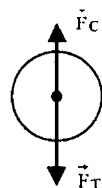
$$P_B = 0,015 \text{ кН} = 15 \text{ Н}$$

Найти P .

Решение:

$$P = P_B + 2mg = 15 \text{ Н} + 2 \cdot 1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 54,2 \text{ Н.}$$

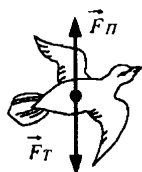
Ответ: $P = 54,2 \text{ Н.}$



№ 374. Сила сопротивления воздуха \vec{F}_C и сила тяжести

капли \vec{F}_T .

$$|\vec{F}_T| = |\vec{F}_C|.$$



№ 375. Равнодействующая этих сил равна нулю, т.к. сокол неподвижен.

Масштаб: 1 см – 4,9Н.

№ 376. Т.к. парашютист равномерно спускается, то сила сопротивления равна его весу, т.е. 720 Н, а равнодействующая равна 0.

№ 377. Динамометр, изображенный на рис. 86, покажет силу величинной $50\text{ Н} - 25\text{ Н} = 25\text{ Н}$, а изображенный на рис. 87 — $90\text{ Н} - 30\text{ Н} = 60\text{ Н}$.

№ 378. $5\text{ Н} \leftarrow \text{---} \boxed{\text{A} \quad \text{B}} \text{---} \rightarrow 6\text{ Н}$

Масштаб: 0,5см – 1Н. Тело будет перемещаться горизонтально слева направо под действием силы $F = 6\text{ Н} - 5\text{ Н} = 1\text{ Н}$.

№ 379.

Дано: $P_1=400\text{ Н}$; $P_2=100\text{ Н}$	Решение: $P = P_1 + P_2 = 400\text{ Н} + 100\text{ Н} = 500\text{ Н}$.
Найти P .	Ответ: $P = 500\text{ Н}$.

№ 380. Равнодействующая двух сил 2 и 5 Н, действующих на тело по одной прямой, может быть равна $5\text{ Н} - 2\text{ Н} = 3\text{ Н}$ или $5\text{ Н} + 2\text{ Н} = 7\text{ Н}$.

№ 381. Равнодействующая сил 3, 4 и 5 Н, действующих на тело по одной прямой, по модулю может быть равна: 2 Н, 4 Н, 6 Н, 12 Н.

№ 382. Масштаб: 1 см – 20кН.

а) $20\text{ кН} \leftarrow \text{---} \boxed{\text{---}} \rightarrow 30\text{ кН}$

б) $\boxed{\text{---}} \leftarrow 20\text{ кН} \rightarrow 30\text{ кН}$

В случае «а» равнодействующая сила равна 10кН; в случае «б» — 50кН.

№ 383.

Дано:
 $S_1=100\text{ м}$
 $S_2=27\text{ м}$
 $t_1=5\text{ с}$
 $t_2=3\text{ с}$

Решение: $\frac{a_1 t_1^2}{2} = S_1 \Rightarrow a_1 = \frac{2S_1}{t_1^2}$; $\frac{a_2 t_2^2}{2} = S_2 \Rightarrow a_2 = \frac{2S_2}{t_2^2}$;

$$a = \frac{F}{m} = \frac{F_1 - F_2}{m} = \frac{F_1}{m} - \frac{F_2}{m} = a_1 - a_2 =$$

$$= \frac{2S_1}{t_1^2} - \frac{2S_2}{t_2^2} = \frac{2 \cdot 100\text{ м}}{(5\text{ с})^2} - \frac{2 \cdot 27\text{ м}}{(3\text{ с})^2} = 2\text{ м/с}^2.$$

Найти a .

Ответ: $a = 2\text{ м/с}^2$.

№ 384.

Дано:
 $m = 500\text{ кг}$
 $h = 16\text{ м}$
 $t = 8\text{ с}$

Решение: $F - G = P - G = ma = m \cdot \frac{2h}{t^2}$;

$$G = mg = 500\text{ кг} \cdot 9,8\text{ м/с}^2 = 4900\text{ Н};$$

$$P = F = mg + G = m(g + \frac{2h}{t^2}) =$$

$$= 500\text{ кг} \cdot (9,8\text{ м/с}^2 + \frac{2 \cdot 16\text{ м}}{(8\text{ с})^2}) = 5150\text{ Н}.$$

Найти F, P, G .

Ответ: $G = 4900\text{ Н}$, $P = F = 5150\text{ Н}$.

№ 385.

Дано:

$m = 60 \text{ кг}$

$a = 0,6 \text{ м/с}^2$

Решение: $G = mg = 60 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 588 \text{ Н};$

$P_1 = G = 588 \text{ Н};$

$P_2 = m(g - a) = 60 \text{ кг} \cdot (9,8 \text{ м/с}^2 - 0,6 \text{ м/с}^2) = 552 \text{ Н}.$

Найти G, P_1, P_2 .

Ответ: $G = P_1 = 588 \text{ Н}, P_2 = 552 \text{ Н}.$

№ 386.Дано: $m = 80 \text{ кг}$

$a = 6g$

Решение: $P_1 = mg \approx 80 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 800 \text{ Н};$

$P_2 = ma + P_1 = 6mg + P_1 \approx 6 \cdot 80 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 + 800 \text{ Н} = 5600 \text{ Н}; P_3 = 0.$

Найти P_1, P_2, P_3 .

Ответ: $P_1 \approx 800 \text{ Н}, P_2 \approx 5600 \text{ Н}, P_3 = 0.$

№ 387.

Дано:

$m = 80 \text{ кг}$

$v = 360 \text{ км/ч} = 100 \text{ м/с}$

$R = 200 \text{ м}$

Решение: $F_{\text{ВЕР}} = m(a - g) = m\left(\frac{v^2}{R} - g\right) =$

$= 80 \text{ кг} \cdot \left(\frac{(100 \text{ м/с})^2}{200 \text{ м}} - 9,8 \text{ м/с}^2\right) = 3216 \text{ Н};$

$F_{\text{НИЖ}} = m(a + g) = m\left(\frac{v^2}{R} + g\right) =$

$= 80 \text{ кг} \cdot \left(\frac{(100 \text{ м/с})^2}{200 \text{ м}} + 9,8 \text{ м/с}^2\right) = 4784 \text{ Н}.$

Найти $F_{\text{ВЕР}}, F_{\text{НИЖ}}.$

Ответ: $F_{\text{ВЕР}} = 3216 \text{ Н}, F_{\text{НИЖ}} = 4784 \text{ Н}.$

№ 388.

Дано:

$m = 1000 \text{ кг}$

$v = 28,8 \text{ км/ч} = 8 \text{ м/с}$

$R = 40 \text{ м}$

Решение: $F = P = m(g - a) = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right) =$

$= 1000 \text{ кг} \cdot \left(9,8 \text{ м/с}^2 - \frac{(8 \text{ м/с})^2}{40 \text{ м}}\right) = 8200 \text{ Н};$

Найти F, P .

Ответ: $F = P = 8200 \text{ Н}.$

№ 389.Дано: $m = 15 \text{ т} =$

$= 15000 \text{ кг}$

$P = 139,5 \text{ кН} =$

$= 139500 \text{ Н}$

$R = 50 \text{ м}$

Решение: $P = mg - ma = mg - m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{(mg - P) \cdot R}{m}} =$

$= \sqrt{\frac{(15000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 - 139500 \text{ Н}) \cdot 50 \text{ м}}{15000 \text{ кг}}} = 5 \text{ м/с}.$

Найти v .

Ответ: $v = 5 \text{ м/с}.$

№ 390.

Дано:

$R = 10 \text{ м}$

Решение: $mg = m \frac{v^2}{R}; v = \sqrt{g \cdot R} = \sqrt{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ м}} \approx 9,9 \text{ м/с}.$

Найти v .

Ответ: $v \approx 9,9 \text{ м/с}.$

№ 391.
Дано: $d = 2 \text{ м}$
Решение: $T = \frac{2\pi R}{v}$; $R = \frac{d}{2}$; $mg = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{gR} = \sqrt{gd/2}$;
 $T = \frac{2\pi d/2}{\sqrt{gd/2}} = \frac{\pi d}{\sqrt{gd/2}} = \frac{\pi \cdot 2 \text{ м}}{\sqrt{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м}/2}} \approx 2 \text{ с.}$
Найти T . Ответ: $T \approx 2 \text{ с.}$

№ 392.
Дано: $F_1 = 8 \text{ Н}$
 $F_2 = 4 \text{ Н}$
 $F_3 = 5 \text{ Н}$
Найти F_p .
Решение: $F_p = \sqrt{(F_1 - F_3)^2 + F_2^2} = \sqrt{(8 \text{ Н} - 5 \text{ Н})^2 + (4 \text{ Н})^2} = 5 \text{ Н.}$
Ответ: $F_p = 5 \text{ Н.}$

№ 393.
Дано: $r = 1 \text{ м}$
 $\rho = 11300 \text{ кг/м}^3$
 $\alpha = 30^\circ$
Найти F_1, F_2 .
Решение: $F_1 = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} = \gamma \frac{m^2}{r^2} = \gamma \frac{r^6}{36} \cdot \frac{c^2}{r^2} = \gamma \frac{r^4 c^2}{36} =$
 $= 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{1 \text{ м}^4 \cdot (11300 \text{ кг/м}^3)^2}{36} \approx 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ Н};$
 $F_2 = 2F_1 \cos \alpha \approx 2 \cdot \cos 30^\circ 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \approx 4,16 \cdot 10^{-4} \text{ Н.}$
Ответ: $F_1 \approx 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ Н}, F_2 \approx 4,16 \cdot 10^{-4} \text{ Н.}$

№ 394.
Дано: $F_{\text{ТЕЧ}} = 400 \text{ Н}$
 $F_{\text{ВЕТ}} = 300 \text{ Н}$
 $h = 10 \text{ м}$
Найти F_p, l .
Решение: $F_p = \sqrt{F_{\text{ТЕЧ}}^2 + F_{\text{ВЕТ}}^2} = \sqrt{400^2 \text{ Н}^2 + 300^2 \text{ Н}^2} = 500 \text{ Н};$
 $l = \sqrt{h^2 - \left(\frac{F_{\text{ТЕЧ}}}{F_p} \cdot h\right)^2} = \sqrt{h^2 - (0,8h)^2} = 0,6h = 0,6 \cdot 10 \text{ м} = 6 \text{ м}$
Ответ: $F_p = 500 \text{ Н}, l = 6 \text{ м.}$

№ 395.
Дано: $m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$
 $\alpha = 30^\circ$
Найти F, T .
Решение: $F = mg \sin \alpha \approx 0,05 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \sin 30^\circ \approx 0,25 \text{ Н};$
 $T = \sqrt{(mg)^2 - F^2} \approx \sqrt{(0,05 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2)^2 - (0,25 \text{ Н})^2} \approx 0,42 \text{ Н.}$
Ответ: $F \approx 0,25 \text{ Н}, T \approx 0,42 \text{ Н.}$

№ 396. Модуль вектора силы, прикладываемой к веревке, много меньше модуля вектора силы, прикладываемой к автомобилю.

№ 397.
Дано: $F_T = 60 \text{ Н}$
Найти F_1, F_2 .
Решение: Из геометрических соображений (см. рис. 92) получаем:
 $\frac{F_T}{F_1} = \frac{\sqrt{500^2 - 400^2}}{400} = \frac{3}{4}; F_1 = \frac{4F_T}{3} = \frac{4 \cdot 60 \text{ Н}}{3} = 80 \text{ Н};$
 $\frac{F_T}{F_2} = \frac{300}{\sqrt{300^2 + 400^2}} = \frac{3}{5}; F_2 = \frac{5F_T}{3} = \frac{5 \cdot 60 \text{ Н}}{3} = 100 \text{ Н.}$
Ответ: $F_1 = 80 \text{ Н}, F_2 = 100 \text{ Н.}$

№ 398.

Дано:
 $m = 5 \text{ кг}$
 $\alpha = 45^\circ$

Решение: $F_{AB} = mg = 5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 49 \text{ Н.}$

$$F_{CB} = \frac{F_{AB}}{\sin 6} = \frac{49 \text{ Н}}{\sin 45^\circ} \approx 69 \text{ Н.}$$

Найти $F_{AB}, F_{CB}.$

Ответ: $F_{AB} = 49 \text{ Н}, F_{CB} \approx 69 \text{ Н.}$

№ 399.

Дано: $m = 50 \text{ кг}$
 $\alpha = 30^\circ$

Решение: $F_{TP} = mgsin\alpha = 50 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \sin 30^\circ = 245 \text{ Н};$

$N = mg\cos\alpha = 50 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \cos 30^\circ \approx 424 \text{ Н.}$

Найти $F_{TP}, N.$

Ответ: $F_{TP} = 245 \text{ Н}, N \approx 424 \text{ Н.}$

Дополнительные задачи

Д. 47. Дано: $F_3 = 25 \text{ Н};$

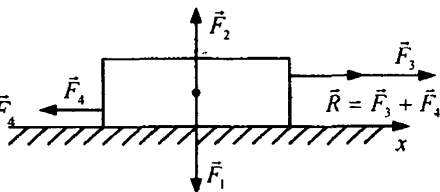
$$F_4 = \frac{3}{5} F_3; F_1 = \frac{4}{3} F_4$$

Найти: \vec{R}

Решение: $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

$$F_1 = F_2; \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$$

$$\Rightarrow \vec{R} = \vec{F}_3 + \vec{F}_4$$



$$R = F_3 - F_4 = F_3 - \frac{3}{5} F_3 = \frac{2}{5} F_3 = \frac{2}{5} \cdot 25 \text{ Н} = 10 \text{ Н}$$

Ответ: $R = 10 \text{ Н}, \vec{R}$ направлено вдоль оси X .

Д. 48. Дано: l, α, m

Найти: F_u, τ, n, v

Решение: 1) $F_u = mg \tan \alpha$

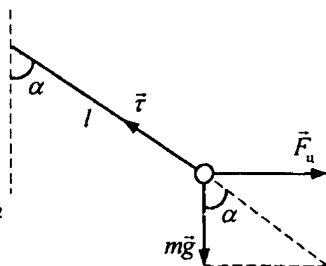
$$a_u = \frac{F_u}{m} = g \tan \alpha$$

$$2) \tau^2 = F_u^2 + (mg)^2 = m^2 g^2 \tan^2 \alpha + m^2 g^2$$

$$\tau = mg \sqrt{\tan^2 \alpha + 1} = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$3) v = \sqrt{a_u R}; R = l \sin \alpha;$$

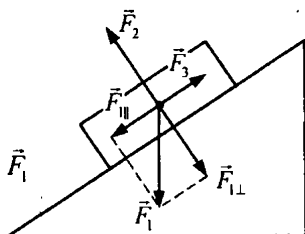
$$v = \sqrt{g \tan \alpha \cdot l \cdot \sin \alpha} = \sqrt{g \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} \cdot l} = \sin \alpha \cdot \sqrt{\frac{gl}{\cos \alpha}}$$



$$4) n = \frac{v}{2\pi R} = \frac{v}{2\pi l \cdot \sin \alpha} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}}$$

$$\text{Ответ: } F_u = mg \operatorname{tg} \alpha; \tau = \frac{mg}{\cos \alpha}; v = \sin \alpha \sqrt{\frac{gl}{\cos \alpha}}; n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}}.$$

Д. 49. \vec{F}_1 – сила тяжести; \vec{F}_2 – сила реакции опоры; \vec{F}_3 – сила сопротивления движению. $\vec{F}_{1\parallel}$ – проекция силы \vec{F}_1 на наклонную плоскость; $\vec{F}_{2\perp}$ – проекция силы \vec{F}_1 на перпендикуляр к нижней плоскости, т.к. $F_{\parallel} = F_3$, $F_{\perp} = F_2$,



то $\Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$, а это значит, что тело покоится на наклонной плоскости или движется равномерно и прямолинейно.

Д. 50.

Дано:

$$F_1 = 240 \text{ Н}$$

$$F_2 = 2,5F_1$$

$$F_3 = 3F_1$$

Найти:

$$F_2, F_3, F_4, R$$

Решение: 1) $F_2 = 2,5F_1 = 600 \text{ Н}$

2) $F_3 = 3F_1 = 3 \cdot 240 \text{ Н} = 720 \text{ Н}$; 3) $F_4 = F_3 = 720 \text{ Н}$

$$4) \vec{R} = \sum \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 \quad \sum \vec{F}_1 = 0;$$

$$F_3 = F_4 \Rightarrow \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0; \vec{R} = \vec{F}_2; R = 600 \text{ Н}$$

Ответ: \vec{F}_1 – центростремительные силы; \vec{F}_2 – сила сопротивления движению; \vec{F}_3 – сила реакции опоры; \vec{F}_4 – сила тяжести. $F_2 = 600 \text{ Н}$, $F_3 = 720 \text{ Н}$, $F_4 = 720 \text{ Н}$, $R = 600 \text{ Н}$, \vec{R} – направлен против движения обруча.

17. Импульс тела. Закон сохранения импульса

Д. 51. Масса лисы больше массы зайца. Это означает, что при равных импульсах, скорость лисы меньше, чем у зайца, т.е. лиса зайца не догонит.

Д. 52.

$$\text{Дано: } m_c = 4,5 \text{ т}$$

$$v_c = 10 \text{ м/с}$$

$$m_a = 1500 \text{ кг}$$

$$p_a = p_c$$

$$\text{Решение: } p = mv; p_a = m_a v_a; p_c = m_c v_c.$$

$$p_a = p_c \Rightarrow m_a v_a = m_c v_c$$

$$v_a = \frac{m_c v_c}{m_a} = \frac{4500 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}}{1500 \text{ кг}} = 30 \text{ м/с} \approx 110 \text{ км/ч}$$

Найти: v_a

Ответ: $v_a = 30 \text{ м/с} \approx 110 \text{ км/ч}$.

Д. 53.

Дано:

$$v_c = 22,5 \text{ м/с}$$

$$v_a = 10 \text{ км/ч}$$

Решение: $p = mv$; $p_c = mv_c$; $p_a = mv_a$

$$\frac{p_c}{p_a} = \frac{v_c}{v_a} = \frac{22,5 \text{ м/с}}{10 \text{ км/ч}} = \frac{22,5 \text{ м/с} \cdot 3,6}{10 \text{ м/с}} = 8,1$$

Найти: $\frac{p_c}{p_a}$

Ответ: $\frac{p_c}{p_a} = 8,1$.

Д. 54.

Дано:

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$t = 10 \text{ с}$$

$$a = 0,2 \text{ м/с}^2$$

Решение: $\Delta p = p_2 - p_1$, где p_1 — импульс до ускорения; p_2 — импульс после ускорения. $p_2 = mv_2$

$$p_1 = mv_1, \Delta p = m(v_2 - v_1) = m\Delta v$$

$$\Delta v = a \cdot t = 10 \text{ с} \cdot 0,2 \text{ м/с}^2 = 2 \text{ м/с}$$

$$\Delta p = 80 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с} = 160 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

Найти: Δp

Ответ: $\Delta p = 160 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$.

Д. 55.

Дано:

$$m = 100 \text{ г}$$

$$t = 6 \text{ с}$$

Решение: 1) $p = mv$; $p_0 = mv_0$

$$v_0 = \frac{gt}{2} = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 3 \approx 30 \text{ м/с}; p_0 = 0,1 \text{ кг} \cdot 30 \text{ м/с} = 3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$2) p_a = mv_a; v_a = 0 \Rightarrow p_a = 0$$

Найти:

$$p_0, p_a$$

Ответ: $p_0 = 3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$; $p_a = 0$.

Д. 56.

Дано:

$$m = 30 \text{ г}$$

$$h = 20 \text{ м}$$

Решение: $p = mv$; $p_3 = mv_3$

$$v_3 = \sqrt{2gh} = \sqrt{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м} \cdot 2} \approx 20 \text{ м/с}$$

$$p_3 = 0,03 \text{ кг} \cdot 20 \text{ м/с} = 0,6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

Найти: p_3

Ответ: $p_3 = 0,6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$.

Д. 57.

Дано:

$$m, v_0,$$

$$v_{\text{сп}}, \Delta p$$

Решение:

$$g = \frac{\Delta v}{t} \Rightarrow t = \frac{\Delta v}{g}; \Delta v = \frac{\Delta p}{m} \Rightarrow t = \frac{\Delta p}{mg}; h = v_{\text{сп}} \cdot t = \frac{v_{\text{сп}} \Delta p}{mg}$$

Найти: t, h

Ответ: $t = \frac{\Delta p}{mg}$; $h = \frac{v_{\text{сп}} \Delta p}{mg}$.

Д. 58. Решение: 1) P_1 – вес в нижней точке траектории; P_2 – вес в Дано: l верхней точке траектории; $P_1 = mg + a_u m$; $P_2 = mg$;

$$m = \frac{P_2}{g}; P_1 = P_2 + \frac{a_u P_2}{g}; a_u = \frac{(P_1 - P_2)g}{P_2}; a_u = \frac{v^2}{l} \Rightarrow$$

$$\frac{v^2}{l} = \frac{(P_1 - P_2)g}{P_2}; v = \sqrt{\frac{(P_1 - P_2)g \cdot l}{P_2}}; 2) p = mv = \frac{P_2 v}{g} =$$

Найти: p, v $= \sqrt{\frac{P_2(P_1 - P_2) \cdot l}{g}}$. Ответ: $v = \sqrt{\frac{(P_1 - P_2) \cdot gl}{P_2}}; p = \sqrt{\frac{P_2(P_1 - P_2) \cdot l}{g}}$.

Д. 59.

Дано: $m_1 = m$

$m_2 = 3m$

$v_1 = v; v_2 = 3v$

Решение: 1) $p = mv; p_1 = m_1 v_1 = mv$

$$p_2 = m_2 v_2 = 3m \cdot 3v = 9mv; \frac{p_1}{p_2} = \frac{mv}{9mv} = \frac{1}{9}$$

$$p_{1x} + p_{2x} = mv - 9mv = -8mv$$

Найти: $\frac{p_1}{p_2}, p_{1x} + p_{2x}$ Ответ: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{9}; p_{1x} + p_{2x} = -8mv$.

Д. 60.

Дано:

$p_1 = p_2$

$p_3 = 2p_1$

$p_4 = 1,5p_1$

$v_3 = 4 \text{ м/с}$

$m_1 = 1 \text{ кг}$

$m_2 = 4 \text{ кг}$

$m_3 = 3 \text{ кг}$

$m_4 = 12 \text{ кг}$

Решение: 1) $p = mv; p_3 = m_3 v_3 = 3 \text{ кг} \cdot 4 \text{ м/с} =$

$$= 12 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}; p_1 = m_1 v_1; p_1 = \frac{p_3}{2} = \frac{12 \text{ кг} \cdot \text{м}}{2} = 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$v_1 = \frac{p_1}{m_1} = \frac{6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}}{1 \text{ кг}} = 6 \text{ м/с}; v_2 = \frac{p_2}{m_2};$$

$$\text{т.к. } p_2 = p_1 \Rightarrow v_2 = \frac{p_1}{m_2} = \frac{6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}}{4 \text{ кг}} = 1,5 \text{ м/с}; v_4 = \frac{p_4}{m_4};$$

$$\text{т.к. } p_4 = 1,5p_1 \Rightarrow v_4 = \frac{1,5p_1}{m_4} = \frac{9 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}}{12 \text{ кг}} = 0,75 \text{ м/с}$$

$$2) p_{2x} = 0; p_{4x} = 0 \Rightarrow p_{1x} + p_{2x} + p_{3x} + p_{4x} = p_{1x} + p_{3x} =$$

$$= 12 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} - 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} = 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}.$$

$$3) p_{1y} = 0; p_{3y} = 0 \Rightarrow p_{1y} + p_{2y} + p_{3y} + p_{4y} = p_{2y} + p_{4y} =$$

$$= 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} - 9 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} = -3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}.$$

Найти: $v_1, v_2, v_4,$

$p_{1x} + p_{2x} + p_{3x} + p_{4x},$

$p_{1y} + p_{2y} + p_{3y} + p_{4y}$

Ответ: максимальной скоростью обладает тело 1,

$$p_{1x} + p_{2x} + p_{3x} + p_{4x} = 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}; p_{1y} + p_{2y} + p_{3y} + p_{4y} = -3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}.$$

Д. 61.

Дано:

$$\vec{p}_1$$

$$\vec{p}_2$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4}$$

Решение: $(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x = p_{1x} - p_{2x} =$

$$= p_1 \cos \frac{\pi}{4} - p_2 \cos \frac{\pi}{4} = \cos \frac{\pi}{4} (p_1 - p_2) < 0$$

$$(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y = p_{1y} + p_{2y} =$$

$$= p_1 \cos \frac{\pi}{4} + p_2 \cos \frac{\pi}{4} = \cos \frac{\pi}{4} (p_1 + p_2) > 0$$

Найти:

$$(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x$$

$$(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y$$

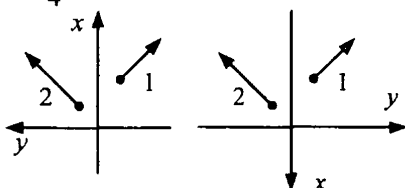
Ответ: $(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x = (p_1 - p_2) \cos \frac{\pi}{4} < 0;$

$$(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y = (p_1 + p_2) \cos \frac{\pi}{4} > 0.$$

Д. 62. Дано: $\vec{p}_1, \vec{p}_2; \alpha = \frac{\pi}{4}$

Найти: $(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x; (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y$

Решение:



1) $(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x = p_{1x} - p_{2x}; p_{1x} = 0; (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x = -p_{2x} = -p_2$

$$(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y = p_{1y} + p_{2y}; p_{2y} = 0; (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y = p_{1y} = p_1$$

2) $(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x = p_{1x} + p_{2x}; p_{2x} = 0; (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x = p_{1x} = p_1$

$$(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y = p_{1y} + p_{2y}; p_{1y} = 0; (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y = p_{2y} = p_2$$

Ответ: 1) $(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x = -p_2; (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y = p_1$ — по часовой стрелке.

2) $(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_x = p_1; (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)_y = p_2$ — против часовой стрелки.

Д. 63. 1) $p_{1x} + p_{2x} = p_2 \cos \alpha - p_1 \cos \alpha$

$$\omega_1 = \omega_2; R_1 = R_2 \Rightarrow v_1 = v_2;$$

$$p = mv; \text{ т.к. } v_1 = v_2, m_1 = m_2 \Rightarrow p_1 = p_2;$$

$$p_{1x} + p_{2x} = p_2 \cos \alpha - p_1 \cos \alpha = 0$$

2) $m_1 \neq m_2 \Rightarrow p_1 \neq p_2 \Rightarrow p_{1x} + p_{2x} =$

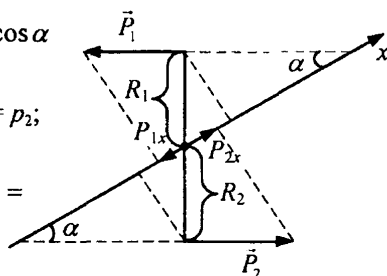
$$= (p_2 - p_1) \cos \alpha \neq 0$$

3) $R_1 \neq R_2 \Rightarrow v_1 \neq v_2 \Rightarrow p_1 \neq p_2$

$$p_{1x} + p_{2x} = (p_2 - p_1) \cos \alpha \neq 0$$

Ответ: если $m_1 \neq m_2$ или $R_1 \neq R_2$

доказанное утверждение не верно.



Д. 64. Дано:

$$m = 100 \text{ г}$$

$$v_1 = 180 \text{ км/ч}$$

Найти:

$$|\Delta p_x|$$

Решение: $|\Delta p_x| = |p_{x1} - p_{x2}|$; $p_{x1} = mv_1$; $p_{x2} = mv_2$

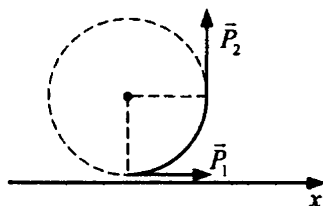
$$v_2 = -v_1 \Rightarrow p_{x2} = -mv_1$$
; $|\Delta p_x| = |mv_1 + mv_1| = |2mv_1| =$

$$= \left| 2 \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot \frac{180}{3,6} \text{ м/с} \right| = 10 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $|\Delta p_x| = 10 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$.

Д. 65. 1) $\alpha = \frac{\pi}{4}$; 2) $p_{1x} = p_1$; $p_{2x} = 0 \Rightarrow \Delta p_x = |p_{2x} - p_{1x}| = p_1$;

3) $|\Delta p| = \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$; т.к. $p_1 = p_2 \Rightarrow |\Delta p| = p_1 \sqrt{2}$.



Д. 66.

Дано:

$$m = 2,2 \text{ кг}$$

$$v = 10 - 0,2t$$

$$p = \frac{p_0}{2}$$

Найти: p_0 ; t

Решение: 1) $p_0 = mv_0$; $v_0 = v(0) = 10 - 0,2 \cdot 0 = 10 \text{ м/с}$

$$p_0 = 2,2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с} = 22 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$
; 2) $p = \frac{p_0}{2} = 11 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$;

$$2,2 \cdot (10 - 0,2t) = 11$$
; $10 - 0,2t = 5$; $t = \frac{(5 - 10)}{-0,2} = 25 \text{ с}$

Ответ: $p_0 = 22 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$; $t = 25 \text{ с}$.

Д. 67.

Дано:

$$m = 75 \text{ кг}$$

$$x = 5,2 + 5,2t + 1,3t^2$$

$$t = 1 \text{ с}, v = 13 \text{ м/с}$$

Найти:

$$p_0$$
; Δp

Решение: 1) $p = mv$; $v = x' = 5,2 + 2,6t$; $p_0 = mv_0 =$

$$= m \cdot (5,2 \text{ м/с} + 2,6 \cdot 0) = 75 \text{ кг} \cdot 5,2 \text{ м/с} = 390 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$2) \Delta p = p_1 - p_0$$
; $p_1 = mv(1 \text{ с}) = 75 \text{ кг} \cdot (5,2 \text{ м/с} + 2,6 \text{ м/с}) = 75 \text{ кг} \cdot 7,8 \text{ м/с} = 585 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

$$\Delta p = 585 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} - 390 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} = 195 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$3) 13 \text{ м/с} = 5,2 + 2,6t$$
; $t = \frac{13 - 5,2}{2,6} = \frac{7,8}{2,6} = 3 \text{ с}$

Ответ: $p_0 = 390 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$, $\Delta p = 195 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ постоянно для каждой последующей секунды; $t = 3 \text{ с}$.

Д. 68.

Дано:

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$x = 30 + 12t - 0,2t^2$$

$$p_x = -\frac{p_0}{2}$$

Решение: 1) $p = mv$; $v = x' = 12 - 0,4t$

$$p_0 = mv_0 = 0,5 \cdot (12 - 0,4 \cdot 0) = 0,5 \cdot 12 = 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$2) -\frac{p_0}{2} = mv; -\frac{p_0}{2} = m(12 - 0,4t); -3 = 0,5(12 - 0,4t)$$

$$t = \frac{\left(-\frac{3}{0,5} - 12\right)}{-0,4} = 45 \text{ с}$$

$$3) |\Delta p_x| = \left| p_0 - \left(-\frac{p_0}{2}\right) \right| = 1,5 p_0 = 9 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

Найти:

$$p_0; t$$

Ответ: $p_0 = 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$; $t = 45 \text{ с}$; $|\Delta p_x| = 9 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$.

Д. 69. Потому что масса корабля намного больше массы лодки и человека. При одинаковых импульсах человека и корабля, скорость корабля намного меньше скорости человека и практически незаметна.

Д. 70. Импульс человека – увеличится. Импульс лодки – уменьшится. Импульс системы человека и лодки не изменится. Это следует из закона сохранения импульса, т.к. человек и лодка взаимодействуют только друг с другом, т.е. система замкнутая.

Д. 71. В момент взрыва скорость снаряда нулевая, а значит и импульс нулевой. Частицы снаряда взаимодействуют во время взрыва только друг с другом, т.е. образуют замкнутую систему. Таким образом, суммарный импульс частиц до и после взрыва одинаков, т.е. равен нулю.

Д. 72. При стрельбе ружье приобретает импульс, переданный ей пулей. Если ружье не прижимать к плечу, оно может травмировать стреляющего.

Д. 73. Для того, чтобы увеличить массу ружья, тем самым уменьшив скорость отдачи при выстреле. Скорость отдачи охотничьего ружья необходимо уменьшить для того, чтобы избежать травмы плеча при стрельбе.

Д. 74.

Дано:

$$m_n = 79 \text{ г}$$

$$v_n = 715 \text{ м/с}$$

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$m_a = 3,6 \text{ кг}$$

Решение: $p_a = p_n$; $p_a = (m + m_a)v_x$; $p_n = m_n v_n$

$$\Rightarrow m_n \cdot v_n = (m + m_a)v_x$$

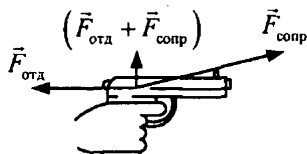
$$v_x = \frac{m_n \cdot v_n}{m + m_a} = \frac{715 \text{ м/с} \cdot 0,0079 \text{ кг}}{80 \text{ кг} + 3,6 \text{ кг}} \approx 0,07 \text{ м/с} = 7 \text{ см/с}$$

Найти: v_x

Ответ: $v_x = 7 \text{ см/с}$.

Д. 75. Из-за того, что механическое напряжение, передаваемое пулей стеклу, не успевает распространиться на большое расстояние из-за малого времени взаимодействия пули со стеклом. В то же время, камень имеет меньшую скорость полета (большее время взаимодействия его со стеклом), а также большее сечение.

Д. 76. Потому что на него, помимо силы отдачи, действует сила сопротивления руки стреляющего. Сумма этих двух сил направлена вверх.



Д. 77. {Задача некорректно поставлена: не хватает скорости, с которой сбросили груз}.

Дано: $v_1 = 1,3 \text{ м/с}$; $m_1 = 250 \text{ кг}$ | Решение:

$\Delta v_1 = 0,1 \text{ м/с}$

Найти: m_n

Д. 78.

Дано:

$m_k = 200 \text{ кг}$

$m_n = 25 \text{ кг}$

$v = 1,2 \text{ м/с}$

Решение: $p_x = (m_k + m_n)v_x$; $v_x = v \Rightarrow$

$$1) p_x = (m_k + m_n)v = (200 \text{ кг} + 25 \text{ кг})1,2 \text{ м/с} = 270 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$2) p_{nx} = m_n \cdot v_x = m_n v = 25 \text{ кг} \cdot 1,2 \text{ м/с} = 30 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

Найти:

p_x ; p_{nx}

Ответ: $p_x = 270 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$; $p_{nx} = 30 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$; не изменится.

Д. 79.

Дано:

$m_k = 200 \text{ кг}$

$m_n = 25 \text{ кг}$

$v_k = 1,2 \text{ м/с}$

1) $v'_k = 0$

2) $v'_k = 1,5v_k$

Решение: $p = p'$; $p = (m_k + m_n)v_k$; $p' = v'_k \cdot m_k + v_n \cdot m_n$

$$(m_k + m_n)v_k = v'_k \cdot m_k + v_n \cdot m_n$$

$$1) v'_k = 0 \Rightarrow (m_k + m_n)v_k = v_n \cdot m_n$$

$$v_n = \frac{(m_k + m_n)v_k}{m_n} = \frac{225 \text{ кг} \cdot 1,2 \text{ м/с}}{25 \text{ кг}} = 10,8 \text{ м/с}$$

$$2) v'_k = 1,5v_k \Rightarrow (m_k + m_n)v_k = 1,5v_k \cdot m_k + v_n \cdot m_n$$

$$-0,5m_k v_k + m_n v_k = v_n m_n; v_n = -0,5 \frac{m_k v_k}{m_n} + v_k =$$

$$= -0,5 \cdot \frac{200 \text{ кг} \cdot 1,2 \text{ м/с}}{25 \text{ кг}} + 1,2 \text{ м/с} =$$

$$= -4,8 \text{ м/с} + 1,2 \text{ м/с} = -3,6 \text{ м/с}.$$

Найти: v_n

Ответ: 1) в направлении движения со скоростью 10,8 м/с; 2) против движения со скоростью 3,6 м/с.

Д. 80. Для того, чтобы корзина аэростата не колебалась, сообщаемый ей импульс при выбрасывании груза должен быть как можно меньше по модулю, направлен вертикально, и приложен к центру массы корзины. Исходя из этих соображений:

1) груз лучше выбрасывать через люк в полу корзины, поскольку в этом случае сообщаемый корзине импульс вертикально направлен и ближе к центру масс;

2) отпустить груз без начальной скорости, т.к. импульс прямо пропорционален скорости тела;

3) выбрасывать груз по частям, т.к. импульс прямо пропорционален массе тела.

Д. 81.

Дано:

$$v = 2 \text{ м/с}$$

$$m_1 = 3 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$m_3 = 1 \text{ кг}$$

$$v_1 = 6 \text{ м/с}$$

$$v_2 = -3 \text{ м/с}$$

$$\text{Решение: } p = p_1 + p_2 + p_3; p = (m_1 + m_2 + m_3)v$$

$$p_1 = m_1 v_1; p_2 = m_2 v_2; p_3 = m_3 v_3$$

$$(m_1 + m_2 + m_3)v = m_1 v_1 + m_2 v_2 + m_3 v_3$$

$$(3 \text{ кг} + 2 \text{ кг} + 1 \text{ кг}) \cdot 2 \text{ м/с} =$$

$$3 \text{ кг} \cdot 6 \text{ м/с} - 2 \text{ кг} \cdot 3 \text{ м/с} + 1 \text{ кг} \cdot v_3$$

$$12 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} = 12 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} + 1 \text{ кг} \cdot v_3; v_3 = 0$$

Найти: v_3

Ответ: $v_3 = 0$.

Д. 82. Расправляя крылья, птица увеличивает площадь взаимодействия поверхности своего тела с воздухом, что в свою очередь, увеличивает число частиц воздуха, взаимодействующих с телом птицы за единицу времени. Таким образом, импульс птицы (значит, и скорость) уменьшается.

Д. 83. Для того, чтобы передаваемый от одного корабля другому импульс за короткий промежуток времени взаимодействия не был большим, т.к. это может привести к их повреждению.

Д. 84.

Дано:

$$m_T = 50 \text{ кг}$$

$$v_T = 1,4 \text{ м/с}$$

$$m_t = 20 \text{ кг}$$

$$\text{Решение: } p = p'$$

$$p = m_T v_T + m_t v_t$$

$$p' = (m_T + m_t) v'_t$$

$$v'_t = v_t + \Delta v; v_T = 0;$$

$$m_T v_T = (m_T + m_t)(v_t + \Delta v)$$

$$\Delta v = \frac{m_T v_T}{m_T + m_t} - v_t =$$

$$= \frac{50 \text{ кг} \cdot 1,4 \text{ м/с}}{50 \text{ кг} + 20 \text{ кг}} - 1,4 \text{ м/с} = -0,4 \text{ м/с}$$

Найти: Δv

Ответ: уменьшится на 0,4 м/с.

<p>Д. 85.</p> <p>Дано:</p> <p>$m_m = 162 \text{ г}$</p> <p>$m_c = 18 \text{ г}$</p> <p>$v_x = 20 \text{ м/с}$</p>	<p>Решение: $p = p'$; $p = m_m \cdot v_{m_0} + v_c \cdot m_c$; $p' = v_m(m_c + m_m)$</p> $m_m \cdot v_{m_0} + v_c \cdot m_c = v_m(m_c + m_m); v_{m_0} = 0 \Rightarrow v_m = \frac{v_c m_c}{m_c + m_m} =$ $= \frac{20 \text{ м/с} \cdot 0,018 \text{ кг}}{0,018 \text{ кг} + 0,162 \text{ кг}} = 2 \text{ м/с}$ <p>Найти: v_m</p>
	<p>Ответ: $v_m = 2 \text{ м/с}$.</p>

Д. 86. Если по мячу ударить, то он подпрыгнет вверх. Это происходит потому, что при ударе по мячу сверху, он приобретает импульс, который первоначально направлен вниз. В результате упругого соударения с поверхностью, импульс мяча меняет свое направление на противоположное.

Д. 87. При съезде с горки, санки имеют вертикальную составляющую импульса, которая направлена вниз. Вследствие этого, при взаимодействии санок с горизонтальной поверхностью, происходит разрушение льда, а вертикальная составляющая импульса меняет свое направление. Санки подпрыгивают вверх, затем опять опускаются, разрушая лед в другом месте. В результате этого, у основания ледяной горки могут образоваться несколько впадин.

<p>Д. 88.</p> <p>Дано:</p> <p>$v_1, v'_1 = 0$</p>	<p>Решение: $p = p'$; $p = v_1 m_1 + v_2 m_2$; $v_2 = 0 \Rightarrow p = v_1 m_1$</p> <p>$p' = v'_1 m_1 + v'_2 m_2$; $v'_1 = 0 \Rightarrow p' = v'_2 m_2$</p> <p>$v_1 m_1 = v'_2 m_2$; $m_1 = m_2 = m \Rightarrow v'_2 = v_1$</p> <p>Найти: v_2</p>
	<p>Ответ: $v'_2 = v_1$.</p>

Д. 89. Исходя из решения задачи Д88, шар, соударяясь упруго с первым шаром из шеренги полностью передает ему свой импульс. Первый шар, в свою очередь полностью передаст импульс последующему шару, сам оставаясь в состоянии покоя. Таким образом, все шары последовательно передадут импульс последнему шару шеренги, который и придет в движение. Остальные шары останутся неподвижными.

<p>Д. 90.</p> <p>Дано:</p> <p>$m = 100 \text{ г}$</p> <p>$v = 180 \text{ км/ч}$</p> <p>Найти: $p_{\text{ст}}; F$</p>	<p>Решение: 1) $p = p'$; $p = m_m v_m$; $p' = -m_m v_m + p_{\text{ст}}$; $m_m v_m = -$</p> $m_m v_m + p_{\text{ст}}; p_{\text{ст}} = 2m_m v_m = 2 \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot \frac{180}{3,6} \text{ м/с} = 10 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ <p>2) $F = ma$; $a = \frac{\Delta v}{t} \Rightarrow F = \frac{m \Delta v}{t}$; $m \Delta v = \Delta p$</p> $\Rightarrow F = \frac{\Delta p}{t} = \frac{10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}}{0,01 \text{ с}} = 1000 \text{ Н}$
---	--

Д. 91. Человек плавает, как бы отталкиваясь руками от воды, используя тем самым сопротивление воды перемещению его рук. Осьминог выпускает струю воды в направлении, противоположном движению. Таким образом, струя воды сообщает осьминогу импульс, за счет чего тот движется.

Д. 92. В первом случае воздушный шарик заставляет взлетать сила Архимеда, возникающая вследствие того, что плотность нагретого воздуха в шарике меньше, чем плотность окружающего воздуха.

Во втором случае, шар приводит в движение струя воздуха, которая сообщает ему импульс.

Д. 93. В процессе полета струя газа сообщает импульс не только ракете, но и несгоревшему топливу. Таким образом, помимо массы самой ракеты, нужно учитывать и массу топлива.

18. Сила трения и сила сопротивления движению

№ 400. Для того, чтобы увеличить коэффициент трения. В этом случае вероятность поскользнуться и упасть будет меньше.

№ 401. Для того, чтобы увеличить коэффициент трения и тем самым практически не допустить проскальзывания между колесами автомобиля и обледенелым участком полотна дороги.

№ 402. Чтобы увеличить трение между телегой и дорогой. В этом случае скорость телеги будет не очень большой, зато безопасной для спуска.

№ 403. Для увеличения коэффициента трения между колесами и дорогой. В этом случае сцепление с землей будет более эффективным.

№ 404. Сухие листья уменьшают сцепление колес трамвая с рельсами, вследствие чего может возникнуть пробуксовка колес, тормозной путь трамвая также увеличится.

№ 405. Вода на поверхности земли является смазкой и поэтому уменьшает коэффициент трения.

№ 406. Потому что вода на поверхности дороги уменьшает коэффициент трения.

№ 407. Мыло служит смазкой и уменьшает коэффициент трения. В этом случае процесс ввинчивания шурупа будет более легким.

№ 408. Для того, чтобы уменьшить коэффициент трения между спускаемым судном и стапелями, и тем самым облегчить процесс спуска.

№ 409. Для увеличения коэффициента трения. В этом случае молоток будет меньше соскальзывать со шляпки гвоздя.

№ 410. Резиновая покрывка, тормозные колодки.

№ 411. а) сила трения скольжения; она направлена вдоль оси карандаша в противоположную сторону его движения;

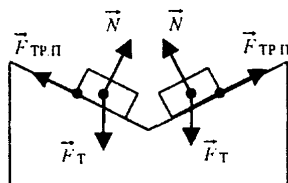
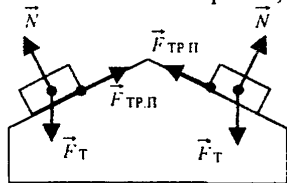
б) сила трения качения; она направлена перпендикулярно к оси карандаша в противоположную сторону его движения.

№ 412. А) сила трения качения;

б) сила трения покоя, если груз покоится относительно тележки, или сила трения скольжения, если груз движется;

в) сила трения скольжения.

№ 413. Потому что на них действует сила трения покоя, которая уравнивает (компенсирует) силу тяжести, под действием которой, если не было бы трения, кирпичи скатывались вниз.



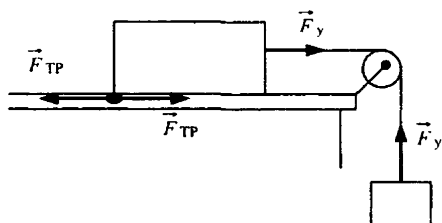
№ 414. Относительно бруска сила трения скольжения направлена влево (против направления движения). Относительно поверхности, по которой движется брусок, сила трения направлена вправо (по направлению движения).

№ 415.



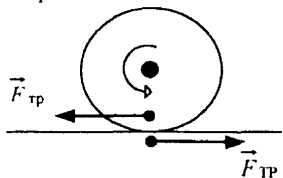
№ 416. а) сила упругости горизонтальной части нити направлена вправо от точки крепления нити к бруску;

б) сила упругости вертикальной части нити направлена вверх от точки крепления нити к грузу;



в) сила трения скольжения, действующая на поверхность стола, направлена вправо, действующая на брусок — влево;

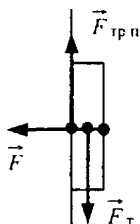
г) поскольку брусок движется равномерно, то равнодействующая сила равна 0.



№ 417. а) сила трения, действующая на колесо, направлена по направлению движения автомобиля;

б) сила трения, действующая на дорогу, направлена в противоположную сторону движению автомобиля. Сила упругости дорожного полотна направлена вертикально вверх.

№ 418.



№ 419. Груз, лежащий на тележке, приводится в движение силой трения покоя, направленной вправо. При равномерном движении тележки эта сила равна нулю.

№ 420. а) вверх вдоль транспортера; б) она равна нулю; в) вверх вдоль транспортера.

№ 421. Если автобус движется равномерно по горизонтальному участку пути, то сила трения покоя равна силе тяги за вычетом силы сопротивления воздуха.

№ 422.

Дано:
 $m = 70 \text{ кг}$

Решение: Парашютист равномерно опускается. Это означает, что сила сопротивления воздуха, действующая на него, полностью компенсирует его силу тяжести.

$$F_C = F_T = mg = 70 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 686 \text{ Н}.$$

Найти F_C .

Ответ: $F_C = 686 \text{ Н}$.

№ 423. При равномерном движении бруска сила трения скольжения между бруском и поверхностью стола равна силе упругости пружины динамометра. Поэтому в этом случае динамометр нам показывает значение силы трения скольжения. Согласно рис. 97 она равна 4Н.

№ 424. Труднее пилить неразведенной пилой, так как в этом случае боковые поверхности пилы плотнее соприкасаются с деревом и между ними возникает большая сила трения.

№ 425. Трение приносит пользу при ходьбе, беге, езде на транспорте, движении грузов на транспортере. Трение приносит вред в трущихся деталях различных механизмов, где нежелательно стирание поверхностей.

№ 426. Под действием силы тяжести и силы трения скольжения.

№ 427.

Дано: $F_{C1} = 9000 \text{ Н}$ $F_{C2} = 7000 \text{ Н}; F_{C3} = 6000 \text{ Н}$ $F_{C4} = 11000 \text{ Н}$	Решение: $F_C = F_{C1} + F_{C2} + F_{C3} + F_{C4} =$ $= 9000 \text{ Н} + 7000 \text{ Н} + 6000 \text{ Н} + 11000 \text{ Н} = 33000 \text{ Н};$ $F - F_C = 0; F = F_C = 33000 \text{ Н} = 33 \text{ кН}.$
Найти F .	Ответ: $F = 33 \text{ кН}.$

№ 428.

Дано: $F = 1250 \text{ Н};$ $F_{\text{ТР}} = 600 \text{ Н}; F_C = 450 \text{ Н}$	Решение: $R = F - F_{\text{ТР}} - F_C =$ $= 1250 \text{ Н} - 600 \text{ Н} - 450 \text{ Н} = 200 \text{ Н}.$
Найти R .	Ответ: $R = 200 \text{ Н}.$

№ 429. Однозначно утверждать так нельзя, так как сила сопротивления в вязких средах задается неоднозначно. При малых скоростях движения она пропорциональна скорости, при больших — квадрату скорости.

№ 430.

Дано: $F = 15 \text{ кН} = 15000 \text{ Н}$ $p = 15 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ $t = 30 \text{ с}$	Решение: $p = (F - F_C)t; F_C = F - \frac{p}{t} = 15000 \text{ Н} -$ $-\frac{15 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}}{30 \text{ с}} = 10000 \text{ Н} = 10 \text{ кН}.$
Найти F_C .	Ответ: $F_C = 10 \text{ кН}.$

№ 431.

Дано: $m = 10^3 \text{ кг}$ $F_C = 0,1 \text{ мг}; a = 2 \text{ м/с}^2$	Решение: $ma = F - F_C; F = F_C + ma = 0,1 \text{ мг} + ma =$ $= 0,1 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 + 10^3 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}^2 = 2980 \text{ Н}.$
Найти F .	Ответ: $F = 2980 \text{ Н}.$

№ 432.

Дано: $S = 60 \text{ м}$ $t = 25 \text{ с}$	Решение: $ma = F_{\text{ТР}}; F_{\text{ТР}} = \mu mg; ma = \mu mg; m \frac{2S}{t^2} = \mu mg;$ $\mu = \frac{2S}{gt^2} = \frac{2 \cdot 60 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (25 \text{ с})^2} \approx 0,02.$
Найти μ .	Ответ: $\mu = 0,02.$

№ 433.

Дано: $m = 400 \text{ т} =$ $= 4 \cdot 10^5 \text{ кг}; S = 60 \text{ м}$ $v = 40 \text{ км/ч} \approx 11,1 \text{ м/с}$	Решение: $F = ma = m \frac{v^2}{2S} \approx \frac{4 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot (11,1 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 200 \text{ м}} \approx$ $\approx 1,23 \cdot 10^5 \text{ Н} = 123 \text{ кН}$
Найти F .	Ответ: $F \approx 123 \text{ кН}.$

№ 434.

Дано:
 $\mu = 0,7$
 $v = 11 \text{ м/с}$

Решение: $ma = -F_{\text{тр}}; ma = -\mu mg;$
 $a = -\mu g = -0,7 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \approx -6,9 \text{ м/с}^2;$
 $t = \frac{v}{a} = \frac{v}{\mu g} = \frac{11 \text{ м/с}}{0,7 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} \approx 1,6 \text{ с};$
 $S = \frac{at^2}{2} = \frac{v^2}{2\mu g} = \frac{(11 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 0,7 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} \approx 8,8 \text{ м}.$

Найти a, t, S .

Ответ: $a \approx -6,9 \text{ м/с}^2, t \approx 1,6 \text{ с}, S \approx 8,8 \text{ м}.$

№ 435.

Дано:
 $\Delta v = 0,6 \text{ м/с}$
 $m = 16 \text{ т} =$
 $= 1,6 \cdot 10^4 \text{ кг}$
 $t_1 = 10 \text{ с}$
 $t_2 = 1 \text{ с}$

Решение:
 $(F + F_{\text{тр}})t = m\Delta v \Rightarrow F = m \frac{\Delta v}{t} - F_{\text{тр}} = m \left(\frac{\Delta v}{t} - \mu g \right).$
 $t_1 = 10 \text{ с}; F_1 = 1,6 \cdot 10^4 \text{ кг} \left(\frac{0,6 \text{ м/с}}{10 \text{ с}} - 0,05 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \right) = -6880 \text{ Н}.$

Знак «-» говорит о том, что силу надо прикладывать по направлению движения.

$t_2 = 1 \text{ с}; F_2 = 1,6 \cdot 10^4 \text{ кг} \left(\frac{0,6 \text{ м/с}}{1 \text{ с}} - 0,05 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \right) = 1760 \text{ Н}.$

Найти F_1, F_2 .

Ответ: $F_1 = -6880 \text{ Н}, F_2 = 1760 \text{ Н}.$

№ 436.

Дано:
 $R = 83 \text{ м}$
 $\mu = 0,4$

Решение: $ma = F_{\text{тр}}; m \frac{v^2}{R} = \mu mg;$
 $v = \sqrt{\mu g R} = \sqrt{0,4 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 83 \text{ м}} \approx 18 \text{ м/с}$

Найти v .

Ответ: $v \approx 18 \text{ м/с}.$

III. ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

19. Давление твердых тел

№ 437. Давление на стол, производимое телами, будет различным, так как у них разные площади соприкосновения со столом. Если тела поставить на чашки весов, то равновесие не нарушится, так как у тел одинаковый вес.

№ 438. Нет. Если затачивать карандаш острым ножом, то давление, оказываемое на карандаш, будет больше, так как площадь соприкосновения меньше ($p = \frac{F}{S}$).

№ 439 В первом случае мальчики прикладывают большую силу, так как сила трения скольжения на много больше силы трения качения. В первом и во втором случае груз оказывает одно и тоже давление на опору, так как площади соприкосновения с опорой равны.

№ 440. Для того, чтобы уменьшить давление, оказываемое лопатой на ногу.

№ 441. Для того, чтобы увеличить давление, оказываемое на срезаемый предмет.

№ 442. Для того, чтобы уменьшить давление, оказываемое проезжающим транспортом.

№ 443. Это делают для того, чтобы уменьшить давление, оказываемое на деревянные бруски, и тем самым не допустить их повреждения.

№ 444. Для того, чтобы уменьшить давление, оказываемое на дерево, и тем самым не допустить образования вмятин.

№ 445. Наперсток уменьшает давление, оказываемое иглой на палец.

№ 446. Пример, где уменьшают давление: тяжелые машины имеют большую площадь опоры. Пример, где увеличивают давление: отточенные лезвия режущих и колющих инструментов (ножей, ножниц, пилы, шила).

№ 447. Давление будет наименьшим в третьем случае, наибольшим — в первом.

№ 448. Кирпичи производят одинаковое давление во всех трех случаях, так как одинаковый вес приходится на одинаковую площадь опоры.

№ 449. Силы равны в обоих случаях, а давление, оказываемое на опору, различно. В первом случае давление будет меньше, так как больше площадь опоры, и наоборот.

№ 450.

$$\begin{aligned} \text{Дано: } F &= 37,5 \text{ кН} = \\ &= 37500 \text{ Н} \\ S &= 0,0075 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Найти p .

$$\text{Решение: } p = \frac{F}{S} = \frac{37500 \text{ Н}}{0,0075 \text{ м}^2} = 5000000 \text{ Па} = 5 \text{ МПа}$$

Ответ: $p = 5 \text{ МПа}$.

№ 451. Дано:

$$\begin{aligned} \rho &= 1000 \text{ кг/м}^3 \\ V &= 3,9 \text{ л} = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \\ S &= 1300 \text{ см}^2 = 0,13 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Найти Δp .

$$\begin{aligned} \text{Решение: } \Delta p &= \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{cVg}{S} = \\ &= \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2}{0,13 \text{ м}^2} = 300 \text{ Па} \end{aligned}$$

Ответ: $\Delta p = 300 \text{ Па}$.

№ 452.

$$\begin{aligned} \text{Дано: } m &= 48 \text{ кг} \\ S &= 320 \text{ см}^2 = 0,032 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Найти p .

$$\text{Решение: } p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{48 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{0,032 \text{ м}^2} = 15000 \text{ Па}$$

Ответ: $p = 15000 \text{ Па}$.

№ 453.

$$\begin{aligned} \text{Дано: } m &= 78 \text{ кг} \\ a &= 1,95 \text{ м} \\ b &= 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м} \end{aligned}$$

Найти p .

$$\begin{aligned} \text{Решение: } p &= \frac{F}{S} = \frac{mg}{2ab} = \frac{78 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 1,95 \text{ м} \cdot 0,08 \text{ м}} = \\ &= 2500 \text{ Па} = 2,5 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Ответ: $p = 2,5 \text{ кПа}$.

№ 454.

$$\begin{aligned} \text{Дано: } m &= 300 \text{ кг} \\ S_1 &= 50 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Найти p .

$$\begin{aligned} \text{Решение: } p &= \frac{F}{S} = \frac{mg}{4S_1} = \frac{300 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{4 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2} = \\ &= 150000 \text{ Па} = 150 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Ответ: $p = 150 \text{ кПа}$.

№ 455.

$$\begin{aligned} \text{Дано: } m &= 5,4 \text{ т} = \\ &= 5400 \text{ кг} \\ S &= 1,5 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Найти p .

$$\begin{aligned} \text{Решение: } p &= \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{5400 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{1,5 \text{ м}^2} = \\ &= 36000 \text{ Па} = 36 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Ответ: $p = 36 \text{ кПа}$. Так как давление, оказываемое трактором на лед, меньше 90 кПа, то трактор пройдет по льду.

№ 456.

$$\begin{aligned} \text{Дано: } m &= 2,5 \text{ т} = 2500 \text{ кг} \\ S_1 &= 50 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Найти p .

$$\begin{aligned} \text{Решение: } p &= \frac{F}{S} = \frac{mg}{4S_1} = \frac{2500 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{4 \cdot 0,0125 \text{ м}^2} = \\ &= 500000 \text{ Па} = 500 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Ответ: $p = 500 \text{ кПа}$.

№ 457.

Дано:

$$m = 5,5 \text{ т} = 5500 \text{ кг}$$

$$S_1 = 0,5 \text{ см}^2 = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Найти p .

$$\text{Решение: } p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{8S_1} = \frac{5500 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{8 \cdot 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 1,375 \cdot 10^8 \text{ Па} = 137,5 \text{ МПа}.$$

$$\text{Ответ: } p = 137,5 \text{ МПа}.$$

№ 458.

Дано:

$$m = 32 \text{ т} = 32000 \text{ кг}$$

$$S_1 = 4 \text{ см}^2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Найти p .

$$\text{Решение: } p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{8S_1} = \frac{32000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{8 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 10^8 \text{ Па} = 100 \text{ МПа}.$$

$$\text{Ответ: } p = 100 \text{ МПа}.$$

№ 459.

Дано:

$$\rho = 2600 \text{ кг/м}^3$$

$$V = 6 \text{ м}^3$$

$$S = 1,5 \text{ м}^2$$

Найти p .

$$\text{Решение: } p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{cVg}{S} = \frac{2600 \text{ кг/м}^3 \cdot 6 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2}{1,5 \text{ м}^2} = 104000 \text{ Па} = 104 \text{ кПа}.$$

$$\text{Ответ: } p = 104 \text{ кПа}.$$

№ 460.

Дано:

$$p = 10^5 \text{ кПа} = 10^8 \text{ Па}$$

$$S = 0,1 \text{ мм}^2 = 10^{-7} \text{ м}^2$$

Найти F .

$$\text{Решение: } p = \frac{F}{S}; F = pS = 10^8 \text{ Па} \cdot 10^{-7} \text{ м}^2 = 10 \text{ Н}.$$

$$\text{Ответ: } F = 10 \text{ Н}.$$

20. Давление газов

№ 461. Сжатый газ оказывает на поршень давление, которое превышает сумму атмосферного давления и давления, оказываемого на поршень грузом. В результате этого поршень с грузом поднимается вверх.

№ 462. При откачке воздуха из-под колокола уменьшается число молекул воздуха в единице объема, следовательно, и давление в колоколе. Через некоторое время это давление становится меньше давления в бутылке и в результате пробка вылетает.

№ 463. В нижней части трубки давление воздуха больше, чем в верхней. Разность сил давления уравнивает силу тяжести, действующую на капельку ртути.

№ 464. Перемещение поршня из положения А в положение В объясняется тем, что давление газа в поршне превысило давление газа в колоколе.

№ 465. Давление наибольшее в сосуде с самым малым объемом (то есть в крайнем правом), наименьшее - в сосуде с самым большим объемом (то есть в крайнем левом). Объясняется это тем, что давление пропорционально плотности газа, которая пропорциональна объему сосуда.

№ 466. Если воздух из-под колокола начать откачивать, то размеры мыльных пузырей будут расти. Если воздух вновь пустить, то размеры мыльных пузырей станут уменьшаться.

№ 467. При накачивании воздуха в шину автомобиля увеличивается давление, оказываемое воздухом на ручку насоса.

№ 468. При погружении пробирки в стакан с холодной водой пена начнет смещаться в глубь стакана, увеличиваясь в размерах, так как давление воздуха внутри пробирки уменьшится вследствие понижения температуры. При погружении пробирки в стакан с горячей водой пена будет подниматься наружу, так как давление воздуха внутри пробирки становится больше, чем атмосферное.

№ 469. Давление газа в каждой точке объема одно и то же. Таким образом, давление газа в правой половине будет таким же, как и в левой, то есть $0,016 \text{ Па}$.

№ 470. Давление газа уменьшилось в два раза, так как при выпуске половины газа число молекул в единице объема также уменьшилось в два раза.

№ 471. Молекулы газа при открытии крана распределяются по всему объему равномерно, и, таким образом, плотность в левой и правой половине выравнивается. Давление станет в обеих половинах равным $0,04 \text{ Па}$.

№ 472. Давление газа больше в сосуде, находящемся в теплом помещении. Это объясняется тем, что скорость молекул газа будет тем больше, чем больше температура. Таким образом, частота соударений молекул со стенками сосудов и сила ударов увеличивается.

№ 473. Потому что при увеличении температуры давление паров ртути и воздуха возрастает за счет увеличения скорости их молекул.

№ 474. Искры отскакивают от горящих поленьев, так как давление воздуха, содержащегося внутри волокон дерева, сильно возрастает и воздух с треском разрывает волокна.

№ 475. Это объясняется тем, что при увеличении температуры воздуха в бутылке увеличивается давление в ней, и часть воздуха выходит из бутылки.

№ 476. Потому, что при уменьшении температуры давление воздуха в мяче уменьшается.

№ 477. При повышении температуры спирали лампы и окружающего инертного газа давление в лампе увеличивается. Если это давление

заметно превысит атмосферное, то лампочка может не выдержать и взорваться. Поэтому баллон лампы наполняют инертным газом (он не реагирует со спиралью, т.е. она не сгорает), давление которого значительно меньше атмосферного.

№ 478. Потому что в стволах развиваются очень высокие давления пороховых газов.

Дополнительные задачи

Д. 94. В результате кисломолочного брожения в молоке образуются газы, которые со временем выделяются из него, повышая тем самым давление внутри пакета. В результате этого, пакет надувается до тех пор, пока силы упругости стенок не уравновесят давление внутри.

Д. 95. Одинаково, поскольку число молекул газа на единицу объема в шарике до и после его разделения не изменилось. Это означает, что число соударений в единицу времени молекул о стенки шарика (значит, и давление) также осталось прежним и одинаково для обеих частей шарика.

Д. 96. При уменьшении температуры, скорость молекул уменьшается, вследствие чего уменьшается импульс, передаваемый каждой молекулой стенке шины. Это означает, что давление внутри шины уменьшается.

Д. 97. Если стекло иллюминатора будет иметь форму усеченного конуса, обращенного большим основанием внутрь корабля, то давление изнутри корабля будет прижимать его плотнее к обшивке, обеспечивая более высокую герметичность.

Д. 98. Нужно открыть бутылку, уравновесив давление внутри и снаружи. Затем следует эту бутылку плотно закрыть и внести внутрь теплого помещения. Нагревшись, молекулы внутри бутылки увеличат свою скорость, а следовательно, и передаваемый стенкам бутылки импульс. Таким образом, давление внутри бутылки превысит давление снаружи и будет стремиться увеличить объем бутылки, выправляя тем самым вмятины.

21. Подвижность частиц жидкостей и газов

№ 479. Масса и вес мяча не изменились, объем уменьшился, плотность и давление воздуха в мяче увеличились.

№ 480. Потому что газ в результате диффузии всегда занимает весь предоставленный ему объем.

№ 481. Подвижность молекул воды во много раз меньше подвижности молекул воздуха.

№ 482. Это объясняется тем, что подвижность молекул водорода больше подвижности молекул воздуха в случае а), и подвижность молекул углекислого газа меньше подвижности молекул воздуха в случае б).

№ 483. Подвижность молекул воды относительно друг друга больше подвижности молекул патоки. Взаимодействие молекул у патоки будет сильнее.

№ 484. Вода более текучая, чем масло. Подвижность молекул воды относительно друг друга больше, чем подвижность молекул касторового масла.

№ 485. а) плоскость А наклонена влево;

б) в теплую погоду пузырек воздуха в ампуле будет меньше в размерах. Объясняется это тем, что при нагревании жидкости расширяются сильнее, чем стекло. Давление воздуха в пузырьке растет пропорционально его температуре, однако воздух лучше сжимаем, чем вода, и потому пузырек уменьшается.

Дополнительные задачи

Д. 99. При прочих равных условиях, большей подвижностью обладает та молекула, масса которой меньше. Таким образом, большей подвижностью обладает молекула с массой m_1 .

Д. 100. Потому что подвижность частиц возрастает с увеличением температуры. Следовательно, частицы духов при повышении температуры будут быстрее распространяться в помещении.

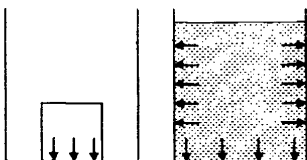
Д. 101. Молекулы с меньшей массой обладают большей подвижностью. Из-за этого, из левой части через отверстие поначалу пролетает больше молекул, чем из правой, число молекул в правой части возрастает. По мере того, как более легкие молекулы наполняют правую часть, они все чаще возвращаются назад. В конце концов молекулы в правой и левой части приходят к равновесию.

22. Закон Паскаля. Гидравлический пресс

№ 486. В первом случае давление передается только на дно сосуда, а во втором — как на дно, так и на стенки сосуда.

№ 487. При выстреле в сырое яйцо давление, оказываемое пулей, передается по всем направлениям без изменения. Таким образом, скорлупа сырого яйца под действием этого давления разлетается.

№ 488.



№ 489. Если подуть в трубку б), то вода из трубки а) вытекать не будет.

№ 490. Потому что при взрыве снаряда развиваются большие давления, которые распространяются во все стороны (ударная волна).

№ 491. При нагревании колбы давление воздуха в сосуде увеличивается и передается через трубку в пространство над жидкостью в правом сосуде. Как только это давление превысит атмосферное, вода начнет подниматься по трубке, и фонтан заработает.

№ 492. Потому что давление воздуха передается во все точки стенок мыльного пузыря одинаково.

№ 493. Если в сосуд накачать воздух, то давление увеличится в любой точке сосуда (в том числе и под водой). Поэтому уровень воды в пузырьке увеличится.

№ 494. Если в сосуд накачать воздух, то цилиндр опустится. Если же воздух откачать, то цилиндр поднимется. Объясняется это тем, что при изменении в сосуде давления цилиндр изменяет свое положение (поднимается или опускается) таким образом, чтобы давления внутри и снаружи цилиндра были равны (рис. 126).

№ 495. В состоянии невесомости зубная паста будет выдавливаться даже легче, чем обычно, потому что в земных условиях приходится преодолевать силу тяжести выдавливаемой пасты (если держать тюбик вертикально вверх).

№ 496.

Дано: $\frac{S_2}{S_1} = 100$

$P_1 = 10 \text{ Н}$

Найти P_2 .

Решение:

$$\frac{P_1}{S_1} = \frac{P_2}{S_2}; P_2 = \frac{S_2}{S_1} P_1 = 100 \cdot 10 \text{ Н} = 1000 \text{ Н} = 1 \text{ кН}.$$

Ответ: $P_2 = 1 \text{ кН}$.

№ 497. а) 10; б) 25; в) 100; г) 12; д) 10.

№ 498.

Дано: $S_1 = 10 \text{ см}^2$
 $S_2 = 200 \text{ см}^2$
 $F_1 = 200 \text{ Н}$

Решение:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}; F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1 = \frac{200 \text{ см}^2}{10 \text{ см}^2} \cdot 200 \text{ Н} = 4000 \text{ Н} = 4 \text{ кН}$$

Найти F_2 .Ответ: $F_2 = 4 \text{ кН}$.**№ 499.**

Дано: $S_1 = 180 \text{ см}^2$
 $S_2 = 4 \text{ см}^2$
 $F_1 = 18 \text{ кН}$

$$\text{Решение: } \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}; F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1 = \frac{4 \text{ см}^2}{180 \text{ см}^2} \cdot 18 \text{ кН} = 0,4 \text{ кН}$$

Найти F_2 .Ответ: $F_2 = 0,4 \text{ кН}$.**№ 500.**

а) Дано: $S_1 = 120 \text{ см}^2$
 $S_2 = 600 \text{ см}^2$
 $P_1 = 143 \text{ Н}$

$$\text{Решение: } P_2 = \frac{S_2}{S_1} P_1 = \frac{120 \text{ см}^2}{600 \text{ см}^2} \cdot 143 \text{ Н} = 28,6 \text{ Н}$$

Найти F_2 .Ответ: $F_2 = 28,6 \text{ Н}$.

б) Дано: $S_1 = 2 \text{ см}^2$
 $S_2 = 10 \text{ см}^2$
 $F_1 = 20 \text{ Н}$

$$\text{Решение: } \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}; F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1 = \frac{10 \text{ см}^2}{2 \text{ см}^2} \cdot 20 \text{ Н} = 100 \text{ Н}$$

Найти F_2 .Ответ: $F_2 = 100 \text{ Н}$.

в) Дано: $S_1 = 1 \text{ см}^2$
 $S_2 = 10 \text{ см}^2$
 $F_1 = 50 \text{ Н}$

$$\text{Решение: } \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}; F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1 = \frac{10 \text{ см}^2}{1 \text{ см}^2} \cdot 50 \text{ Н} = 500 \text{ Н}$$

Найти F_2 .Ответ: $F_2 = 500 \text{ Н}$.**№ 501.**

Дано:
 $h_1 = 15 \text{ см}$
 $h_2 = 5 \text{ см}$
 $F_1 = 500 \text{ Н}$

Решение: Объем воды, вытесненный из малого цилиндра, равен объему, прибывшей в большой цилиндр.

$$V_1 = V_2; S_1 h_1 = S_2 h_2;$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1 = \frac{h_1}{h_2} \cdot F_1 = \frac{15 \text{ см}}{5 \text{ см}} \cdot 500 \text{ Н} = 1500 \text{ Н} = 1,5 \text{ кН}.$$

Найти F_2 .Ответ: $F_2 = 1,5 \text{ кН}$.**№ 502.**

Дано:
 $h_1 = 16 \text{ см}$
 $S_1 = 2 \text{ см}^2$
 $S_2 = 8 \text{ см}^2$
 $P_1 = 200 \text{ Н}$

Решение:

$$\text{а) } \frac{P_1}{S_1} = \frac{P_2}{S_2}; P_2 = \frac{S_2}{S_1} P_1 = \frac{8 \text{ см}^2}{2 \text{ см}^2} \cdot 200 \text{ Н} = 800 \text{ Н}.$$

$$\text{б) } V_1 = V_2; S_1 h_1 = S_2 h_2; h_2 = \frac{S_1}{S_2} h_1 = \frac{2 \text{ см}^2}{8 \text{ см}^2} \cdot 16 \text{ см} = 4 \text{ см}.$$

Найти P_2, h_2 .Ответ: $P_2 = 800 \text{ Н}, h_2 = 4 \text{ см}$.

№ 503.

Дано:

$p = 400 \text{ кПа} =$

$= 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$S_2 = 400 \text{ см}^2 =$

$= 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$

$F_1 = 200 \text{ Н}$

Найти F_2, S_1

Решение: а) $p = \frac{F_2}{S_2}; F_2 = pS_2 =$

$= 4 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 = 16000 \text{ Н} = 16 \text{ кН.}$

б) $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}; S_1 = S_2 \frac{F_1}{F_2} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \cdot \frac{200 \text{ Н}}{16000 \text{ Н}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 5 \text{ см}^2$

Ответ: $F_2 = 16 \text{ кН}, S_1 = 5 \text{ см}^2$.

23. Давление в жидкостях. Сообщающиеся сосуды

№ 504. Жидкость оказывает одинаковое давление на одном горизонтальном уровне везде, в том числе и на стенках A и B (см. рис. 131).

№ 505. На уровне ab давление воды на боковые стенки одно и то же (см. рис. 132).

№ 506. Равновесие весов нарушается, так как в разных сосудах различная масса воды. Давление на дно сосуда будет одинаковым, так как высота столба воды в обоих сосудах одна и та же (см. рис. 133)

№ 507. Равновесие весов не нарушилось. Давление воды на дно сосуда будет различным, так как уровень налитой воды будет различным (см. рис. 133).

№ 508. Давление воды на дно увеличилось, так как при опускании в воду деревянного бруска ее уровень поднялся.

№ 509. Воды налито больше в крайнем левом сосуде. Давление на дно будет одинаковым во всех трех сосудах, так как везде вода налита до одного уровня (см. рис. 134).

№ 510. При открывании крана вода из одного сосуда в другой переливаться не будет, так как уровень воды в сосудах будет одинаковый, а следовательно давление воды на любом уровне так же одинаково (см. рис. 135).

№ 511. Давление воды на дно и на кран больше, чем давление керосина. Объясняется это тем, что плотность воды больше плотности керосина. Если кран открыть, то вследствие разности давлений вода потечет в сосуд с керосином (см. рис. 135).

№ 512. При расчете давления на дно следует учитывать высоту H_1 . Давление воды на дно: $p = p_a + \rho g(H_1 - H) + \rho gH = p_a + \rho gH_1$, где p_a — атмосферное давление, ρ — плотность воды, g — ускорение свободного падения (см. рис. 136).

№ 513. Динамометры показывают силы давления жидкости на боковые стенки сосуда с водой. Показания их одинаковы и равны 70 Н. Если воду в мешок доливать, то показания динамометров увеличатся, а если воду выливать, то уменьшатся, т.к. увеличится либо уменьшится давление столба жидкости (см. рис.137).

№ 514. Дано: $a=300\text{ мм}=0,3\text{ м}$ $b=200\text{ мм}=0,2\text{ м}$ $\rho_1 = 1000\text{ кг/м}^3$ $\rho_2 = 800\text{ кг/м}^3$	Решение: Давление воды на дно сосудов будет одинаковым (см. рис. 138) $p_1 = \rho_1 gh = 1000\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ м/с}^2 \cdot 0,5\text{ м} = 5000\text{ Па} = 5\text{ кПа}$. Если воду заменить керосином, то давление, оказываемое на дно сосуда изменится вследствие изменения плотности: $p_2 = \rho_2 gh = 800\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ м/с}^2 \cdot 0,5\text{ м} = 4000\text{ Па} = 4\text{ кПа}$.
Найти p_1, p_2 .	Ответ: $p_1 = 5\text{ кПа}$, $p_2 = 4\text{ кПа}$.

№ 515. Дано: $h = 8\text{ см}=0,08\text{ м}$ $\rho_1 = 1000\text{ кг/м}^3$ $\rho_2 = 13600\text{ кг/м}^3$	Решение: $p_1 = \rho_1 gh = 1000\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ м/с}^2 \cdot 0,08\text{ м} = 800\text{ Па}$. $p_2 = \rho_2 gh = 13600\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ м/с}^2 \cdot 0,08\text{ м} = 10800\text{ Па} = 10,88\text{ кПа}$.
Найти p_1, p_2 .	Ответ: $p_1 = 800\text{ Па}$, $p_2 = 10,88\text{ кПа}$.

№ 516. Дано: $h = 0,5\text{ м}$ $\rho_1 = 800\text{ кг/м}^3$	Решение: $p = \rho gh = 800\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ м/с}^2 \cdot 0,5\text{ м} = 4000\text{ Па} = 4\text{ кПа}$.
Найти p .	Ответ: $p = 4\text{ кПа}$.

№ 517. Дано: $h = 12\text{ см}=0,12\text{ м}$ $\rho_1 = 13600\text{ кг/м}^3$ $\rho_2 = 1000\text{ кг/м}^3$ $\rho_3 = 800\text{ кг/м}^3$	Решение: $p = p_1 + p_2 + p_3 = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 + \rho_3 gh_3 = gh/3(\rho_1 + \rho_2 + \rho_3) = 10\text{ м/с}^2 \cdot 0,04\text{ м} \cdot (13600\text{ кг/м}^3 + 1000\text{ кг/м}^3 + 800\text{ кг/м}^3) = 6160\text{ Па} = 6,16\text{ кПа}$.
Найти p .	Ответ: $p = 6,16\text{ кПа}$.

№ 518. Дано: $h_1 = 400\text{ мм}$ $h_2 = 800\text{ мм}$ $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$	Решение: $\frac{p_2}{p_1} = \frac{cgh_2}{cgh_1} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{800\text{ мм}}{400\text{ мм}} = 2$.
Найти $\frac{p_2}{p_1}$.	Ответ: $\frac{p_2}{p_1} = 2$.

№ 519. Дано: $h_1 = 250\text{ м}$ $h_2 = 20\text{ м}$ $\rho = 1030\text{ кг/м}^3$	Решение: $p_1 = \rho gh_1 = 1030\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ м/с}^2 \cdot 250\text{ м} = 2575\text{ кПа} = 2,575\text{ МПа}$. $p_2 = \rho gh_2 = 1030\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ м/с}^2 \cdot 20\text{ м} = 206000\text{ Па} = 206\text{ кПа}$.
Найти p_1, p_2 .	Ответ: $p_1 = 2,575\text{ МПа}$, $p_2 = 206\text{ кПа}$.

№ 520.

Дано: $h_1 = 11035 \text{ м}$
 $h_2 = 14 \text{ м}$
 $\rho_1 = 1030 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_2 = 1020 \text{ кг/м}^3$

Найти p_1, p_2 .

Решение: $p_1 = \rho_1 g h_1 = 1030 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 11035 \text{ м} = 113660500 \text{ Па} = 113,7 \text{ МПа};$

$p_2 = \rho_2 g h_2 = 1020 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 14 \text{ м} = 142800 \text{ Па} = 142,8 \text{ кПа}.$

Ответ: $p_1 = 113,7 \text{ МПа}, p_2 = 142,8 \text{ кПа}.$

№ 521. 10м; 30м; 50м (рис. 140).

№ 522.

Дано:

$h = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$

$a = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти F_{CP} .

Решение: $F_{\text{CP}} = p_{\text{CP}} S = \frac{cgh}{2} ah = \frac{cgh^2}{2} =$
 $= \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,5 \text{ м} \cdot (0,3 \text{ м})^2}{2} = 225 \text{ Н}.$

Ответ: $F_{\text{CP}} = 225 \text{ Н}.$

№ 523.

Дано:

$h = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$

$a = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$

$b = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти p, P, F_{CP} .

Решение: а) $p = \rho g h = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,3 \text{ м} = 3000 \text{ Па} = 3 \text{ кПа}.$

б) $P = mg = \rho V g = \rho abhg =$
 $= 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м} = 300 \text{ Н}.$

в) $F_{\text{CP}} = p_{\text{CP}} S = \frac{cgh}{2} bh = \frac{cgbh^2}{2} =$
 $= \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ м} \cdot (0,3 \text{ м})^2}{2} = 90 \text{ Н}.$

Ответ: $p = 3 \text{ кПа}, P = 300 \text{ Н}, F_{\text{CP}} = 90 \text{ Н}.$

№ 524.

Дано:

$h = 5 \text{ м}$

$b = 10 \text{ м}$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти F .

Решение: $F_{\text{CP}} = p_{\text{CP}} S = \frac{cgh}{2} bh = \frac{cgbh^2}{2} =$
 $= \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ м} \cdot (5 \text{ м})^2}{2} = 1250000 \text{ Н} = 1,25 \text{ МН}$

Ответ: $F = 1,25 \text{ МН}.$

№ 525.

Дано: $h = 3 \text{ м}; S = 30 \text{ см}^2 =$
 $= 0,003 \text{ м}^2; \rho = 800 \text{ кг/м}^3$

Найти F .

Решение: $F = pS = \rho g h S =$
 $= 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 3 \text{ м} \cdot 0,003 \text{ м}^2 = 72 \text{ Н}.$

Ответ: $F = 72 \text{ Н}.$

№ 526.

Дано:

$h = 3 \text{ м}$

$S = 30 \text{ см}^2 = 0,003 \text{ м}^2$

$\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$

$\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$

Найти p, P .

Решение: а) $p = p_1 + p_2 = \rho_1 g h + \rho_2 g h = (\rho_1 + \rho_2) g \frac{V}{a^2} =$
 $= (1000 \text{ кг/м}^3 + 800 \text{ кг/м}^3) \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{10^{-3} \text{ м}^3}{10^{-2} \text{ м}^2} = 1800 \text{ Па}.$

б) $P = m_1 g + m_2 g = (\rho_1 + \rho_2) V g =$
 $= (1000 \text{ кг/м}^3 + 800 \text{ кг/м}^3) \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 18 \text{ Н}.$

Ответ: $p = 1800 \text{ Па}, P = 18 \text{ Н}.$

№ 527.

Дано: $h = 400 \text{ мм} = 0,4 \text{ м}$

$S = 16 \text{ см}^2 = 16 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$

Найти F .

Решение:

$$F = pS = \rho ghS =$$

$$= 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,4 \text{ м} \cdot 16 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 5,12 \text{ Н.}$$

Ответ: $F = 5,12 \text{ Н.}$

№ 528.

Дано: $h = 10 \text{ м};$

$S = 1 \text{ м}^2; \rho = 1030 \text{ кг/м}^3$

Найти F .

Решение: $F = pS = \rho ghS =$

$$= 1030 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ м} \cdot 1 \text{ м}^2 = 103000 \text{ Н} = 103 \text{ кН.}$$

Ответ: $F = 103 \text{ кН.}$

№ 529.

Дано: $h = 1,8 \text{ м}; S = 200 \text{ см}^2 =$

$= 0,02 \text{ м}^2; \rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти F .

Решение: $F = pS = \rho ghS =$

$$= 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1,8 \text{ м} \cdot 0,02 \text{ м}^2 = 360 \text{ Н.}$$

Ответ: $F = 360 \text{ Н.}$

№ 530. Дано:

$p = 220000 \text{ Па}$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти h .

$$\text{Решение: } p = \rho gh; h = \frac{p}{\rho g} = \frac{220000 \text{ Па}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 22 \text{ м.}$$

Ответ: $h = 22 \text{ м.}$

№ 531.

Дано: $p = 412 \text{ кПа} =$

$= 412000 \text{ Па}$

$\rho = 1030 \text{ кг/м}^3$

Найти h .

$$\text{Решение: } p = \rho gh; h = \frac{p}{\rho g} = \frac{412000 \text{ Па}}{1030 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 40 \text{ м}$$

Ответ: $h = 40 \text{ м.}$

№ 532.

Дано: $p = 400 \text{ кПа} =$

$= 400000 \text{ Па}$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти h .

$$\text{Решение: } p = \rho gh; h = \frac{p}{\rho g} = \frac{400000 \text{ Па}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 40 \text{ м}$$

Ответ: $h = 40 \text{ м.}$

№ 533. Дано:

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3;$

$a = 0,5 \text{ м}; b = 0,4 \text{ м};$

$c = 0,1 \text{ м};$

$h = 0,6 \text{ м};$

Найти F_1, F_2, P .

Решение: а) $F_1 = \rho gh_1 S =$

$$= 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,6 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} = 1200 \text{ Н} = 1,2 \text{ кН}$$

б) $F_2 = \rho gh_2 S = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot$

$$(0,6 \text{ м} + 0,1 \text{ м}) \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} = 1400 \text{ Н} = 1,4 \text{ кН.}$$

в) $P = \rho g V_{\text{вп}} = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} = 200 \text{ Н}$

Ответ: $F_1 = 1,2 \text{ кН}, F_2 = 1,4 \text{ кН}, P = 200 \text{ Н.}$

№ 534.

Дано: $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$

$a = 0,5 \text{ м}$

$b = 0,4 \text{ м}$

$c = 0,1 \text{ м}$

$h = 0,6 \text{ м}$

Найти F_1, F_2, P .

Решение: а) $F_1 = \rho gh_1 S =$

$$= 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,6 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} = 960 \text{ Н.}$$

б) $F_2 = \rho gh_2 S = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot (0,6 \text{ м} + 0,1 \text{ м}) \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} =$

$$= 1120 \text{ Н} = 1,12 \text{ кН}$$

в) $P = \rho g V_{\text{вп}} = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} = 160 \text{ Н}$

Ответ: $F_1 = 960 \text{ Н}, F_2 = 1,12 \text{ кН}, P = 160 \text{ Н.}$

№ 535. Используя данные, полученные в задачах № 533, № 534, и пользуясь теми же обозначениями, получим:

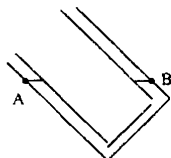
а) для воды $F_2 - F_1 = 1400 \text{ Н} - 1200 \text{ Н} = 200 \text{ Н}$;

б) для керосина $F_2 - F_1 = 1120 \text{ Н} - 960 \text{ Н} = 160 \text{ Н}$.

Сравнивая эти значения со значениями веса P , полученными в вышеуказанных задачах, определим, что они равны.

№ 536. Правый кофейник вмещает больше жидкости, чем левый, так как у него кончик носика находится выше.

№ 537.



№ 538. Уровень воды увеличится во всех сосудах на одинаковую высоту. Таким образом, уровни снова выравняются (рис. 145, 146).

№ 539. Закон сообщающихся сосудов в условиях невесомости не действует, так как жидкости в состоянии невесомости не обладают весом и потому не оказывают давления на дно сосудов.

№ 540. Нужно взять длинную тонкую резиновую трубку, вставить стеклянные трубки на концах, залить эту систему водой, а концы стеклянных трубок подвести к филенке. Используя свойство сообщающихся сосудов, пройти с одной из стеклянных трубок вдоль стены.

№ 541. Действие фонтана объясняется тем, что давление жидкости в верхнем конце правой трубки будет больше атмосферного, так как уровень воды в этой трубке меньше уровня воды в левой трубке.

№ 542. Дано:

$h_1 = 20 \text{ см}$

$\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти Δh .

Решение: $p_1 = p_2$; $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$;

$$h_2 = \frac{c_1}{c_2} h_1 = \frac{800 \text{ кг/м}^3}{1000 \text{ кг/м}^3} \cdot 20 \text{ см} = 16 \text{ см}.$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 = 20 \text{ см} - 16 \text{ см} = 4 \text{ см}.$$

Ответ: $\Delta h = 4 \text{ см}$.

№ 543.

Дано: $h_1 = 68 \text{ см}$

$\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти h_2 .

Решение: $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$;

$$h_2 = \frac{c_1}{c_2} h_1 = \frac{1000 \text{ кг/м}^3}{800 \text{ кг/м}^3} \cdot 68 \text{ см} = 85 \text{ см}.$$

Ответ: $h_2 = 85 \text{ см}$.

№ 544. Дано: $h_2 = 34 \text{ см}$

$\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти h_1 .

Решение: $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$;

$$h_1 = \frac{c_2}{c_1} h_2 = \frac{1000 \text{ кг/м}^3}{800 \text{ кг/м}^3} \cdot 34 \text{ см} = 27,2 \text{ см}.$$

Ответ: $h_1 = 27,2 \text{ см}$.

№ 545.

Дано:

$$h_B = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$h_{PT} = 0,5 \text{ см} = 0,005 \text{ м}$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{PT} = 13600 \text{ кг/м}^3$$

Найти h_K .

Решение: $\rho_K g h_K = \rho_B g h_B + \rho_{PT} g h_{PT}$.

$$h_K = \frac{c_B h_B + c_{PT} h_{PT}}{c_K} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,2 \text{ м} + 13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,005 \text{ м}}{800 \text{ кг/м}^3} = 0,335 \text{ м} = 33,5 \text{ см}.$$

Ответ: $h_K = 33,5 \text{ см}$.

24. Атмосферное давление

№ 546. Масса воздуха объемом 1 м^3 на высоте 230 м будет меньше массы воздуха такого же объема на первом этаже, так как плотность с увеличением высоты уменьшается.

№ 547.

Дано: $h = 2,5 \text{ м}$

$$S = 12 \text{ м}^2$$

$$\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$$

$$m = 15 \text{ кг}$$

Найти V , V_K .

$$\text{Решение: } V = \frac{m}{\rho} = \frac{15 \text{ кг}}{1,29 \text{ кг/м}^3} = 11,6 \text{ м}^3,$$

$$V_K = Sh = 12 \text{ м}^2 \cdot 2,5 \text{ м} = 30 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V = 11,6 \text{ м}^3$, $V_K = 30 \text{ м}^3$, $V < V_K$.

№ 548. Поскольку сосуд B соединен трубкой с атмосферой давление в нем будет равно сумме атмосферного давления и давления столба жидкости, т.е. всегда больше атмосферного. Поэтому при откачивании вода будет подниматься в трубке B .

№ 549. Потому что давление, оказываемое столбом воды в бутылке, меньше атмосферного (рис.152)

№ 550. Когда мальчик втянул воздух, давление в полости рта стало меньше атмосферного, и поэтому лист лопнул.

№ 551. При закрытом кране вода из трубки не выливается потому, что атмосферное давление больше, чем давление, создаваемое столбом жидкости в трубке. При открытии крана атмосферное давление действует также на столб жидкости в трубке. В результате вода выливается.

№ 552. Если специальное отверстие в баке засорится, то бак перестает сообщаться с атмосферой. Таким образом, давление у выходного отверстия бака может оказаться меньше, чем давление оказываемое горючим, и оно перестает поступать к двигателю.

№ 553. Объясняется это тем, что сила давления атмосферного воздуха, действующая внутри пробирки, превышает силу тяжести самой пробирки, сложенную с весом жидкости.

№ 554. Когда пробка закрыта, давление столба жидкости в сосуде будет меньше атмосферного, и поэтому вода не будет выливаться. Как только мы откроем пробку, давление на дно будет складываться из атмосферного и давления столба жидкости в сосуде и станет больше атмосферного. В результате вода начнет выливаться через отверстия.

№ 555. Нет. Ртуть выльется, и трубка заполнится водой.

№ 556. Потому что плотность ртути заметно больше плотности воды.

№ 557. Если воздух из под колокола откачать, то вода из закрытого сосуда начнет переливаться в открытый, т.к. давление в закрытом сосуде будет больше. Если же воздух вновь пустить, то вода начнет переливаться из открытого сосуда в закрытый.

№ 558. Для расчета давления жидкости на дно следует брать высоту столба воды в открытом сосуде, а не в перевернутой трубке. В последней уровень воды выше за счет действия атмосферного давления на поверхность жидкости в открытом сосуде.

№ 559. Для расчета давления жидкости на дно следует брать высоту столба воды в открытом сосуде, а не в перевернутой трубке. В последней сила давления воздуха и столба воды в трубке уравнивается силой атмосферного давления.

№ 560. Для расчета давления жидкости на дно следует брать высоту столба жидкости в правом сосуде, так как давления воздуха и столба воды в левой трубке до уровня поверхности ее в открытом сосуде уравниваются атмосферным давлением.

№ 561.

а) Дано:

$$\rho = 13600 \text{ кг/м}^3$$

$$p = 1013 \text{ гПа} = 101300 \text{ Па}$$

Решение:

$$h = \frac{p}{\rho g} = \frac{101300 \text{ Па}}{13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 0,76 \text{ м} = 760 \text{ мм.}$$

Найти h .

Ответ: $h = 760 \text{ мм.}$

б) Верхний уровень ртути в правой трубке в соответствии с законом сообщающихся сосудов будет одинаковым с уровнем ртути в левой трубке.

№ 562. Давления воздуха внутри и вне комнаты практически одинаковы. Если бы давление воздуха в комнате было меньше атмосферного, то воздух снаружи проникал бы в комнату до тех пор, пока давления не выровнялись бы.

№ 563. Часть ртути, которая находится над пробкой, под действием атмосферного давления поднимется и останется прижатой к верхнему запаянному концу трубки, а остальная ртуть выльется в сосуд.

№ 564. Если атмосферное давление увеличится, то стрелка анероида отклонится вправо. Если атмосферное давление уменьшится, то стрелка анероида отклонится влево.

№ 565. Самолеты делают герметичными потому, что на высоте порядка 10 км наружного воздуха очень мало, для того, чтобы им можно было нормально дышать.

№ 566. Скафандр необходим не только для дыхания, но и для защиты от космического облучения.

№ 567. Если левую трубку опустить, то объем левого мыльного пузыря незначительно уменьшится, а правого незначительно увеличится. Объясняется это тем, что атмосферное давление внизу больше, чем сверху.

№ 568. Большая высота подъема соответствует правому изображению стратостата, так как здесь давление наружного воздуха меньше, и в меньшей степени растягиваются канаты.

№ 569. Да. Форма трубки значения не имеет, важно только, чтобы ее высота была больше 76 см (рис. 164).

№ 570. Давление газа в сосуде меньше атмосферного на 7 мм.рт.ст.

№ 571. Жидкости поднимаются по трубкам, так как давления воздуха в них меньше атмосферного. Уровень керосина выше уровней воды и ртути потому, что у него самая маленькая плотность (рис. 166).

Дано:

$$h_K = 90 \text{ см}$$

$$\rho_K = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{PT} = 13600 \text{ кг/м}^3$$

Решение: $\rho_K g h_K = \rho_B g h_B;$

$$h_B = \frac{\rho_K}{\rho_B} \cdot h_K = \frac{800 \text{ кг/м}^3}{1000 \text{ кг/м}^3} \cdot 90 \text{ см} = 72 \text{ см}.$$

$$\rho_K g h_K = \rho_{PT} g h_{PT};$$

$$h_{PT} = \frac{\rho_K}{\rho_{PT}} \cdot h_K = \frac{800 \text{ кг/м}^3}{13600 \text{ кг/м}^3} \cdot 90 \text{ см} = 5,3 \text{ см}.$$

Найти $h_B, h_{PT}.$

Ответ: $h_B = 72 \text{ см}, h_{PT} = 5,3 \text{ см}.$

№ 572. Учет давления велся 16 дней. Было отмечено самое малое атмосферное давление, равное 750 мм рт.ст. = 1000 гПа, и самое большое, равное 770 мм рт.ст. = 1026 гПа. Шесть дней давление было выше нормального. Между седьмыми и восьмыми сутками давление увеличилось на 6 мм рт.ст., то есть на 8 гПа.

№ 573.

Дано: $p = 101,3 \cdot 10^3 \text{ Па}$

$S = 0,066 \text{ м}^2$

Найти $F.$

Решение:

$$F = pS = 101,3 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot 0,066 \text{ м}^2 \approx 6,7 \text{ Н}.$$

Ответ: $F \approx 6,7 \text{ Н}.$

№ 574.Дано: $p = 10^5$ Па; $a = 0,6$ м; $b = 1,2$ мНайти F .

Решение:

$$F = pab = 10^5 \text{ Па} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 0,6 \text{ м} = 72000 \text{ Н} = 72 \text{ кН.}$$

Ответ: $F = 72$ кН.**№ 575.**

Дано:

 $p_A = 760$ мм рт.ст. $p_1 = 200$ мм рт.ст.Найти p .

Решение:

$$p = p_1 + p_A = 760 \text{ мм рт.ст.} + 200 \text{ мм рт.ст.} = 960 \text{ мм рт.ст.}$$

Ответ: $p = 960$ мм рт.ст.**№ 576.**

Дано:

 $p_A = 101300$ Па $p = 100641$ ПаНайти h .

Решение:

$$h = \frac{p_A - p}{111 \text{ Па}} \cdot 10 \text{ м} = \frac{101300 \text{ Па} - 100641 \text{ Па}}{111 \text{ Па}} \cdot 10 \text{ м} \approx 59 \text{ м.}$$

Ответ: $h = 59$ м.**№ 577.**

Дано:

 $p_A = 101300$ Па $p = 101674$ ПаНайти h .

Решение:

$$\Delta p = p - p_A = 101674 \text{ Па} - 101300 \text{ Па} = 374 \text{ Па.}$$

$$\frac{\Delta p}{p_A} = \frac{374 \text{ Па}}{101300 \text{ Па}} \approx 0,37\%; \quad h = \frac{0,37\%}{0,11\%} \cdot 10 \text{ м} \approx 34 \text{ м.}$$

Ответ: $h \approx 34$ м.**№ 578.**

Дано:

 $p_A = 100641$ Па $h = 540$ мНайти p .

$$\text{Решение: } p = 100641 \text{ Па} - \frac{540 \text{ м}}{10 \text{ м}} \cdot 111 \text{ Па} = 94647 \text{ Па.}$$

Ответ: $p = 94647$ Па.**№ 579.**

Дано:

 $p_0 = 101300$ Па $h = 840$ мНайти p .

Решение:

$$p = p_0 + \rho gh = 101300 \text{ Па} + 1,29 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 840 \text{ м} = 112136 \text{ Па.}$$

Ответ: $p = 112136$ Па.**№ 580.**

Дано:

 $p_A = 103965$ Па $p = 109297$ ПаНайти h .

Решение:

$$\Delta p = p_A - p = 109297 \text{ Па} - 103965 \text{ Па} = 5332 \text{ Па;}$$

$$\frac{\Delta p}{p_A} = \frac{5332 \text{ Па}}{103965 \text{ Па}} = 0,051 = 5,1\%;$$

$$h = \frac{5,1\%}{0,11\%} \cdot 10 \text{ м} \approx 460 \text{ м.}$$

Ответ: $h \approx 460$ м.

№ 581.

Дано:

$p_a = 98642 \text{ Па}$

$p = 90317 \text{ Па}$

Решение:

$\Delta p = p_a - p = 98642 \text{ Па} - 90317 \text{ Па} = 8325 \text{ Па}$

$$\frac{\Delta p}{p_a} = \frac{8325 \text{ Па}}{98642 \text{ Па}} = 0,0844 = 8,44\%;$$

$$h = \frac{8,44\%}{0,11\%} \cdot 10 \text{ м} \approx 770 \text{ м}$$

Найти h .Ответ: $h \approx 770 \text{ м}$.**№ 582.**

Дано:

$p_0 = 101300 \text{ Па}$

Найти p .

Решение:

$p = 0,4 p_0 = 0,4 \cdot 101300 \text{ Па} = 40520 \text{ Па}.$

Ответ: $p = 40520 \text{ Па}$.**Дополнительные задачи**

Д. 102. Они могли бы это сделать, прижав плотно губы к мячику и создав во рту разрежение. Таким образом, атмосферное давление прижало бы мяч ко рту мартышки.

Д. 103. Плотность воздуха с увеличением высоты уменьшается. Уменьшается и давление, в то время, как давление внутри плотно закрытого шарика остается постоянным. Таким образом, разница между давлениями внутри и снаружи шарика увеличивается, что приводит к тому, что оболочка шарика не выдерживает и лопается.

25. Насосы. Манометры

№ 583. Нагнетающие — да, всасывающие — нет.

№ 584. Чтобы не допустить просачивания жидкости или газа. Иначе работа насоса будет неэффективна.

№ 585. Потому что вода поднимается за счет разности атмосферного давления и давления воздуха за поршнем всасывающего насоса, которая не может превысить атмосферное давление.

№ 586. Т.к. плотность нефти меньше плотности воды в 1,25 раз, максимальная высота, на которую может быть поднята нефть, равна $1,25 \cdot 10,3 \text{ м} = 12,9 \text{ м}$.

№ 587. Вниз. Это можно заметить по состоянию клапанов.

№ 588. Вверх. При движении вверх преодолевается атмосферное давление, при движении вниз под поршнем создается давление чуть больше атмосферного.

№ 589. Делается это ввиду большой разности давлений воздуха в баллоне и атмосферного давления и опасности разрыва шлангов.

№ 590. Оба насоса работают так. При движении поршня вверх под ним создается разрежение. Под влиянием перепада давлений клапаны открываются, жидкость поднимается вверх. При движении поршня вниз он давит на воду, нижний клапан закрывается, вода через правый клапан и трубочку выливается в сосуд.

№ 591. Насос работает следующим образом. Жидкость перекачивается снизу вверх. При движении поршня влево открывается правый нижний и левый верхний клапаны. При движении поршня вправо открыты два других клапана. В обоих случаях вода перекачивается снизу вверх.

№ 592. Пожарный насос работает следующим образом. При движении левого поршня вниз жидкость вытекает наружу за счет давления, оказываемого на воду левым поршнем. При этом правый поршень движется вверх, увлекая за собой воду из водосема. При движении правого поршня вниз положение клапанов меняется на противоположное, и вода вытекает наружу под действием давления правого поршня. Воздушная камера *A* служит для того, чтобы вода была струей, без заметных пульсаций. Воздух в ней сжат, его давление больше атмосферного, и поэтому при смене движений поршней на противоположные насос продолжает качать воду.

№ 593. Насос работает следующим образом. При надавливании на резиновую мембрану левый клапан закрывается, вода выходит через правый. При отпуске мембраны под ней образуется разрежение, и вода поступает в камеру через левый клапан.

№ 594. Поршень движется вправо. При движении поршня влево клапан K_2 откроется, а клапан K_1 закроется. Прибор, присоединенный к трубе, по которой сжатый воздух поступает в магистраль, называется манометром — он показывает давление сжатого воздуха в трубе.

№ 595. При движении поршня вниз под ним создается давление, превышающее атмосферное, открывается клапан, и жидкость вытекает из баллона по шлангу через наконечник наружу.

№ 596. Давление воздуха в сосуде *A* равно атмосферному, так как столбы жидкостей в правой и левой трубке находятся на одном уровне.

№ 597. Если атмосферное давление увеличится, то уровень ртути в манометре (правом колене) повысится. Если же атмосферное давление понизится, то уровень ртути в манометре понизится.

№ 598. Если сосуд *A* нагревать, то уровень ртути в манометре понизится, так как давление в сосуде *A* увеличилось. Если же сосуд *A* охлаждать, то уровень ртути в манометре повысится.

№ 599. Манометр с водой на порядок чувствительнее, так как плотность воды в 13,6 раз меньше, чем ртути.

№ 600. В сосуде *A* давление газа меньше атмосферного, в сосуде *B* — равно атмосферному, в сосуде *C* — меньше атмосферного.

№ 601.

Дано:	Решение:
$p_0 = 760 \text{ мм рт.ст.}$	$p_1 = p_0 + \Delta p_1 = 760 \text{ мм рт.ст.} +$
$\Delta p_1 = 600 \text{ мм рт.ст.}$	$+ 600 \text{ мм рт.ст.} = 1360 \text{ мм рт.ст.}$
$\Delta p_2 = 900 \text{ мм рт.ст.}$	$p_2 = p_0 + \Delta p_2 = 760 \text{ мм рт.ст.} + 900 \text{ мм рт.ст.} =$
Найти p_1, p_2 .	$= 1560 \text{ мм рт.ст.}$
	Ответ: $p_1 = 1360 \text{ мм рт.ст.}, p_2 = 1560 \text{ мм рт.ст.}$

№ 602. Давление на ртуть на уровне *a*: 760 мм рт.ст.—400 мм рт.ст.=360 мм рт.ст.

Давление на ртуть на уровне *b*: 760 мм рт.ст.—550 мм рт.ст.=210 мм рт.ст.

Давление на ртуть на уровне *в*: 760 мм рт.ст.—100 мм рт.ст.=660 мм рт.ст.

№ 603. Цена деления манометра равна $\frac{(1-0) \cdot 10^5}{2} \text{ Па} = 5 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

Показания манометра: $5,75 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

№ 604. Показание манометра будет равно 0, так как манометры показывают разность давления в сосуде и атмосферного.

26. Закон Архимеда

№ 605. Легче плавать в морской воде, так как на тело, погруженное в морскую воду будет действовать большая выталкивающая сила из-за того, что плотность морской воды больше плотности речной воды.

№ 606. Равновесие весов нарушится, так как архимедовы силы, действующие на шарики, будут различны. Перевесит чаша с шариком, погруженным в керосин, так как на нее будет действовать меньшая выталкивающая сила.

№ 607. Выталкивающие силы, действующие на шарики, не зависят от глубины погружения и поэтому будут равны (рис. 184)

№ 608. На дробинку действуют сила тяжести, выталкивающая сила и сила вязкого трения. Эти силы скомпенсированы.

№ 609. При одинаковом весе гири объем железной гири будет меньше объема фарфоровой, так как плотность железа больше. Поэтому, если гири опустить в сосуд с водой, на фарфоровую будет действовать большая выталкивающая сила, и железная гиря перевесит.

№ 610. Снизу вверх: четыреххлористый углерод, вода, керосин.

№ 611. Потому что вода будет опускаться вниз и не будет закрывать доступ воздуха (необходимого для горения) к керосину.

№ 612. Сила давления, оказываемая чугунным шаром, будет меньше, так как на него будет действовать большая выталкивающая сила, так как плотность чугуна меньше плотности железа. Если площади соприкосновения с дном одинаковы, то давление, оказываемое железным шаром, будет больше.

№ 613. 3 — брусок из пробки; 1 — брусок из льда, так как плотность пробки наименьшая из заданных веществ, льда — наибольшая.

№ 614. Так как плотность березового шарика больше плотности пробкового, то он глубже будет погружен в воду.

№ 615. Объясняется это явление тем, что плотность рожков спорыньи меньше плотности соленой воды, а плотность ржи — больше.

№ 616. Пробковый шарик будет плавать на поверхности керосина. парафиновый — на границе вода — керосин, а стеклянный покоиться на дне сосуда.

№ 617. При нагревании воды пробирка начнет двигаться вниз, при охлаждении — вверх. Объясняется это тем, что плотность воды при нагревании уменьшается, а при охлаждении возрастает.

№ 618. На вторую и третью пробирки действуют одинаковые по величине выталкивающие силы, равные весу вытесненной ими воды. На первую пробирку действует меньшая выталкивающая сила, так как вес вытесненной ей воды меньше, чем вес воды, вытесненной второй или третьей пробиркой.

№ 619. Поплавок будет погружаться в воду пропорционально нагружаемому весу. Поэтому его можно использовать как весы.

№ 620. Глубина погружения пробирки не изменится, так как по-прежнему будет вытесняться количество воды, равное весу пробирки и пластилина. Если же пластилин отвалится и утонет, то глубина погружения пробирки уменьшится.

№ 621. Давление на нижнюю поверхность бруска будет больше, чем на верхнюю. Поэтому и сила давления на нижнюю поверхность бруска будет больше.

№ 622. Брусok взаимодействует с Землей, пружиной и водой. Силы, действующие на брусok: сила тяжести, направленная вниз; сила Архимеда и сила упругости нити, направленные вверх. Сила тяжести равна по модулю сумме сил Архимеда и упругости нити.

№ 623. На шар действуют сила тяжести, направленная вниз, и сила Архимеда, направленная вниз. Сила тяжести равна по модулю силе Архимеда.

<p>№ 624. Дано: $P = 15,6 \text{ Н}$ $\rho_{\text{ст}} = 7800 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{вод}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ Найти F.</p>	<p>Решение: $F + F_{\text{выт}} = P$; $F = P - F_{\text{выт}} = P - \rho_{\text{вод}} g V$; $V = \frac{m}{\rho_{\text{ст}}} = \frac{mg}{\rho_{\text{ст}} g} = \frac{P}{\rho_{\text{ст}} g}$; $F = P - \rho_{\text{вод}} g \frac{P}{\rho_{\text{ст}} g} = P \left(1 - \frac{\rho_{\text{вод}}}{\rho_{\text{ст}}}\right) =$ $= 15,6 \text{ Н} \cdot \left(1 - \frac{1000 \text{ кг/м}^3}{7800 \text{ кг/м}^3}\right) = 13,6 \text{ Н}.$ Сила натяжения нити направлена вертикально вверх. Ответ: $F = 13,6 \text{ Н}.$</p>
--	--

<p>№ 625. Дано: $V = 0,8 \text{ м}^3$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ Найти F_B.</p>	<p>Решение: $F_B = \rho g V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,8 \text{ м}^3 = 8000 \text{ Н} = 8 \text{ кН}.$ Ответ: $F_B = 8 \text{ кН}.$</p>
--	---

<p>№ 626. Дано: $a = 3,5 \text{ м}$; $b = 1,5 \text{ м}$; $h = 0,2 \text{ м}$; $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ Найти F_B.</p>	<p>Решение: $F_B = \rho g V = \rho g a b h = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 3,5 \text{ м} \cdot 1,5 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} = 10500 \text{ Н} = 10,5 \text{ кН}.$ Ответ: $F_B = 10,5 \text{ кН}.$</p>
--	--

<p>№ 627. Дано: $a = 4 \text{ м}$ $b = 0,3 \text{ м}$ $h = 0,25 \text{ м}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ Найти F_B.</p>	<p>Решение: $F_B = c g \frac{V}{2} = c g \frac{a b h}{2} =$ $= 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{4 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 0,25 \text{ м}}{2} = 1500 \text{ Н}.$ Ответ: $F_B = 1500 \text{ Н}.$</p>
---	---

<p>№ 628. Дано: $a_1 = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$ $b_1 = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$ $h_1 = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$ $a_2 = 0,2 \text{ м}$ $b_2 = 0,5 \text{ м}$ $h_2 = 1 \text{ м}$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{к}} = 800 \text{ кг/м}^3$ Найти F_{B1}, F_{B2}.</p>	<p>Решение: Выталкивающие силы в воде: $F_{B1} = \rho_{\text{в}} g V_1 = \rho_{\text{в}} g a_1 b_1 h_1 = 1000 \text{ кг/м}^3 \times 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,02 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} = 1 \text{ Н};$ $F_{B2} = \rho_{\text{в}} g V_2 = \rho_{\text{в}} g a_2 b_2 h_2 = 1000 \text{ кг/м}^3 \times 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 1 \text{ м} = 1000 \text{ Н} = 1 \text{ кН}.$ Выталкивающие силы в керосине: $F_{B1} = \rho_{\text{к}} g V_1 = \rho_{\text{к}} g a_1 b_1 h_1 = 800 \text{ кг/м}^3 \times 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,02 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} = 0,8 \text{ Н};$ $F_{B2} = \rho_{\text{к}} g V_2 = \rho_{\text{к}} g a_2 b_2 h_2 = 800 \text{ кг/м}^3 \times 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 1 \text{ м} = 800 \text{ Н}.$ Ответ: в случае воды: $F_{B1} = 1 \text{ Н}$, $F_{B2} = 1 \text{ кН}$; в случае керосина: $F_{B1} = 0,8 \text{ Н}$, $F_{B2} = 800 \text{ Н}.$</p>
--	---

№ 629.

Дано:

$V_1 = 0,72 \text{ м}^3$

$V_2 = 0,9 \text{ м}^3$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти F_{B1} , F_{B2} .

Решение: $F_{B1} = \rho g V_1 = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,72 \text{ м}^3 = 7200 \text{ Н} = 7,2 \text{ кН};$

$F_{B2} = \rho g V_2 = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,9 \text{ м}^3 = 9000 \text{ Н} = 9 \text{ кН}.$

Ответ: $F_{B1} = 7,2 \text{ кН}$, $F_{B2} = 9 \text{ кН}$.

№ 630.

Дано:

$V = 100 \text{ см}^3 = 10^{-4} \text{ м}^3$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

$\rho_1 = 2700 \text{ кг/м}^3$

$\rho_2 = 7800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_3 = 8900 \text{ кг/м}^3$

$\rho_4 = 11300 \text{ кг/м}^3$

Найти P_1 , P_2 , P_3 , P_4 .

Решение: $P_B = \rho g V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 1 \text{ Н}.$

Алюминий: $P_1 = \rho_1 V g - F_B = 2700 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 1 \text{ Н} = 1,7 \text{ Н}.$

Железо: $P_2 = \rho_2 V g - F_B = 7800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 1 \text{ Н} = 6,8 \text{ Н}.$

Медь: $P_3 = \rho_3 V g - F_B = 8900 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 1 \text{ Н} = 7,9 \text{ Н}.$

Свинец: $P_4 = \rho_4 V g - F_B = 11300 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 1 \text{ Н} = 10,3 \text{ Н}.$

Ответ: $P_1 = 1,7 \text{ Н}$, $P_2 = 6,8 \text{ Н}$, $P_3 = 7,9 \text{ Н}$, $P_4 = 10,3 \text{ Н}.$

№ 631.

Дано:

$V = 100 \text{ см}^3 = 10^{-4} \text{ м}^3$

$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_1 = 2700 \text{ кг/м}^3$

$\rho_2 = 7800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_3 = 11300 \text{ кг/м}^3$

Найти P_1 , P_2 , P_3 .

Решение: $F_K = \rho g V = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 0,8 \text{ Н};$

Алюминий: $P_1 = \rho_1 V g - F_B = 2700 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 0,8 \text{ Н} = 1,9 \text{ Н};$

Железо: $P_2 = \rho_2 V g - F_B = 7800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 0,8 \text{ Н} = 7 \text{ Н}.$

Свинец: $P_3 = \rho_3 V g - F_B = 11300 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 0,8 \text{ Н} = 10,5 \text{ Н}.$

Ответ: $P_1 = 1,9 \text{ Н}$, $P_2 = 7 \text{ Н}$, $P_3 = 10,5 \text{ Н}.$

№ 632.

Дано: $V = 125 \text{ см}^3 = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти F_B .

Решение: $F_B = \rho V g = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 1,25 \text{ Н}$

Ответ: $F_B = 1,25 \text{ кН}.$

№ 633.

Дано: $V = 20 \text{ см}^3 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти P .

Решение: $P = \rho V g = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 0,2 \text{ Н}.$

Ответ: $P = 1,25 \text{ кН}.$

№ 634.

Дано:

$V = 0,004 \text{ м}^3$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти ΔP .

Решение: $F_B = \rho V g = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,004 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 40 \text{ Н}$
 Так как выталкивающая сила в воздухе очень мала, мы ее учитывать не будем. Таким образом, гранитный булыжник объемом $0,004 \text{ м}^3$ будет легче в воде, чем в воздухе, на $\Delta P = F_B = 40 \text{ Н}.$

Ответ: $\Delta P = 40 \text{ Н}.$

№ 635.

Дано: $V=0,012 \text{ м}^3$
 $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $m = 30 \text{ кг}$

Найти F .

Решение: $F_B = \rho_B g V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,012 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 120 \text{ Н};$
 $P = mg = 30 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 300 \text{ Н};$
 $F = P - F_B = 300 \text{ Н} - 120 \text{ Н} = 180 \text{ Н}.$

Ответ: $F = 180 \text{ Н}.$

№ 636. Сила Архимеда равна весу жидкости, вытесненной телом, и не зависит от ориентации тела в жидкости.

№ 637.

Дано:
 $V = 90 \text{ мл}$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $P_1 = 0,6 \text{ Н}$
 $P_2 = 0,5 \text{ Н}$

Найти V_1, V_2 .

Решение: Объем вытесненной воды для бруска:

$$\Delta V_1 = \frac{P_1}{\rho g} = \frac{0,6 \text{ Н}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 60 \text{ мл}.$$

Вода в мензурке поднимется до уровня:

$$V_1 = V + \Delta V_1 = 90 \text{ мл} + 60 \text{ мл} = 150 \text{ мл}.$$

Объем вытесненной воды для шарика:

$$\Delta V_2 = \frac{P_2}{\rho g} = \frac{0,5 \text{ Н}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 50 \text{ мл}.$$

Вода в этом случае поднимется до отметки:

$$V_2 = V + \Delta V_2 = 90 \text{ мл} + 50 \text{ мл} = 140 \text{ мл}.$$

Ответ: $V_1 = 150 \text{ мл}, V_2 = 140 \text{ мл}.$

№ 638.

Дано:
 $m = 4,8 \text{ кг}$
 $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{ПР}} = 240 \text{ кг/м}^3$

Найти F .

Решение: $F = F_A - F_T = \rho_B g V_{\text{ПР}} - mg =$

$$= \rho_B g \cdot \frac{m}{\rho_{\text{ПР}}} - mg = \frac{(\rho_B - \rho_{\text{ПР}}) g m}{\rho_{\text{ПР}}} =$$

$$= \frac{(1000 \text{ кг/м}^3 - 240 \text{ кг/м}^3) \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 4,8 \text{ кг}}{240 \text{ кг/м}^3} = 152 \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 152 \text{ Н}.$

№ 639.

Дано: $n=10; V_1=0,6 \text{ м}^3;$
 $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_D = 700 \text{ кг/м}^3$

Найти F .

Решение: $F = F_A - F_T = \rho_B g V - \rho_D g V =$
 $= (\rho_B - \rho_D) g V_1 n = (1000 \text{ кг/м}^3 - 700 \text{ кг/м}^3) \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot$
 $\cdot 0,6 \text{ м}^3 \cdot 10 = 18000 \text{ Н} = 18 \text{ кН}.$

Ответ: $F = 18 \text{ кН}.$

№ 640.

Дано: $n = 12$
 $a = 4 \text{ м}$
 $b = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$
 $c = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$
 $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_D = 700 \text{ кг/м}^3$

Найти F .

Решение: $F = F_A - F_T = \rho_B g a b c n - \rho_D g a b c n =$
 $= (\rho_B - \rho_D) g a b c n =$
 $= (1000 \text{ кг/м}^3 - 700 \text{ кг/м}^3) \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 12 \cdot 4 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 0,25 \text{ м} =$
 $= 14400 \text{ Н} = 14,4 \text{ кН}.$

Так как $F > 10 \text{ кН}$, то на этом плоту переправить автомашину весом 10 кН можно.

Ответ: $F = 14,4 \text{ кН}.$

№ 641.

Дано:

$a = 5 \text{ м};$

$b = 3 \text{ м}; c = 0,5 \text{ м};$

$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти P .

Решение:

$$P = \rho_B g V = \rho_B g abc = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м} \cdot 3 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м} =$$

$$= 75000 \text{ Н} = 75 \text{ кН}$$

Ответ: $P = 75 \text{ кН}$.**№ 642.**

Дано:

$P_{\text{СУДНА}} = 5 \cdot 10^6 \text{ Н}$

$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$

$V = 15000 \text{ м}^3$

Найти $P_{\text{ГР}}$.

Решение:

$F_B = \rho_B g V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 15000 \text{ м}^3 = 150 \cdot 10^6 \text{ Н};$

$P_{\text{ГР}} = F_B - P_{\text{СУДНА}} = 150 \cdot 10^6 \text{ Н} - 5 \cdot 10^6 \text{ Н} = 145 \cdot 10^6 \text{ Н}.$

Ответ: $P_{\text{ГР}} = 145 \cdot 10^6 \text{ Н}$.**№ 643.**

Дано:

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3;$

$S = 240 \text{ м}^2;$

$h = 60 \text{ см} = 0,6 \text{ м}$

Найти $P_{\text{ГР}}$.

Решение:

$P_{\text{ГР}} = \rho V g = \rho g S h =$

$= 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 240 \text{ м}^2 \cdot 0,6 \text{ м} = 1,44 \cdot 10^6 \text{ Н}.$

Ответ: $P_{\text{ГР}} = 1,44 \cdot 10^6 \text{ Н}$.**№ 644.**

Дано:

$\rho = 1030 \text{ кг/м}^3$

$S = 2000 \text{ м}^2$

$h = 1,5 \text{ м}$

Найти Δm .

Решение:

$\Delta F = \Delta m g = \rho g \Delta V$

$$\Delta m = \rho \Delta V = \rho S \Delta h = 1030 \text{ кг/м}^3 \cdot 2000 \text{ м}^2 \cdot 1,5 \text{ м} \approx$$

$$\approx 3 \cdot 10^6 \text{ кг} = 3000 \text{ т}.$$

Ответ: $\Delta m \approx 3000 \text{ т}$.**№ 645.**

Дано:

$\rho = 600 \text{ кг/м}^3$

$a = 1,5 \text{ м}$

$b = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$

$c = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$

Найти m .

Решение:

$$m = \rho V = \rho abc = 600 \text{ кг/м}^3 \cdot 3 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} =$$

$$= 108 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 108 \text{ кг}$.

№ 646. Вес льдины $900 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м}^3 = 18 \text{ кН}$. Вес льдины с человеком равен $18,6 \text{ кН}$, и это соответствует весу воды объемом $1,86 \text{ м}^3$. Таким образом, лед погрузится в воду не полностью.

№ 647.

Дано:

$P_0 = 380 \text{ Н}$

$m = 7 \text{ кг}$

Найти V .

Решение:

$P = P_0 + mg = 380 \text{ Н} + 7 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 450 \text{ Н}.$

Такой вес вытесняет воду объемом $V = 45 \text{ л}$.Ответ: $V = 45 \text{ л}$.

№ 648.

Дано:

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_M = 2700 \text{ кг/м}^3$$

$$m = 40,5 \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } F &= mg - F_A = mg \left(1 - \frac{c_B}{c_M} \right) = \\ &= 40,5 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \left(1 - \frac{1000 \text{ кг/м}^3}{2700 \text{ кг/м}^3} \right) = 255 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Найти F .

Ответ: $F = 255 \text{ Н}$.

№ 649.

Дано:

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{ПР}} = 2700 \text{ кг/м}^3$$

$$m = 80 \text{ г} = 0,08 \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } F &= F_A - mg = mg \left(\frac{c_B}{c_{\text{ПР}}} - 1 \right) = \\ &= 0,08 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \left(\frac{1000 \text{ кг/м}^3}{240 \text{ кг/м}^3} - 1 \right) = 2,5 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Найти F .

Ответ: $F = 2,5 \text{ Н}$.

№ 650.

Дано:

$$V_1 = 120 \text{ см}^3$$

$$\frac{c_K}{c_B} = 0,8$$

$$c_B$$

$$\text{Решение: } F_{B1} = F_{B2}; \rho_K V_1 g = \rho_B V_2 g;$$

$$V_2 = \frac{c_K}{c_B} V_1 = 0,8 \cdot 120 \text{ см}^3 = 96 \text{ см}^3.$$

$$m = \rho_B V_2 = \rho_K V_1 = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 120 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 0,096 \text{ кг} = 96 \text{ г}.$$

Найти m .

Ответ: $m = 96 \text{ г}$.

№ 651.

Дано:

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$P_1 = 12 \text{ Н}$$

$$P_2 = 7 \text{ Н}$$

Решение: P_1, P_2 — вес тел в воздухе и в воде соответственно.

$$P_2 + F_B = P_1; F_B = P_1 - P_2 = 12 \text{ Н} - 7 \text{ Н} = 5 \text{ Н}; \rho_B g V = F_B;$$

$$V = \frac{F_B}{c_B g} = \frac{5 \text{ Н}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3;$$

$$c_K = \frac{m}{V} = \frac{P_1}{gV} = \frac{12 \text{ Н}}{10 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3} = 2400 \text{ кг/м}^3.$$

Найти ρ_K .

Ответ: $\rho_K = 2400 \text{ кг/м}^3$.

№ 652.

Дано:

$$F_B = 160 \text{ Н}$$

$$\rho_K = 800 \text{ кг/м}^3$$

Решение:

$$F_B = \rho_K V g; V = \frac{F_B}{c_K g} = \frac{160 \text{ Н}}{800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 0,02 \text{ м}^3.$$

Найти V .

Ответ: $V = 0,02 \text{ м}^3$.

№ 653. Равновесие весов нарушится, так как архимедова сила в случае углекислого газа больше, чем в воздухе. Поэтому правый сосуд перевесит.

№ 654. Большей подъемной силой обладает шар, заполненный водородом, так как плотность водорода меньше плотности гелия.

№ 655. Массы пробки и монеты не равны из-за того, что на них действует различная сила Архимеда.

№ 656. Углекислый газ, озон, хлор, аргон, ксенон, криптон, находящиеся при давлении, равном атмосферному.

№ 657.

Дано: $\rho_{\text{возд}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$
 $V = 0,003 \text{ м}^3$
 $m = 3,4 \text{ г} = 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

Решение: $F = F_A - mg = (\rho_{\text{возд}} V - m)g =$
 $= (1,29 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,003 \text{ м}^3 - 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}) \cdot 10 \text{ м/с}^2 =$
 $= 0,0047 \text{ Н.}$

Найти F .

Ответ: $F = 0,0047 \text{ Н.}$

№ 658.

Дано:
 $\rho_{\text{H}_2} = 0,09 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{O}_2} = 1,29 \text{ кг/м}^3$

Решение: $P_1 = \rho_{\text{H}_2} Vg = 0,09 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 9 \text{ Н;}$
 $P_2 = \rho_{\text{O}_2} Vg = 1,29 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 129 \text{ Н.}$

Таким образом, радиозонд может поднять аппаратуру весом, не превышающим $\Delta P = 129 \text{ Н} - 9 \text{ Н} - 6 \text{ Н} = 114 \text{ Н.}$

Найти ΔP .

Ответ: $\Delta P = 114 \text{ Н.}$

№ 659.

Дано:
 $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{H}_2} = 0,09 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{He}} = 0,18 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{св}} = 0,4 \text{ кг/м}^3$

Решение: $F_1 = (\rho - \rho_{\text{H}_2})gV - mg =$
 $= (1,29 \text{ кг/м}^3 - 0,09 \text{ кг/м}^3) \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1600 \text{ м}^3 -$
 $- 450 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 14700 \text{ Н} = 14,7 \text{ кН.}$
 $F_2 = (\rho - \rho_{\text{He}})gV - mg = (1,29 \text{ кг/м}^3 - 0,18 \text{ кг/м}^3) \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot$
 $\cdot 1600 \text{ м}^3 - 450 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 13260 \text{ Н} = 13,26 \text{ кН.}$
 $F_3 = (\rho - \rho_{\text{св}})gV - mg =$
 $= (1,29 \text{ кг/м}^3 - 0,4 \text{ кг/м}^3) \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1600 \text{ м}^3 -$
 $- 450 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 9740 \text{ Н} = 9,74 \text{ кН.}$

Найти F_1, F_2, F_3 .

Ответ: $F_1 = 14,7 \text{ кН}, F_2 = 13,26 \text{ кН}, F_3 = 9,74 \text{ кН.}$

№ 660. Объем оболочки стратостата был сделан с большим запасом, поскольку с высотой давление наружного воздуха падает.

Дополнительные задачи

Д. 104. Ил плотно обволакивает дно и стенки лодки. При поднятии лодки вверх между дном и илом создается разрежение, давление на дно лодки снизу уменьшается, вследствие чего увеличивается сила, препятствующая вертикальному движению лодки.

IV. РАБОТА И МОЩНОСТЬ. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. ЭНЕРГИЯ

27. Механическая работа

№ 661. а) сила тяжести; сила трения и сила сопротивления воздуха; сила мышц человека; подъемная сила; сила давления газов; сила упругости пружины.

б) для оценки совершенной работы необходимо знать длину пройденного пути и проекцию силы на направление перемещения.

№ 662.

Дано: $F_1 = 300 \text{ Н}$; $F_2 = 25 \text{ Н}$; $h = 0,3 \text{ м}$; $S = 240 \text{ м}$	Решение: $A_1 = F_1 h = 300 \text{ Н} \cdot 0,3 \text{ м} = 90 \text{ Дж}$. $A_2 = F_2 S = 25 \text{ Н} \cdot 240 \text{ м} = 6000 \text{ Дж} = 6 \text{ кДж}$.
Найти A_1, A_2 .	Ответ: $A_1 = 90 \text{ Дж}$, $A_2 = 6 \text{ кДж}$.

№ 663. Мальчик, изображенный справа, совершает большую работу, так как ему приходится преодолевать большее сопротивление движению. (Можно предположить, что трение саней о поверхность справа больше.)

№ 664. В первом случае совершается большая работа.

№ 665. В первом случае совершается большая работа.

№ 666. Девочка совершала меньшую работу, так как ей пришлось поднимать воду на меньшую высоту, чем мальчику.

№ 667.

Дано: $m = 20 \text{ кг}$ $h = 1,5 \text{ м}$	Решение: $A = Fh = mgh = 20 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1,5 \text{ м} = 300 \text{ Дж}$.
Найти A .	Ответ: $A = 300 \text{ Дж}$.

№ 668.

Дано: $A_1 = 300 \text{ Дж}$ $S = 5 \text{ м}$; $F_{\text{тр}} = 75 \text{ Н}$	Решение: A_1 — работа, значение которой получено в № 667. $A = A_1 + F_{\text{тр}} S = 300 \text{ Дж} + 75 \text{ Н} \cdot 5 \text{ м} = 675 \text{ Дж}$.
Найти A .	Ответ: $A = 675 \text{ Дж}$.

№ 669.

Дано: $S = 36 \text{ см} = 0,36 \text{ м}$ $F = 750 \text{ Н}$	Решение: $A = 2FS = 2 \cdot 750 \text{ Н} \cdot 0,36 \text{ м} = 540 \text{ Дж}$.
Найти A .	Ответ: $A = 540 \text{ Дж}$.

№ 670.

Дано: $S = 2 \text{ км} = 2 \cdot 10^3 \text{ м}$ $F = 750 \text{ Н}$	Решение: $F = \frac{A}{S} = \frac{50 \cdot 10^3 \text{ Дж}}{2 \cdot 10^3 \text{ м}} = 25 \text{ Н}$.
Найти F .	Ответ: $F = 25 \text{ Н}$.

№ 671.

Дано: $m = 1,7 \text{ кг}$
 $h = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$

Найти A .

Решение: $A = mgh + mg2h = 3mgh =$
 $= 3 \cdot 1,7 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,06 \text{ м} = 3,06 \text{ Дж.}$

Ответ: $A = 3,06 \text{ Дж.}$

№ 672.

Дано: $S = 0,5 \text{ м}; F = 2 \text{ Н}$

Найти A .

Решение: $A = FS = 2 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м} = 1 \text{ Дж.}$

Ответ: $A = 1 \text{ Дж.}$

№ 673.

Дано: $m = 0,4 \text{ кг}$
 $h = 70 \text{ м}$

Найти A .

Решение:

$A = mgh = 0,4 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 70 \text{ м} = 280 \text{ Дж.}$

Ответ: $A = 280 \text{ Дж.}$

№ 674. 1) $A = 0,5 \text{ кН} \cdot 200 \text{ м} = 1 \text{ кДж};$ 2) $A = 0,5 \text{ кН} \cdot 400 \text{ м} = 2 \text{ кДж};$
 3) $A = 0,5 \text{ кН} \cdot 600 \text{ м} = 3 \text{ кДж};$ 4) $A = 0,5 \text{ кН} \cdot 800 \text{ м} = 4 \text{ кДж.}$

№ 675.

Дано: $P = 40 \text{ Н}$
 $h = 120 \text{ см} = 1,2 \text{ м}$

Найти A .

Решение:

$A = mgh = Ph = 40 \text{ Н} \cdot 1,2 \text{ м} = 48 \text{ Дж.}$

Ответ: $A = 48 \text{ Дж.}$

№ 676.

Дано: $F = 204 \text{ кН} = 204000 \text{ Н}$
 $h = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$

Найти A .

Решение: $A = F \cdot h = 204000 \text{ Н} \cdot 0,4 \text{ м} =$
 $= 81600 \text{ Дж} = 81,6 \text{ кДж.}$

Ответ: $A = 81,6 \text{ кДж.}$

№ 677.

Дано: $v = 0,8 \text{ м/с}$
 $F = 400 \text{ Н}$
 $t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$

Найти A .

Решение:

$A = FS = Fvt = 400 \text{ Н} \cdot 0,8 \text{ м/с} \cdot 3600 \text{ с} =$
 $= 1152000 \text{ Дж} = 1152 \text{ кДж.}$

Ответ: $A = 1152 \text{ кДж.}$

№ 678.

Дано: $p = 1200 \text{ кПа} =$
 $= 1,2 \cdot 10^6 \text{ Па}; S = 400 \text{ см}^2 =$
 $= 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2; L = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$

Найти A .

Решение:

$A = FL = pSL = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \cdot 0,5 \text{ м} =$
 $= 2,4 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 24 \text{ кДж.}$

Ответ: $A = 24 \text{ кДж.}$

№ 679.

Дано:
 $V = 20 \text{ л} = 0,02 \text{ м}^3$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $h = 10 \text{ м}$
 $t_1 = 1 \text{ с}$
 $t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$

Найти A .

Решение: $P = \frac{mgh}{t_1} = \frac{cVgh}{t_1}; A = Pt = \frac{cVgh}{t_1} =$
 $= \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,02 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ м} \cdot 3600 \text{ с}}{1 \text{ с}} =$

$= 7200000 \text{ Дж} = 7200 \text{ кДж.}$

Ответ: $A = 7200 \text{ кДж.}$

№ 680.

Дано:

$$V = 45 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$h = 44 \text{ м}$$

$$t_1 = 1 \text{ с}$$

$$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } P &= \frac{mgh}{t_1} = \frac{cVgh}{t_1}; A = Pt = \frac{cVgh}{t_1} = \\ &= \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 45 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 44 \text{ м} \cdot 3600 \text{ с}}{1 \text{ с}} = \\ &= 7,128 \cdot 10^{10} \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Найти A .

$$\text{Ответ: } A = 7,128 \cdot 10^{10} \text{ Дж.}$$

№ 681.

$$\text{Дано: } \rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{ГР} = 2600 \text{ кг/м}^3$$

$$h = 12 \text{ м}$$

$$V = 2 \text{ м}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } A_1 &= mgh = \rho_{ГР} g V h = \\ &= 2600 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м}^3 \cdot 12 \text{ м} = 624 \text{ кДж.} \\ A_2 &= (mg - F_A) g V h = (\rho_{ГР} - \rho_B) g V h = (2600 \text{ кг/м}^3 - \\ &- 1000 \text{ кг/м}^3) \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м}^3 \cdot 12 \text{ м} = 384 \text{ кДж.} \end{aligned}$$

Найти A_1, A_2 .

$$\text{Ответ: } A_1 = 624 \text{ Дж, } A_2 = 384 \text{ кДж.}$$

№ 682.

$$\text{Дано: } V = 14 \text{ м}^3;$$

$$P = 20 \text{ кН} = 2 \cdot 10^4 \text{ Н};$$

$$h = 20 \text{ м}; \rho = 1500 \text{ кг/м}^3$$

Решение:

$$\begin{aligned} A &= \rho V g h + P h = 1500 \text{ кг/м}^3 \cdot 14 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \\ &\cdot 20 \text{ м} + 2 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot 20 \text{ м} = 4,6 \cdot 10^6 \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Найти A .

$$\text{Ответ: } A = 4,6 \cdot 10^6 \text{ Дж.}$$

№ 683.

$$\text{Дано: } p = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$S = 120 \text{ см}^2 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$L = 15,2 \text{ см} = 0,152 \text{ м}$$

Решение:

$$\begin{aligned} A &= p S h = 5 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \cdot 0,152 \text{ м} = \\ &= 912 \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Найти A .

$$\text{Ответ: } A = 912 \text{ Дж.}$$

№ 684. Да, так как в обоих случаях перемещение одно и то же.

№ 685. Равна нулю.

№ 686.

$$\text{Дано: } m = 50 \text{ кг};$$

$$h = 4,3,5 \text{ м}; \alpha = 180^\circ$$

$$\text{Решение: } A = mgh \cdot \cos \alpha =$$

$$= 50 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 4,3,5 \text{ м} \cdot \cos 180^\circ = -7000 \text{ Дж} = -7 \text{ кДж.}$$

Найти A .

$$\text{Ответ: } A = -7 \text{ кДж.}$$

№ 687.

$$\text{Дано: } m = 10 \text{ кг};$$

$$h = 5 \text{ м}; \alpha_1 = 90^\circ;$$

$$\alpha_2 = 180^\circ$$

$$\text{Решение: } A = mgh \cdot \cos \alpha.$$

$$A_1 = 10 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м} \cdot \cos 90^\circ = 0;$$

$$A_2 = 10 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м} \cdot \cos 180^\circ = -500 \text{ Дж.}$$

Найти A_1, A_2 .

$$\text{Ответ: } A_1 = 0, A_2 = -500 \text{ Дж.}$$

№ 688.

Дано:

$$m = 150 \text{ кг}$$

$$h = 6 \text{ м}$$

Решение:

$$A = \frac{mgh}{2} = \frac{150 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 6 \text{ м}}{2} = 4500 \text{ Дж} = 4,5 \text{ кДж}$$

Найти A .

$$\text{Ответ: } A = 4,5 \text{ кДж.}$$

№ 689.

Дано: $m = 100 \text{ кг};$ $l = 10 \text{ м}; \alpha = 30^\circ$	Решение: $A = mgh = mgl \sin \alpha =$ $= 100 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ м} \cdot \sin 30^\circ = 5000 \text{ Дж} = 5 \text{ кДж}.$
Найти A .	Ответ: $A = 5 \text{ кДж}.$

№ 690.

Дано: $m = 1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг};$ $S = 600 \text{ м}; \mu = 0,008$	Решение: $A = F_{\text{тр}} S = \mu mg S =$ $= 0,008 \cdot 1500 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 600 \text{ м} = 72000 \text{ Дж}.$
Найти A .	Ответ: $A = 72000 \text{ Дж}.$

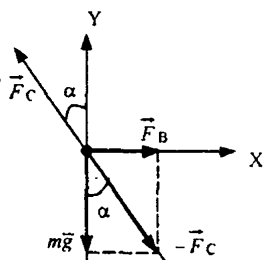
№ 691.

Дано: $A = 1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$ $S = 0,5 \text{ м}$	Решение: $F = \frac{A}{S} = \frac{1000 \text{ Дж}}{0,5 \text{ м}} = 2000 \text{ Н} = 2 \text{ кН}.$
Найти F .	Ответ: $F = 2 \text{ кН}.$

№ 692.

Дано: $F = 4,9 \text{ Н}$ $\alpha = 45^\circ$ $a = 10 \text{ м}$ $b = 10 \text{ м}$ $h = 0,3 \text{ м}$	Решение: $A = F_x l = F \cos \alpha \frac{ab}{l} = 4,9 \text{ Н} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{10 \text{ м} \cdot 1,5 \text{ м}}{0,3 \text{ м}} \approx 173 \text{ Дж};$ $A = mgh; m = \frac{A}{gh} = \frac{173 \text{ Дж}}{10 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ м}} = 17,3 \text{ кг}.$
Найти A, m .	Ответ: $A = 173 \text{ Дж}, m = 17,3 \text{ кг}.$

№ 693.



Дано: $m = 30 \text{ г} =$ $= 0,03 \text{ кг}$ $h = 3 \text{ м}$ $S = 5 \text{ м}$	Решение: $F_{Cy} = -mg; F_{Cx} = -F_B; \operatorname{tg} \alpha = \frac{F_B}{mg};$ $F_B = mg \operatorname{tg} \alpha = 0,03 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{4}{3} = 0,4 \text{ Н};$ $A_B = F_B \sqrt{S^2 - h^2} = 0,4 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 1,6 \text{ Дж};$ $A_T = mgh = 0,03 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 3 \text{ м} = 0,9 \text{ Дж};$ $F_C = \sqrt{(mg)^2 + (F_B)^2} = \sqrt{(0,03 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2)^2 + (0,4 \text{ Н})^2} = 0,5 \text{ Н};$ $A_C = F_C S = 0,5 \text{ Н} \cdot 5 \text{ м} = 2,5 \text{ Дж};$
Найти F_B, A_C, A_T, A_B .	Ответ: $F_B = 0,4 \text{ Н}, A_C = 2,5 \text{ Дж}, A_T = 0,9 \text{ Дж}, A_B = 1,6 \text{ Дж}.$

№ 694.

Дано: $F = 300 \text{ Н}$;
 $\alpha = 30^\circ$; $l = 20 \text{ м}$

Найти A .

Решение: $A = F \cos \alpha \cdot l + Fl =$
 $= 300 \text{ Н} \cdot \cos 30^\circ \cdot 20 \text{ м} + 300 \text{ Н} \cdot 20 \text{ м} = 11196 \text{ Дж}.$

Ответ: $A = 11196 \text{ Дж}.$

№ 695.

Дано:
 $m = 50 \text{ кг}$
 $t = 10 \text{ с}$
 $S = 10 \text{ м}$

Найти A .

Решение: $A = -\mu mgS$; $a = \frac{2S}{t^2} = mg$; $\mu = \frac{2S}{gt^2}$;

$$A = \frac{-2S}{gt^2} \cdot mgS = -2m \frac{S^2}{t^2} = -2 \cdot 50 \text{ кг} \cdot \frac{(10 \text{ м})^2}{(10 \text{ с})^2} = -100 \text{ Дж}.$$

Ответ: $A = -100 \text{ Дж}.$

№ 696.

Дано:
 $m = 10 \text{ т} =$
 $= 10^4 \text{ кг}$
 $t = 10 \text{ с}$
 $a = 0,5 \text{ м/с}^2$

Найти A_1 .

Решение:

$$A_1 = Fh = ma \cdot \frac{at^2}{2} = m \frac{a^2 t^2}{2} = 10^4 \text{ кг} \cdot \frac{(0,5 \text{ м/с}^2)^2 \cdot (10 \text{ с})^2}{2} =$$

$$= 125000 \text{ Дж} = 125 \text{ кДж}$$

Ответ: $A = 125 \text{ кДж}.$

№ 697.

Дано:
 $m = 15 \text{ т} =$
 $= 15000 \text{ кг}$
 $t = 20 \text{ с}$
 $S = 22 \text{ м}$
 $\mu = 0,05$

Найти A .

Решение: $A = maS + m \mu g S = m \frac{2S^2}{t^2} + m \mu g S =$

$$= 15000 \text{ кг} \cdot \left(\frac{2 \cdot (22 \text{ м})^2}{(20 \text{ с})^2} + 0,05 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 22 \text{ м} \right) = 201300 \text{ Дж}.$$

Ответ: $A = 201300 \text{ Дж}.$

28. Мощность

№ 698. Мальчик совершил одинаковую работу в обоих случаях, мощность при выполнении этих работ была разной, так как мощность обратно пропорциональна времени совершения работы.

№ 699. Девочка с большей массой развила большую мощность, так как совершила большую работу.

№ 700. Большую мощность развивает спортсмен, так как на совершение той же работы по поднятию на высоту, что и идущий по лестнице человек, он тратит меньше времени.

№ 701. На нагруженный автомобиль действует большая сила трения, поэтому он совершает большую работу. Мощность же остается по-

стоянной, значит, время совершения работы увеличится, то есть уменьшится скорость.

№ 702. Так как размеры и конструкции кораблей одинаковы, то они будут совершать одинаковую работу против сопротивления воды. Поэтому корабль с большей мощностью будет двигаться быстрее.

№ 703. Работа совершена разная, значит, была развита разная мощность.

№ 704.

Дано:

$$V = 10 \text{ л} = 0,01 \text{ м}^3$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$h = 2,1 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Найти P .

Решение: $P = \frac{A}{t}$; $A = mgh$;

$$m = \rho_{\text{в}} V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,01 \text{ м}^3 = 10 \text{ кг};$$

$$P = \frac{mgh}{t} = \frac{10 \text{ м} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2,1 \text{ м}}{1 \text{ с}} \approx 210 \text{ Вт}.$$

Ответ: $P \approx 210 \text{ Вт}$.

№ 705.

Дано:

$$m = 41 \text{ кг} + 10 \text{ кг}$$

$$t = 25 \text{ с}$$

$$h = 3,3 \text{ м}$$

Найти P .

Решение: $P = \frac{A}{t}$; $A = mgh \Rightarrow P = \frac{mgh}{t}$;

$$P \approx \frac{(41 \text{ кг} + 10 \text{ кг}) \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (3 \cdot 3 \text{ м})}{25 \text{ с}} \approx 180 \text{ Вт}.$$

Ответ: $P \approx 180 \text{ Вт}$.

№ 706.

Дано: $F_T = 120 \text{ Н}$

$$t = 15 \text{ с}$$

$$h = 20 \text{ м}$$

Найти P .

Решение:

$$P = \frac{A}{t}; A = F_T h \Rightarrow P = \frac{F_T h}{t} = \frac{120 \text{ Н} \cdot 20 \text{ м}}{15 \text{ с}} = 160 \text{ Вт}.$$

Ответ: $P = 160 \text{ Вт}$.

№ 707.

Дано:

$$F_T = 9 \text{ кН} = 9000 \text{ Н}$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$h = 0,5 \text{ м}$$

Найти P .

Решение:

$$P = \frac{F_T h}{t}; t = \frac{60 \text{ с}}{15} = 4 \text{ с} \Rightarrow P = \frac{9000 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м}}{4 \text{ с}} \approx 1130 \text{ Вт}.$$

Ответ: $P = 1130 \text{ Вт}$.

№ 708.

Дано: $P = 1,5 \cdot 10^7 \text{ кВт} = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Вт}$

$$t = 1 \text{ с}$$

Найти A .

Решение: $A = Pt = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Вт} \cdot 1 \text{ с} = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Дж} = 1,5 \cdot 10^7 \text{ кДж}$.

Ответ: $A = 1,5 \cdot 10^7 \text{ кДж}$.

№ 709.

Дано: $P = 600 \text{ Вт}$

$$t_1 = 30 \text{ с}$$

$$t_2 = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

Найти A_1, A_2 .

Решение: $A_1 = Pt_1 = 600 \text{ Вт} \cdot 30 \text{ с} = 18000 \text{ Дж} = 18 \text{ кДж}$.

$$A_2 = Pt_2 = 600 \text{ Вт} \cdot 300 \text{ с} = 180000 \text{ Дж} = 180 \text{ кДж}.$$

Ответ: $A_1 = 18 \text{ кДж}, A_2 = 180 \text{ кДж}$.

№ 710.

Дано: $P = 30 \text{ кВт} = 30000 \text{ Вт}$
 $t = 45 \text{ мин} = 2700 \text{ с}$

Найти A .

Решение: $A = Pt = 30000 \text{ Вт} \cdot 2700 \text{ с} =$
 $= 8,1 \cdot 10^7 \text{ кДж} = 8,1 \cdot 10^4 \text{ кДж}.$

Ответ: $A = 8,1 \cdot 10^4 \text{ кДж}.$

№ 711.

Дано:

$V = 240 \text{ м}^3$

$h = 6 \text{ м}$

$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$

$\rho = 1700 \text{ кг/м}^3$

Найти P .

Решение: $P = \frac{A}{t}; A = mgh; m = \rho V \Rightarrow$

$$\Rightarrow P = \frac{\rho V gh}{t} \approx \frac{240 \text{ м}^3 \cdot 1700 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 6 \text{ м}}{3600 \text{ с}} =$$

$$= 6800 \text{ Вт} = 6,8 \text{ кВт}.$$

Ответ: $P = 6,8 \text{ кВт}.$

№ 712.

Дано:

$V = 45000 \text{ м}^3$

$h = 25 \text{ м}$

$t = 1 \text{ с}$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти P .

Решение: $P = \frac{A}{t}; A = mgh; m = \rho V \Rightarrow$

$$\Rightarrow P = \frac{\rho V gh}{t} \approx \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 45000 \text{ м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 25 \text{ м}}{1 \text{ с}} \approx$$

$$\approx 1,1 \cdot 10^{10} \text{ Вт} = 11 \text{ млн кВт}.$$

Ответ: $P = 11 \text{ млн кВт}.$

№ 713.

Дано: $N = 500 \text{ м}^3/\text{с}$

$h = 10 \text{ м}$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти P .

Решение:

$$P = N \rho gh \approx 500 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м} \cdot 10 \text{ м/с}^2 =$$

$$5 \cdot 10^4 \text{ кВт}.$$

Ответ: $P = 5 \cdot 10^4 \text{ кВт}.$

№ 714.

Дано:

$t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$

$h = 5 \text{ м}$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти P .

Решение: $P = \frac{A}{t}; A = mgh = \rho V gh \Rightarrow P = \frac{\rho V gh}{t};$

$$P = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 4,5 \text{ м} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м}}{300 \text{ с}} = 750 \text{ Вт}.$$

Ответ: $P = 750 \text{ Вт}.$

№ 715.

Дано:

$v = 3,6 \text{ км/ч} = 1 \text{ м/с}$

$F = 12 \text{ кН} = 12000 \text{ Н}$

Найти P .

Решение:

$$P = \frac{A}{t} = \frac{F_T \cdot S}{t} = F_T v = 12000 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м/с} = 12 \text{ кВт}.$$

Ответ: $P = 12 \text{ кВт}.$

№ 716.

Дано: $v = 21,6 \text{ км/ч} = 6 \text{ м/с}$

$F = 461 \text{ кН} = 461000 \text{ Н}$

$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$

Найти A .

Решение:

$$A = FS; S = vt; A = Fvt;$$

$$A = 461000 \text{ Н} \cdot 6 \text{ м/с} \cdot 3600 \text{ с} \approx 9960000 \text{ кДж}.$$

Ответ: $A \approx 9960000 \text{ кДж}.$

№ 717.

Дано:

$$v = 18 \text{ км/ч} = 5 \text{ м/с}$$

$$F = 40 \text{ кН} = 40000 \text{ Н}$$

Найти P .

$$\text{Решение: } P = \frac{A}{t} = \frac{FS}{t} = Fv. P = 40000 \text{ Н} \cdot 5 \text{ м/с} = 200000 \text{ Вт} = 200 \text{ кВт.}$$

$$\text{Ответ: } P = 200 \text{ кВт.}$$

№ 718.

$$\text{Дано: } V = 200 \text{ м}^3$$

$$h = 200 \text{ м}$$

$$P = 50 \text{ кВт} = 50000 \text{ Вт}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Найти t .

Решение:

$$t = \frac{A}{P} = \frac{mgh}{P} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 200 \text{ м}^3 \cdot 150 \text{ м}}{50000 \text{ Вт}} = 5880 \text{ с} = 98 \text{ мин.}$$

$$\text{Ответ: } t = 98 \text{ мин.}$$

№ 719.

$$\text{Дано: } F = 5 \text{ кН} = 5000 \text{ Н}$$

$$S = 500 \text{ м}$$

$$P = 2 \text{ кВт} = 2000 \text{ Вт}$$

Найти t .

Решение:

$$t = \frac{A}{P} = \frac{FS}{P} = \frac{5000 \text{ Н} \cdot 500 \text{ м}}{2000 \text{ Вт}} = 1250 \text{ с} \approx 21 \text{ мин.}$$

$$\text{Ответ: } t = 98 \text{ мин.}$$

№ 720.

Дано:

$$v = 50 \text{ см/с} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$P = 7,36 \text{ кВт} = 7360 \text{ Вт}$$

Найти F .

$$\text{Решение: } F = \frac{P}{v} = \frac{7360 \text{ Вт}}{0,5 \text{ м/с}} \approx 14700 \text{ Н} = 14,7 \text{ кН.}$$

$$\text{Ответ: } F = 14,7 \text{ кН.}$$

№ 721.

$$\text{Дано: } v = 720 \text{ м/мин} = 12 \text{ м/с}$$

$$P = 6 \text{ кВт} = 6000 \text{ Вт}$$

Найти F .

$$\text{Решение: } F = \frac{P}{v} = \frac{6000 \text{ Вт}}{12 \text{ м/с}} = 500 \text{ Н.}$$

$$\text{Ответ: } F = 500 \text{ Н.}$$

№ 722.

Дано:

$$v = 27 \text{ км/ч} = 7,5 \text{ м/с}$$

$$P = 150 \text{ кВт} = 150000 \text{ Вт}$$

Найти F .

$$\text{Решение: } F = \frac{P}{v} = \frac{150000 \text{ Вт}}{7,5 \text{ м/с}} = 20000 \text{ Н} = 20 \text{ кН.}$$

$$\text{Ответ: } F = 20 \text{ кН.}$$

№ 723.

$$\text{Дано: } v = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$$

$$P = 4 \text{ кВт} = 4000 \text{ Вт}$$

$$h = 15 \text{ м}$$

Найти F_T .

Решение:

$$F_T = \frac{A}{h} = \frac{Pt}{h} = \frac{4000 \text{ Вт} \cdot 120 \text{ с}}{15 \text{ м}} = 32000 \text{ Н} = 32 \text{ кН.}$$

$$\text{Ответ: } F_T = 32 \text{ кН.}$$

№ 724.

$$\text{Дано: } m = 10^3 \text{ кг}$$

$$v = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$$

$$\mu = 0,05$$

Найти P .

$$\text{Решение: } P = \frac{A}{t} = Fv; F = \mu mg \Rightarrow P = \mu mgv = 0,05 \cdot 1000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 4,9 \text{ кВт.}$$

$$\text{Ответ: } P = 4,9 \text{ кВт.}$$

№ 725.

Дано:

$$d = 2 \text{ см} =$$

$$= 0,02 \text{ м}$$

$$v = 20 \text{ м/с}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Решение:

$$A = \frac{mv^2}{2}; \quad \frac{mv^2}{2\Delta t} = \frac{\Delta A}{\Delta t} = P;$$

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho S v; \quad S = \frac{\pi d^2}{4};$$

$$P = \rho S \frac{v^2}{2} = \frac{\rho}{8} \pi d^2 v^3 \approx$$

$$\approx \frac{3,14}{8} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot (0,02 \text{ м})^2 \cdot (20 \text{ м/с})^3 \approx 1260 \text{ Вт.}$$

Найти P .Ответ: $P \approx 1260 \text{ Вт}$.**№ 726.**

Дано:

$$m = 1420 \text{ кг}$$

$$v = 100 \text{ км/ч} \approx$$

$$\approx 27,7 \text{ м/с}$$

$$t = 20 \text{ с}$$

Решение:

$$P_{\text{ср}} = \frac{A_1}{t} = \frac{mv^2}{2t} = \frac{1420 \text{ кг} \cdot 27,7^2 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 20 \text{ с}} \approx 27238 \text{ Вт} \approx 27 \text{ кВт};$$

$$P_{\text{мг}} = \frac{A_2}{t} = \frac{mv^2}{t} = \frac{1420 \text{ кг} \cdot 27,7^2 \text{ м}^2/\text{с}^2}{20 \text{ с}} \approx 55000 \text{ Вт} \approx 55 \text{ кВт};$$

Найти $P_{\text{ср}}, P_{\text{мг}}$ Ответ: $P_{\text{ср}} \approx 27 \text{ кВт}$, $P_{\text{мг}} \approx 55 \text{ кВт}$.

№ 727. Так как мощность пропорциональна силе сопротивления и скорости, а сила сопротивления сама пропорциональна скорости, то мощность пропорциональна квадрату скорости. Следовательно, мощность следует увеличить в $\frac{(2 \text{ м/с})^2}{(1 \text{ м/с})^2} = 4$ раза.

29. Рычаги

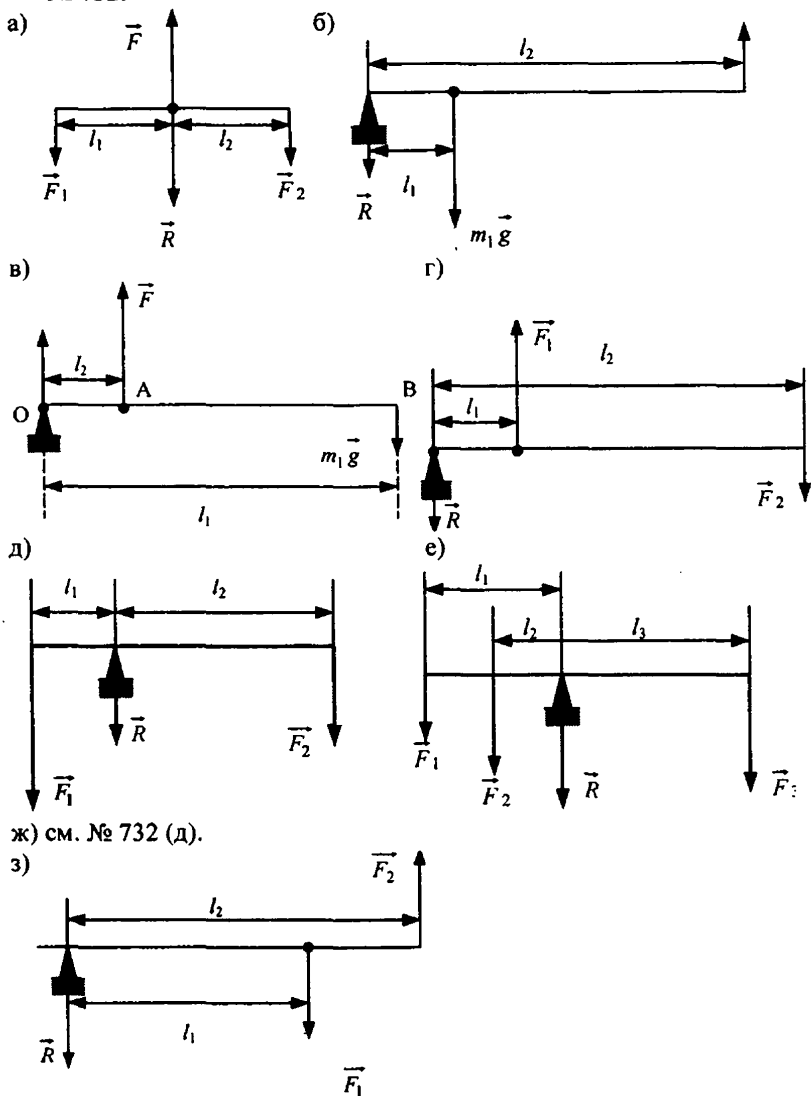
№ 728. При разломе спички ее длина уменьшается вдвое. Плечо рычага прикладываемой силы уменьшается, и ломать спичку становится труднее.

№ 729. Это делают для того, чтобы плечо силы, приложенной к двери, увеличилось. Тогда сама эта сила уменьшается.

№ 730. Сила, приложенная к точке В должна быть меньше силы, приложенной к точке А, во столько раз, во сколько плечо ОВ больше плеча ОА. на рис. 202 эти силы равны.

№ 731. Противовес делают во избежание опрокидывания крана.

№ 732.



№ 733. Для нарезки бумаги не требуется больших усилий, а требуется ровно ее разрезать. Для резки металла требуется большие усилия, для чего увеличены длины плеч рычага (ручки) и давление на металл (короткие лезвия).

№ 734. Картон легче резать, располагая его ближе к середине лезвий ножниц.

№ 735. Лопасты нужны для облегчения откручивания гаск, так как они увеличивают длину рычага.

№ 736. Согласно рис. 206 найдем силы: а) 1 Н; б) 100 Н.

№ 737. Для сохранения равновесия вес правого груза должен быть в 3 раза больше веса левого груза. При погружении в воду на них будет действовать одинаковая сила Архимеда, и это соотношение перестанет выполняться. Рычаг выйдет из равновесия. Очевидно, что перетянет груз весом 3 Н.

№ 738. Да, поскольку сила 19,6 Н при данных длинах плеч уравнивает вес груза $P = 1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н} = 9,8 \text{ Н}$.

№ 739. Этим он увеличивает длину плеча прикладываемой силы.

№ 740.

Дано: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$ $m = 10 \text{ кг}$ Найти F .	Решение: $F = P \frac{l_1}{l_2} = mg = \frac{l_1}{l_2} \cdot 10 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 50 \text{ Н}$. Ответ: $F = 50 \text{ Н}$.
---	--

№ 741. Из соотношения длин плеч рычага сила F должна быть в 3 раза меньше веса груза, поэтому: $F = \frac{2\text{Н}}{3} \approx 0,67 \text{ Н}$.

№ 742.

Дано: $l_m = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$ $m = 5 \text{ кг}$ $F = 24,5 \text{ Н}$ Найти l_6 .	Решение: $\frac{P}{F} = \frac{l_6}{l_m} \Rightarrow l_6 = \frac{Pl_m}{F} = \frac{mgl_m}{F} = \frac{5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ м}}{24,5 \text{ Н}} = 0,4 \text{ м} = 40 \text{ см}$. Ответ: $l_6 = 40 \text{ см}$.
---	--

№ 743. На динамометр действует сила $F = 6 \text{ Н}$. Он показывает шесть делений \Rightarrow цена деления динамометра 1 Н.

№ 744.

Дано: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{4}{6}$ $m_1 = 300 \text{ кг}$ Найти m_2 .	Решение: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow m_2 = \frac{m_1 \cdot l_1}{l_2} = \frac{300 \text{ г} \cdot 4}{6} = 200 \text{ г}$. Ответ: $m_2 = 200 \text{ г}$.
--	--

№ 745.

а) Дано: $\frac{l_1}{l_2} = 11$ $P = 10 \text{ Н}$ Найти Ц.Д.	Решение: $\frac{P}{F} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow F = P \cdot \frac{l_1}{l_2} = 10 \text{ Н} \cdot 11 = 110 \text{ Н}$. Динамометр показывает 11 делений, а, следовательно, цена деления будет равна: Ц.Д. $= \frac{110 \text{ Н}}{11} = 10 \text{ Н}$. Ответ: Ц.Д. = 10 Н.
--	---

б) Дано:

$$l_1/l_2 = 6$$

$$P = 10 \text{ Н}$$

$$\text{Решение: } \frac{P}{F} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow F = P \cdot \frac{l_1}{l_2} = 10 \text{ Н} \cdot 6 = 60 \text{ Н}.$$

Динамометр показывает 6 делений, а, следовательно, цена деления равна: $\text{Ц.Д.} = \frac{60 \text{ Н}}{6} = 10 \text{ Н}.$

Найти Ц.Д.

Ответ: Ц.Д. = 10 Н.

№ 746.

$$\text{Дано: } l_1/l_2 = 4/6$$

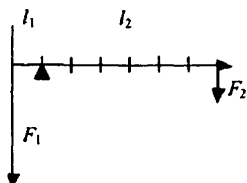
$$P = 3 \text{ Н}$$

Найти F .

$$\text{Решение: } \frac{P}{F} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow F = P \cdot \frac{l_1}{l_2} = 3 \text{ Н} \cdot \frac{4}{6} = 2 \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 2 \text{ Н}.$

№ 747.



$$\text{Дано: } l_1 = 5 \text{ см}$$

$$l_2 = 30 \text{ см}$$

$$F_1 = 12 \text{ Н}$$

Найти F_2 .

$$\text{Решение: } \frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow F_2 = F_1 \cdot \frac{l_1}{l_2} = \frac{12 \text{ Н} \cdot 5 \text{ см}}{30 \text{ см}} = 2 \text{ Н}.$$

Ответ: $F_2 = 2 \text{ Н}.$

№ 748.

$$\text{Дано: } l_1 = 2 \text{ см}$$

$$l_2 = 16 \text{ см}$$

$$F_2 = 200 \text{ Н}$$

Найти F_1 .

Решение:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow F_1 = \frac{F_2 l_2}{l_1} = \frac{200 \text{ Н} \cdot 16 \text{ см}}{2 \text{ см}} = 1600 \text{ Н} = 1,6 \text{ кН}.$$

Ответ: $F_1 = 1,6 \text{ кН}.$

№ 749.

$$\text{Дано: } l_1 = 4 \text{ см}$$

$$l_2 = 32 \text{ см}$$

$$F_2 = 80 \text{ Н}$$

Найти F_1 .

$$\text{Решение: } \frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow F_1 = \frac{F_2 l_2}{l_1} = \frac{80 \text{ Н} \cdot 32 \text{ см}}{4 \text{ см}} = 640 \text{ Н}.$$

Ответ: $F_1 = 640 \text{ Н}.$

№ 750.

$$\text{Дано: } l_1 = 5 \text{ см}$$

$$F_1 = 300 \text{ Н}; F_2 = 20 \text{ Н}$$

Найти l_2 .

$$\text{Решение: } \frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow l_2 = \frac{F_1 l_1}{F_2} = \frac{300 \text{ Н} \cdot 5 \text{ см}}{20 \text{ Н}} = 75 \text{ см}.$$

Ответ: $l_2 = 75 \text{ см}.$

№ 751.

$$\text{Дано: } l_1 = 6 \text{ см}$$

$$F_1 = 40 \text{ Н}$$

$$F_2 = 240 \text{ Н}$$

Найти l .

$$\text{Решение: } \frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow l_2 = \frac{F_1 l_1}{F_2} = \frac{40 \text{ Н} \cdot 6 \text{ см}}{240 \text{ Н}} = 1 \text{ см}.$$

$$l = l_1 + l_2 = 6 \text{ см} + 1 \text{ см} = 7 \text{ см}.$$

Ответ: $l = 7 \text{ см}.$

№ 752.

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$F_1 = 18 \text{ Н}$$

$$F_2 = 2 \text{ Н}$$

Решение: $\begin{cases} \frac{l_1}{l_2} = \frac{F_2}{F_1} \\ l_1 + l_2 = l \end{cases}$. Отсюда получим:

$$l_1 = \frac{F_2 l}{F_1 + F_2} = \frac{2 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}}{18 \text{ Н} + 2 \text{ Н}} = 0,1 \text{ м.}$$

Поэтому точка опоры находится на расстоянии 0,1 м от большей силы (18Н).

Найти l_1 .

Ответ: $l_1 = 0,1 \text{ м}$.

№ 753.

Дано:

$$l_1 = 10 \text{ см}$$

$$l_2 = 50 \text{ см}$$

$$S_1 = 2 \text{ см}^2$$

$$S_2 = 400 \text{ см}^2$$

Решение: Рычаг дает выигрыш в силе:

$$n_p = \frac{l_2}{l_1} = \frac{50 \text{ см}}{10 \text{ см}} = 5. \text{ Пресс дает выигрыш в силе:}$$

$$n_{\text{пр}} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{400 \text{ см}^2}{2 \text{ см}^2} = 200. \text{ Общий выигрыш в силе}$$

системы двух механизмов: $n = n_p \cdot n_{\text{пр}} = 5 \cdot 200 = 1000$.

Найти n .

Ответ: $n = 1000$.

№ 754.

Дано: $P = 200 \text{ Н}$

$$l_1 = 10 \text{ см}$$

$$l_2 = 50 \text{ см}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = 160$$

Решение: Домкрат дает выигрыш в силе:

$$n = \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{S_2}{S_1} = \frac{50 \text{ см}}{10 \text{ см}} \cdot 160 = 800.$$

$$P = nF = 800 \cdot 200 \text{ Н} = 160000 \text{ Н} = 160 \text{ кН}.$$

Найти n .

Ответ: $n = 1000$.

№ 755.

Дано:

$$h_1 = 8 \text{ см} =$$

$$= 0,08 \text{ м}$$

$$h_2 = 2 \text{ м}$$

$$A = 184 \text{ Дж}$$

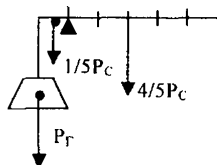
Решение: $A = Ph_1 \Rightarrow P = \frac{A}{h_1} = \frac{184 \text{ Дж}}{0,08 \text{ м}} = 2300 \text{ Н} = 2,3 \text{ кН}.$

$$\frac{P}{F} = \frac{h_2}{h_1} \Rightarrow F = \frac{Ph_1}{h_2} = \frac{2300 \text{ Н} \cdot 0,08 \text{ м}}{2 \text{ м}} = 92 \text{ Н}.$$

Найти P, F .

Ответ: $P = 2,3 \text{ Н}, F = 92 \text{ Н}.$

№ 756.



Дано:

$$P_G = 120 \text{ Н}$$

$$l_1 = 0,2 \cdot l$$

Решение: $P_G l_1 + 0,2 \cdot P_C \cdot 0,5 \cdot l_1 = 0,8 \cdot P_C \cdot 0,5 \cdot (l - l_1);$

Отсюда получим: $P_C = \frac{2}{3} \cdot P_G = \frac{2}{3} \cdot 120 \text{ Н} = 80 \text{ Н}.$

Найти P_C .

Ответ: $P_C = 80 \text{ Н}.$

30. Блоки

№ 757. Нить правого груза должна быть натянута.

№ 758. Неподвижный блок позволяет изменять направление прикладываемой силы.

№ 759. Показания динамометров должны быть одинаковыми, так как неподвижный блок не дает выигрыш в силе. Они показывают 20Н.

№ 760. Динамометр будет показывать меньшую силу во втором случае, так как в первом вместе с грузом приходится поднимать большую часть цепи.

№ 761. В системе № 1, поскольку здесь больше блоков, а трение в каждом блоке одинаково.

№ 762. 20Н, так как и в первом, и во втором случае силы, действующие на динамометр равны.

№ 763. Поднимать себя при помощи блока легче примерно в 2 раза.

№ 764. Да, так как моменты сил, действующие на рычаг, равны.

№ 765. В системе № 1 используется подвижный блок, дающий выигрыш в силе в 2раза. Поэтому в этой системе приложенная сила должна быть примерно в два раза меньше, чем в системе №2.

№ 766.

Дано: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{3}$

$P = 60 \text{ Н}$

Найти F .

Решение: На блок действует сила, равная:

$$F_B = P \frac{l_1}{l_2} = 60 \text{ Н} \cdot \frac{1}{3} = 20 \text{ Н}. \quad F = \frac{F_B}{2} = \frac{20 \text{ Н}}{2} = 10 \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 10 \text{ Н}$.

№ 767. При загорании огня воздух в алтаре расширялся и раздувал кожаный мешок. Под действием груза, подвешенного слева, канат раскручивался, поворачивая столбы, на которых укреплены двери.

№ 768.

Дано: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{3}$; $m = 42 \text{ кг}$

Найти F .

Решение: Блок дает выигрыш в силе в 2 раза: $F = 2P_M = 2mg = 2 \cdot 42 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 840 \text{ Н}$.

Ответ: $F = 840 \text{ Н}$.

№ 769.

Дано:

$V = 0,03 \text{ м}^3$

$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$

$\rho_{ГР} = 2600 \text{ кг/м}^3$

$m = 42 \text{ кг}$

Найти F_1, F_2 .

Решение: В воде рабочие прилагают силу, равную:

$$F_1 = P = P_O - \rho_B g V = mg - \rho_B g V = \rho_{ГР} V g - \rho_B g V = V g (\rho_{ГР} - \rho_B) = 0,03 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 (2600 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) = 480 \text{ Н}.$$

В воздухе рабочие прилагают силу, равную:

$$F_2 = P_O = \rho_{ГР} V g = 2600 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,03 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 780 \text{ Н}.$$

Ответ: $F_1 \approx 480 \text{ Н}$, $F_2 = 780 \text{ Н}$.

№ 770.

Дано: $P_{\text{Бл}} = 1,2 \text{ Н}$
 $P_{\text{ГР}} = 6 \text{ Н}$

Найти P .

Решение: $P = \frac{1}{2}(P_{\text{Бл}} + P_{\text{ГР}}) = \frac{1}{2} \cdot (1,2 \text{ Н} + 6 \text{ Н}) = 3,6 \text{ Н}.$

Ответ: $P = 3,6 \text{ Н}.$

№ 771.

Дано:
 $P_{\text{Бл}} = 20 \text{ Н}$
 $F = 210 \text{ Н}$

Найти m .

Решение: $P_{\text{ГР}} = 2F - P_{\text{Бл}} = 2 \cdot 210 \text{ Н} - 20 \text{ Н} = 400 \text{ Н};$

$$m = \frac{P_{\text{ГР}}}{g} = \frac{400 \text{ Н}}{10 \text{ м/с}^2} = 40 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 40 \text{ кг}.$

№ 772. На левую часть нити самого правого блока действует сила 5 Н . Чтобы ее, а значит и всю систему уравновесить, необходима сила так же равная 5 Н .

№ 773.

Дано:
 $F_O = 4000 \text{ Н}$

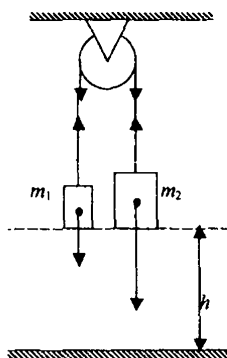
Найти F .

Решение:

$$F = \frac{F_O}{2} = \frac{4000 \text{ Н}}{2} = 2000 \text{ Н} = 2 \text{ кН}.$$

Ответ: $F = 2 \text{ кН}.$

№ 774.



Дано:
 $m_1 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$
 $m_2 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$
 $h = 2 \text{ м}$

Решение:

$$\begin{cases} m_2 g - T = m_2 a \\ T - m_1 g = m_1 a \end{cases} \Rightarrow m_2 a + m_1 a = m_2 g - m_1 g,$$

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} = \frac{10 \text{ м/с}^2 (0,2 \text{ кг} - 0,1 \text{ кг})}{0,3 \text{ кг}} \approx 3,3 \text{ м/с}^2,$$

$$T = m_1(a + g) = 0,1 \text{ кг} (3,3 \text{ м/с}^2 + 10 \text{ м/с}^2) = 1,33 \text{ Н},$$

$$h = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{\frac{4 \text{ м}}{3,3 \text{ м/с}^2}} \approx 1,1 \text{ с}.$$

Найти a, T, t . Ответ: $a \approx 3,3 \text{ м/с}^2, T = 1,33 \text{ Н}, t \approx 1,1 \text{ с}.$

№ 775.

Дано:
 $m_1 = 500 \text{ г} =$
 $= 0,5 \text{ кг}$
 $a_1 = 2,4 \text{ м/с}^2$
 $a_2 = -2,4 \text{ м/с}^2$

Решение: Вывод формулы для ускорения см. в № 774.

$$a_1 = \frac{g(m'_2 - m_1)}{m_1 + m'_2} \Rightarrow m'_2 = \frac{m_1(a_1 + g)}{g - a_1} =$$

$$= \frac{0,5 \text{ кг} \cdot (2,4 \text{ м/с}^2 + 9,8 \text{ м/с}^2)}{9,8 \text{ м/с}^2 - 2,4 \text{ м/с}^2} \approx 0,82 \text{ кг}.$$

$$m''_2 = \frac{m_1(a_2 + g)}{g - a_2} = \frac{0,5 \text{ кг} \cdot (9,8 \text{ м/с}^2 - 2,4 \text{ м/с}^2)}{9,8 \text{ м/с}^2 - (-2,4 \text{ м/с}^2)} \approx 0,3 \text{ кг}.$$

Найти m'_2 , m''_2 .

Ответ: $m'_2 \approx 0,82 \text{ кг}$, $m''_2 \approx 0,3 \text{ кг}$.

№ 776.

Дано:
 $m_1 = 1 \text{ кг}$

Решение: $F = 2ma = mg \Rightarrow a = \frac{g}{2} = 4,9 \text{ м/с}^2$.

$$T = ma = 1 \text{ кг} \cdot 4,9 \text{ м/с}^2 = 4,9 \text{ Н}.$$

Найти a , T .

Ответ: $a = 4,9 \text{ м/с}^2$, $T = 4,9 \text{ Н}$

№ 777.

Дано:
 $m = 1 \text{ кг}$
 $\alpha = 30^\circ$

$$\text{Решение: } \begin{cases} ma = T - \sin \alpha \cdot mg \\ ma = mg - T \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2ma = mg - \sin \alpha \cdot mg \\ 2ma = mg(1 - \sin \alpha) \end{cases}$$

$$a = \frac{g(1 - \sin \alpha)}{2} = \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot (1 - \sin 30^\circ)}{2} = 2,5 \text{ м/с}^2;$$

$$T = m(g - a) = 1 \text{ кг} (10 \text{ м/с}^2 - 2,5 \text{ м/с}^2) = 7,5 \text{ Н}.$$

Найти a , T .

Ответ: $a = 2,5 \text{ м/с}^2$, $T = 7,5 \text{ Н}$

№ 778.

Дано: $m_1 = 2 \text{ кг}$
 $\mu = 0,1$

Решение:

$$F_{\text{тр}} = m_A g = \mu m_B g \Rightarrow m_A = \mu m_B = 0,1 \cdot 2 \text{ кг} = 0,2 \text{ кг}.$$

Найти m_2 .

Ответ: $m_2 = 0,2 \text{ кг}$.

№ 779.

Дано:
 $m_1 = 1 \text{ кг}$
 $m_2 = 2 \text{ кг}$

$$\text{Решение: } \begin{cases} m_2 g - T = m_2 a \\ T - m_1 g = m_1 a \end{cases}$$

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} = \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot (2 \text{ кг} - 1 \text{ кг})}{3 \text{ кг}} \approx 3,3 \text{ м/с}^2;$$

$$P = 2T = 2m_1(a + g) = 2 \cdot 1 \text{ кг} \cdot (3,3 \text{ м/с}^2 + 9,8 \text{ м/с}^2) \approx 26 \text{ Н}.$$

Найти P .

Ответ: $P \approx 26 \text{ Н}$.

№ 780.

Дано: $h = 4 \text{ м}$
 $F = 100 \text{ Н}$
 $R_{\text{Бл}} = 20 \text{ Н}$
 $R_{\text{Гр}} = 165 \text{ Н}$

Решение: $A_{\text{затр}} = 2Fh = 2 \cdot 100 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 800 \text{ Дж}$.

$$A_{\text{пол}} = A_{\text{Гр}} + A_{\text{Бл}} = R_{\text{Гр}} h + R_{\text{Бл}} \cdot 2h =$$

$$= 165 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} + 20 \text{ Н} \cdot 2 \cdot 4 \text{ м} = 740 \text{ Дж}.$$

$$A_{\text{доп}} = A_{\text{затр}} - A_{\text{пол}} = 800 \text{ Дж} - 740 \text{ Дж} = 60 \text{ Дж}.$$

Найти $A_{\text{доп}}$.

Ответ: $A_{\text{доп}} = 60 \text{ Дж}$.

№ 781.

Дано:

$$S = 320 \text{ см}^2 = 0,032 \text{ м}^2$$

$$P_P = 720 \text{ Н}$$

$$P_T = 480 \text{ Н}$$

Решение:

$$p = \frac{F}{S} = \frac{P_P + P_T/2}{S} = \frac{720 \text{ Н} + 480 \text{ Н}/2}{0,032 \text{ м}^2} = 30000 \text{ Па} = 30 \text{ кПа}.$$

Найти p .Ответ: $p = 30 \text{ кПа}$.**№ 782.**

Дано:

$$h = 5 \text{ м}$$

$$P = 200 \text{ Н}$$

$$A_3 = 1020 \text{ Дж}$$

Решение:

$$N_1 = 100\% \cdot \frac{A_{II}}{A_3} = 100\% \cdot \frac{Ph}{A_3} = \frac{200 \text{ Н} \cdot 5 \text{ м}}{1020 \text{ Дж}} \cdot 100\% \approx 98\%;$$

$$N_2 = 100\% - N_1 = 100\% - 98\% = 2\%.$$

Найти N_2 .Ответ: $N_2 = 2\%$.

№ 783. Система этих блоков дает выигрыш в силе в 4 раза. Следовательно, к тросу надо прикладывать в четыре раза меньшую силу, т.е. 250 Н.

№ 784. Система этих блоков дает проигрыш в силе в 4 раза. Следовательно, к тросу надо прикладывать в четыре раза большую силу, т.е. 400 Н.

31. КПД механизмов

№ 785. В системе №2 КПД больше, поскольку в системе №1 производится дополнительная работа по подъему подвижного блока.

№ 786. В случае «а» КПД больший, так как в случае «б» производится дополнительная работа по подъему лома.

№ 787. Масса стальной трубы меньше, следовательно, работа по ее подъему меньше. Поэтому в случае «б» КПД больше.

№ 788.

Дано: $h_1 = 0,5 \text{ м}$

$$h_2 = 0,12 \text{ м}$$

$$P = 1200 \text{ Н}$$

$$F = 360 \text{ Н}$$

Решение:

$$\text{КПД} = \frac{A_{II}}{A_3} \cdot 100\% = \frac{Ph_2}{Fh_1} \cdot 100\% = \frac{1200 \text{ Н} \cdot 0,12 \text{ м}}{360 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м}} \cdot 100\% = 80\%.$$

Найти КПД.

Ответ: КПД = 80%.

№ 789.

Дано:

$$h_1 = 0,3 \text{ м}$$

$$h_2 = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$$

$$m = 245 \text{ кг}$$

$$F = 500 \text{ Н}$$

$$\text{Решение: } \text{КПД} = \frac{A_{II}}{A_3} \cdot 100\% = \frac{mgh_2}{Fh_1} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{245 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,06 \text{ м}}{500 \text{ Н} \cdot 0,3 \text{ м}} \cdot 100\% = 98\%.$$

Найти КПД.

Ответ: КПД = 98%.

№ 790. КПД больше у второй системы, поскольку в первой системе больше блоков и больше дополнительная работа против сил трения.

№ 791. КПД второго блока меньше, поскольку, используя его, необходимо поднимать блок.

№ 792.
Дано:
 $h = 10 \text{ м}$
 $m = 24,5 \text{ кг}$
 $F = 250 \text{ Н}$
Найти КПД

Решение: $\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_3} \cdot 100\% = \frac{mgh_2}{Fh_1} \cdot 100\% =$

$$= \frac{245 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,06 \text{ м}}{500 \text{ Н} \cdot 0,3 \text{ м}} \cdot 100\% = 98\%.$$

Ответ: КПД = 98%.

№ 793.
Дано:
 $h = 5 \text{ м}$
 $m = 100 \text{ кг}$
 $\text{КПД} = 70\%$
Найти A_3 .

Решение:

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_3} \cdot 100\% \Rightarrow A_3 = \frac{A_{\text{п}} \cdot 100\%}{\text{КПД}} = \frac{mgh \cdot 100\%}{70\%} \approx$$

$$\approx 7143 \text{ Дж}.$$

Ответ: $A_3 = 7143 \text{ Дж}.$

№ 794.
Дано:
 $\text{КПД}_{\text{Бл}} = 0,9$
 $n = 3$
Найти КПД

Решение: $\text{КПД} = 1 - \frac{1}{n \cdot \text{КПД}_{\text{Бл}}} = 1 - \frac{1}{3 \cdot 0,9} \approx 0,73.$

Ответ: КПД $\approx 0,73.$

№ 795.
Дано:
 $F = 360 \text{ Н}$
 $m = 54 \text{ кг}$
Найти КПД

Решение: $\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_3} 100\% = \frac{mgh}{2Fh} \cdot 100\% = \frac{mg}{2F} \cdot 100\% =$

$$= \frac{54 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 360 \text{ Н}} 100\% = 75\%.$$

Ответ: КПД = 75%.

№ 796.
Дано:
 $F = 35 \text{ Н}$
 $m = 5 \text{ кг}$
Найти КПД

Решение: $\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_3} 100\% = \frac{mgh}{2Fh} \cdot 100\% = \frac{mg}{2F} \cdot 100\% =$

$$= \frac{5 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 35 \text{ Н}} \cdot 100\% \approx 71\%.$$

Ответ: КПД $\approx 71\%.$

№ 797.
Дано:
 $F = 5,4 \text{ Н}$
 $m = 1,2 \text{ кг}$
 $h = 0,2 \text{ м}$
 $l = 0,8 \text{ м}$
Найти КПД

Решение: $\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_3} 100\% = \frac{mgh}{Fl} \cdot 100\% =$

$$= \frac{1,2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ м}}{5,4 \text{ Н} \cdot 0,8 \text{ м}} \cdot 100\% \approx 55\%.$$

Ответ: КПД $\approx 55\%.$

№ 798.

Дано:
 $F = 40 \text{ Н}$
 $m = 15 \text{ кг}$
 $h = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$
 $l = 1,8 \text{ м}$

Решение:

$$\begin{aligned} \text{КПД} &= \frac{A_{\text{п}}}{A_3} 100\% = \frac{mgh}{Fl} \cdot 100\% = \\ &= \frac{15 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,3 \text{ м}}{40 \text{ Н} \cdot 1,8 \text{ м}} \cdot 100\% = 62,5\%. \end{aligned}$$

Найти КПД.

Ответ: КПД = 62,5%.

№ 799.

Дано:
 $\mu = 0,3$
 $m = 180 \text{ кг}$
 $h = 1,5 \text{ м}$
 $l = 5 \text{ м}$

Решение:

$$\begin{aligned} \text{КПД} &= 100\% \cdot \frac{A_{\text{п}}}{A_3} = \frac{mgh}{mg(h + \mu l)} \cdot 100\% = \\ &= \frac{h}{h + \mu l} \cdot 100\% = \frac{1,5 \text{ м}}{1,5 \text{ м} + 0,3 \cdot 5 \text{ м}} \cdot 100\% = 50\%; \\ A_{\text{п}} &= mgh = 180 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1,5 \text{ м} = 2700 \text{ Дж}. \end{aligned}$$

Найти КПД, $A_{\text{п}}$.

Ответ: КПД = 50%, $A_{\text{п}} = 2700 \text{ Дж}$.

№ 800.

Дано:
 $P = 6 \text{ кВт} = 6000 \text{ Вт}$
 $m = 6 \text{ т} = 6000 \text{ кг}$
 $h = 8 \text{ м}$
 $\text{КПД} = 80\%$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } A_{\text{п}} &= \frac{\text{КПД}}{100\%} Pt \Rightarrow t = \frac{mgh \cdot 100\%}{\text{КПД} \cdot P} = \\ &= \frac{6000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 8 \text{ м} \cdot 100\%}{80\% \cdot 6000 \text{ Вт}} = 100 \text{ с}. \end{aligned}$$

Найти t .

Ответ: $t = 100 \text{ с}$.

№ 801.

Дано:
 $P = 10 \text{ кВт} = 10000 \text{ Вт}$
 $V = 58,75 \text{ м}^3$
 $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $h = 25 \text{ м}$
 $t = 30 \text{ мин} = 1800 \text{ с}$

Решение:

$$\begin{aligned} \text{КПД} &= \frac{A_{\text{п}}}{A_3} \cdot 100\% = \frac{c_{\text{в}} V g h}{P \cdot t} \cdot 100\% = \\ &= \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 58,75 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 25 \text{ м}}{10000 \text{ Вт} \cdot 1800 \text{ с}} \cdot 100\% \approx 82\%. \end{aligned}$$

Найти КПД.

Ответ: КПД = 82%.

№ 802.

Дано:
 $P = 4,9 \text{ кВт} = 4900 \text{ Вт}$
 $h = 36 \text{ м}$
 $t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$
 $\text{КПД} = 70\%$

Решение:

$$\begin{aligned} \text{КПД} &= \frac{A_{\text{п}}}{A_3} \cdot 100\% = \frac{mgh}{Pt} \cdot 100\% \Rightarrow \\ \Rightarrow m &= \frac{\text{КПД} \cdot Pt}{gh \cdot 100\%} = \frac{70\% \cdot 4900 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{10 \text{ м/с}^2 \cdot 36 \text{ м} \cdot 100\%} = \\ &= 34300 \text{ кг} = 34,3 \text{ т}. \end{aligned}$$

Найти m .

Ответ: $m = 34,3 \text{ т}$.

32. Энергия

№ 803. Пусть тело массой m_1 поднято на высоту h_1 , а тело массой m_2 поднято на высоту h_2 . Равенство их потенциальных энергий означает, что $m_1gh_1 = m_2gh_2$ или $m_1h_1 = m_2h_2$.

№ 804. Свинцовый, поскольку его плотность и, соответственно, масса больше.

№ 805. Да, т.к. работа силы тяжести пропорциональна расстоянию, а парашютист за равные отрезки времени проходит равные расстояния.

№ 806. Кирпич 1 обладает наибольшей потенциальной энергией, так как его центр тяжести находится на наибольшей высоте; кирпич 3 обладает наименьшей потенциальной энергией, так как его центр тяжести находится на наименьшей высоте. Кирпич 6 обладает наибольшей потенциальной энергией, и это может проявиться, если он упадет.

№ 807. Потенциальная энергия кирпича увеличилась, так как увеличилась высота его центра тяжести.

№ 808. Наступая на дерево, турист совершает лишнюю работу по поднятию своего тела. Поэтому он так не делает.

№ 809.

Дано: $m = 48 \text{ кг}$	Решение:
$\Delta h = 10 \text{ м}$	$\Delta E_{\text{п}} = mg\Delta h = 48 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ м} = 4800 \text{ Дж} = 4,8 \text{ кДж.}$
Найти $\Delta E_{\text{п}}$.	Ответ: $\Delta E_{\text{п}} = 4,8 \text{ кДж.}$

№ 810.

Дано:	Решение: $E_{\text{п1}} = mgh_1 = 0,315 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1,94 \text{ м} \approx$
$m = 315 \text{ г} = 0,315 \text{ кг}$	$\approx 6 \text{ Дж. } E_{\text{п2}} = mg(h_1 - h_2) =$
$h_1 = 1,94 \text{ м}$	$= 0,315 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (1,94 \text{ м} - 1,64 \text{ м}) \approx 0,93 \text{ Дж.}$
$h_2 = 162 \text{ см} = 1,62 \text{ м}$	
Найти $\Delta E_{\text{п1}}, \Delta E_{\text{п2}}$.	Ответ: $\Delta E_{\text{п1}} \approx 6 \text{ кДж}, \Delta E_{\text{п2}} \approx 0,93 \text{ кДж.}$

№ 811. За счет энергии человека, открывающего дверь.

№ 812. Воздух сжимается, и его потенциальная энергия увеличивается. Через малый промежуток времени мяч возвращается в первоначальное положение, и его потенциальная энергия уменьшается до первоначальной.

№ 813.

Дано:	Решение:
$m = 2$	$E = mgh = 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,01 \text{ м} = 0,2 \text{ Дж.}$
$h = 10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$.
Найти E .	Ответ: $E = 0,2 \text{ Дж.}$

№ 814.

Дано:

$$F = 98 \text{ кН} = 98000 \text{ Н}$$

$$x_1 = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$$

$$x_2 = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$$

Решение:

$$F = kx_1 \Rightarrow k = \frac{F}{x_1} = \frac{98000 \text{ Н}}{0,01 \text{ м}} = 9,8 \cdot 10^6 \text{ Н/м};$$

$$A = \frac{kx_1^2}{2} = \frac{9,8 \cdot 10^6 \text{ Н/м} \cdot (0,03 \text{ м})^2}{2} = 4410 \text{ Дж.}$$

Найти A .

Ответ: $A = 4410 \text{ Дж.}$

№ 815.

Дано:

$$x_1 = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$$

$$m_2 = 3m_1$$

Решение:

$$m_1 g = kx_1 \Rightarrow k = \frac{m_1 g}{x_1};$$

$$m_2 g = kx_2 \Rightarrow x_2 = \frac{m_2 g}{k} = 3x_1;$$

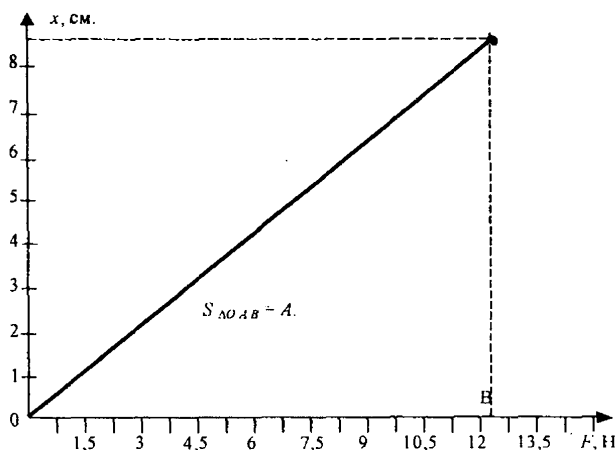
$$E_1 = \frac{kx_1^2}{2} = \frac{m_1 g x_1}{2}; \quad E_2 = \frac{kx_2^2}{2} = \frac{m_1 g x_2^2}{2x_1} = 9 \cdot \frac{m_1 g x_1}{2} = 9E_1;$$

$$\frac{E_2}{E_1} = 9.$$

Найти $\frac{E_2}{E_1}$.

Ответ: $\frac{E_2}{E_1} = 9.$

№ 816.



По графику определим, что сила при растяжении 8,5 см будет приближенно равна 12,2 Н. Работа определяется, как площадь фигуры под графиком зависимости силы от удлинения. В нашем случае работа равна $\frac{1}{2} \cdot 0,085 \text{ м} \cdot 12,2 \text{ Н} \approx 0,5 \text{ Дж.}$

№ 817.

Дано:

$$m_2 = \frac{m_1}{2}$$

Решение: $m_1 g = k x_1 \Rightarrow k = \frac{m_1 g}{x_1};$

$$m_2 g = k x_2 \Rightarrow x_2 = \frac{m_2 g}{k} = \frac{x_1}{2};$$

$$E_1 = \frac{k x_1^2}{2} = \frac{m_1 g x_1}{2};$$

$$E_2 = \frac{k x_2^2}{2} = \frac{m_1 g x_2^2}{2 x_1} = \frac{1}{4} \cdot \frac{m_1 g x_1}{2} = \frac{1}{4} E_1;$$

$$\frac{E_1 - E_2}{E_1} \cdot 100\% = \frac{3}{4} \cdot 100\% = 75\%.$$

Найти $\frac{E_1 - E_2}{E_1} \cdot 100\%$

Ответ: $\frac{E_1 - E_2}{E_1} \cdot 100\% = 75\%.$

№ 818. Пусть тело массой m_1 имеет скорость v_1 , а тело массой m_2 имеет скорость v_2 . Равенство их кинетических энергий означает, что

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} \text{ или } m_1 v_1^2 = m_2 v_2^2.$$

№ 819. Скорее всего нет.

№ 820.

Дано:

$$m_{\text{ч}} = 80 \text{ кг}$$

$$m_{\text{п}} = 9 \text{ г} =$$

$$= 0,009 \text{ кг}$$

$$v_{\text{п}} = 600 \text{ м/с}$$

Решение:

$$\frac{m v_{\text{ч}}^2}{2} = \frac{m_{\text{п}} v_{\text{п}}^2}{2} \Rightarrow v_{\text{ч}} = \sqrt{\frac{m_{\text{п}} v_{\text{п}}^2}{m_{\text{ч}}}} = \sqrt{\frac{0,009 \text{ кг} \cdot (600 \text{ м/с})^2}{80 \text{ кг}}} \approx 6,4 \text{ м/с}$$

$$\frac{p_{\text{п}}}{p_{\text{ч}}} = \frac{m_{\text{п}} v_{\text{п}}}{m_{\text{ч}} v_{\text{ч}}} = \frac{0,009 \text{ кг} \cdot 600 \text{ м/с}}{80 \text{ кг} \cdot 6,4 \text{ м/с}} \approx 0,01 \Rightarrow p_{\text{п}} \ll p_{\text{ч}}.$$

Найти $v_{\text{ч}}$

Ответ: $v_{\text{ч}} \approx 6,4 \text{ м/с}.$

№ 821.

Дано:

$$m = 800 \text{ т} =$$

$$= 8 \cdot 10^5 \text{ кг}$$

$$v_1 = 36 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 54 \text{ м/с}$$

Решение: $E_{K1} = \frac{m v_2^2}{2} = \frac{8 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot (36 \text{ м/с})^2}{2} \approx 0,5 \cdot 10^9 \text{ Дж};$

$$E_{K2} = \frac{m v_1^2}{2} = \frac{8 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot (54 \text{ м/с})^2}{2} \approx 1,2 \cdot 10^9 \text{ Дж};$$

$$A = E_{K2} - E_{K1} \approx 1,2 \cdot 10^9 \text{ Дж} - 0,5 \cdot 10^9 \text{ Дж} = 7 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

Найти A .

Ответ: $A \approx 7 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$

№ 822. При каждом ударе о Землю часть энергии шарика теряется. У него остается все меньше энергии для совершения работы против силы тяжести.

№ 823. В случае аварии или вылета автомобиля с трассы он ударяется в эти плиты, и они «забирают» у автомобиля часть его кинетической энергии. Деформация автомобиля, таким образом, уменьшается.

№ 824. Кинетическая энергия телеги превращается в потенциальную энергию груза.

№ 825. Груз будет опускаться, его потенциальная энергия будет превращаться в кинетическую энергию телеги. Она поедет.

№ 826. Спортсмен, прыгая на доску, сообщает ей потенциальную энергию. Она при распрямлении доски помогает спортсмену прыгнуть выше, превращаясь в кинетическую энергию.

№ 827. Волноломы служат для разрушения волн и взятия части их кинетической энергии на себя. Волны за счет своей энергии разрушают берега. Источником энергии волн является ветер, а источником энергии ветра — солнечное излучение или вращение Земли.

№ 828. В точке А спутник обладает наибольшей потенциальной и наименьшей кинетическими энергиями. В точке В — наоборот.

№ 829. Хрупкие вещи упаковывают в вату или солому для уменьшения их кинетической энергии в случаях резкого удара. В этом случае часть их кинетической энергии уходит на деформацию ваты и удар смягчается.

№ 830. В этом случае мы тратим дополнительную энергию на «выдергивание» ног из рыхлого грунта, т.е. совершаем дополнительную работу против сил трения.

№ 831.

Дано: $m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $\Delta E_{\text{п}} = 2 \text{ Дж}$	Решение: $\Delta E_{\text{п}} = mg\Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{\Delta E_{\text{п}}}{mg} = \frac{2 \text{ Дж}}{0,05 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 4 \text{ м.}$ $\Delta E_{\text{к}} = \Delta E_{\text{п}} = 2 \text{ Дж.}$
Найти $\Delta h, \Delta E_{\text{к}}$.	Ответ: $\Delta h = 4 \text{ м}, \Delta E_{\text{к}} = 2 \text{ Дж.}$

№ 832.

Дано: $m = 0,5 \text{ кг}$ $h = 3 \text{ м}$ $v = 6 \text{ м/с}$	Решение: $A = E_{\text{п}} - E_{\text{к}} =$ $= mgh - \frac{mv^2}{2} = 0,5 \text{ кг} \cdot 3 \text{ м} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 - \frac{0,5 \cdot 6^2 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2} = -5,7 \text{ Дж.}$ Работа силы трения направлена против движения тела и поэтому отрицательна.
Найти A .	Ответ: $A = -5,7 \text{ Дж.}$

№ 833.

Дано: $m = 20 \text{ кг}$ $h = 15 \text{ м}$ $F = 400 \text{ Н}$	Решение: $E_{\text{п}} = mgh = 20 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 15 \text{ м} \approx 2900 \text{ Дж};$ $A = FS = 400 \text{ Н} \cdot 15 \text{ м} = 6000 \text{ Дж};$ $E_{\text{к}} = A - E_{\text{п}} = 6000 \text{ Дж} - 2900 \text{ Дж} = 3100 \text{ Дж.}$
Найти $E_{\text{п}}, A, E_{\text{к}}$.	Ответ: $E_{\text{п}} \approx 2900 \text{ Дж}, A = 6000 \text{ Дж}, E_{\text{к}} = 3100 \text{ Дж.}$

№ 834. Кинетическая энергия перед торможением автомобиля равна $\frac{mv^2}{2}$, где v — скорость автомобиля перед торможением. Эта энергия переходит во внутреннюю за счет работы сил трения, которая равна $F_{\text{тр}}S$, где $F_{\text{тр}}$ — работа сил трения, S — тормозной путь. Таким образом, выполняется равенство: $\frac{mv^2}{2} = F_{\text{тр}}S$. Так как сила трения не зависит от S , то из последнего равенства видно, что тормозной путь S прямо пропорционален квадрату скорости.

№ 835.

Дано:

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,02$$

$$E_K = 1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$$

Найти S .

$$\text{Решение: } E_K = A_{\text{тр}} \Leftrightarrow E_K = F_{\text{тр}}S;$$

$$S = \frac{E_K}{F_{\text{тр}}} = \frac{E_K}{\mu mg} = \frac{1000 \text{ Дж}}{0,02 \cdot 80 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 62,5 \text{ м.}$$

$$\text{Ответ: } S = 62,5 \text{ м.}$$

№ 836.

Дано:

$$m = 5 \text{ г} =$$

$$= 0,005 \text{ кг}$$

$$k = 200 \text{ Н/м}$$

$$x = 5 \text{ см} =$$

$$= 0,05 \text{ м}$$

Найти E_K, v .

$$\text{Решение: } E_K = E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2} = \frac{200 \text{ Н/м} \cdot (0,05 \text{ м})^2}{2} = 0,25 \text{ Дж};$$

$$E_K = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,25 \text{ Дж}}{0,005 \text{ кг}}} = 10 \text{ м/с.}$$

$$\text{Ответ: } E_K = 0,25 \text{ Дж, } v = 10 \text{ м/с.}$$

№ 837.

Дано:

$$P = 600 \text{ Н}$$

$$h = 10 \text{ м}$$

$$\Delta h = 1 \text{ м}$$

Найти $F_{\text{ср}}$.

Решение:

$$E_{\text{п}} = E_K = A = F_{\text{ср}}\Delta h = P(h + \Delta h);$$

$$F_{\text{ср}} = \frac{P(h + \Delta h)}{\Delta h} = \frac{600 \text{ Н} \cdot (10 \text{ м} + 1 \text{ м})}{1 \text{ м}} = 6600 \text{ Н.}$$

$$\text{Ответ: } F_{\text{ср}} = 6600 \text{ Н.}$$

№ 838.

Дано:

$$x_1 = 2 \text{ мм} = 0,002 \text{ м}$$

$$x_2 = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$$

Решение:

$$E_{\text{п1}} = E_{\text{п2}} \Leftrightarrow mgh = \frac{kx_2^2}{2} \Rightarrow h = \frac{kx_2^2}{2mg};$$

$$mgx_1 = \frac{kx_1^2}{2} \Rightarrow k = \frac{2mg}{x_1};$$

$$h = \frac{2mgx_2^2}{2mgx_1} = \frac{x_2^2}{x_1} = \frac{(0,02 \text{ м})^2}{0,002 \text{ м}} = 0,2 \text{ м.}$$

Найти h .

$$\text{Ответ: } h = 0,2 \text{ м.}$$

№ 839.

Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$R = 1 \text{ м}$$

Решение: В верхней точке мертвой петли

$$\frac{mv^2}{R} = mg \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{mgR}{2};$$

$$E_{\text{п}} = \frac{mv^2}{2} + 2mgR = \frac{5mgR}{2} = \frac{5 \cdot 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ м}}{2} = 50 \text{ Дж};$$

$$E_{\text{п}} = mgh = \frac{5mgR}{2} \Rightarrow h = \frac{5R}{2} = \frac{5 \cdot 1 \text{ м}}{2} = 2,5 \text{ м}.$$

Найти $E_{\text{п}}$, h . Ответ: $E_{\text{п}} = 50 \text{ Дж}$, $h = 2,5 \text{ м}$.

№ 840.

Дано:

$$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$h = 1,5 \text{ м}$$

Решение:

$$E_{\text{п2}} = E_{\text{п1}} + E_{\text{к1}} = 4E_{\text{п1}} + E_{\text{п1}} = 5E_{\text{п1}} = 5mgh = 5 \cdot 0,2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1,5 \text{ м} \cdot 5 = 15 \text{ Дж};$$

$$E_{\text{п2}} = E_{\text{к2}} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{E_{\text{п2}}}{m}} \approx 12,2 \text{ м/с}.$$

Найти $E_{\text{п2}}$, v . Ответ: $E_{\text{п2}} = 15 \text{ Дж}$, $v = 12,2 \text{ м/с}$.

Результаты не изменятся, если бросок произвести в горизонтальном направлении.

Дополнительные задачи

Д. 105. Пусть v_1 , v_2 скорости первого и второго тела до соударения, m_1 , m_2 — их массы. Полная энергия до соударения

$$E_{\text{к}} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}; \text{ т.к. } v_2 = 0 \Rightarrow E_{\text{к}} = \frac{mv_1^2}{2}. \text{ Обозначим } v'_1, v'_2 - \text{ скорости шаров до соударения. Кинетическая энергия после соударения:}$$

$E'_{\text{к}} = \frac{mv_1'^2}{2} + \frac{mv_2'^2}{2}$; т.к. соударение упругое, то $E_{\text{к}} = E'_{\text{к}}$

$$E'_{\text{к}} = \frac{mv_1'^2}{2} + \frac{mv_2'^2}{2}; \text{ т.к. соударение упругое, то } E_{\text{к}} = E'_{\text{к}}$$

$$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_1'^2}{2} + \frac{mv_2'^2}{2}; v_1^2 = v_1'^2 + v_2'^2.$$

С другой стороны, исходя из закона сохранения импульса $mv_1 = mv_1' + mv_2'$; $v_1 = v_1' + v_2'$

Получаем систему двух уравнений:

$$\begin{cases} v_1^2 = v_1'^2 + v_2'^2 \\ v_1 = v_1' + v_2' \end{cases}; \begin{cases} v_1^2 = v_1'^2 + v_2'^2 \\ v_1^2 = v_1'^2 + 2v_1v_2' + v_2'^2 \end{cases}$$

$$2v_1v_2' = 0; \text{ т.к. } v_2' \neq 0, \text{ то } v_1' = 0; \Rightarrow v_2' = v_1.$$

33. Равновесие тел

№ 841. Лежа на грани с большой площадью. Его устойчивость больше, чем больше площадь опоры и ниже центр тяжести.

№ 842. Плотность песка больше, чем плотность льда, поэтому его масса больше. Следовательно, для выведения из равновесия ящика с песком надо приложить большую силу, чем к ящику со льдом.

№ 843. Человек перемещает проекцию своего центра тяжести на площадь опоры для обеспечения большей устойчивости.

№ 844. В киль парусной лодки обычно засыпают балласт, благодаря чему центр тяжести лодки находится как можно ниже. Такое состояние обеспечивает наибольшую устойчивость парусника.

№ 845. С помощью шеста канатоходец быстро перемещает проекцию своего центра тяжести на площадь опоры при потере равновесия и восстанавливает его.

№ 846. Если шар лежит на горизонтальной плоскости, то сила тяжести и сила реакции опоры скомпенсированы, и их линии действия проходят через центр тяжести шара. Значит, момент сил, действующих на шар, равен нулю, и он покоится. Если шар лежит на наклонной плоскости, то сила реакции опоры и сила тяжести не компенсируют друг друга, линия действия силы реакции опоры не проходит через центр тяжести, и у шара возникает вращающий момент.

№ 847. Кукла ванька-встанька представляет собой систему, находящуюся в устойчивом равновесии. При любом выводе ее из равновесия возникают силы, стремящиеся вернуть ее в исходное состояние.

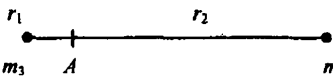
№ 848. Яблоко — устойчивое, колесо — безразличное, монета — неустойчивое.

№ 849.

Дано:

$$\frac{m_3}{m_{\text{Л}}} = 81$$

$$r = 384000 \text{ км}$$

Решение: 
$$\begin{cases} \frac{r_2}{r_1} = \frac{m_3}{m_{\text{Л}}} \\ r_1 + r_2 = r \end{cases}$$

Решая эту систему уравнений, получим выражение для

$$r_1: r_1 = \frac{r}{1 + \frac{m_3}{m_{\text{Л}}}} = \frac{384000 \text{ км}}{1 + 81} \approx 4683 \text{ км}.$$

Найти r_1 .

Ответ: $r_1 \approx 4683 \text{ км}.$

V. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

34. Колебания

№ 850. К механическим колебаниям относятся: качание маятника, движение стрелки часов, колебания струны, вибрация крыльев самолета, движение Земли вокруг Солнца.

№ 851. Да, поскольку колебания этой системы не зависят от силы тяжести.

№ 852. Постоянные: амплитуда, период, частота.

Переменные: смещение, скорость, ускорение.

№ 853. Амплитуда равна $\frac{d}{2}$; частота обращения равна частоте колебаний шарика.

№ 854.

Дано:

$$\nu = 50 \text{ Гц}$$

Найти T .

$$\text{Решение: } T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{50 \text{ Гц}} = 0,02 \text{ с.}$$

$$\text{Ответ: } T = 0,02 \text{ с.}$$

№ 855.

$$\text{Дано: } t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$n = 75$$

Найти T .

$$\text{Решение: } T = \frac{t}{n} = \frac{60 \text{ с}}{75} = 0,8 \text{ с.}$$

$$\text{Ответ: } T = 0,8 \text{ с.}$$

№ 856.

$$\text{Дано: } \nu = 1200 \text{ об/мин} = 20 \text{ Гц}$$

Найти T .

$$\text{Решение: } T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{20 \text{ Гц}} = 0,05 \text{ с.}$$

$$\text{Ответ: } T = 0,05 \text{ с.}$$

№ 857.

Дано:

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$n_1 = 600$$

$$n_2 = 40$$

Найти ν , T .

$$\text{Решение: } \nu = \frac{n_1 n_2}{t} = \frac{600 \cdot 40}{60 \text{ с}} = 400 \text{ Гц};$$

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{400 \text{ Гц}} = 0,0025 \text{ с} = 2,5 \text{ мс.}$$

$$\text{Ответ: } \nu = 400 \text{ Гц}, T = 2,5 \text{ мс.}$$

№ 858.

$$\text{Дано: } t = 0,5 \text{ мин} = 30 \text{ с}$$

$$n = 600$$

Найти ν .

$$\text{Решение: } \nu = \frac{n}{t} = \frac{600}{30 \text{ с}} = 20 \text{ Гц.}$$

$$\text{Ответ: } \nu = 20 \text{ Гц.}$$

№ 859.

Дано:
 $S = 650 \text{ м}$
 $v = 13 \text{ м/с}$
 $v = 3 \text{ Гц}$

Решение: $n = \frac{t}{T}$; $t = \frac{S}{v}$;
 $T = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{S \cdot n}{v} = \frac{650 \text{ м} \cdot 3 \text{ Гц}}{13 \text{ м/с}} = 150.$

Найти n .

Ответ: $n = 150$.

№ 860. По графику находим $T = 12 \text{ с}$, $A = 0,2 \text{ м}$. Отсюда $v = \frac{1}{T} \approx 0,008 \text{ Гц}$.

№ 861.

Дано:
 $x =$
 $= 70 \sin 0,5t$
 $t_1 = \pi/2 \text{ с}$
 $t_2 = \pi/3 \text{ с}$

Решение: $x = 70 \sin 0,5t \Rightarrow A = 70 \text{ см}$;
 $x_1 = 70 \sin(0,5t_1) = 70 \sin(0,5 \cdot \frac{\pi}{2}) \approx 50 \text{ см}$;
 $x_2 = 70 \sin(0,5t_2) = 70 \sin(0,5 \cdot \frac{\pi}{3}) = 35 \text{ см}$.
 $\sin \varphi = 0,5$ при $\varphi = \frac{\pi}{6}$; $5 \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} n$, где n — целое.

Найти A ,
 x_1, x_2, φ .

Ответ: $A = 70 \text{ см}$, $x_1 \approx 50 \text{ см}$, $x_2 = 35 \text{ см}$, $\varphi = \frac{\pi}{6}$; $5 \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} n$,
 где n — целое.

№ 862. Разность фаз составляет π .

№ 863.

Дано:
 $x = 2 \cdot \sin(\frac{p}{2}t + \frac{p}{4})$

Решение:
 $\omega = \frac{p}{2} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$; $n = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{p/2}{2\pi} = 0,25 \text{ Гц}$; $\varphi_0 = \frac{p}{4} \text{ рад}$.

Найти ω, v, φ_0 .

Ответ: $\omega = \frac{p}{2} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$, $v = 0,25 \text{ Гц}$, $\varphi_0 = \frac{p}{4} \text{ рад}$.

№ 864. Да.

№ 865.

Дано:
 $x = 4 \cdot \sin \frac{p}{2}t$

Решение:
 $\sin \frac{p}{2}t = 1 \Rightarrow \frac{p}{2}t = \frac{p}{2} + 2\pi n \Rightarrow t = 1 + 4n$

Найти t .

Ответ: $t = 1 + 4n$.

№ 866. Максимально.

№ 867. Ускорение максимально.

№ 868. α нельзя считать начальной фазой. $A = I \sin \alpha$, где A — амплитуда колебаний.

№ 869. При нахождении груза в крайних положениях равнодействующая сил направлена по касательной к дуге, описываемой грузами. В положении равновесия она равна 0.

№ 870. Потому что в этот момент доска имеет наибольшую скорость.

№ 871.

<p>Дано: $l = 9,8 \text{ м}$</p>	<p>Решение: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{9,8 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} = 2\pi \cdot 1 \text{ с} \approx 6,28 \text{ с}.$</p>
<p>Найти $T.$</p>	<p>Ответ: $T = 6,28 \text{ с}.$</p>

№ 872. По графику находим, что $T_1 = 3 \text{ с}$, $T_2 = 6 \text{ с}$. По извесинной формуле определяем $\frac{l_1}{l_2} = \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{9 \text{ с}^2}{36 \text{ с}^2} = \frac{1}{4}.$

№ 873.

<p>Дано: $l = 0,99 \text{ м}$</p>	<p>Решение: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 \cdot l}{T^2}; g = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot 0,99 \text{ м}}{(2 \text{ с})^2} \approx 9,77 \text{ м/с}^2.$</p>
<p>Найти $g.$</p>	<p>Ответ: $g = 9,77 \text{ м/с}^2.$</p>

№ 874. Так как период рпропорционален корню квадратному из длины, то для удвоения периода длину следует увеличить в 4 раза.

№ 875.

<p>Дано: $\Delta l = 90 \text{ см}$ $N_1 = 40$ $N_2 = 20$</p>	<p>Решение: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{t/N_1}{t/N_2} = \frac{1/40}{1/20} = \frac{1}{2}; \frac{l_1}{l_2} = \frac{T_1^2}{T_2^2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4};$</p> $\begin{cases} \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{4} \\ l_2 - l_1 = \Delta l \end{cases} \quad \begin{cases} l_2 = 4l_1 \\ 4l_1 - l_1 = 90 \text{ см} \end{cases}$ <p>$l_1 = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}; l_2 = 4 \cdot l_1 = 4 \cdot 30 \text{ см} = 120 \text{ см} = 1,2 \text{ м}.$</p>
<p>Найти $g.$</p>	<p>Ответ: $l_1 = 0,3 \text{ м}, l_2 = 1,2 \text{ м}.$</p>

№ 876.

<p>Дано: $T_1/T_2 = 2$</p>	<p>Решение: $\frac{T_1}{T_2} = 2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \cdot \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{g+a}{l}}} = \sqrt{\frac{g+a}{g}} \Rightarrow 4g = g+a,$</p> <p>$3g = a \Rightarrow \frac{a}{g} = 3.$</p>
<p>Найти $\frac{a}{g}.$</p>	<p>Ответ: $\frac{a}{g} = 3.$</p>

№ 877.

Дано:
 $m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$
 $k = 0,49 \text{ Н/м}$

Решение: $T_1 = T_2$;

$$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = \frac{m \cdot g}{k} = \frac{0,05 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{0,49 \text{ Н/м}} = 1 \text{ м}.$$

Найти l .

Ответ: $l = 1 \text{ м}$.

№ 878. Период уменьшится, частота увеличится.

№ 879. Решение:

Дано:
 $m = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}; k = \frac{mg}{x} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{x}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,05 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} \approx 0,45 \text{ с}.$$

Найти T .

Ответ: $T = 0,45 \text{ с}$.

№ 880.

Дано:
 $m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$
 $k = 250 \text{ Н/м}$
 $A = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$

Решение: В положениях равновесия: $a_1 = 0$.

В крайних положениях: $a_2 = A\omega^2$;

$$\omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{4\pi^2}{4\pi^2} \cdot \frac{k}{m} = \frac{250 \text{ Н/м}}{0,05 \text{ м}} = 5000 \text{ Гц}^2;$$

$$a_2 = 0,04 \text{ м} \cdot 5000 \text{ Гц}^2 \cdot 1 = 200 \text{ м/с}^2.$$

Найти a_1, a_2 .

Ответ: $a_1 = 0, a_2 = 200 \text{ м/с}^2$.

№ 881. В горизонтальном направлении: в положении равновесия: $E_{\text{п.пр}} = 0$; $E_{\text{кин}} - \text{max}$; в крайних положениях: $E_{\text{кин}} = 0$; $E_{\text{п.пр}} - \text{max}$. В вертикальном направлении: положение равновесия сместится вниз от точки подвеса маятника за счет потенциальной энергии груза, скомпенсированной потенциальной энергией пружины. Превращения энергии осуществляются точно также, как и в горизонтальном направлении. Полная механическая энергия остается неизменной.

№ 882.

Дано:
 $m = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$
 $k = 250 \text{ Н/м}$
 $A = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$

Решение:

$$E = \frac{kA^2}{2} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} = \frac{250 \text{ Н/м} \cdot (0,15 \text{ м})^2}{2} \approx 5,6 \text{ Дж};$$

$$v_{\text{max}} = A\sqrt{\frac{k}{m}} = 0,15 \text{ м} \sqrt{\frac{250 \text{ Н/м}}{0,4 \text{ кг}}} \approx 3,8 \text{ м/с}.$$

Найти E, v_{max} .

Ответ: $E \approx 5,6 \text{ Дж}, v_{\text{max}} \approx 3,8 \text{ м/с}$.

$$\text{№ 883. } E_{\text{полн}} = E_{\text{п.мах}} = \frac{kA^2}{2} = \frac{250 \text{ Н/м} \cdot 0,04^2 \text{ м}^2}{2} \approx 0,2 \text{ Дж};$$

$$E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2} = \frac{250 \text{ Н/м} \cdot 0,02^2 \text{ м}^2}{2} = 0,05 \text{ Дж};$$

$$E_{\text{к}} = E_{\text{полн}} - E_{\text{п}} = 0,2 \text{ Дж} - 0,05 \text{ Дж} = 0,15 \text{ Дж}.$$

№ 884.

Дано:

$$m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$$

$$k = 250 \text{ Н/м}$$

$$A = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$$

$$x = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$$

Решение: $E = \frac{kA^2}{2} = \frac{1000 \text{ Н/м} \cdot 0,0004 \text{ м}^2}{2} = 0,2 \text{ Дж}$,

в фазе $\frac{\pi}{3}$ $\frac{E_K}{E_{\Pi}} = \frac{3}{1} \Rightarrow E_K = 0,2 \text{ Дж} \cdot \frac{3}{4} = 0,15 \text{ Дж}$,

$$E_{\Pi} = E - E_K = 0,2 \text{ Дж} - 0,15 \text{ Дж} = 0,05 \text{ Дж}.$$

Найти E , E_{Π} , E_K .

Ответ: $E = 0,2 \text{ Дж}$, $E_K = 0,15 \text{ Дж}$, $E_{\Pi} = 0,05 \text{ Дж}$.

№ 885. При определенной частоте шагов циклическая частота ω вынуждающей силы приближается к циклической частоте ω_0 колебательной системы — упругой подошвы. Возникает резонанс.

№ 886. При колебании дерева, при одиночном порыве ветра, и коромысла весов при взвешивании амплитуда и энергия уменьшаются с каждым последующим колебанием.

№ 887. Мальчик меняет фазу своих колебаний. Колебания воды гасятся за счет колебаний мальчика.

№ 888.

Дано:

$$m = 60 \text{ г} = 0,06 \text{ кг}$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$n = 48$$

Решение: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 \cdot m}{T^2}$,

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 n^2 m}{t^2} = \frac{4\pi^2 \cdot 48^2 \cdot 0,06 \text{ кг}}{60^2 \text{ с}^2} \approx 1,5 \text{ Н/м}.$$

Найти k .

Ответ: $k = 1,5 \text{ Н/м}$.

35. Волны

№ 889. Скорость движения частиц среды изменяется даже в однородной среде.

№ 890. Между Солнцем и Землей нет среды, в которой могли бы распространяться звуковые волны.

№ 891. Волны на поверхности пруда поперечные.

№ 892. В точке a и в точке b перпендикулярно вниз относительно \vec{v} , в точке b — перпендикулярно вверх. В точке c скорость частицы равна нулю.

№ 893. В первом случае — поперечные, во втором — продольные.

№ 894. Длина волны $0,24 \text{ м}$; амплитуда: $0,2 \text{ м}$.

№ 895. Нет, поскольку нам неизвестна скорость распространения волны.

№ 896. Скорость распространения волн в среде A вдвое больше скорости распространения волн в среде B , так как при равной частоте колебаний длина волны в среде A вдвое больше.

№ 897. $\pm 2\pi$; $\pm \pi$.

Дополнительные задачи

Д. 106. Продольные, т.к. поперечные волны распространяются только на границе раздела двух сред или в твердых телах, а птицы, как известно, летают в воздухе.

Д. 107. Лопасти вентилятора создают попеременно разрежения в воздухе, которые распространяются, образуя упругие продольные волны. Обруч же приводит в движение только молекулы воздуха вблизи стенок, не создавая разрежения и уплотнения воздуха.

Д. 108. Рыбы чувствуют продольные упругие волны, которые создаются при любом движении в воде.

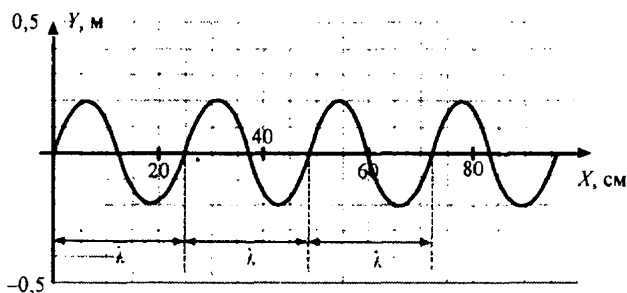
Д. 109. Потому что поплавков находится на поверхности волны — границе раздела двух сред. Когда говорят, что в жидкостях распространяются только продольные волны, имеют в виду сплошную среду.

Д. 110. Человек на доске скользит вниз относительно поверхности волны. Сама же поверхность воды поднимается вверх, т.к. является поперечной волной. Скорость доски и скорость волны примерно равны, поэтому вертикальная составляющая скорости доски относительно берега близка к нулю.

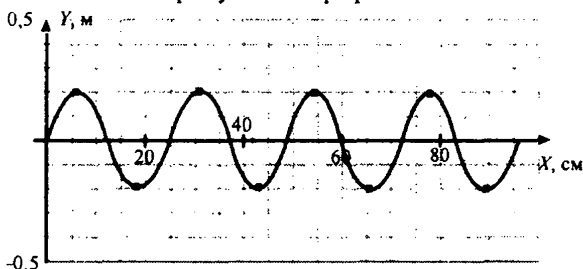
Д. 111. Посредством чувствительности к продольным волнам, распространяющимся в земной коре перед началом землетрясения.

Д. 112. Продольные волны, распространяющиеся в земной коре в результате ядерного взрыва, способны несколько раз обогнуть земной шар, что позволяет их зафиксировать с помощью специальных датчиков в любой точке Земли.

Д. 113. Длиной волны называется ближайшее расстояние между точками, колеблющимися в одинаковых фазах. Исходя из этого, на отрезке 60 см укладывается 2,5 длины волны, на отрезке 90 см — 3,75 длины волны.



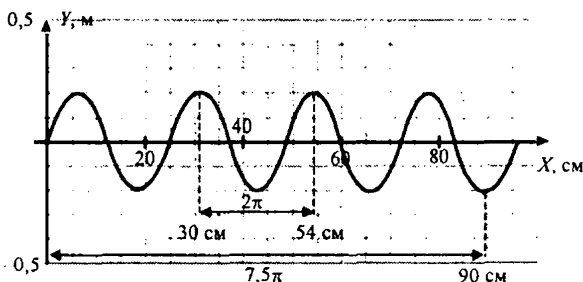
Д. 114. Это точки экстремумов на графике:



Как видно, таковых точек 8. Их координаты:

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1) $x = 6, y = 0,2$ | 2) $x = 18, y = -0,2$ | 3) $x = 30, y = 0,2$ |
| 4) $x = 42, y = -0,2$ | 5) $x = 54, y = 0,2$ | 6) $x = 66, y = -0,2$ |
| 7) $x = 78, y = 0,2$ | 8) $x = 90, y = -0,2$ | |

Д. 115.



Ответ: 1) 2π ; 2) $7,5\pi$.

Д. 116. 1) Уравнение $y(x)$ для плоской незатухающей волны не зависит от t , значит момент времени t можно выбрать произвольным. Выбe-

рем момент времени t таким, что $\omega t = \frac{3}{2}\pi - \varphi_0 \Rightarrow t = \frac{\frac{3}{2}\pi - \varphi_0}{\omega}$

Подставим это значение в уравнение:

$$y = A \cos(\omega t - (\frac{2\pi}{\lambda})x + \varphi_0), \text{ получим}$$

$$\begin{aligned} y &= A \cos(\frac{3}{2}\pi - \varphi_0 - (\frac{2\pi}{\lambda})x + \varphi_0) = A \cos(\frac{3}{2}\pi - (\frac{2\pi}{\lambda})x) = \\ &= A \cos\left(2\pi - \frac{\pi}{2} - \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)x\right) = A \cos\left(2\pi - \left(\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)x + \frac{\pi}{2}\right)\right) = \\ &= A \cos\left(\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)x + \frac{\pi}{2}\right) = A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)x \end{aligned}$$

$$2) \ x = \frac{\lambda}{4} = 6,25 \text{ см} \Rightarrow y = A \sin \frac{\pi}{2} = 0,2 \sin \frac{\pi}{2} = 0,2$$

$$x = \frac{\lambda}{2} = 12,5 \text{ см} \Rightarrow y = 0,2 \cdot \sin \pi = 0$$

$$x = \frac{3}{4}\lambda = 18,75 \text{ см} \Rightarrow y = 0,2 \cdot \sin \frac{3}{2}\pi = -0,2.$$

Д. 117. λ – длина волны; ω – циклическая частота волны; v – скорость распространения волны. Выразим период с одной стороны через v

и λ : $T = \frac{\lambda}{v}$; с другой стороны, через ω : $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

Таким образом: $\frac{\lambda}{v} = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v}$.

Д. 118.

Дано:

$$\omega = 6280 \text{ рад/с}$$

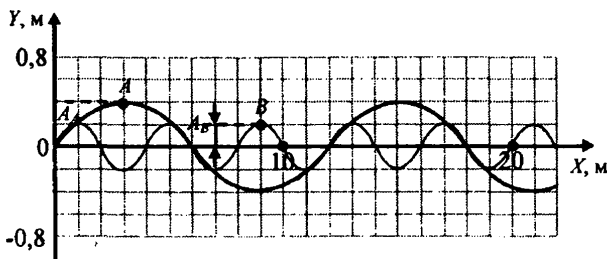
Решение: $\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v}$; $v = \frac{\omega\lambda}{2\pi}$. Из рисунка 251 \Rightarrow

$$\lambda = 25 \text{ см. } v = \frac{6280 \text{ рад/с} \cdot 0,25 \text{ м}}{2\pi} = 250 \text{ м/с.}$$

Найти: v

Ответ: $v = 250 \text{ м/с.}$

Д. 119.



$$A_A = 0,4 \text{ м}$$

$$A_B = 0,2 \text{ м}$$

Д. 120.

Дано:
 $\nu = 25 \text{ Гц}$

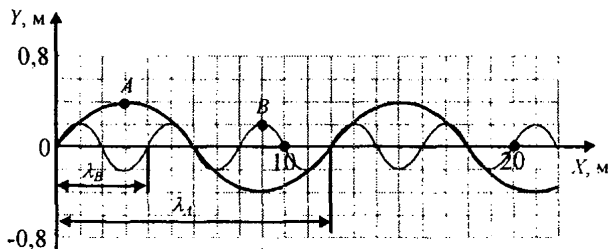
Решение: $\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{v}$; $v = \nu\lambda$. Из рисунка 252:

$$\lambda_A = 12 \text{ м}; \lambda_B = 4 \text{ м}; v_A = \nu\lambda_A = 25 \text{ Гц} \cdot 12 \text{ м} = 300 \text{ м/с}$$

$$v_B = 25 \text{ Гц} \cdot 4 \text{ м} = 100 \text{ м/с}.$$

Найти: v_A, v_B | Ответ: $v_A = 300 \text{ м/с}; v_B = 100 \text{ м/с}.$

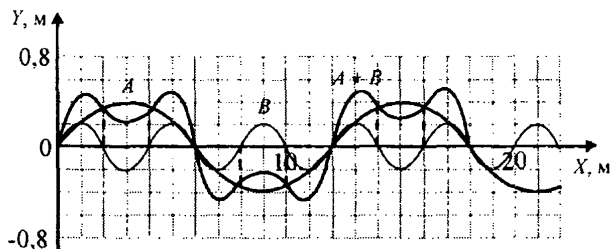
Д. 121.



Из рисунка 252 $\Rightarrow \lambda_A = 12 \text{ м}; \lambda_B = 4 \text{ м};$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{12}{4} = 3; \nu = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{1}{3}. \text{ Ответ: } \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 3; \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{3}.$$

Д. 122.



Д. 123. При ходьбе в мосту создаются продольные волны, что приводит к раскачке моста. При частоте шагов человека, близкой к собственной частоте колебаний моста возникает явление резонанса, т.е. резкое увеличение амплитуды колебаний моста. При переходе по мосту нескольких людей, у которых частота и фаза шагов различна, резонанс возникнуть не может.

36. Звуковые волны

№ 898. Изменяя натяжение струны, мы изменяем частоту ее колебаний и, соответственно, высоту звука:

№ 899. Для увеличения диаметра струны. Чем она толще, тем меньше частота ее колебания.

№ 900. Громкость звука зависит от амплитуды колебаний. Более крупные капли вызывают большую амплитуду, чем мелкие.

№ 901. Потому что в двери волна меньше затухает.

№ 902.

Дано: $\nu_1 = 16 \text{ Гц}$

$\nu_2 = 20000 \text{ Гц}$

$c = 340 \text{ м/с}$

Найти λ_1, λ_2 .

Решение:

$$\lambda_1 = \frac{c}{\nu_1} = \frac{340 \text{ м/с}}{16 \text{ Гц}} \approx 21 \text{ м}; \quad \lambda_2 = \frac{c}{\nu_2} = \frac{340 \text{ м/с}}{20000 \text{ Гц}} \approx 0,017 \text{ м}.$$

Ответ: $\lambda_1 = 21 \text{ м}, \lambda_2 = 0,017 \text{ м}.$

№ 903.

Дано: $\lambda = 34 \text{ см} =$

$= 0,34 \text{ м}; \nu = 340 \text{ м/с}$

Найти ν .

Решение: $\lambda = \frac{c}{\nu} \Rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{340 \text{ м/с}}{0,34 \text{ м}} = 1000 \text{ Гц} = 1 \text{ кГц}.$

Ответ: $\nu = 1 \text{ кГц}.$

№ 904. Дано:

$t = 4,8 \text{ с}$

$\nu_{\text{возд}} = 345 \text{ м/с}$

$S = 2 \text{ км } 150 \text{ м} =$

$= 2150 \text{ м}$

Найти $\nu_{\text{воды}}.$

Решение: $\frac{S}{\nu_{\text{возд}}} - \frac{S}{\nu_{\text{воды}}} = t;$

$$\nu_{\text{воды}} = \frac{S \nu_{\text{возд}}}{S - t \nu_{\text{возд}}} = \frac{2150 \text{ м} \cdot 345 \text{ м/с}}{2150 \text{ м} - 4,8 \text{ с} \cdot 345 \text{ м/с}} \approx 1500 \text{ м/с}.$$

Ответ: $\nu_{\text{воды}} = 1500 \text{ м/с}.$

№ 905.

Дано: $t = 15 \text{ с};$

$\nu = 340 \text{ м/с}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Найти S .

Решение: Так как $c \gg \nu$, то

$$S = \nu t = 340 \text{ м/с} \cdot 15 \text{ с} = 5100 \text{ м} = 5,1 \text{ км}.$$

Ответ: $S = 5,1 \text{ км}.$

№ 906. Реактивный самолет движется со скоростью, сопоставимой со скоростью звука. Поэтому, когда до наблюдателя на земле доходит звук от самолета, сам самолет находится далеко от точки, откуда начал распространяться этот звук.

№ 907. В закрытом помещении громкость звука увеличивается за счет звуковых волн, отраженных от стен и потолка. На открытом воздухе эти волны рассеиваются в атмосфере.

№ 908. На городской площади возможно проявление эффекта эхо. Если говорить без пауз, таким образом звук будет «смазываться».

№ 909. Часть звуковой волны отражается от поверхности стекла.

№ 910.

Дано: $\nu = 340 \text{ м/с}$

$S = 170 \text{ м}$

Найти t .

Решение: $t = \frac{2S}{\nu} = \frac{2 \cdot 170 \text{ м}}{340 \text{ м/с}} = 1 \text{ с}.$

Ответ: $t = 1 \text{ с}.$

№ 911. Он предназначен для увеличения времени звучания и громкости звука за счет многократных отражений звуковой волны.

№ 912. Люстра начинает колебаться под действием звуковой волны.

№ 913. Наибольшей длиной волны обладает инфразвук, после идет слышимый звук. Наименьшей длиной волны обладает ультразвук.

№ 914.

Дано: $t_1 = 60 \text{ мкс} = 60 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ $t_2 = 180 \text{ мкс} = 180 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ $v = 5000 \text{ м/с}$ Найти h, l .	Решение: $h = \frac{vt_1}{2} = \frac{180 \cdot 10^{-6} \text{ с} \cdot 5000 \text{ м/с}}{2} = 0,45 \text{ м};$ $l = \frac{vt_2}{2} = \frac{60 \cdot 10^{-6} \text{ с} \cdot 5000 \text{ м/с}}{2} = 0,15 \text{ м}.$ Ответ: $h = 0,45 \text{ м}, l = 0,15 \text{ м}.$
---	--

Дополнительные задачи

Д. 124. Плотность воздуха на уровне моря существенно выше, чем в горах. В связи с этим затухание амплитуды колебаний молекул воздуха при распространении звуковой волны происходит сильнее в горах.

Д. 125. Не изменится. Сила удара по клавише рояля влияет только на амплитуду волны. Частота волны зависит от тональности клавиши, а скорость распространения – от среды, в которой волна распространяется.

Д. 126. Крышка рояля в закрытом положении препятствует распространению звука, поэтому при аккомпанировании певцу, ее закрывают, чтобы рояль не заглушал певца. На фортепианном концерте крышку приподнимают, т.к. она служит для направления звуковых волн в зал. На джазовом концерте ее снимают, если требуется равномерное распространение волн по всем направлениям.

Д. 127. Расстояние до источников звука влияет только на амплитуду колебаний звуковой волны и не влияет на частоту колебаний и разность фаз.

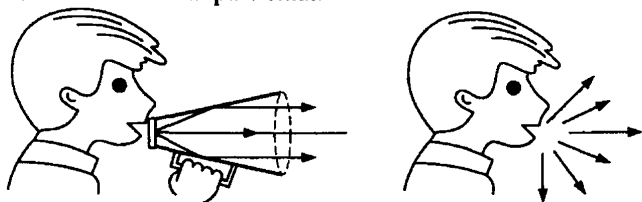
Д. 128. Диапазон частот, воспринимаемый человеческим ухом – от 20 до 20000 Гц, $k = \frac{500 \text{ Гц} - 100 \text{ Гц}}{20000 \text{ Гц} - 20 \text{ Гц}} \approx 0,02 = 2\%$.

Ответ: $k = 2\%$.

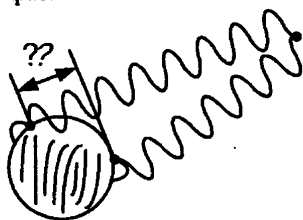
Д. 129. Потому что скорость распространения звука в воздухе (340 м/с) существенно ниже скорости распространения света ($3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$). По этой причине взрыв снаряда, произошедший на значительном расстоя-

нии, виден за некоторое время до того, как взрывная волна доходит до человека.

Д. 130. Звуковые волны отражаются от стенок такого рупора, таким образом энергия звука передается вся в нужном направлении, и не рассеивается по всем направлениям.



Д. 131. Для того, чтобы можно было определить направление источника звука по разности фаз.



Д. 132. Стены церкви передают голосникам звуковые колебания. При совпадении частоты колебаний с собственной частотой голосника, возникает резонанс и голосник начинает издавать звук собственной частоты. Таким образом, большое количество голосников с разной собственной частотой колебаний обеспечивают усиление звука пения церковного хора.

Д. 133. Вихревые потоки, возникающие вблизи стенок внутри трубы, являются источниками продольных упругих волн. Если частота этих волн совпадает с собственной частотой колебаний трубы, то труба станет источником звуков волны собственной частоты.

Д. 134. Следует налить в один бокал воды, а второй оставить пустым. Затем нужно послушать звучание обоих бокалов и сравнить их тональность. Если звук бокала с водой выше, то это означает, что вода поглощает низкие частоты. Если ниже – значит вода в большей степени поглощает высокие частоты.

Д. 135. Звук бокала с газированной водой при постукивании по нему звучит ниже и более глухо, при этом из газированной воды начинают более интенсивно выделяться пузырьки. Это означает, что на образование пузырьков расходуется энергия звуковых колебаний высоких частот. Хрустальные бокалы наполняют небольшим количеством шампанского, чтобы они не теряли свою благозвучность.

VI. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

37. Внутренняя энергия

№ 915. Согласно МКТ температура газа пропорциональна средней кинетической энергии молекул. Соответственно кинетическая энергия молекул увеличится. Потенциальная энергия останется неизменной, так как она зависит от расстояния между молекулами.

№ 916. В сосуде *B* температура больше, чем в сосуде *A*. Кинетическая энергия молекул в нем увеличилась.

№ 917. а) внутренняя энергия воздуха увеличилась в сосуде *B*.

б) в сосуде *B* внутренняя энергия изменилась больше относительно первоначального уровня.

в) в манометре, соединенном с сосудом *B*, механическая работа, произведенная по поднятию жидкости, больше.

г) за счет разности сил давления атмосферного воздуха и воздуха в колбе.

№ 918. В стакане с кипятком.

№ 919. Да, нет: у бруска массой 0,5 кг численное значение внутренней энергии увеличилось больше, чем у бруска массой 0,1 кг. Изменение внутренней энергии тем больше, чем больше число молекул в образце.

№ 920. Да, поскольку внутренняя энергия зависит от температуры.

Да, поскольку для изменения внутренней энергии системы необходимо сообщить ей некоторое количество теплоты.

№ 921. Причины повышения температуры имеют различный характер. В первом случае температура повысилась за счет совершения работы, во втором — за счет теплопередачи.

№ 922. За счет изменения внутренней энергии воздуха в трубке.

№ 923. При трении температура повышается, и становится возможна химическая реакция с выделением теплоты.

№ 924. Сходства: спичка загорелась при повышении температуры ее головки.

Различия: в первом случае температура повысилась за счет работы силы трения, во втором — за счет полученной теплоты Q от пламени свечи.

№ 925. Первое и третье утверждения верны во всех случаях; второе — только когда спичку внесли в пламя.

№ 926. Требуется время для того, чтобы сравнялись температуры термометра и тела посредством теплопередачи.

№ 927. Внутренняя энергия топлива горелки передается системе вода—пар, и внутренняя энергия воды и пара увеличивается, а та в свою очередь переходит в механическую энергию вылетевшей пробки.

№ 928. Пренебрегая силой сопротивления, сумма потенциальной энергии воды и потенциальной и кинетической энергий пузырька должна быть постоянной. Следовательно, потенциальная энергия пузырька за некоторый промежуток времени увеличивается на такую величину, на которую уменьшается потенциальная энергия воды.

№ 929. а) за счет изменения потенциальной энергии молекул газа, она зависит от расстояния между ними.

б) за счет изменения кинетической энергии молекул воды.

в) см. пункт а). г) см. пункт б).

№ 930. При трении ножа о точило температура ножа увеличивается, его внутренняя энергия также увеличивается. При ударе молотка по гвоздю температура и внутренняя энергия гвоздя увеличиваются. То же происходит при сжатии воздуха в велосипедном насосе.

№ 931. Во втором, поскольку потенциальная энергия взаимодействия молекул зависит от расстояния между ними.

№ 932. За счет силы трения совершается работа по изменению внутренней энергии пилы.

№ 933. На повышении внутренней энергии и температуры за счет работы силы трения.

№ 934. Сила трения совершает работу по увеличению внутренней энергии и температуры рук.

№ 935. За счет убыли внутренней энергии в банке, которая перешла в окружающую среду. Причина деформации пленки — разность давлений атмосферы и воздуха в банке.

№ 936. При скольжении по льду внутренняя энергия коньков и льда увеличивается и между ними создается водяная прослойка, уменьшающая силу трения.

№ 937. При забивании гвоздя его шляпка нагревается слабо, поскольку энергия удара расходуется на преодоление сил трения при перемещении гвоздя в дереве. Когда гвоздь уже заколочен, при ударах его шляпка нагревается сильнее, так как энергия удара расходуется главным образом на увеличение внутренней энергии гвоздя.

№ 938. а) кинетическая энергия автомобиля расходуется на работу против силы трения и переходит во внутреннюю энергию покрышек и дороги.

б) вода в фонтане не поднимается до уровня воды в воронке, так как часть кинетической энергии расходуется на преодоление трения и в конечном счете переходит во внутреннюю энергию воды и трубы.

в) внутренняя энергия газа в пузырьке, всплывающем со дна водоема, уменьшается по мере подъема пузырька вверх (воздух внутри пузырька совершает работу по увеличению своего объема).

№ 939. Сила трения в подшипниках скольжения больше.

№ 940. Трение спутников об атмосферу Земли.

№ 941. При обработке металла его температура увеличивается за счет совершения работы силы трения.

№ 942. Температура повысилась за счет работы силы трения. У второго ученика деталь нагрелась сильнее, так как он совершил большую работу.

№ 943. Внутренняя энергия уменьшается, поскольку при откачивании уменьшается число частиц в баллоне.

№ 944. Их температура будут различными через 1 с и одинаковыми – через 0,5 ч. Изменения внутренней энергии в обоих случаях будут различными.

38. Виды теплопередачи

№ 945. Посредством теплопроводности.

№ 946. Если в горячую воду наливать холодную, процесс конвекции пойдет быстрее.

№ 947. Поверхность воды обменивается (отдает тепло) теплом с холодным воздухом.

№ 948. Теплопроводность воды выше, чем у воздуха.

№ 949. Термометр изменяет свою внутреннюю энергию при взаимодействии с окружающей средой.

№ 950. В процессе конвекции раскаленный газ (пламя) поднимается вертикально вверх, вытесняемый более тяжелым холодным воздухом.

№ 951. Для уменьшения потери тепла в результате теплообмена труб с окружающей средой. Теплопроводность грунта достаточно низка.

№ 952. Теплопроводность дерева низкая и его используют при необходимости предохранения тела от перегрева.

№ 953. В медном, поскольку его теплопроводность выше.

- № 954. Теплопроводность металла выше, чем у фарфора.
- № 955. В новом. Его теплопроводность выше и поэтому теплообмен осуществляется быстрее.
- № 956. Теплообмен человека с водой интенсивнее теплообмена человека с воздухом.
- № 957. Дерево отводит теплоту от бумаги медленнее, чем металл, поскольку его теплопроводность ниже.
- № 958. Гранит.
- № 959. Металл будет казаться теплее дерева, поскольку он обладает большей теплопроводностью.
- № 960. В тесной, поскольку в ней нет воздушной прослойки, обладающей низкой теплопроводностью.
- № 961. Шерстяной ворс задерживает воздух, обладающий малой теплопроводностью, и уменьшает процесс конвекции.
- № 962. Для задержки теплого воздуха путем уменьшения конвекции и теплопередачи.
- № 963. Да, за счет силы трения между винтом и водой.
- № 964. Ложка обладает хорошей теплопроводностью и быстро отводит тепло. При резком изменении температуры стакан может лопнуть.
- № 965. Благодаря одежде появляется воздушная прослойка, которая в значительной степени уменьшает теплообмен между телом человека и окружающей средой.
- № 966. Рыхлый снег обладает плохой теплопроводностью и замедляет процесс теплообмена.
- № 967. Да. Воздух в левой части сосуда за счет внутренней энергии будет расширяться, увеличивая давление на воду. Она будет перемещаться слева направо.
- № 968. Эти материалы уменьшает теплообмен колбы термоса с внешней средой.
- № 969. В их порах содержится воздух, обладающий низкой теплопроводностью.
- № 970. Правый воробей нарисован зимой.
- № 971. Опускается вниз, поскольку в радиаторе она охлаждается.
- № 972. Холодный воздух, поступающий через окно, тяжелее теплого, и поэтому он опускается вниз, где нагревается от батареи центрального отопления.

№ 973. Днем поверхность суши нагрета сильнее поверхности моря. Теплый воздух с суши поднимается и на его место устремляется более тяжелый и холодный воздух с моря. Ночью все происходит наоборот.

№ 974. Для их охлаждения. Если в нижней и верхней частях корпуса есть отверстия, то в нем возникает циркуляция воздуха. Нагретый воздух выходит через верхнее отверстие, а его место занимает холодный воздух, поступающий из нижнего отверстия.

№ 975. Охлаждающие устройства надо располагать вверху для осуществления естественной конвекции.

№ 976. Нельзя, т.к. вентилятор нагнетает на мороженое воздух, температура которого все равно больше температуры таяния мороженого.

№ 977. Чем выше труба, тем больше разность давлений на ее концах. Тяга больше.

№ 978. Высокая теплопроводность металла способствует большому охлаждению газов и уменьшению разности давлений на концах трубы. Тяга меньше.

№ 979. Нет, потому что конвекция осуществляется за счет силы Архимеда, которой не возникает в состоянии невесомости.

№ 980. Вода циркулирует по двигателю против часовой стрелки. Она нагревается в рубашке и охлаждается в радиаторе, благодаря чему возникает конвекция. Если вода опустится до уровня *ab*, ее циркуляция прекратится, двигатель перегреется.

№ 981. Грязный снег поглощает больше энергии излучения Солнца.

№ 982. Для отражения солнечного излучения во избежание перегрева оболочки.

№ 983. Черноземные.

№ 984. Для уменьшения теплопередачи и передачи энергии посредством излучения.

№ 985. В белом, потому что оно поглощает меньше солнечной энергии, передаваемой посредством излучения.

№ 986. Стеклопакеты в парниках хорошо пропускают солнечное излучение, но препятствуют конвекции воздуха. Поэтому температура воздуха в парниках выше температуры внешней среды.

№ 987. Вода лучше, чем суша, отражает солнечные лучи.

№ 988. За счет медленных процессов теплопередачи.

№ 989. Можно.

39. Изменение количества теплоты

№ 990. Разное, в первой — наибольшее, во второй — наименьшее, т.к. для тела большей массы необходимо большее количество теплоты при постоянном изменении температуры.

№ 991. Количество теплоты, передаваемое спиртовке в единицу времени мало. При достижении некоторой температуры оно все будет уходить на повышение внутренней энергии окружающей среды.

№ 992. Удельная теплоемкость олова выше удельной теплоемкости свинца. Внутренняя энергия воды больше увеличилась в сосуде с оловянным шаром, потому что он передал ей большее количество теплоты.

№ 993. Внутренняя энергия цилиндров уменьшится за счет теплообмена со льдом. Размер лунок пропорционален удельной теплоемкости тел, левая лунка образовалась под свинцовым цилиндром, средняя — под стальным.

№ 994. Большую удельную теплоемкость имеет масло, т.к. теплоемкость обратно пропорциональна температуре при постоянном количестве теплоты, полученным или отданным телом.

№ 995. Удельной теплоемкостью называется величина, равная такому количеству теплоты, которое требуется для изменения температуры тела массой 1 кг на 1°C . Используя таблицу теплоемкостей, находим, что внутренняя энергия медного кубика уменьшается на 380 Дж, стального — на 500 Дж, алюминиевого — на 920 Дж.

№ 996. На нагревание воды, поскольку ее теплоемкость выше, чем у чугуна.

№ 997. Алюминий получит большее количество теплоты, поскольку теплоемкость алюминия больше теплоемкости серебра.

№ 998. Вода получила большее количество теплоты от стальной заклепки, поскольку теплоемкость стали больше теплоемкости меди.

№ 999.

Дано: $t_1 = 100^{\circ}\text{C}$; $t_2 = 77^{\circ}\text{C}$

$V = 3 \text{ л} = 0,003 \text{ м}^3$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$

Найти ΔU .

Решение: $\Delta U = Q = cm\Delta t = c\rho V(t_1 - t_2) =$

$= 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,003 \text{ м}^3 \cdot$

$\cdot (100^{\circ}\text{C} - 77^{\circ}\text{C}) = 289800 \text{ Дж} \approx 290 \text{ кДж}$

Ответ: $\Delta U \approx 290 \text{ кДж}$.

№ 1000. I — чайник; II — вода.

№ 1001. I — вода; II — железо; III — медь.

№ 1002. По определению удельной теплоемкости (см. №995) найдем, что удельная теплоемкость нафталина равна

$$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}, \text{ нкеля} — 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}, \text{ фарфора} — 750 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}.$$

№ 1003.

Дано:

$$\Delta t = 1^\circ\text{C}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

Решение: $c = \frac{Q}{m\Delta t};$

1) молоко

$$c = \frac{7800 \text{ Дж}}{2 \text{ кг} \cdot ^\circ\text{C}} = 3900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$$

2) золото

$$c = \frac{260 \text{ Дж}}{2 \text{ кг} \cdot ^\circ\text{C}} = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$$

3) бронза

$$c = \frac{760 \text{ Дж}}{2 \text{ кг} \cdot ^\circ\text{C}} = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$$

4) никель

$$c = \frac{920 \text{ Дж}}{2 \text{ кг} \cdot ^\circ\text{C}} = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$$

5) глицерин

$$c = \frac{4800 \text{ Дж}}{2 \text{ кг} \cdot ^\circ\text{C}} = 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}.$$

Найти c .

№ 1004.

Дано:

$$\Delta t = 1^\circ\text{C}$$

$$m = 5 \text{ кг}$$

Решение: $\Delta U = cm\Delta t;$

$$c = \frac{\Delta U}{m\Delta t} = \frac{2100 \text{ Дж}}{5 \text{ кг} \cdot 1^\circ\text{C}} = 420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}.$$

Найти c .

Ответ: $c = 420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}.$

№ 1005. 920 Дж; 280 Дж; 500 Дж; 420 Дж; 750 Дж.

№ 1006. 2100 Дж; 125 Дж; 5,25 Дж; 1950 кДж; 76 кДж.

№ 1007.

Дано: $\Delta t = 50^\circ\text{C}$

$$m = 20 \text{ кг}; c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Решение: $\Delta U = cm\Delta t =$

$$= 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 20 \text{ кг} \cdot 50^\circ\text{C} = 500000 \text{ Дж}.$$

Найти ΔU .

Ответ: $\Delta U = 500000 \text{ Дж}.$

№ 1008.

Дано: $t_1 = 15^\circ\text{C}; t_2 = 115^\circ\text{C}; m = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг};$

$$c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Решение: $\Delta U = cm(t_2 - t_1) =$

$$= 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,01 \text{ кг} \cdot (115^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) = 500 \text{ Дж}.$$

Найти ΔU .

Ответ: $\Delta U = 500 \text{ Дж}.$

№ 1009.

Дано: $t_1 = 15^\circ\text{C}$;
 $t_2 = 750^\circ\text{C}$; $m = 15 \text{ кг}$;
 $c = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение: $Q = cm(t_2 - t_1) =$
 $= 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 15 \text{ кг} \cdot (750^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) =$
 $= 4189500 \text{ Дж} \approx 4200 \text{ кДж}.$
 Ответ: $Q \approx 4200 \text{ кДж}.$

№ 1010.

Дано: $t_1 = 100^\circ\text{C}$
 $t_2 = 14^\circ\text{C}$
 $V = 250 \text{ см}^3$
 $\rho = 1 \text{ г/см}^3$
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение: $m = \rho V = 1 \text{ г/см}^3 \cdot 250 \text{ см}^3 = 250 \text{ г} = 0,25 \text{ кг}$;
 $Q = cm\Delta t = c\rho V(t_1 - t_2) =$
 $= 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,25 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C}) =$
 $= 90300 \text{ Дж} = 90,3 \text{ кДж}.$
 Ответ: $Q = 90,3 \text{ кДж}.$

№ 1011.

Дано: $\Delta t = 50^\circ\text{C}$
 $m = 0,35 \text{ т} = 350 \text{ кг}$
 $c = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение:
 $Q = cm\Delta t = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 350 \text{ кг} \cdot 50^\circ\text{C} =$
 $= 15400000 \text{ Дж} = 15400 \text{ кДж}.$
 Ответ: $Q = 15400 \text{ кДж}.$

№ 1012.

Дано: $t_1 = 15^\circ\text{C}$;
 $t_2 = 1115^\circ\text{C}$; $m = 32 \text{ кг}$;
 $c = 540 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение: $Q = cm(t_2 - t_1) =$
 $= 540 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 32 \text{ кг} \cdot (1115^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) =$
 $= 19008000 \text{ Дж} = 19008 \text{ кДж}.$
 Ответ: $Q = 19008 \text{ кДж}.$

№ 1013.

а) Дано: $t_1 = 0^\circ\text{C}$; $t_2 = 30^\circ\text{C}$;
 $V = 0,5 \text{ л} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$;
 $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$;
 $c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение:
 $Q = cm(t_2 - t_1) = c\rho V(t_2 - t_1) =$
 $= 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,29 \text{ кг/м}^3 \cdot$
 $\cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot (30^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) = 19,35 \text{ Дж}.$
 Ответ: $Q = 19,35 \text{ Дж}.$

б) Дано: $t_1 = 0^\circ\text{C}$;
 $t_2 = 20^\circ\text{C}$; $V = 60 \text{ м}^3$;
 $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$;
 $c = 720 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение:
 $Q = c\rho V(t_2 - t_1) = 720 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,29 \text{ кг/м}^3 \cdot$
 $\cdot 60 \text{ м}^3 \cdot (20^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \approx 1100000 \text{ Дж} = 1,1 \text{ МДж}$
 Ответ: $Q \approx 1,1 \text{ МДж}.$

№ 1014.Дано: $t_1 = 20^\circ\text{C}$; $t_2 = 30^\circ\text{C}$; Решение: $m = 1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг}$;

$$c = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Q .

$$Q = cm(t_2 - t_1) = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1500 \text{ кг} \times$$

$$\times (30^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 13200000 \text{ Дж} = 1,32 \text{ МДж}.$$

Ответ: $Q = 1,32 \text{ МДж}$.**№ 1015.**Дано: $t_1 = 20^\circ\text{C}$; $t_2 = 100^\circ\text{C}$; Решение: $m_{\text{АЛ}} = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$; $V_{\text{В}} = 1,5 \text{ л}$; $\rho_{\text{В}} = 1 \text{ кг/л}$;

$$c_{\text{АЛ}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$$

$$c_{\text{В}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Q . $m_{\text{В}} = \rho_{\text{В}} V_{\text{В}} = 1 \text{ кг/л} \cdot 1,5 \text{ л} = 1,5 \text{ кг}$;

$$Q = Q_{\text{В}} + Q_{\text{АЛ}} = (c_{\text{АЛ}} m_{\text{АЛ}} + c_{\text{В}} m_{\text{В}})(t_2 - t_1) =$$

$$= (920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,2 \text{ кг} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ кг}) \times$$

$$\times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 518720 \text{ Дж} \approx 518,7 \text{ кДж}.$$

Ответ: $Q \approx 518,7 \text{ кДж}$.**№ 1016.**Дано: $t_1 = 10^\circ\text{C}$; $t_2 = 100^\circ\text{C}$; Решение: $m_{\text{АЛ}} = 800 \text{ г} = 0,8 \text{ кг}$; $V_{\text{В}} = 5 \text{ л}$; $\rho_{\text{В}} = 1 \text{ кг/л}$;

$$c_{\text{АЛ}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$$

$$c_{\text{В}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Q . $m_{\text{В}} = \rho_{\text{В}} V_{\text{В}} = 1 \text{ кг/л} \cdot 5 \text{ л} = 5 \text{ кг}$;

$$Q = Q_{\text{В}} + Q_{\text{АЛ}} = (c_{\text{АЛ}} m_{\text{АЛ}} + c_{\text{В}} m_{\text{В}})(t_2 - t_1) =$$

$$= (920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,8 \text{ кг} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 5 \text{ кг}) \times$$

$$\times (100^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) = 1956240 \text{ Дж} =$$

$$= 1956,24 \text{ кДж}.$$

Ответ: $Q = 1956,24 \text{ кДж}$.**№ 1017.**Дано: $t_1 = 4^\circ\text{C}$; $t_2 = 29^\circ\text{C}$; Решение: $m_{\text{Ж}} = 65 \text{ кг}$; $V_{\text{В}} = 200 \text{ л}$; $\rho_{\text{В}} = 1 \text{ кг/л}$;

$$c_{\text{Ж}} = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}; c_{\text{В}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Q . $m_{\text{В}} = \rho_{\text{В}} V_{\text{В}} = 1 \text{ кг/л} \cdot 200 \text{ л} = 200 \text{ кг}$;

$$Q = Q_{\text{В}} + Q_{\text{Ж}} = (c_{\text{Ж}} m_{\text{Ж}} + c_{\text{В}} m_{\text{В}})(t_2 - t_1) =$$

$$= (460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 65 \text{ кг} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 200 \text{ кг}) \cdot$$

$$\cdot (29^\circ\text{C} - 4^\circ\text{C}) = 21747500 \text{ Дж} = 21747,5 \text{ кДж}$$

Ответ: $Q = 21747,5 \text{ кДж}$.**№ 1018.**Дано: $t_1 = 20^\circ\text{C}$; $t_2 = 70^\circ\text{C}$; Решение: $m_{\text{К}} = 5 \text{ кг}$; $n = 300$;

$$c = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Q .

$$Q = cm(t_2 - t_1) = cmkn(t_2 - t_1) =$$

$$= 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 5 \text{ кг} \cdot 300 \cdot 50^\circ\text{C} = 66000000 \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q = 66000000 \text{ Дж}$.

№ 1019.

Дано: $t_1 = 15^\circ\text{C}$; $t_2 = 25^\circ\text{C}$;

$$V = (100 \times 6 \times 2) \text{ м}^3;$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3;$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Q .

Решение:

$$Q = cm(t_2 - t_1) = c\rho V(t_2 - t_1) =$$

$$= 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot (100 \times 6 \times 2) \text{ м}^3 \cdot 10^\circ\text{C} = 5,04 \cdot 10^{10} \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q = 5,04 \cdot 10^{10} \text{ Дж}.$

№ 1020.

Дано: $Q = 10 \text{ Дж}$;

$$V = 200 \text{ см}^3$$

$$\rho = 1 \text{ г/см}^3$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Δt .

Решение: $Q = cm\Delta t$

$$m = \rho V = 1 \text{ г/см}^3 \cdot 200 \text{ см}^3 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг};$$

$$\Delta t = \frac{Q}{cm} = \frac{10 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,2 \text{ кг}} \approx 0,012^\circ\text{C}.$$

Ответ: $\Delta t \approx 0,012^\circ\text{C}.$

№ 1021.

Дано: $\Delta U = 280 \text{ Дж}$

$$m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$c = 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Δt .

Решение:

$$\Delta t = \frac{\Delta U}{cm} = \frac{280 \text{ Дж}}{140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,1 \text{ кг}} = 20^\circ\text{C}.$$

Ответ: $\Delta t = 20^\circ\text{C}.$

№ 1022.

Дано: $\Delta U = 1000 \text{ Дж}$;

$$m = 20 \text{ г} = 0,02 \text{ кг}; c = 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Δt .

Решение:

$$\Delta t = \frac{\Delta U}{cm} = \frac{1000 \text{ Дж}}{250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,02 \text{ кг}} = 200^\circ\text{C}.$$

Ответ: $\Delta t = 200^\circ\text{C}.$

№ 1023.

а) Дано: $\Delta U = 178,5 \text{ кДж} =$

$$= 178500 \text{ Дж}$$

$$t_1 = 15^\circ\text{C}; t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти m .

Решение: $\Delta T = t_2 - t_1 = 100^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C} = 85^\circ\text{C}$;

$$\Delta U = cm\Delta T \Rightarrow m =$$

$$= \frac{\Delta U}{c\Delta T} = \frac{178500 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 85^\circ\text{C}} = 0,5 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 0,5 \text{ кг}.$

б) Дано: $t_1 = 15^\circ\text{C}$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 35^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 3 \text{ л} = 0,003 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Найти V .

Решение: $m_1 = V_1 \rho = 0,003 \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 3 \text{ кг}$;

$$cm(t_3 - t_1) = cm_1(t_2 - t_3) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = m_1 \frac{(t_2 - t_3)}{(t_3 - t_1)} = 3 \text{ кг} \frac{(100^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C})}{(35^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})} = 9,75 \text{ кг};$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{9,75 \text{ кг}}{1000 \text{ кг/м}^3} = 0,00975 \text{ м}^3 = 9,75 \text{ л}.$$

Ответ: $V = 9,75 \text{ л}.$

в) Дано: $t_1 = 10^\circ\text{C}$;
 $t_2 = 100^\circ\text{C}$;
 $t = 50^\circ\text{C}$
 $V_1 = 3 \text{ л} = 0,003 \text{ м}^3$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти V .

г) Дано: $t_1 = 6^\circ\text{C}$;
 $t_2 = 96^\circ\text{C}$; $t = 36^\circ\text{C}$;
 $V_1 = 40 \text{ л} = 0,04 \text{ м}^3$;
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти m_2 .

Решение: $m_1 = V_1 \rho = 0,003 \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 3 \text{ кг}$;
 $cm_1(t-t_1) = cm_2(t_2-t) \Rightarrow$
 $\Rightarrow m_2 = 3 \text{ кг} \frac{(50^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})}{(100^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C})} = 2,4 \text{ кг}$,
 что соответствует $V = 2,4 \text{ л}$.

Ответ: $V = 2,4 \text{ л}$.

Решение: $m_1 = V_1 \rho = 0,04 \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 40 \text{ кг}$;
 $cm_1(t-t_1) = cm_2(t_2-t) \Rightarrow$
 $\Rightarrow m_2 = 40 \text{ кг} \frac{(36^\circ\text{C} - 6^\circ\text{C})}{(96^\circ\text{C} - 36^\circ\text{C})} = 20 \text{ кг}$.

Ответ: $m_2 = 20 \text{ кг}$.

№ 1024.

Дано: $\Delta U = 152 \text{ Дж}$;
 $t_1 = 20^\circ\text{C}$; $t_2 = 24^\circ\text{C}$;
 $m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$

Найти c .

Решение: $\Delta T = t_2 - t_1 = 24^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 4^\circ\text{C}$;
 $c = \frac{\Delta U}{m \Delta T} = \frac{152 \text{ Дж}}{0,1 \text{ кг} \cdot 4^\circ\text{C}} = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

Ответ: $c = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

№ 1025.

Дано: $\Delta U = 280 \text{ Дж}$;
 $t_1 = 20^\circ\text{C}$; $t_2 = 40^\circ\text{C}$;
 $m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$

Найти c .

Решение: $\Delta T = t_2 - t_1 = 40^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C}$;
 $c = \frac{\Delta U}{m \Delta T} = \frac{280 \text{ Дж}}{0,1 \text{ кг} \cdot 20^\circ\text{C}} = 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

Ответ: $c = 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

№ 1026.

Дано:
 $\Delta U = 5 \text{ кДж} = 5000 \text{ Дж}$
 $t_2 = 32^\circ\text{C}$
 $m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$

Найти t_1 .

Решение: $\Delta U = cm(t_1 - t_2) = cm t_1 - cm t_2 \Rightarrow t_1 =$
 $= \frac{\Delta U + cm t_2}{cm} =$
 $= \frac{5000 \text{ Дж} + 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot 32^\circ\text{C}}{250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,1 \text{ кг}} = 232^\circ\text{C}$.

Ответ: $t_1 = 232^\circ\text{C}$.

№ 1027.

Дано:
 $\Delta U = 1680 \text{ кДж} =$
 $= 1680000 \text{ Дж}$
 $t_1 = 100^\circ\text{C}$
 $V = 5 \text{ л}$
 $\rho = 1 \text{ кг/л}$

Найти t_2 .

Решение: $m = V \rho = 5 \text{ л} \cdot 1 \text{ кг/л} = 5 \text{ кг}$;
 $\Delta U = cm t_1 - cm t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{cm t_1 - \Delta U}{cm} =$
 $= \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 5 \text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C} - 1680000 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = 20^\circ\text{C}$.

Ответ: $t_2 = 20^\circ\text{C}$.

№ 1028.

Дано:

$$\Delta U = 30,4 \text{ кДж} =$$

$$= 30400 \text{ Дж}$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } t_1 &= \frac{\Delta U + c m t_2}{c m} = \\ &= \frac{30400 \text{ Дж} + 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,2 \text{ кг} \cdot 20^\circ\text{C}}{380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,2 \text{ кг}} = 420^\circ\text{C}. \end{aligned}$$

Найти t_1 .

Ответ: $t_1 = 420^\circ\text{C}$.

№ 1029.

а) Дано: $\Delta t_B = 100^\circ\text{C}$

$$m_B = 800 \text{ г} = 0,8 \text{ кг}$$

$$m_{\text{АЛ}} = 2 \text{ кг}$$

$$c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{\text{АЛ}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Решение:

$$\begin{aligned} m_{\text{АЛ}} c_{\text{АЛ}} \Delta t_{\text{АЛ}} &= m_B c_B \Delta t_B \Rightarrow \Delta t_{\text{АЛ}} = \frac{m_B c_B \Delta t_B}{m_{\text{АЛ}} \cdot c_{\text{АЛ}}} = \\ &= \frac{0,8 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100^\circ\text{C}}{2 \text{ кг} \cdot 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = 182,6^\circ\text{C}. \end{aligned}$$

Найти $\Delta t_{\text{АЛ}}$.

Ответ: $\Delta t_{\text{АЛ}} = 182,6^\circ\text{C}$.

б) Дано: $t_1 = 15^\circ\text{C}$

$$t_2 = 75^\circ\text{C}$$

$$m_1 = 50 \text{ кг}$$

$$m_2 = 30 \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } c m_1 (t - t_1) &= c m_2 (t_2 - t) \Rightarrow t = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2} = \\ &= \frac{50 \text{ кг} \cdot 15^\circ\text{C} + 30 \text{ кг} \cdot 75^\circ\text{C}}{80 \text{ кг}} = 37,5^\circ\text{C}. \end{aligned}$$

Найти t .

Ответ: $t = 37,7^\circ\text{C}$.

в) Дано: $t_1 = 10^\circ\text{C}$;

$$t_2 = 90^\circ\text{C}; m_1 = 60 \text{ кг};$$

$$m_2 = 50 \text{ кг}$$

Решение:

$$t = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2} = \frac{60 \text{ кг} \cdot 10^\circ\text{C} + 50 \text{ кг} \cdot 90^\circ\text{C}}{60 \text{ кг} + 50 \text{ кг}} \approx 46,4^\circ\text{C}.$$

Найти t .

Ответ: $t \approx 46,4^\circ\text{C}$.

№ 1030.

Дано: $\Delta t_B = 13,2^\circ\text{C}$

$$\Delta t_K = 63^\circ\text{C}$$

$$c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Решение: $m c_K \Delta t_K = m c_B \Delta t_B \Rightarrow$

$$\Rightarrow c_K = \frac{c_B \Delta t_B}{\Delta t_K} = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 13,2^\circ\text{C}}{63^\circ\text{C}} = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}.$$

Найти c_K .

Ответ: $c_K = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

№ 1031.

Дано: $t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с};$

$$P = 75 \text{ Вт}; m = 5 \text{ кг};$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Решение: $\Delta U = P t = c m \Delta t \Rightarrow \Delta t =$

$$= \frac{P t}{c m} = \frac{75 \text{ Вт} \cdot 300 \text{ с}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 5 \text{ кг}} \approx 1,07^\circ\text{C}.$$

Найти Δt .

Ответ: $\Delta t \approx 1,07^\circ\text{C}$.

№ 1032.

Дано:

$$t = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ с}$$

$$m = 1,2 \text{ кг}$$

$$c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\Delta t = 20^\circ\text{C}$$

Найти P , A .

Решение:

$$Q = cm\Delta t = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,2 \text{ кг} \cdot 20^\circ\text{C} = 12000 \text{ Дж};$$

$$Q = 0,4A \Rightarrow A = \frac{Q}{0,4} = \frac{12000 \text{ Дж}}{0,4} = 30000 \text{ Дж};$$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{30000 \text{ Дж}}{90 \text{ с}} \approx 333,3 \text{ Вт} \approx 0,3 \text{ кВт}.$$

Ответ: $P \approx 0,3 \text{ кВт}$, $A = 30000 \text{ Дж}$.

40. Удельная теплота сгорания топлива

№ 1033. Удельная теплота всех этих дров одинакова, поэтому при их сгорании выделится одинаковое количество теплоты.

№ 1034. Можно. Для этого надо знать удельную теплоту сгорания и массу полена.

№ 1035.

Дано: $m_1 = 15 \text{ кг}$

$$q_1 = 34 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$m_2 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$q_2 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти U_1 , U_2 .

Решение:

$$U_1 = Q_1 = q_1 m_1 = 34 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 15 \text{ кг} = 5,1 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

$$U_2 = Q_2 = q_2 m_2 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,2 \text{ кг} = 9,2 \cdot 10^6 \text{ Дж}.$$

Ответ: $U_1 = 5,1 \cdot 10^8 \text{ Дж}$, $U_2 = 9,2 \cdot 10^6 \text{ Дж}$.

№ 1036.

Дано: $m_1 = 5 \text{ кг}$;

$$q_1 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг};$$

$$m_2 = 10 \text{ кг};$$

$$q_2 = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти Q_1 , Q_2 .

Решение:

$$Q_1 = q_1 m_1 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 5 \text{ кг} = 2,3 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

$$Q_2 = q_2 m_2 = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 10 \text{ кг} = 3 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q_1 = 2,3 \cdot 10^8 \text{ Дж}$, $Q_2 = 3 \cdot 10^8 \text{ Дж}$.

№ 1037.

Дано: $m_1 = 25 \text{ г} = 0,025 \text{ кг}$

$$q_1 = 3,8 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$m_2 = 0,5 \text{ т} = 500 \text{ кг}$$

$$q_2 = 14 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$m_3 = 1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг}$$

$$q_3 = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти Q_1 , Q_2 , Q_3 .

Решение:

$$Q_1 = q_1 m_1 = 3,8 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,025 \text{ кг} = 9,5 \cdot 10^4 \text{ Дж}.$$

$$Q_2 = q_2 m_2 = 14 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 500 \text{ кг} = 7 \cdot 10^9 \text{ Дж}.$$

$$Q_3 = q_3 m_3 = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 1500 \text{ кг} = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q_1 = 9,5 \cdot 10^4 \text{ Дж}$, $Q_2 = 7 \cdot 10^9 \text{ Дж}$, $Q_3 = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$

№ 1038.

Дано:

$$V = 5 \text{ м}^3$$

$$q = 3,8 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$\rho = 700 \text{ кг/м}^3$$

Найти Q .

Решение:

$$Q = qm = q\rho V = 13 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 700 \text{ кг/м}^3 \cdot 5 \text{ м}^3 = 4,55 \cdot 10^{10} \text{ Дж.}$$

Ответ: $Q = 4,55 \cdot 10^{10} \text{ Дж.}$

№ 1039.

Дано:

$$V_1 = 0,25 \text{ м}^3$$

$$\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$q_1 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$V_2 = 0,00005 \text{ м}^3$$

$$\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$q_2 = 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$V_3 = 25 \text{ л} = 0,025 \text{ м}^3$$

$$\rho_3 = 710 \text{ кг/м}^3$$

$$q_3 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$V_4 = 250 \text{ л} = 0,25 \text{ м}^3$$

$$\rho_4 = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$q_4 = 44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 .

Решение:

$$Q = qm = q\rho V.$$

$$Q_1 = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,25 \text{ м}^3 \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} =$$

$$= 9,2 \cdot 10^9 \text{ Дж.}$$

$$Q_2 = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,00005 \text{ м}^3 \cdot 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} =$$

$$= 1,08 \cdot 10^6 \text{ Дж.}$$

$$Q_3 = 710 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,025 \text{ м}^3 \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \approx$$

$$\approx 8,2 \cdot 10^8 \text{ Дж.}$$

$$Q_4 = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,25 \text{ м}^3 \cdot 44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} =$$

$$= 8,8 \cdot 10^9 \text{ Дж.}$$

Ответ: $Q_1 = 9,2 \cdot 10^9 \text{ Дж}, Q_2 = 1,08 \cdot 10^6 \text{ Дж}, Q_3 \approx 8,2 \cdot 10^8 \text{ Дж}, Q_4 = 8,8 \cdot 10^9 \text{ Дж.}$

№ 1040.

Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$q_1 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$q_2 = 13 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти ΔQ .

Решение:

$$\Delta Q = Q_1 - Q_2 = m(q_1 - q_2) =$$

$$= 2 \text{ кг} \cdot (46 - 13) \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} = 6,6 \cdot 10^7 \text{ Дж.}$$

Ответ: $\Delta Q = 6,6 \cdot 10^7 \text{ Дж.}$

№ 1041.

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$q_1 = 120 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$q_2 = 13 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти n .

Решение:

$$n = \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{q_1}{q_2} = \frac{120 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{13 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} \approx 9.$$

Ответ: $n \approx 9$.

№ 1042.

Дано: $m_1 = 2 \text{ кг}$

$$q_1 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$m_2 = 3 \text{ кг}$$

$$q_2 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти Q .

Решение:

$$Q = Q_1 + Q_2 = m_1 q_1 + m_2 q_2 = 2 \text{ кг} \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} +$$

$$+ 3 \text{ кг} \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 2,3 \cdot 10^8 \text{ Дж.}$$

Ответ: $Q = 2,3 \cdot 10^8 \text{ Дж.}$

№ 1043.

Дано:

$$V_1 = 1,5 \text{ л} = 0,0015 \text{ м}^3$$

$$\rho_1 = 710 \text{ кг/м}^3$$

$$q_1 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$V_2 = 0,5 \text{ л} = 0,0005 \text{ м}^3$$

$$\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$q_2 = 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти Q .

Решение:

$$\begin{aligned} Q &= Q_1 + Q_2 = \rho_1 V_1 q_1 + \rho_2 V_2 q_2 = \\ &= 710 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,0015 \text{ м}^3 \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} + \\ &+ 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,0005 \text{ м}^3 \cdot 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \approx 6 \cdot 10^7 \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Ответ: $Q \approx 6 \cdot 10^7 \text{ Дж}$.

№ 1044.

Дано: $m_1 = 5 \text{ кг}$

$$q_1 = 14 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$V_2 = 0,01 \text{ м}^3$$

$$\rho_2 = 400 \text{ кг/м}^3$$

$$q_2 = 13 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти Q .

Решение:

$$\begin{aligned} Q &= m_1 q_1 + \rho_2 V_2 q_2 = 14 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 5 \text{ кг} + \\ &+ 0,01 \text{ м}^3 \cdot 400 \text{ кг/м}^3 \cdot 13 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} = 1,22 \cdot 10^8 \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Ответ: $Q = 1,22 \cdot 10^8 \text{ Дж}$.

№ 1045.

Дано:

$$V_1 = 2 \text{ м}^3$$

$$\rho_1 = 400 \text{ кг/м}^3$$

$$q_1 = 13 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$m_2 = 1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг}$$

$$q_2 = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти Q .

Решение:

$$\begin{aligned} Q &= m_1 q_1 + m_2 q_2 = \rho_1 V_1 q_1 + m_2 q_2 = \\ &= 400 \text{ кг/м}^3 \cdot 2 \text{ м}^3 \cdot 13 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} + \\ &+ 1500 \text{ кг} \cdot 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \approx 5,5 \cdot 10^{10} \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Ответ: $Q \approx 5,5 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$.

№ 1046.

а) Дано:

$$m = 10 \text{ кг}$$

$$Q = 2,9 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

Найти q .

Решение:

$$Q = mq \Rightarrow q = \frac{Q}{m} = \frac{2,9 \cdot 10^7 \text{ Дж}}{10 \text{ кг}} = 2,9 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг.}$$

Ответ: $q = 2,9 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$.

б) Дано: $n = 4$

$$m_{\text{ГР}} = 7,26 \text{ кг}$$

$$m_{\text{Н}} = 1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$$

$$q = 44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти h .

Решение: $nm_{\text{ГР}}hg = m_{\text{Н}}q$;

$$h = \frac{m_{\text{Н}}q}{m_{\text{ГР}}ng} = \frac{0,001 \text{ кг} \cdot 44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{7,26 \text{ кг} \cdot 4 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} \approx 154,6 \text{ м.}$$

Ответ: $h \approx 154,6 \text{ м}$.

№ 1047.

Дано: $n = 1$

$$m_{\text{ГР}} = 0,4 \text{ кг}$$

$$m_{\text{Н}} = 1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$$

$$q = 44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти h .

Решение: (см. № 1046(б)).

$$h = \frac{0,001 \text{ кг} \cdot 44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{0,4 \text{ кг} \cdot 1 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} \approx 11224,5 \text{ м.}$$

Ответ: $h \approx 11224,5 \text{ м}$.

№ 1048.

Дано:

$$q = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$Q_1 = 1,5 \cdot 10^8 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 1,8 \cdot 10^5 \text{ кДж}$$

$$= 1,8 \cdot 10^8 \text{ Дж}$$

Найти m_1, m_2 .

Решение:

$$Q = mq \Rightarrow m = \frac{Q}{q}$$

$$m_1 = \frac{1,5 \cdot 10^8 \text{ Дж}}{30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 5 \text{ кг}; m_2 = \frac{1,8 \cdot 10^8 \text{ Дж}}{30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 6 \text{ кг}.$$

Ответ: $m_1 = 5 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг}$.

№ 1049.

Дано:

$$m_T = 20 \text{ т} = 20000 \text{ кг}$$

$$q_T = 15 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$q_{УГ} = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти $m_{УГ}$.

Решение: $m_T q_T = m_{УГ} q_{УГ} \Rightarrow m_{УГ} = m_T \frac{q_T}{q_{УГ}} =$

$$= 20000 \text{ кг} \cdot \frac{15 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 10000 \text{ кг} = 10 \text{ т}.$$

Ответ: $m_{УГ} = 10 \text{ т}$.

№ 1050.

Дано:

$$\rho = 710 \text{ кг/м}^3$$

$$V_{\text{БЕН}} = 6 \text{ м}^3$$

$$q_{\text{БЕН}} = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$q_{\text{К.УГ}} = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Найти m .

Решение:

$$m = \rho_{\text{БЕН}} V_{\text{БЕН}} \frac{q_{\text{БЕН}}}{q_{\text{К.УГ}}} =$$

$$= 710 \text{ кг/м}^3 \cdot 60 \text{ м}^3 \cdot \frac{46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 6532 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 6532 \text{ кг}$.

№ 1051.

Дано:

$$t_1 = 14^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 50^\circ\text{C}$$

$$m_B = 2 \text{ кг}$$

$$q_{\text{СП}} = 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

Найти $m_{\text{СП}}$.

Решение: $\Delta T = t_2 - t_1 = 50^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C} = 36^\circ\text{C};$

$$m_{\text{СП}} q_{\text{СП}} = c m_B \Delta T \Rightarrow m_{\text{СП}} = \frac{c m_B \Delta T}{q_{\text{СП}}} =$$

$$= \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 36^\circ\text{C}}{27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 0,0112 \text{ кг} \approx 11 \text{ г}.$$

Ответ: $m_{\text{СП}} \approx 11 \text{ г}$.

№ 1052.

Дано:

$$t_1 = 14^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 50^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{СП}} = 30 \text{ г} = 0,03 \text{ кг}$$

$$q = 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

Найти m_B .

Решение: $\Delta T = t_2 - t_1 = 50^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C} = 36^\circ\text{C};$

$$m_{\text{СП}} q = c m_B \Delta T \Rightarrow m_B = \frac{m_{\text{СП}} q}{c \Delta T} =$$

$$= \frac{0,03 \text{ кг} \cdot 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 36^\circ\text{C}} \approx 5,3 \text{ кг}.$$

Ответ: $m_B \approx 5,3 \text{ кг}$.

№ 1053.

Дано: $m_{\text{к ут}} = 0,5 \text{ кг}$
 $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ кг/л}$
 $V_{\text{в}} = 100 \text{ л}$
 $q = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$

Найти ΔT .

Решение: $m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} V_{\text{в}} = 1 \text{ кг/л} \cdot 100 \text{ л} = 100 \text{ кг};$
 $m_{\text{к ут}} q = c m_{\text{в}} \Delta T \Rightarrow$

$$\Delta T = \frac{m_{\text{к ут}} q}{c m_{\text{в}}} = \frac{0,5 \text{ кг} \cdot 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100 \text{ кг}} \approx 35,7^\circ\text{C}.$$

Ответ: $\Delta T \approx 35,7^\circ\text{C}.$

№ 1054.

Дано:
 $m_{\text{к}} = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}$
 $m_{\text{в}} = 22 \text{ кг}$
 $q = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$

Найти ΔT .

Решение: $m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} V_{\text{в}} = 1 \text{ кг/л} \cdot 100 \text{ л} = 100 \text{ кг};$
 $m_{\text{к}} q = c m_{\text{в}} \Delta T;$

$$\Delta T = \frac{m_{\text{к}} q}{c m_{\text{в}}} = \frac{0,01 \text{ кг} \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 22 \text{ кг}} \approx 5^\circ\text{C}.$$

Ответ: $\Delta T \approx 5^\circ\text{C}.$

41. Плавление и отвердевание

№ 1055. При температуре северного воздуха ртуть отвердевает, а спирт не замерзает.

№ 1056. Тепловая энергия комнаты передается льду постепенно.

№ 1057. Температура 3600°C создается ненадолго. Количество теплоты, выделенной порохом, недостаточно для плавления ствола, оно идет на работу по расширению газа в стволе.

№ 1058. Тигль «а» остывает в теплой комнате, а тигль «б» — в холодной. Остывание тигля «б» происходит быстрее, потому что он отдаст больше внутренней энергии окружающей среде в единицу времени.

№ 1059. При низких температурах вода расширяется и может деформировать радиатор и рубашку двигателя. (Конечно, вода сначала превращается в лед).

№ 1060. При движении летательных аппаратов в атмосфере с большой скоростью на них действует большая сила трения. Работа силы трения идет на увеличение внутренней энергии обшивки, и ее температура достигает высоких значений.

№ 1061. Медная деталь расплавится раньше, чем стальной припой, поскольку температура плавления меди меньше, чем у стали.

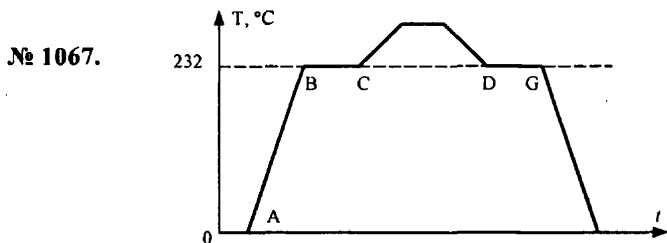
№ 1062. Количество теплоты, передаваемого маленьким паяльником, недостаточно для повышения температуры массивной детали до температуры плавления.

№ 1063. Температура — мера средней кинетической энергии молекул. При плавлении (кристаллизации) энергия, подводимая телу (теряемая телом) идет на разрушение (создание) кристаллической решетки. При этом изменяется потенциальная энергия молекул. На это расходуется энергия, кинетическая энергия не меняется, а, значит, не меняется температура.

№ 1064. Нет; в первом случае это очевидно. Во втором также нет, так как для отвердевания воды необходимо отвести некоторое количество теплоты.

№ 1065. AB — твердое, BC — твердое и жидкое, CD — жидкое, GH — твердое. На участке GH от свинца отводится количество теплоты. Температура плавления свинца — 327°C .

№ 1066. Самый верхний график.



AB — нагревание; BC — плавление; DG — кристаллизация.

№ 1068. График составлен для воды. Вещество охлаждалось 20 мин. Процесс кристаллизации длился 30 минут. На участке DE к веществу не подводили и не отводили теплоту. Для вещества большей массы участки AB , BC (как, впрочем, и CD , DE) вытянулись бы вдоль оси t .

№ 1069. В жидком состоянии находились: алюминий, цинк, серебро. В твердом — железо, медь, сталь, золото.

№ 1070.

Дано: $l_1 = 39 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
 $l_2 = 10 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$

Решение: $n = \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{39 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}}{10 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}} = 3,9.$

Найти n .

Ответ: $n = 3,9.$

№ 1071.

Дано: $l_1 = 21 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
 $l_2 = 39 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$

Решение: $\Delta Q = Q_2 - Q_1 = m(l_2 - l_1) =$
 $= 1 \text{ кг}(39 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} - 21 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}) = 18 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$

Найти ΔQ .

Ответ: $\Delta Q = 18 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}.$

№ 1072. Смогли бы, но паводки были бы более обильными вследствие быстрого таяния льда.

№ 1073. Огородные культуры поливают водой перед заморозками для предохранения их от замерзания. Вода покрывается тонким слоем льда и защищает посадки от отрицательных температур.

№ 1074. По определению удельная теплота плавления – это количество теплоты, которое необходимо передать телу массой 1 кг при температуре плавления для того, чтобы его перевести в жидкое состояние. По закону сохранения энергии все это количество теплоты пойдет на изменение внутренней энергии тела. При плавлении 1 кг ртути внутренняя энергия увеличилась на 10^4 Дж, 1 кг свинца – на $2,5 \cdot 10^4$ Дж, 1 кг меди – на $21 \cdot 10^4$ Дж.

№ 1075.

Дано:

$$l_1 = 14 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}; m_1 = 2 \text{ кг};$$

$$l_2 = 5,9 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}; m_2 = 1 \text{ кг};$$

$$l_3 = 27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}; m_3 = 5 \text{ кг};$$

$$l_4 = 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}; m_4 = 10 \text{ кг}$$

Найти ΔU .

Решение: $\Delta U = Q = ml$.

$$\Delta U_1 = 2 \text{ кг} \cdot 14 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} = 2,8 \cdot 10^5 \text{ Дж};$$

$$\Delta U_2 = 1 \text{ кг} \cdot 5,9 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} = 5,9 \cdot 10^4 \text{ Дж};$$

$$\Delta U_3 = 5 \text{ кг} \cdot 27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} = 1,35 \cdot 10^6 \text{ Дж};$$

$$\Delta U_4 = 10 \text{ кг} \cdot 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} = 3,4 \cdot 10^6 \text{ Дж};$$

№ 1076.

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$l_1 = 14 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$l_2 = 10 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$l_3 = 10 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$l_4 = 1 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$l = 27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

Найти n_i .

Решение: $n_i = \frac{Q}{Q_i} = \frac{l}{l_i}; i = 1, 2, 3, 4.$

$$n_1 = \frac{27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}}{14 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}} = 1,9; n_2 = \frac{27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}}{10 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}} = 2,7;$$

$$n_3 = \frac{27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}}{10 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}} = 2,7; n_4 = \frac{27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}}{1 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}} = 27.$$

Ответ: $n_1 = 1,9, n_2 = 2,7, n_3 = 2,7, n_4 = 27.$

№ 1077.

Дано:

$$l = 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг};$$

$$c = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)};$$

$$m = 1 \text{ кг}; \Delta t = 1^\circ\text{C}$$

Найти n .

Решение:

$$n = \frac{Q_{\text{пл}}}{Q} = \frac{ml}{cm\Delta t} = \frac{l}{c\Delta t} = \frac{34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1^\circ\text{C}} \approx 162.$$

Ответ: $n \approx 162.$

№ 1078.

Дано: $m = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}$

$$l_1 = 10 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$l_2 = 6,7 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$l_3 = 11 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

Найти Q .

Решение: $Q = lm$.

$$Q_1 = 10 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} \cdot 0,01 \text{ кг} = 10^3 \text{ Дж};$$

$$Q_2 = 6,7 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} \cdot 0,01 \text{ кг} = 6,7 \cdot 10^2 \text{ Дж};$$

$$Q_3 = 11 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} \cdot 0,01 \text{ кг} = 1,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q_1 = 10^3 \text{ Дж}; Q_2 = 6,7 \cdot 10^2 \text{ Дж};$

$Q_3 = 1,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}.$

№ 1079.

Дано:

$$l = 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$c = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$m = 5 \text{ кг}$$

$$\Delta t_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = 1^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_3 = 10^\circ\text{C}$$

Найти Q .

Решение: $Q = Q_{\text{пл}} + Q_{\text{наг}} = m(l + c\Delta T)$.

$$Q_1 = 5 \text{ кг} (34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0^\circ\text{C}) = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж};$$

$$Q_2 = 5 \text{ кг} (34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1^\circ\text{C}) \approx 1,71 \cdot 10^6 \text{ Дж};$$

$$Q_3 = 5 \text{ кг} (34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 10^\circ\text{C}) \approx 1,8 \cdot 10^6 \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q_1 = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж}; Q_2 \approx 1,71 \cdot 10^6 \text{ Дж}; Q_3 \approx 1,8 \cdot 10^6 \text{ Дж}$

№ 1080.

Дано:

$$l_1 = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$c_1 = 140 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$m_1 = 1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$$

$$\Delta t_1 = 300^\circ\text{C}$$

$$l_2 = 5,9 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$c_2 = 250 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$m_2 = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}$$

$$\Delta t_1 = 200^\circ\text{C}$$

Найти Q .

Решение:

$$Q = Q_{\text{пл}} + Q_{\text{наг}} = m(l + c\Delta t).$$

$$Q_1 = 0,001 \text{ кг} \cdot (2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} +$$

$$+ 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 300^\circ\text{C}) = 67 \text{ Дж};$$

$$Q_2 = 0,01 \text{ кг} \cdot (5,9 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} +$$

$$+ 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 200^\circ\text{C}) = 1090 \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q_1 = 67 \text{ Дж}; Q_2 = 1090 \text{ Дж}.$

№ 1081.

Дано: $l = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$

$$c = 140 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$t_1 = 27^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 327^\circ\text{C}$$

Найти Q .

Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 327^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C} = 300^\circ\text{C};$

$$Q = Q_{\text{пл}} + Q_{\text{наг}} = m(l + c\Delta t) =$$

$$= 0,5 \text{ кг} \cdot (2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 300^\circ\text{C}) =$$

$$= 33500 \text{ Дж} = 33,5 \text{ кДж}.$$

Ответ: $Q = 33,5 \text{ кДж}.$

№ 1082.

Дано: $l = 12 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг};$

$$c = 380 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C});$$

$$m = 0,5 \text{ кг};$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}; t_2 = 420^\circ\text{C}$$

Найти Q .

Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 420^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 400^\circ\text{C};$

$$Q = Q_{\text{пл}} + Q_{\text{наг}} = m(l + c\Delta t) = 0,5 \text{ кг} \cdot (12 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} +$$

$$+ 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 400^\circ\text{C}) = 136000 \text{ Дж} = 136 \text{ кДж}.$$

Ответ: $Q = 136 \text{ кДж}.$

№ 1083.

Дано: $l = 27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг};$

$$c = 380 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C});$$

$$m = 4 \text{ т} = 4000 \text{ кг};$$

$$t_1 = 39^\circ\text{C}; t_2 = 1539^\circ\text{C}$$

Найти Q .

Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 1539^\circ\text{C} - 39^\circ\text{C} = 1500^\circ\text{C};$

$$\Delta U = Q = m(l + c\Delta t) = 4000 \text{ кг} (27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} +$$

$$+ 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1500^\circ\text{C}) = 3,84 \cdot 10^9 \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q = 3,84 \cdot 10^9 \text{ Дж}.$

№ 1084.

Дано: $l = 10 \cdot 10^4$ Дж/кг;
 $c = 250$ Дж/(кг·°C);
 $m = 10$ г = 0,01 кг;
 $t_1 = 60^\circ\text{C}$; $t_2 = 960^\circ\text{C}$

Найти Q .

Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 960^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C} = 400^\circ\text{C}$;
 $\Delta U = Q = Q_{\text{кр}} + Q_{\text{охл}} = m(l + c\Delta t) = 0,01$ кг
 $\cdot (10^5 \text{ Дж/кг} + 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 900^\circ\text{C}) = 3250$ Дж.

Ответ: $Q = 3250$ Дж.

№ 1085.

Дано: $l = 2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг;
 $c = 140$ Дж/(кг·°C);
 $\rho = 11300$ кг/м³;
 $x = 2$ см = 0,02 м;
 $y = 5$ см = 0,05 м;
 $z = 10$ см = 0,1 м;
 $t_1 = 27^\circ\text{C}$; $t_2 = 327^\circ\text{C}$

Найти Q .

Решение:

$\Delta t = t_2 - t_1 = 327^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C} = 300^\circ\text{C}$;
 $\Delta U = Q = Q_{\text{кр}} + Q_{\text{охл}} = m(l + c\Delta t) = \rho x y z (l + c\Delta t) =$
 $= 11300 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,02 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot$
 $\cdot (2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 300^\circ\text{C}) = 75710$ Дж =
 $= 75,71$ кДж.

Ответ: $Q = 75,71$ кДж.

№ 1086.

Дано: $l = 27 \cdot 10^4$ Дж/кг;
 $c = 460$ Дж/(кг·°C);
 $m = 50$ кг;
 $t_1 = 39^\circ\text{C}$; $t_2 = 1539^\circ\text{C}$

Найти Q .

Решение:

$\Delta t = t_2 - t_1 = 1539^\circ\text{C} - 39^\circ\text{C} = 1500^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{кр}} + Q_{\text{охл}} = m(l + c\Delta t) = 50$ кг
 $\cdot (27 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1500^\circ\text{C}) = 4,8 \cdot 10^7$ Дж.

Ответ: $Q = 4,8 \cdot 10^7$ Дж.

№ 1087.

Дано: $l = 34 \cdot 10^4$ Дж/кг;
 $c = 2100$ Дж/(кг·°C);
 $m = 2$ кг;
 $t_1 = 0^\circ\text{C}$; $t_2 = 30^\circ\text{C}$

Найти Q .

Решение:

$\Delta t = t_2 - t_1 = 30^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C} = 30^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{пл}} + Q_{\text{наг}} = m(l + c\Delta t) = 2 \text{ кг} \cdot (34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} +$
 $+ 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 30^\circ\text{C}) = 932000$ Дж = 932 кДж.

Ответ: $Q = 932$ кДж.

№ 1088.

Дано:
 $l = 34 \cdot 10^4$ Дж/кг
 $c_{\text{л}} = 2100$ Дж/(кг·°C)
 $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг·°C)
 $m = 20$ кг
 $t_1 = -10^\circ\text{C}$
 $t_2 = 100^\circ\text{C}$
 $t = 0^\circ\text{C}$

Найти Q .

Решение:

$\Delta t_{\text{л}} = t - t_1 = 0^\circ\text{C} - (-10^\circ\text{C}) = 10^\circ\text{C}$;
 $\Delta t_{\text{в}} = t_2 - t = 100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C} = 100^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{наг}} + Q_{\text{пл}} = m(l + c_{\text{л}}\Delta t_{\text{л}} + c_{\text{в}}\Delta t_{\text{в}}) = 20 \text{ кг} \cdot (34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} +$
 $+ 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 10^\circ\text{C} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100^\circ\text{C}) =$
 $= 15620000$ Дж = 15,62 МДж.

Ответ: $Q = 15,62$ МДж.

№ 1089.

Дано: $l = 34 \cdot 10^4$ Дж/кг;
 $c_{\text{л}} = 2100$ Дж/(кг·°C)
 $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг·°C)
 $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³
 $\rho_{\text{л}} = 900$ кг/м³
 $V = 750$ см³ =
 $= 0,00075$ м³
 $t_1 = -5^\circ\text{C}$; $t_2 = 12^\circ\text{C}$
 $t = 0^\circ\text{C}$

Найти Q .

Решение: $\Delta t_1 = t - t_1 = 0^\circ\text{C} - (-5^\circ\text{C}) = 5^\circ\text{C}$;
 $\Delta t_2 = t_2 - t = 12^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C} = 12^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{охл}} + Q_{\text{кр}} = m_{\text{в}} l + m_{\text{в}} c_{\text{в}} \Delta t_1 + m_{\text{л}} c_{\text{л}} \Delta t_2 =$
 $= \rho_{\text{в}} V l + \rho_{\text{в}} V c_{\text{в}} \Delta t_1 + \rho_{\text{л}} V c_{\text{л}} \Delta t_2 =$
 $= V (\rho_{\text{в}} (l + c_{\text{в}} \Delta t_1) + \rho_{\text{л}} c_{\text{л}} \Delta t_2) =$
 $= 0,00075 \text{ м}^3 \cdot (1000 \text{ кг/м}^3 (34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} +$
 $+ 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 12^\circ\text{C}) + 900 \text{ кг/м}^3 \cdot 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 5^\circ\text{C}) \approx$
 $\approx 300000 \text{ Дж} = 300 \text{ кДж}.$

Ответ: $Q \approx 300$ кДж.

№ 1090. Дано:

$l = 34 \cdot 10^4$ Дж/кг;
 $c_{\text{л}} = 2100$ Дж/(кг·°C);
 $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг·°C);
 $m = 10$ кг;
 $t_1 = -20^\circ\text{C}$;
 $t_2 = 15^\circ\text{C}$; $t = 0^\circ\text{C}$

Найти Q .

Решение: См. № 1088.

$$Q = 10 \text{ кг} \cdot (34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 20^\circ\text{C} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 15^\circ\text{C}) = 4450000 \text{ Дж} =$$

$$= 4,45 \text{ МДж}.$$

Ответ: $Q = 4,45$ МДж.

№ 1091. Участок AB — нагревание льда. Расход энергии составляет:

$0,5 \text{ кг} \cdot 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (0^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C})) = 21000 \text{ Дж} = 21 \text{ кДж}.$ Участок BC —
 плавление льда. Расход энергии составляет: $0,5 \text{ кг} \cdot 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} =$
 $= 170000 \text{ Дж} = 170 \text{ кДж}.$ Участок CD — нагревание воды. Расход энер-
 гии составляет: $0,5 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) = 210000 \text{ Дж} = 210 \text{ кДж}.$

№ 1092.

Дано: $l = 14 \cdot 10^4$ Дж/кг;
 $c = 460$ Дж/(кг·°C);
 $m = 80$ кг;
 $t_1 = 25^\circ\text{C}$; $t_2 = 1165^\circ$

Найти Q .

Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 1165^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 1140^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{кр}} + Q_{\text{охл}} = m(l + c \Delta t) = 80 \text{ кг} \cdot (14 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} +$
 $+ 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1140^\circ\text{C}) = 53152000 \text{ Дж} \approx 53 \text{ МДж}.$

Ответ: $Q \approx 53$ МДж.

№ 1093. Дано:

$l = 2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг;
 $c_{\text{ж.с}} = 170$ Дж/(кг·°C);
 $c_{\text{т.с}} = 140$ Дж/(кг·°C);
 $m = 100$ г = $0,1$ кг;
 $t_1 = 427^\circ\text{C}$; $t_2 = 27^\circ\text{C}$;
 $t = 327^\circ\text{C}$

Найти Q .

Решение: $\Delta t_1 = t - t_1 = 327^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C} = 300^\circ\text{C}$;
 $\Delta t_2 = t_2 - t = 427^\circ\text{C} - 327^\circ\text{C} = 100^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{кр}} + Q_{\text{охл}} = m(l + c_{\text{ж.с}} \Delta t_{\text{ж.с}} + c_{\text{т.с}} \Delta t_{\text{т.с}}) =$
 $= 0,1 \text{ кг} \cdot (2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 170 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100^\circ\text{C} +$
 $+ 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 300^\circ\text{C}) = 8400 \text{ Дж} = 8,4 \text{ кДж}.$

Ответ: $Q = 8,4$ кДж.

№ 1094.

Дано:

$$l = 5,9 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг};$$

$$c_1 = 250 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)};$$

$$c_2 = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)};$$

$$m_1 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг};$$

$$m_2 = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг};$$

$$t_1 = 232^\circ\text{C}; t_2 = 32^\circ\text{C}$$

Найти Q .

$$\text{Решение: } \Delta t = t_2 - t_1 = 232^\circ\text{C} - 32^\circ\text{C} = 200^\circ\text{C};$$

$$Q = m_1(l + c_1 \Delta t) + m_2 c_2 \Delta t =$$

$$= 0,1 \text{ кг} \cdot (5,9 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 200^\circ\text{C}) +$$

$$+ 0,3 \text{ кг} \cdot 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 200^\circ\text{C} = 38500 \text{ Дж} = 38,5 \text{ кДж}.$$

$$\text{Ответ: } Q = 38,5 \text{ кДж}.$$

№ 1095.

$$\text{Дано: } l = 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг};$$

$$c_{\text{ж}} = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)};$$

$$m_{\text{л}} = 3 \text{ кг};$$

$$t_1 = 800^\circ\text{C}; t_2 = 0^\circ\text{C}$$

Найти $m_{\text{ж}}$.

$$\text{Решение: } c_{\text{ж}} m_{\text{ж}} \Delta t = m_{\text{л}} l \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{ж}} = \frac{m_{\text{л}} l}{c_{\text{ж}} \Delta t} = \frac{3 \text{ кг} \cdot 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}}{460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 800^\circ\text{C}} \approx 2,8 \text{ кг}.$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{ж}} = 2,8 \text{ кг}.$$

42. Испарение, кипение

№ 1096. В открытом стакане вода испаряется. При испарении вылетающие из жидкости молекулы должны преодолеть притяжение соседних молекул. Из-за этого из жидкости вылетают молекулы, скорость и кинетическая энергия которых наибольшая. В результате, средняя кинетическая энергия оставшихся молекул и температура жидкости уменьшается относительно окружающей среды.

№ 1097. Интенсивность испарения эфира в несколько раз превышает интенсивность испарения воды. В результате, более низкую температуру будет показывать термометр, опущенный в эфир.

№ 1098. В глиняном сосуде без глазури пары молока застываются в порах сосуда. Происходит химическая реакция закипания молока.

№ 1099. Испарение жидкости происходит быстрее при смене окружающего ее воздуха на воздух, не содержащий паров этой жидкости. Из-за этого в ветреную погоду скошенная трава высыхает быстрее.

№ 1100. Это можно объяснить явлением возгонки, или сублимацией. При этом твердое тело превращается в пар, минуя жидкую фазу.

№ 1101. Вода с поверхности нашего тела испаряется и кинетическая энергия молекул на его поверхности уменьшается. (Подробнее см. № 1096).

№ 1102. Постные щи остынут быстрее, поскольку присутствие в них плавающего жира уменьшает площадь поверхности испаряющейся воды в тарелке, а жир испаряется гораздо медленнее воды.

№ 1103. Теплый, более влажный воздух соприкасается с холодным стеклом. Пары воды, содержащиеся в воздухе, конденсируются на стекле, превращаясь в лед.

№ 1104. Пот, испаряясь с поверхности тела лошади, уменьшает ее температуру. Лошадь, накрытая попоной, охлаждается меньше и, соответственно, имеет меньше шансов заболеть.

№ 1105. Сырые дрова горят хуже, потому что им требуется дополнительное количество теплоты для испарения содержащейся в них воды.

№ 1106. Участок AB — нагревание воды; участок BC — кипение воды.

На участке BC температура воды не меняется, поскольку вся подводимая к ней теплота идет на ее превращение из жидкого состояния в газообразное.

№ 1107. Учащиеся начали отсчитывать время нагревания при температуре 18°C . За первые 4 минуты изменение температуры составило $74^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C} = 56^\circ\text{C}$. За последние 2 минуты $98^\circ\text{C} - 89^\circ\text{C} = 9^\circ\text{C}$. Вода нагревалась быстрее в начале опыта. В конце четвертой минуты 74°C . Вода нагрелась до $T = 60^\circ\text{C}$ через примерно через 2,5 минуты после начала ее нагревания.

№ 1108. Через 25 минут после начала наблюдения $T = 40^\circ\text{C}$. Вода остыла до $T = 50^\circ\text{C}$ через 15 минут после начала наблюдения. За первые 10 минут вода остыла на $100^\circ\text{C} - 56^\circ\text{C} = 44^\circ\text{C}$. Вода остывала быстрее в начале опыта.

№ 1109. Если в самовар налита вода, то теплота, которая могла бы пойти на его плавление, идет на повышение внутренней энергии и температуры воды.

№ 1110. Вода закипит быстрее в сосуде «б». У сосуда «б» большая поверхность стенок. Он будет дополнительно обогреваться снаружи восходящими потоками горячего воздуха.

№ 1111. При выключении горелки пар, выходящий из чайника, охлаждается и конденсируется, образуя мельчайшие капельки воды.

№ 1112. 1 — эфир; 2 — спирт; 3 — вода.

№ 1113. У жидкости A более высокая температура кипения. У жидкости B более высокая удельная теплоемкость и теплота парообразования.

№ 1114. При температуре 100°C внутренняя энергия пара больше, чем у воды той же массы на теплоту парообразования.

№ 1115.

Дано: $m = 1 \text{ г} = 10^{-3} \text{ кг}$
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$

Найти ΔU .

Решение: $\Delta U = Q_{\text{ПАР}} = -rm =$
 $= -2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 10^{-3} \text{ кг} = -2300 \text{ Дж}.$

Ответ: $\Delta U = -2300 \text{ Дж}.$

№ 1116.

Дано: $m_B = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}$
 $r_B = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $m_C = 2 \text{ г} = 0,002 \text{ кг}$
 $r_C = 0,9 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $m_3 = 8 \text{ г} = 0,008 \text{ кг}$
 $r_3 = 0,4 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$

Найти Q .

Решение: $Q = rm$.

$$Q_B = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,01 \text{ кг} = 23000 \text{ Дж} = 23 \text{ кДж};$$

$$Q_C = 0,9 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,002 \text{ кг} =$$

$$= 1800 \text{ Дж} = 1,8 \text{ кДж};$$

$$Q_3 = 0,4 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,008 \text{ кг} =$$

$$= 3200 \text{ Дж} = 3,2 \text{ кДж}.$$

Ответ: $Q_B = 23 \text{ кДж}$, $Q_C = 1,8 \text{ кДж}$, $Q_3 = 3,2 \text{ кДж}$.

№ 1117.

Дано: $m = 2,5 \text{ кг}$
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$

Найти Q .

Решение: $Q = rm = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 2,5 \text{ кг} =$
 $= 5750000 \text{ Дж} = 5,75 \text{ МДж}.$

Ответ: $Q = 5,75 \text{ МДж}.$

№ 1118.

Дано: $m = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}$;
 $t_1 = 0^\circ\text{C}$; $t_2 = 100^\circ\text{C}$;
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$;
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C} = 100^\circ\text{C}$;

$$Q = Q_{\text{наг}} + Q_{\text{исп}} = mc\Delta t + rm = m(c\Delta t + r) =$$

$$= 0,01 \text{ кг} \cdot (4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100^\circ\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}) =$$

$$= 27200 \text{ Дж} = 27,2 \text{ кДж}.$$

Ответ: $Q = 27,2 \text{ кДж}.$

№ 1119.

Дано: $V = 0,5 \text{ л}$; $\rho = 1 \text{ кг/л}$;
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$

Найти Q .

Решение: $m = \rho V = 1 \text{ кг/л} \cdot 0,5 \text{ л} = 0,5 \text{ кг}$;

$$Q = rm = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,5 \text{ кг} = 1,15 \cdot 10^6 \text{ Дж}.$$

Ответ: $Q = 1,15 \cdot 10^6 \text{ Дж}.$

№ 1120. Дано: $V_1 = 1,2 \text{ л}$;

$V_2 = 50 \text{ см}^3 = 0,05 \text{ л}$;
 $\rho = 1 \text{ кг/л}$;
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$;
 $t_1 = 15^\circ\text{C}$; $t_2 = 100^\circ\text{C}$;

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Q .

Решение: $m_1 = \rho V_1 = 1 \text{ кг/л} \cdot 1,2 \text{ л} = 1,2 \text{ кг}$;

$$m_2 = \rho V_2 = 1 \text{ кг/л} \cdot 0,05 \text{ л} = 0,05 \text{ кг};$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 100^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C} = 85^\circ\text{C};$$

$$Q = Q_{\text{наг}} + Q_{\text{исп}} = m_1 c \Delta t + m_2 r =$$

$$= 1,2 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 85^\circ\text{C} + 0,05 \text{ кг} \cdot$$

$$\cdot 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} = 543400 \text{ Дж} = 543,4 \text{ кДж}.$$

Ответ: $Q = 543,4 \text{ кДж}.$

№ 1121.

Дано: $m_1 = 0,75 \text{ кг}$;
 $m_2 = 250 \text{ г} = 0,25 \text{ кг}$;
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$;
 $t_1 = 20^\circ\text{C}$; $t_2 = 100^\circ\text{C}$;
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C}$;

$$Q = Q_{\text{наг}} + Q_{\text{исп}} = m_1 c \Delta t + m_2 r =$$

$$= 0,75 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 80^\circ\text{C} + 0,25 \text{ кг} \cdot$$

$$\cdot 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} = 837000 \text{ Дж} = 827 \text{ кДж}.$$

Ответ: $Q = 827 \text{ кДж}.$

№ 1122.

Дано: $m = 10 \text{ кг}$;
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$;
 $t_1 = 20^\circ\text{C}$; $t_2 = 100^\circ\text{C}$
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение: $\Delta t = t_2 - t_1 = 100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{кон}} + Q_{\text{охл}} = rm + cm\Delta t = m(r + c\Delta t) =$
 $= 10 \text{ кг} \cdot (2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 80^\circ\text{C}) =$
 $= 26360000 \text{ Дж} \approx 26,4 \text{ МДж}.$

Ответ: $Q \approx 26,4 \text{ МДж}.$

№ 1123.

Дано: $V = 5 \text{ л}$;
 $\rho = 1 \text{ кг/л}$;
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$;
 $t_1 = 14^\circ\text{C}$; $t_2 = 100^\circ\text{C}$;
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение: $m = \rho V = 1 \text{ кг/л} \cdot 5 \text{ л} = 5 \text{ кг}$;
 $\Delta t = t_2 - t_1 = 100^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C} = 86^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{наг}} + Q_{\text{исп}} = cm\Delta t + mr = m(c\Delta t + r) =$
 $= 5 \text{ кг} \cdot (4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 86^\circ\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}) =$
 $= 13306000 \text{ Дж} \approx 13,3 \text{ МДж}.$

Ответ: $Q \approx 26,4 \text{ МДж}.$

№ 1124.

Дано: $m = 2 \text{ кг}$;
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$;
 $l = 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$;
 $t_1 = -10^\circ\text{C}$; $t_2 = 0^\circ\text{C}$;
 $t_3 = 100^\circ\text{C}$;
 $c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$;
 $c_{\text{л}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Найти Q .

Решение:
 $\Delta t_1 = t_2 - t_1 = 0^\circ\text{C} - (-10^\circ\text{C}) = 10^\circ\text{C}$;
 $\Delta t_2 = t_3 - t_2 = 100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C} = 100^\circ\text{C}$;
 $Q = Q_{\text{наг л}} + Q_{\text{пл}} + Q_{\text{наг в}} + Q_{\text{исп}} =$
 $= mc_{\text{л}}\Delta t_1 + lm + mc_{\text{в}}\Delta t_2 + mr = m(c_{\text{л}}\Delta t_1 + c_{\text{в}}\Delta t_2 + l + r) =$
 $= 2 \text{ кг} \cdot (2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 10^\circ\text{C} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100^\circ\text{C} +$
 $+ 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}) \approx$
 $\approx 6200000 \text{ Дж} = 6,2 \text{ МДж}.$

Ответ: $Q \approx 6,2 \text{ МДж}.$

№ 1125.

Дано: $m_{\text{п}} = 8 \text{ кг}$
 $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $l = 34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$

Найти m .

Решение:

$$m_{\text{л}} = \frac{m_{\text{п}} \cdot r}{l} = \frac{8 \text{ кг} \cdot 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}}{34 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}} \approx 54,1 \text{ кг}.$$

Ответ: $m \approx 54,1 \text{ кг}.$

43. Тепловые двигатели

№ 1126. Колесо вращается за счет давления истекающего из трубки пара на его лопасти. Внутренняя энергия пара идет на работу по его расширению, которая, в свою очередь, идет на совершение работы по вращению колеса.

№ 1127. Да, поскольку при выстреле часть внутренней энергии топлива превращается в тепловую энергию снаряда.

№ 1128. В установке на рис. 277 используется энергия пара. При выстреле из пушки используется тепловая (внутренняя) энергия сгорающего взрывчатого вещества.

№ 1129. При быстром долипании воды в радиатор происходит процесс интенсивного парообразования, выделяется большое количество энергии. Двигатель выходит из строя.

№ 1130. К машинам с тепловым двигателем относятся: автомобиль, тепловоз.

№ 1131. Двигатель внутреннего сгорания применяют в автомобилях, дизельных тепловозах.

№ 1132. В подводных лодках не используют двигатели внутреннего сгорания из-за недостатка воздуха для создания рабочей смеси двигателя.

№ 1133. Горючая смесь обладает большей внутренней энергией в начале такта «рабочий ход».

№ 1134. Горючая смесь обладает большей внутренней энергией в конце такта сжатия.

№ 1135. Во время такта «рабочий ход» расширяющийся газ совершает работу за счет внутренней энергии смеси. Ее температура понижается.

№ 1136. Часть внутренней энергии поступающего в турбину пара идет на совершение механической работы по ее вращению.

№ 1137. Распыленное топливо обладает большей поверхностью. Это способствует более полному сгоранию топлива.

№ 1138. Во втором и третьем такте.

№ 1139. КПД уменьшается; окружающая среда сильнее загрязняется.

№ 1140.

Дано: $m = 5 \text{ кг}$
 $q = 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$
 $P = 1,5 \text{ кВт} =$
 $= 1500 \text{ Вт}$

Найти КПД.

$$\begin{aligned} \text{Решение: } \text{КПД} &= 100\% \frac{A_{\text{п}}}{A_3} = 100\% \frac{Pt}{Q} = 100\% \frac{Pt}{mq} = \\ &= 100\% \frac{1500 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{5 \text{ кг} \cdot 30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 3,6\%. \end{aligned}$$

Ответ: КПД = 3,6%.

№ 1141. КПД тем больше, чем больше часть полезной работы по отношению к затраченной. Поэтому КПД второй турбины больше.

№ 1142.

Дано:

$$b_1 = \frac{1}{5}$$

$$b_2 = \frac{1}{4}$$

Решение: КПД = $\alpha \cdot 100\%$;

$$\text{КПД}_1 = \frac{1}{5} \cdot 100\% = 20\%; \text{КПД}_2 = \frac{1}{4} \cdot 100\% = 25\%.$$

Найти КПД₁, КПД₂

Ответ: КПД₁ = 20%; КПД₂ = 25%.

№ 1143.

Дано:

$$m = 1,5 \text{ кг}$$

$$q = 42 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$A_{\text{п}} = 1,89 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

Решение:

$$\begin{aligned} \text{КПД} &= \frac{A_{\text{п}}}{qm} 100\% = \frac{1,89 \cdot 10^7 \text{ Дж}}{1,5 \text{ кг} \cdot 42 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} \cdot 100\% = \\ &= 0,3 \cdot 100\% = 30\%. \end{aligned}$$

Найти КПД.

Ответ: КПД = 30%.

№ 1144.

Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$q = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$A_{\text{п}} = 2,3 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

Решение:

$$\begin{aligned} \text{КПД} &= \frac{A_{\text{п}}}{qm} 100\% = \frac{2,3 \cdot 10^7 \text{ Дж}}{2 \text{ кг} \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} \cdot 100\% = \\ &= 0,25 \cdot 100\% = 25\%. \end{aligned}$$

Найти КПД.

Ответ: КПД = 25%.

№ 1145.

Дано:

$$m = 24 \text{ кг}$$

$$q = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$t = 3 \text{ ч} = 10800 \text{ с}$$

$$\text{КПД} = 25\%$$

$$\text{Решение: } P = \frac{A_{\text{п}}}{t}; \text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_3} 100\% = \frac{A_{\text{п}}}{qm} 100\% \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{\text{п}} = \frac{\text{КПД} \cdot qm}{100\%} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P = \frac{\text{КПД} \cdot qm}{t \cdot 100\%} = \frac{25\% \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 24 \text{ кг}}{10800 \text{ с} \cdot 100\%} \approx$$

$$\approx 25556 \text{ Вт} \approx 25,6 \text{ кВт}.$$

Найти P.

Ответ: P \approx 25,6 кВт.

№ 1146.

Дано:

$$m = 14 \text{ кг}$$

$$q = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

$$P = 36 \text{ кВт} = 36000 \text{ Вт}$$

Решение:

$$\text{КПД} = 100\% \frac{A_{\text{п}}}{A_3} = 100\% \frac{Pt}{Q} = 100\% \frac{Pt}{mq} =$$

$$= 100\% \frac{36000 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{14 \text{ кг} \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} \approx 20\%.$$

Найти КПД.

Ответ: КПД \approx 20%.

44. Влажность воздуха

№ 1147. Водяные пары, окружающие холодный фрукт, конденсируются на его поверхности.

№ 1148. Влажный воздух легче.

№ 1149. Является, поскольку он находится в динамическом равновесии с туалетной водой.

№ 1150. По таблице 10 определяем, что плотность равна $0,6 \text{ кг/м}^3$.

№ 1151. Вода перешла в насыщенный пар и вернула фляге первоначальную форму своим давлением.

№ 1152. Масса жидкости увеличится за счет уменьшения массы насыщенного пара.

№ 1153. Давление пара не изменится, поскольку оно зависит от температуры.

№ 1154.

Дано: $m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ $V = 20 \text{ м}^3$	Решение: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,1 \text{ кг}}{20 \text{ м}^3} = 0,005 \text{ кг/м}^3 = 5 \text{ г/м}^3$.
Найти ρ .	Ответ: $\rho \approx 5 \text{ г/м}^3$.

№ 1155. Является.

№ 1156. Да.

№ 1157.

Дано: $m_1 = 2,41 \text{ г}$ $m_H = 4,84 \text{ г}$	Решение: $n = \frac{m_1}{m_H} = \frac{2,41 \text{ г}}{4,84 \text{ г}} \approx 0,5$; $N = n \cdot 100\% \approx 0,5 \cdot 100\% = 50\%$
Найти n, N	Ответ: $n \approx 0,5$; $N \approx 50\%$.

№ 1158. 100 %.

№ 1159. Давление насыщенного пара увеличивается с температурой.

№ 1160. При снижении температуры.

№ 1161.

Дано: $a = 10 \text{ м}$; $b = 20 \text{ м}$; $h = 2,5 \text{ м}$; $t = 20^\circ\text{C}$; $\phi = 60\%$	Решение: При $t = 20^\circ\text{C}$ $\rho = 17,3 \text{ г/м}^3$; $m = \frac{cV_H}{100\%} - \frac{cabH_H}{100\%} = \frac{17,3 \text{ г/м}^3 \cdot 10 \text{ м} \cdot 20 \text{ м} \cdot 2,5 \text{ м} \cdot 60\%}{100\%} \approx 5,2 \text{ кг}$.
Найти m .	Ответ: $m \approx 5,2 \text{ г}$.

№ 1162. Низкая влажность способствует испарению влаги и охлаждению кожных покровов и органов дыхания человека.

№ 1163. При $T = 25^{\circ}\text{C}$, $p_{\text{H}} = 23,8$ мм.рт.ст.

$$p_{\text{P}} = \frac{p_{\text{H}} \cdot 95\%}{100\%} = \frac{23,8 \text{ мм.рт.ст.} \cdot 95\%}{100\%} \approx 22,6 \text{ мм.рт.ст.}$$

Сравнивая с таблицей 10 (задачник В.И. Лукашик), находим искомую температуру: $T \approx 24^{\circ}\text{C}$.

№ 1164. При $T = 2^{\circ}\text{C}$, $p_{\text{H}} = 5,3$ мм.рт.ст.

$$p_{\text{P}} = \frac{p_{\text{H}} \cdot 60\%}{100\%} = \frac{5,3 \text{ мм.рт.ст.} \cdot 60\%}{100\%} = 3,18 \text{ мм.рт.ст.}$$

Сравнивая с таблицей 10 (задачник В.И. Лукашик), определяем, что иней выпадает (пар станет насыщенным) при $T = -5^{\circ}\text{C}$ и ниже (нет; нет; да).

№ 1165. $p_{\text{P}} = 9,2$ мм.рт.ст.; $p = 15,5$ мм.рт.ст.

$$\varphi = \frac{p_{\text{P}}}{p} \cdot 100\% = \frac{9,2 \text{ мм.рт.ст.}}{15,5 \text{ мм.рт.ст.}} \cdot 100\% \approx 59\%.$$

№ 1166. По психрометрической таблице 11 (задачник В.И. Лукашик) определяем, что $\varphi \approx 100\%$.

№ 1167. Относительную влажность определяем по таблице 11 (задачник В.И. Лукашик), $\varphi = 60\%$. Давление пара определяем по таблице 10:

$$p = \frac{p_{\text{H}} \cdot \varphi}{100\%} = \frac{12 \text{ мм.рт.ст.} \cdot 60\%}{100\%} = 7,2 \text{ мм.рт.ст.}$$

№ 1168. Влажный термометр покажет $t = 7^{\circ}\text{C}$.

VII. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

45. Электризация тел

№ 1169. Волосы и гребень заряжаются разноименными зарядами. Между ними возникают кулоновские силы.

№ 1170. Ремень и шкив постепенно электризуются. При достижении некоего максимального значения их заряда возникает пробой.

№ 1171. Лист бумаги и стена электризуются и между ними возникает кулоновское взаимодействие.

№ 1172. Можно. Заряженный шар будет притягиваться к пальцу.

№ 1173. На лепестках электроскопа возникает одноименный заряд и они отталкиваются.

№ 1174. Электроскоп «а» заряжен одноименным зарядом с шариком, а электроскоп «б» — разноименным.

№ 1175. Такой шар разрядится за счет перехода свободных электронов с пальца на шар. Его масса вследствие этого увеличится.

№ 1176. Да, его масса уменьшится. (см. № 1175).

№ 1177. Масса положительно заряженного шара увеличится, отрицательно заряженного — уменьшится. Часть электронов с отрицательно заряженного шара перейдет на положительно заряженный.

№ 1178. Слева на право: притянет шар; притянет шар; притянет шар; оттолкнет шар; оттолкнет шар; притянет шар.

№ 1179. «а» — положительно; «б» — отрицательно.

№ 1180. Заряды обоих шаров отрицательны.

№ 1181. Шар «б» имеет больший заряд, поскольку на него действует большая сила Кулона. О величине этой силы мы судим по углу отклонения нити от вертикальной оси.

№ 1182. Сверху вниз: «+»; «+»; «-»; «-».

№ 1183. При извлечении эбонитового стержня из меха последний заряжается отрицательно. Заряды переходят на листки электроскопа. Они расходятся.

№ 1184. Заряд отрицателен. При возвращении стержня обратно заряды нейтрализуются и листки сходятся.

№ 1185. При трении о воронку песчинки электризуются, и их заряд передается листкам электроскопа.

№ 1186. Знак заряда можно определить, если поднести к нему пробный заряд известного знака.

№ 1187. Наэлектризовать электроскоп о тело.

Наэлектризовать стеклянную палочку путем ее трения о сукно, при этом она зарядится отрицательно. Поднести палочку к электроскопу. Если его листки расходятся еще больше, то тело заряжено отрицательно. Если они сходятся — положительно.

№ 1188. (см. № 1187).

№ 1189. Из-за электростатической индукции.

№ 1190. Шарик будет иметь отрицательный заряд, а листки — положительный.

№ 1191. Если заряды шарика и стержня разноименные, то лепестки сойдутся. Если одноименные — то разойдутся.

№ 1192. Знак заряда, сообщаемого электроскопу каплями воды, можно определить по изменению угла между лепестками при приближении к ним пробного заряда известного знака.

№ 1193. Металлический стержень легче, чем стержни из других материалов, передает заряд лепесткам электроскопа.

№ 1194. Проводники: серебро, бронза, уголь, сталь, графит, водный раствор соли и медного купороса, алюминий, медь.

Изоляторы: медный купорос, стекло, пластмасса, песок, бетон, бензин, шелк, сахар, воздух, дистиллированная вода.

№ 1195. В воздухе всегда имеются ионы и заряженные пылинки. Постепенно они нейтрализуют заряд электроскопа.

№ 1196. Чем большая поверхность палочки соприкоснется с электроскопом, тем больший заряд перейдет на него.

№ 1197. Шелковые нити являются прекрасными изоляторами.

№ 1198. Заряд электроскопа через тело человека уйдет в землю.

№ 1199. В результате трения бензин и корпус цистерны электризуются. Может возникнуть пробой с искрой, которая воспламенит пары бензина. Цепь отводит образующийся заряд в землю.

№ 1200. Влажные слои земли лучше проводят заряды, чем сухие.

46. Электрическое поле

№ 1201. Лежит на прямой, содержащей центр O шара и точки A . Направлена от шара.

№ 1202. Действует.

№ 1203. Вектора этих сил равны и коллинеарны.

№ 1204. Сила, действующая на заряд A со стороны шара (рис. 285), направлена слева направо; сила, действующая со стороны заряда A на шар — справа налево.

Силы, действующие на заряды q^+ и q со стороны шара (рис. 286), направлены справа налево; силы, действующие со стороны зарядов на шар — слева направо.

№ 1205. Будут. Их взаимодействие даже усилится.

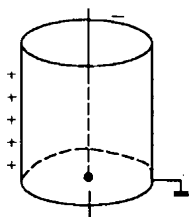
№ 1206. Кусок ваты, поднесенный к одному из шаров, получит от него одноименный заряд, оттолкнется и очутится на другом заряженном шаре. Частично нейтрализовав его заряд, вата получит от него заряд другого. Затем кусок ваты оттолкнется и окажется у первого шара и так далее до полной разрядки шаров.

№ 1207. Обе капли имеют отрицательный заряд. У первой капли заряд больше.

№ 1208. Увеличится.

№ 1209. Заряд пластинки надо увеличить. При достаточно большом положительном заряде на пластинке капля полетит вверх.

№ 1210.



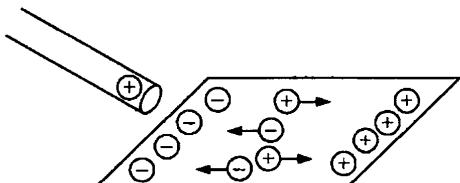
Дополнительные задачи

Д. 136. Оба заряда действуют друг на друга только посредством электрического поля. Электрическое поле оказывает воздействие на электрический заряд, что следует из его определения.

Поле одного заряда никак не зависит от полей, созданных другими зарядами (от них зависит только суперпозиция этих полей). Таким образом, верно только второе утверждение.

Д. 137. Нет, т.к. он не обладает зарядом, значит и притягивать тела к себе он не будет. Кусочек янтаря станет обладать электрическим полем только после того, как сообщить ему заряд, например потерев его о шерсть.

Д. 138. Фольга является проводником, поэтому отрицательно заряженные частицы (электроны) легко перемещаются под действием электрического поля в сторону положительно заряженной наэлектризованной палочки. Таким образом, со стороны палочки на фольге возникает концентрация отрицательного заряда, а с обратной стороны — положительного. Воздействие электрического поля на отрицательный заряд сильнее, чем на положительный, поскольку отрицательный заряд находится ближе к палочке.

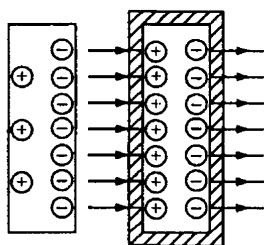


Д. 139. Перед грозой происходит перераспределение зарядов между землей и грозовым облаком. Тот факт, что шаровая молния огибала растения, объясняется тем, что заряд растений и молнии был одинаковым.

Д. 140. Металл является проводником, а это означает, что при отсутствии внешнего электрического поля заряд равномерно распределяется по всей площади с обеих сторон металлической пластины. Значит поле, создаваемое зарядом, по обе стороны пластины будет одинаковым.

Д. 141.

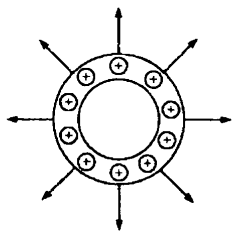
Поле вокруг изолированной пластины существует, т.к. диэлектрики пропускают электрическое поле.



Д. 142.

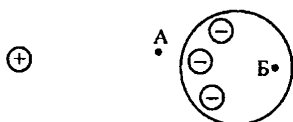
Электрическое поле между пластинами, подключенными к разным полюсам электрофорной машины, в два раза больше, чем поле между ними, когда одна из пластин заземлена. Это связано с тем, что в первом случае поле между пластинами есть суперпозиция полей, создаваемых двумя пластинами с зарядами q и $-q$.

В случае же, когда одна из пластин заземлена, поле создается только одной пластиной заряда q , т.к. заряд заземленной пластины нулевой.



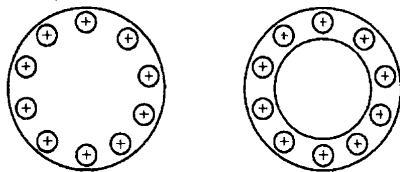
Д. 143.

Между одноименными зарядами внутри трубки действуют отталкивающие силы, вследствие чего заряд концентрируется на наружной стороне трубки. Это означает, что вблизи поверхности трубки поле больше, чем у аналогично заряженной пластины.

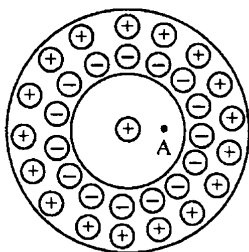


Д. 144. Заряд 1 индуцирует со своей стороны на шаре 2 отрицательный заряд. Эти заряды создают поле в точке А. Внутри проводника поле отсутствует, следовательно, в точке Б поля нет.

Д. 145. Вследствие отталкивающих сил, действующих между одноименно заряженными частицами, заряд в обоих случаях сконцентрируется по наружной поверхности тел. Вне тел будет создаваться электрическое поле, внутри тел – нет.



Д. 146. Не изменится, поскольку в обоих случаях заряд сконцентрируется на внешней поверхности сферы.



Д. 147. В точке А поле существует, оно порождено зарядом внутри сферы. В точке Б поле порождено индуцированным положительным зарядом снаружи сферы.

47. Сведения о строении атома

№ 1211. Ядро — положительный, электроны — отрицательный.

№ 1212. В 12 раз (см. таблицу Менделеева).

№ 1213. 8 протонов.

№ 1214. Число протонов не изменится. Уменьшится число электронов.

№ 1215. Нет, поскольку электрон обладает элементарным зарядом.

№ 1216. Нет, но отрицательные и положительные заряды компенсируют друг друга.

№ 1217. Заряды в шарах не исчезли. Электронные оболочки положительно заряженных ионов, содержащихся в положительно заряженном шаре, полностью заполнились за счет свободных электронов отрицательно заряженного шара.

№ 1218. На рисунке «а» изображен ион водорода.

Его заряд $q \approx 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

№ 1219. Атом водорода, поскольку в нем есть электрон — частица, обладающая массой.

№ 1220.



№ 1221. На рисунке «б» изображен ион гелия.

№ 1222. За счет потери электронов они превратились в положительно заряженные ионы.

№ 1223. На верхнем стержне — отрицательный, на нижнем — положительный. (Эти заряды возникнут на ближайших к телам концах стержней).

№ 1224. Сверху вниз: слева $-q$; справа $+q$; слева и справа $-q$; посередине $+q$; слева и справа $+q$; посередине $-2q$; слева $+q$; справа $-q$.

№ 1225. При поднесении к одному концу стержня заряда $+q$ на другом его конце появляется положительный заряд, часть которого передается гильзе. Гильза отталкивается от стержня.

№ 1226. В атоме лития 10 частиц: 3 протона, 4 нейтрона, 3 электрона.

№ 1227. Он потерял один или несколько электронов.

№ 1228. Он потерял один или несколько электронов.

48. Электрический ток

№ 1229. Все они содержат заряженные частицы, но в металлах движутся электроны, в растворах — анионы и катионы.

№ 1230. Можно, но только в процессе перемещения этих ионов относительно друг друга.

№ 1231. Можно, потому что имеет место перенос заряда.

№ 1232. Да.

№ 1233. Заземленной палочкой разрядить электроскоп.

№ 1234. Ток потечет в случаях «б» и «в».

№ 1235. Да.

№ 1236. Является в обоих случаях.

№ 1237. Да, поскольку имеет место направленный перенос заряда.

№ 1238. Да, можно. Крупинки зарядились и переносят заряд с одной пластины на другую.

№ 1239. Во втором случае ток продолжительнее, чем в первом.

№ 1240. В источнике энергии.

№ 1241.

Энергия			
механическая	внутренняя	химическая	световая
гидроэлектростанция, ветро-электрогенератор	ТЭЦ, термоэлемент	аккумулятор, гальванический элемент	фотоэлемент, солнечная батарея.

49. Электрическая цепь

№ 1242. Нет.

№ 1243. Источник питания, потребитель, соединительные провода.

№ 1244. см. № 1254 (а).

№ 1245. Направлением тока во внешней цепи считают направление от «+» к «-» источника питания.

№ 1246. Внутри источника питания за направление тока считают направление от «-» к «+».

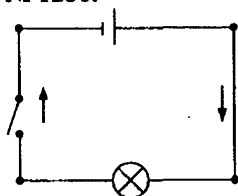
№ 1247. Поменять полюса источника питания.

№ 1248. Источник тока — аккумуляторная батарея; потребители — звонок и лампа. Ток направлен от лампы к звонку.

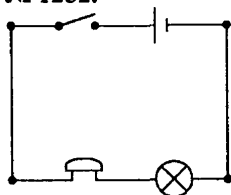
№ 1249. Вторым проводом является металлический корпус велосипеда.

№ 1250. Л и З — потребители (лампа и звонок); Е — источник питания; К — ключ. Стрелками показано направление тока.

№ 1251.

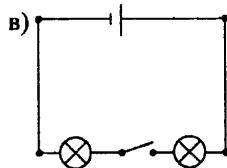
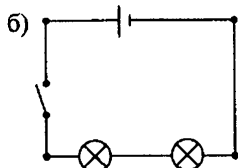
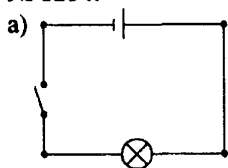


№ 1252.

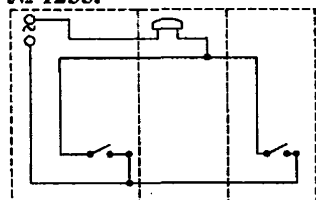


№ 1253. Источник питания, звонок, лампа, два ключа, соединительные провода.

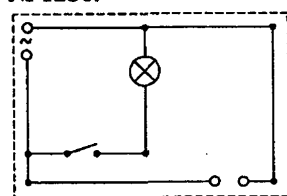
№ 1254.



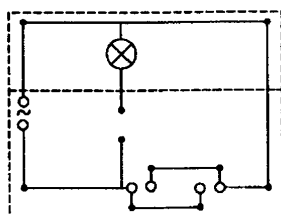
№ 1255.



№ 1256.



№ 1257.



50. Сила тока. Напряжение. Сопротивление

№ 1258. По палочке «б» в единицу времени протекло больше зарядов. Сила тока в ней также больше, поскольку сила тока пропорциональна протекшему заряду.

№ 1259. Сила тока в стержне правого электроскопа будет больше.

№ 1260.

Дано: $q = 300 \text{ Кл}$
 $\Delta t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$

Решение: $I = \frac{q}{\Delta t} = \frac{300 \text{ Кл}}{600 \text{ с}} = 0,5 \text{ А}.$

Найти I .

Ответ: $I = 0,5 \text{ А}.$

№ 1261.

Дано:
 $I = 12 \text{ мА} = 0,012 \text{ А}$
 $\Delta t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$

Решение: $I = \frac{q}{\Delta t} \Rightarrow q = I \cdot \Delta t = 0,012 \text{ А} \cdot 120 \text{ с} = 1,44 \text{ Кл}$

Найти q .

Ответ: $q = 1,44 \text{ Кл}.$

№ 1262. а) амперметр; 2А; 0,1А; 1,4А.

б) микроамперметр; 10мА; 1мА; 3мА.

в) амперметр; 2А; шкала неравномерная; 1,8А.

г) амперметр; 10А; 0,5А; 4А.

д) вольтметр; 160В; шкала неравномерная; 102В.

№ 1263.

Дано: $I = 0,5 \text{ А}; \Delta t = 10 \text{ с}$

Решение: $q = I \Delta t = 0,5 \text{ А} \cdot 10 \text{ с} = 5 \text{ Кл}.$

Найти q .

Ответ: $q = 5 \text{ Кл}.$

№ 1264.

Дано: $I = 5 \text{ А}$
 $\Delta t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$

Решение:

$q = I \Delta t = 5 \text{ А} \cdot 600 \text{ с} = 3000 \text{ Кл} = 3 \text{ кКл}.$

Найти q .

Ответ: $q = 3 \text{ кКл}.$

№ 1265.

Дано: $I_1 = 4 \text{ А};$
 $I_2 = 8 \text{ А}; U_1 = 110 \text{ В}$

Решение: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow U_2 = \frac{U_1 I_2}{I_1} = \frac{110 \text{ В} \cdot 8 \text{ А}}{4 \text{ А}} = 220 \text{ В}.$

Найти U_2 .

Ответ: $U_2 = 220 \text{ В}.$

№ 1266.

Дано: $I_1 = 0,1 \text{ А}$
 $I_2 = 0,05 \text{ А}$
 $U_1 = 220 \text{ В}$

Решение: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow U_2 = \frac{U_1 I_2}{I_1} = \frac{220 \text{ В} \cdot 0,05 \text{ А}}{0,1 \text{ А}} = 110 \text{ В}.$

Найти U_2 .

Ответ: $U_2 = 110 \text{ В}.$

№ 1267. По графику находим 0,5А; 0,25А; 1,25А; 1,5А; 2,5А.

№ 1268.

Дано: $I_1 = 5 \text{ А};$
 $U_1 = 220 \text{ В};$
 $U'_2 = \frac{1}{2} U_1; U''_2 = 55 \text{ В}$

Решение: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow I_2 = \frac{I_1 U_2}{U_1};$

$I'_2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ А} = 2,5 \text{ А}; I''_2 = \frac{5 \text{ А} \cdot 55 \text{ В}}{220 \text{ В}} = 1,25 \text{ А}.$

Найти I_2 .

Ответ: $I'_2 = 2,5 \text{ А}, I''_2 = 1,25 \text{ А}.$

№ 1269.

Дано:

$$I_1 = 50 \text{ мА} = 0,05 \text{ А}$$

$$U_1 = 0,2 \text{ В}$$

$$U'_2 = 0,5 \text{ В}$$

$$U''_2 = 1 \text{ В}$$

Решение: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow I_2 = \frac{I_1 U_2}{U_1},$

$$I'_2 = \frac{0,05 \text{ А} \cdot 0,5 \text{ В}}{0,2 \text{ В}} = 0,125 \text{ А} = 125 \text{ мА};$$

$$I''_2 = \frac{0,05 \text{ А} \cdot 1 \text{ В}}{0,2 \text{ В}} = 0,25 \text{ А} = 250 \text{ мА}.$$

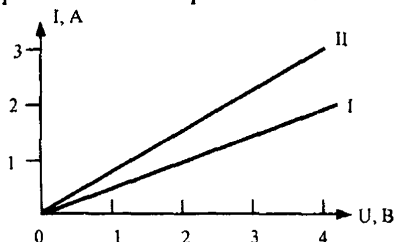
Найти I_2 .

Ответ: $I'_2 = 125 \text{ мА}, I''_2 = 250 \text{ мА}.$

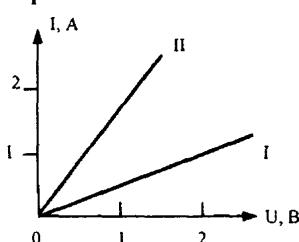
№ 1270. Длинный проводник имеет большее сопротивление, поскольку оно зависит от размеров проводника.

№ 1271. У второй лампочки сопротивление больше, чем у первой.

№ 1272. Проводники различаются сопротивлением.



№ 1273. Проводники различаются сопротивлением.



51. Закон Ома

№ 1274. Накал лампы зависит от силы тока $I = \frac{U}{R+r}$, где r — внутреннее сопротивление цепи. Чем ближе лампа к источнику питания, тем r меньше и, соответственно, сила тока и накал больше.

№ 1275. Нет, поскольку сопротивление зависит только от физических свойств проводника.

№ 1276. Для вычисления сопротивления по графику $I(U)$ возьмем какую-нибудь точку на нем и найдем соответствующие этой точке значения силы I тока и напряжения U . После R вычисляем как отношение напряжения к силе тока: $R = U/I = 4\text{В}/1\text{А} = 4 \text{ Ом}.$

№ 1277. Для вычисления сопротивления по графику $I(U)$ возьмем какую-нибудь точку на нем и найдем соответствующие этой точке значения силы I тока и напряжения U . После R вычисляем как отношение напряжения к силе тока: $R = U/I$. Графику № 1 соответствует проводник

сопротивлением 2 Ом, графику № II — проводник сопротивлением 4 Ом, графику № III — проводник сопротивлением 1 Ом.

№ 1278. Она перегорит.

№ 1279.

Дано:

$$I = 0,5 \text{ A}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

Решение: Вольтметр показывает 220 В.

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ В}}{0,5 \text{ А}} = 440 \text{ Ом.}$$

Найти R .

Ответ: $R = 440 \text{ Ом.}$

№ 1280.

$$\text{Дано: } R = 16,6 \text{ Ом}$$

$$U = 2,5 \text{ В}$$

$$\text{Решение: } R = \frac{U}{I} \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{2,5 \text{ В}}{16,6 \text{ Ом}} = 0,15 \text{ А.}$$

Найти I .

Ответ: $I = 0,15 \text{ А.}$

№ 1281.

$$\text{Дано: } R = 48,4 \text{ Ом}$$

$$U = 200 \text{ В}$$

$$\text{Решение: } I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ В}}{48,4 \text{ Ом}} \approx 4,5 \text{ А.}$$

Найти I .

Ответ: $I \approx 4,5 \text{ А.}$

№ 1282.

$$\text{Дано: } R = 12000 \text{ Ом}$$

$$U = 12 \text{ В}$$

$$\text{Решение: } I = \frac{U}{R} = \frac{12 \text{ В}}{12 \cdot 10^3 \text{ Ом}} = 0,001 \text{ А.}$$

Найти I .

Ответ: $I = 0,001 \text{ А.}$

№ 1283.

$$\text{Дано: } R = 39 \text{ Ом}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$\text{Решение: } I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ В}}{39 \text{ Ом}} \approx 5,64 \text{ А.}$$

Найти I .

Ответ: $I \approx 5,64 \text{ А.}$

№ 1284.

Дано:

$$I_1 = 5 \text{ А}$$

$$U_1 = 12 \text{ В}$$

$$\Delta U = 10 \text{ В}$$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } \frac{I_1}{I_2} &= \frac{U_1}{U_2} = \frac{U_1}{U_1 + \Delta U} \Rightarrow I_2 = \frac{I_1(U_1 + \Delta U)}{U_1} = \\ &= \frac{5 \text{ А} \cdot (12 \text{ В} + 10 \text{ В})}{12 \text{ В}} = 5,6 \text{ А.} \end{aligned}$$

Найти I_2 .

Ответ: $I_2 = 5,6 \text{ А.}$

№ 1285. Сопротивление резистора II больше.

№ 1286. $1 \text{ А}; 2 \text{ А}; 5 \text{ А}; R = \frac{U}{I} = 5 \text{ Ом.}$

№ 1287. По графику $I(U)$ определяем, что при $U = 2 \text{ В}$, $I_1 = 2 \text{ А}$, $I_2 = 1 \text{ А}$; при $U = 6 \text{ В}$, $I_1 = 6 \text{ А}$; $I_2 = 3 \text{ А}$. Сопротивление второго проводника в два раза больше сопротивления первого. Чем больше сопротивление

ние проводника, тем больше график $I(U)$ этого сопротивления наклонен к оси напряжений.

№ 1288.

Дано: $I = 30 \text{ A}$; $R = 0,25 \text{ Ом}$	Решение: $U = RI = 0,25 \text{ Ом} \cdot 30 \text{ A} = 7,5 \text{ В}$.
Найти U .	Ответ: $U = 7,5 \text{ В}$.

№ 1289.

Дано: $I = 10 \text{ A}$; $R = 0,1 \text{ Ом}$	Решение: $U = RI = 0,1 \text{ Ом} \cdot 10 \text{ A} = 1 \text{ В}$.
Найти U .	Ответ: $U = 1 \text{ В}$.

№ 1290.

Дано: $I = 0,008 \text{ A}$; $R = 6 \text{ Ом}$	Решение: $U = RI = 6 \text{ Ом} \cdot 0,008 \text{ A} = 0,048 \text{ В}$.
Найти U .	Ответ: $U = 0,048 \text{ В}$.

№ 1291.

Дано: $I = 0,4 \text{ A}$; $R = 20 \text{ Ом}$	Решение: $U = RI = 20 \text{ Ом} \cdot 0,4 \text{ A} = 8 \text{ В}$.
Найти U .	Ответ: $U = 8 \text{ В}$.

№ 1292.

Дано: $I = 0,25 \text{ A}$; $R = 480 \text{ Ом}$	Решение: $U = RI = 480 \text{ Ом} \cdot 0,25 \text{ A} = 120 \text{ В}$.
Найти U .	Ответ: $U = 120 \text{ В}$.

№ 1293.

Дано: $I = 0,5 \text{ A}$ $U = 120 \text{ В}$	Решение: $R = \frac{U}{I} = \frac{120 \text{ В}}{0,5 \text{ A}} = 240 \text{ Ом}$.
Найти R .	Ответ: $R = 240 \text{ Ом}$.

№ 1294.

Дано: $I = 0,28 \text{ A}$ $U = 3,5 \text{ В}$	Решение: $R = \frac{U}{I} = \frac{3,5 \text{ В}}{0,28 \text{ A}} = 12,5 \text{ Ом}$.
Найти R .	Ответ: $R = 12,5 \text{ Ом}$.

№ 1295.

Дано: $I = 0,68 \text{ A}$ $U = 1 \text{ В}$	Решение: $R = \frac{U}{I} = \frac{1 \text{ В}}{0,68 \text{ A}} \approx 1,47 \text{ Ом}$.
Найти R .	Ответ: $R \approx 1,47 \text{ Ом}$.

№ 1296.

Дано: $I = 0,22 \text{ A}$ $U = 6,3 \text{ В}$	Решение: $R = \frac{U}{I} = \frac{6,3 \text{ В}}{0,22 \text{ A}} \approx 28,6 \text{ Ом}$.
Найти R .	Ответ: $R \approx 28,6 \text{ Ом}$.

№ 1297.

Дано: $U = 12 \text{ кВ} = 12000 \text{ В}$ $I = 0,05 \text{ A}$	Решение: $R = \frac{U}{I} = \frac{1200 \text{ В}}{0,05 \text{ A}} = 24000 \text{ Ом} = 24 \text{ кОм}$
Найти R .	Ответ: $R = 24 \text{ кОм}$.

№ 1298.

Дано: $U = 220 \text{ В}$
 $I = 5 \text{ А}$

Найти R .

$$\text{Решение: } R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ В}}{5 \text{ А}} = 44 \text{ Ом.}$$

$$\text{Ответ: } R = 44 \text{ Ом.}$$

№ 1299.

Дано: $U = 220 \text{ В}$
 $I = 4 \text{ А}$

Найти R .

$$\text{Решение: } R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ В}}{4 \text{ А}} = 55 \text{ Ом.}$$

$$\text{Ответ: } R = 55 \text{ Ом.}$$

№ 1300.

Дано: $U = 0,06 \text{ В}$
 $I = 30 \text{ А}$

Найти R .

$$\text{Решение: } R = \frac{U}{I} = \frac{0,06 \text{ В}}{30 \text{ А}} = 0,002 \text{ Ом.}$$

$$\text{Ответ: } R = 0,002 \text{ Ом.}$$

№ 1301.

Дано:
 $U = 120 \text{ В}$
 $I = 0,5 \text{ А}$

Найти R .

$$\text{Решение: } R = \frac{U}{I} = \frac{120 \text{ В}}{0,5 \text{ А}} = 220 \text{ Ом.}$$

Амперметр включен в цепь последовательно, вольтметр — параллельно к лампе.

$$\text{Ответ: } R = 220 \text{ Ом.}$$

52. Расчет сопротивления проводников

№ 1302. а) Сопротивление нихромовой проволоки в 11 раз больше сопротивления железной проволоки, поскольку сопротивление проводника прямо пропорционально его удельному сопротивлению, а удельное сопротивление нихрома в 11 раз больше удельного сопротивления железа.

б) Сопротивление проволоки с большей площадью поперечного сечения меньше в 20 раз, поскольку сопротивление проводника обратно пропорционально его площади поперечного сечения, а площадь более толстой проволоки больше в 20 раз больше, чем тонкой.

№ 1303.

Дано:
 $R' = 5,6 \text{ Ом}$
 $l' = 1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$
 $l = 100 \text{ м}$
 $I = 7 \text{ мА} = 0,007 \text{ А}$

Найти U .

$$\text{Решение: } R = \frac{l \cdot R'}{l'};$$

$$U = RI \Rightarrow U = \frac{lR'I}{l'} = \frac{100 \text{ м} \cdot 5,6 \text{ кОм} \cdot 0,007 \text{ А}}{1000 \text{ м}} \approx 0,0039 \text{ В} = 3,9 \text{ мВ.}$$

$$\text{Ответ: } U \approx 3,9 \text{ мВ.}$$

№ 1304. Для уменьшения сопротивления на стыках рельсов.

№ 1305. Сопротивление стальной проволоки в 1,5 раза больше сопротивления железной проволоки, поскольку сопротивление проводника

прямо пропорционально его удельному сопротивлению, а удельное сопротивление стали в 1,5 раза больше удельного сопротивления железа.

№ 1306. Сопротивление более длинной проволоки больше в 5 раз, поскольку сопротивление проводника прямо пропорционально его длине.

№ 1307.

Дано:

$$r_{\text{АЛ}} = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$r_{\text{М}} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$\rho_{\text{АЛ}} = 2,7 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{\text{М}} = 8,9 \text{ г/см}^3$$

Найти n .

Решение:

$$\begin{aligned} n = \frac{R_{\text{АЛ}}}{R_{\text{М}}} &= \frac{r_{\text{АЛ}} \cdot \frac{l_{\text{АЛ}}}{S}}{r_{\text{М}} \cdot \frac{l_{\text{М}}}{S}} = \frac{r_{\text{АЛ}} \cdot \frac{V_{\text{АЛ}}}{S^2}}{r_{\text{М}} \cdot \frac{V_{\text{М}}}{S^2}} = \frac{r_{\text{АЛ}} \cdot \frac{m}{c_{\text{АЛ}}}}{r_{\text{М}} \cdot \frac{m}{c_{\text{М}}}} = \\ &= \frac{r_{\text{АЛ}}}{r_{\text{М}}} \cdot \frac{c_{\text{М}}}{c_{\text{АЛ}}} = \frac{0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} \cdot \frac{8,9 \text{ г/см}^3}{2,7 \text{ г/см}^3} \approx 5,4. \end{aligned}$$

Ответ: $n \approx 5,4$.

№ 1308.

Дано:

$$l_1 = 8l_2$$

$$S_2 = 2S_1$$

Найти n .

Решение: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{S_2}{S_1} = 8 \cdot 2 = 16.$

Длинный проводник обладает в 16 раз большим сопротивлением, чем короткий.

Ответ: $n = 16$.

№ 1309.

Дано:

$$l_1 = 10l_2$$

$$S_2 = 2S_1$$

Найти n .

Решение: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{S_2}{S_1} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{\frac{V}{l_2}}{\frac{V}{l_1}} = \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 = 10^2 = 100.$

Длинный проводник обладает в 100 раз большим сопротивлением, чем короткий.

Ответ: $n = 100$.

№ 1310.

Дано: $l_1 = 3l_2$

$$S_2 = 3S_1$$

Найти n .

Решение: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{S_2}{S_1} = 3 \cdot 3 = 9.$

Ответ: Увеличилось в $n = 9$ раз.

№ 1311.

Дано:

$$l_1 = 4l_2$$

$$S_2 = 4S_1$$

Найти R_2 .

Решение: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{S_2}{S_1} \Rightarrow R_2 = \frac{l_2 \cdot S_1}{l_1 \cdot S_2} \cdot R_1 = 4 \cdot 4 \cdot 20 \text{ Ом} = 320 \text{ Ом}.$

Ответ: $R_2 = 320 \text{ Ом}.$

№ 1312. 1 Ом; 1,7 Ом.

№ 1313.

Дано: $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$

$l = 5 \text{ км} = 5000 \text{ м}$

$S = 0,65 \text{ см}^2 = 65 \text{ мм}^2$

Найти R .

Решение:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{5000 \text{ м}}{65 \text{ мм}^2} \approx 1,3 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R \approx 1,3 \text{ Ом}$.

№ 1314.

Дано: $\rho = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$;

$l = 5 \text{ м}; S = 0,75 \text{ мм}^2$

Найти R .

Решение:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{5 \text{ м}}{0,75 \text{ мм}^2} \approx 7,3 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R \approx 7,3 \text{ Ом}$.

№ 1315.

Дано: $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$;

$l = 3 \text{ м}; S = 0,05 \text{ мм}^2$;

$n = 20$

Найти R .

Решение:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S \cdot n} = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 3 \text{ м}}{0,05 \text{ мм}^2 \cdot 20} = 0,051 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R = 0,051 \text{ Ом}$.

№ 1316.

Дано: $\rho = 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$;

$l = 8 \text{ м}; S = 2 \text{ мм}^2$

Найти R .

Решение:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{8 \text{ м}}{2 \text{ мм}^2} = 2 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R = 2 \text{ Ом}$.

№ 1317.

Дано: $\rho = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$

$l = 650 \text{ км} = 650000 \text{ м}$

$S = 12 \text{ мм}^2$

Найти R .

Решение:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{650000 \text{ м}}{12 \text{ мм}^2} \approx 5417 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R \approx 5417 \text{ Ом}$.

№ 1318.

Дано: $\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$;

$l = 50 \text{ м}$

$S = 1 \text{ мм}^2$

$U = 45 \text{ В}$

Найти I .

Решение: $I = \frac{U}{R}; R = \frac{\rho \cdot l}{S};$

$$I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l} = \frac{45 \text{ В} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 50 \text{ м}} = 2,25 \text{ А}.$$

Ответ: $I = 2,25 \text{ А}$.

№ 1319.

$$\text{Дано: } \rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$l = 100 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2$$

$$U = 6,8 \text{ В}$$

Найти I .

$$\text{Решение: } I = \frac{U}{R}; R = \frac{\rho \cdot l}{S};$$

$$I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l} = \frac{6,8 \text{ В} \cdot 0,5 \text{ мм}^2}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 100 \text{ м}} = 2 \text{ А.}$$

Ответ: $I = 2 \text{ А.}$

№ 1320.

$$\text{Дано: } \rho = 0,15 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$l = 140 \text{ см} = 1,4 \text{ м}$$

$$S = 0,2 \text{ мм}^2$$

$$I = 250 \text{ мА} = 0,25 \text{ А}$$

Найти U .

$$\text{Решение: } U = IR; R = \frac{\rho l}{S};$$

$$U = \frac{I \rho l}{S} = \frac{0,25 \text{ А} \cdot 0,15 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1,4 \text{ м}}{0,2 \text{ мм}^2} = 0,26 \text{ В.}$$

Ответ: $U = 0,26 \text{ В.}$

№ 1321.

$$\text{Дано: } \rho = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$l = 650 \text{ км} = 650000 \text{ м}$$

$$S = 12 \text{ мм}^2$$

Найти R .

Решение:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow l = \frac{RS}{\rho} = \frac{36 \text{ Ом} \cdot 0,2 \text{ мм}^2}{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 18 \text{ м.}$$

Ответ: $R \approx 5417 \text{ Ом.}$

№ 1322.

$$\text{Дано: } R = 100 \text{ Ом}$$

$$\rho = 0,2 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$S = 0,35 \text{ мм}^2$$

Найти l .

Решение:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow l = \frac{RS}{\rho} = \frac{100 \text{ Ом} \cdot 0,35 \text{ мм}^2}{0,2 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 175 \text{ м.}$$

Ответ: $l = 175 \text{ м.}$

№ 1323.

$$\text{Дано: } R = 34 \text{ Ом}$$

$$\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2$$

Найти l .

Решение:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow l = \frac{RS}{\rho} = \frac{34 \text{ Ом} \cdot 0,5 \text{ мм}^2}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 1000 \text{ м} = 1 \text{ км.}$$

Ответ: $l = 1 \text{ км.}$

№ 1324.

$$\text{Дано: } R = 0,68 \text{ Ом}$$

$$\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$S = 0,35 \text{ мм}^2$$

Найти l .

Решение:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow l = \frac{RS}{\rho} = \frac{0,68 \text{ Ом} \cdot 0,35 \text{ мм}^2}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 14 \text{ м.}$$

Ответ: $l = 14 \text{ м.}$

№ 1325.

Дано: $R_1 = 180 \text{ Ом}$
 $R_2 = 36 \text{ Ом}$
 $S_1 = 0,1 \text{ мм}^2$

Решение: $R_1 S_1 = R_2 S_2$;

$$S_2 = \frac{R_1 S_1}{R_2} = \frac{180 \text{ Ом}}{36 \text{ Ом}} \cdot 0,1 \text{ мм}^2 = 0,5 \text{ мм}^2.$$

Найти S_2 .

Ответ: $S_2 = 0,5 \text{ мм}^2$.

№ 1326.

Дано: $R_1 = 16 \text{ Ом}$
 $R_2 = 80 \text{ Ом}$
 $S_1 = 0,5 \text{ мм}^2$

Решение: $R_1 S_1 = R_2 S_2$;

$$S_2 = \frac{R_1 S_1}{R_2} = \frac{16 \text{ Ом} \cdot 0,5 \text{ мм}^2}{80 \text{ Ом}} = 0,1 \text{ мм}^2 = 0,1 \text{ мм}^2.$$

Найти S_2 .

Ответ: $S_2 = 0,1 \text{ мм}^2$.

№ 1327.

Дано:

$l = 1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$

$m = 890 \text{ кг}$

$d = 8900 \text{ кг/м}^3$

$$\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

Решение: d — плотность меди.

$$m = d l S = 8900 \text{ кг/м}^3 \cdot 1000 \text{ м} \cdot S = 8900 S$$

$$\text{Отсюда } S = 10^{-4} \text{ м}^2 = 1 \text{ см}^2$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1000 \text{ м}}{100 \text{ мм}^2} = 0,17 \text{ Ом}.$$

Найти R .

Ответ: $R = 0,17 \text{ Ом}$.

№ 1328.

Дано: $U = 220 \text{ В}$

$I = 4 \text{ А}$

$$\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$S = 0,1 \text{ мм}^2$$

Решение:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow l = \frac{U \cdot S}{I \rho} = \frac{220 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ мм}^2}{4 \text{ А} \cdot 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} =$$

$$= 13,75 \text{ м}.$$

Найти l .

Ответ: $l = 13,75 \text{ м}$.

№ 1329.

Дано:

$$\rho_{\text{АЛ}} = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$\rho_{\text{СТ}} = 0,15 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$S_{\text{АЛ}} = 0,1 \text{ мм}^2$$

$$\text{Решение: } \frac{\rho_{\text{СТ}} l}{S_{\text{СТ}}} = \frac{\rho_{\text{АЛ}} l}{S_{\text{АЛ}}} \Rightarrow S_{\text{СТ}} = \frac{\rho_{\text{СТ}} l S_{\text{АЛ}}}{2 \rho_{\text{АЛ}} l} =$$

$$= \frac{\rho_{\text{СТ}} S_{\text{АЛ}}}{2 \rho_{\text{АЛ}}} = \frac{0,15 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 0,1 \text{ мм}^2}{2 \cdot 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} \approx 2 \text{ мм}^2$$

Найти $S_{\text{СТ}}$.

Ответ: $S_{\text{СТ}} \approx 2 \text{ мм}^2$.

№ 1330.

Дано:

$R_1 = 2 \text{ Ом}$

$l_1 = 1 \text{ м}$

$$\text{Решение: } R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ В}}{4 \text{ А}} = 55 \text{ Ом} \Rightarrow R \geq 55 \text{ Ом}.$$

$$\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I = 4 \text{ А}$$

$$S = \frac{c l_1}{R_1} = \frac{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1 \text{ м}}{2 \text{ Ом}} = 0,2 \text{ мм}^2.$$

$$l = \frac{RS}{c} = \frac{55 \text{ Ом} \cdot 0,2 \text{ мм}^2}{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 27,5 \text{ м}.$$

Найти l, S .

Ответ: $S = 0,2 \text{ мм}^2, l = 27,5 \text{ м}$.

№ 1331.

Дано: $R = 2,5 \text{ Ом}$

$$l = 1 \text{ м}$$

$$S = 0,2 \text{ мм}^2$$

Решение:

$$\rho = \frac{RS}{l} = \frac{2,5 \text{ Ом} \cdot 0,2 \text{ мм}^2}{1 \text{ м}} = 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}.$$

По таблице определяем, что это константин.

Найти ρ .

Ответ: $\rho = 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$

№ 1332.

а) Дано: $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$

$$R = 6 \text{ Ом}$$

$$r = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$S = 2 \text{ мм}^2$$

Решение:

$$m = \rho V = \rho S l = \rho S \frac{RS}{r} =$$

$$= 7800 \text{ кг/м}^3 \cdot \frac{4 \text{ мм}^4 \cdot 6 \text{ Ом}}{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 1,872 \text{ кг}.$$

Найти m .

Ответ: $m = 1,872 \text{ кг}$.

б) Дано: $\rho = 8900 \text{ кг/м}^3$

$$R = 0,17 \text{ Ом}$$

$$r = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$l = 1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$$

Решение:

$$S = \frac{rl}{R} = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1000 \text{ м}}{0,17 \text{ Ом}} =$$

$$= 100 \text{ мм}^2. m = \rho V = \rho S l =$$

$$= 8900 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,0001 \text{ м}^2 \cdot 1000 \text{ м} = 890 \text{ кг}$$

Найти m .

Ответ: $m = 890 \text{ кг}$.

№ 1333. Дано:

$$\rho = 8900 \text{ кг/м}^3$$

$$R = 8,5 \text{ Ом}$$

$$r = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$l = 2 \text{ км} = 2000 \text{ м}$$

Решение:

$$m = \rho V = \rho S l = \frac{c r l^2}{R} =$$

$$= \frac{8900 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,000000017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}} \cdot 4000000 \text{ м}^2}{8,5 \text{ Ом}} = 71,2 \text{ кг}.$$

Найти m .

Ответ: $m = 71,2 \text{ кг}$.

№ 1334.

Дано: $\rho = 8800 \text{ кг/м}^3$

$R = 10 \text{ Ом}$

$r = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$

$S = 1 \text{ мм}^2$

Найти m .

$$\text{Решение: } m = \rho V = \rho S l = \frac{c S^2 R}{r} =$$

$$= \frac{8800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,00000001 \text{ м}^2 \cdot 10 \text{ Ом}}{0,000004 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{Ом}}{\text{м}}} = 0,22 \text{ кг} = 220 \text{ г}$$

Ответ: $m = 220 \text{ г}$.

№ 1335.

Дано: $\rho_{\text{АЛ}} = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$;

$\rho_{\text{Ж}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$;

$S_{\text{АЛ}} = 4 \text{ мм}^2$; $S_{\text{Ж}} = 2 \text{ мм}^2$;

$l_{\text{АЛ}} = 1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$

Найти $l_{\text{Ж}}$.

Решение:

$$c_{\text{Ж}} \cdot \frac{l_{\text{Ж}}}{S_{\text{Ж}}} = c_{\text{АЛ}} \frac{l_{\text{АЛ}}}{S_{\text{АЛ}}} \Rightarrow l_{\text{Ж}} = \frac{c_{\text{АЛ}} \cdot l_{\text{АЛ}} \cdot S_{\text{Ж}}}{c_{\text{Ж}} \cdot S_{\text{АЛ}}} =$$

$$= \frac{0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1000 \text{ м} \cdot 2 \text{ мм}^2}{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 4 \text{ мм}^2} = 140 \text{ м}.$$

Ответ: $l_{\text{Ж}} = 140 \text{ м}$.

№ 1336.

Дано: $\rho_{\text{Н}} = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$;

$\rho_{\text{Ж}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$;

$l_{\text{Н}} = 1 \text{ м}$; $l_{\text{Ж}} = 10 \text{ мм}^2$;

$S_{\text{Н}} = 0,2 \text{ мм}^2$

Найти $S_{\text{Ж}}$.

$$\text{Решение: } c_{\text{Ж}} \frac{l_{\text{Ж}}}{S_{\text{Ж}}} = c_{\text{Н}} \frac{l_{\text{Н}}}{S_{\text{Н}}} \Rightarrow S_{\text{Ж}} = \frac{c_{\text{Ж}} \cdot l_{\text{Ж}} \cdot S_{\text{Н}}}{c_{\text{Н}} \cdot l_{\text{Н}}} =$$

$$= \frac{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 10 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ мм}^2}{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1 \text{ мм}^2} = 0,5 \text{ мм}^2.$$

Ответ: $S_{\text{Ж}} = 0,5 \text{ мм}^2$.

53. Последовательное соединение проводников

№ 1337. При перемещении ползунка вправо/влево внешнее сопротивление цепи уменьшается/увеличивается, ток в цепи увеличивается.

№ 1338. Ток в цепи увеличится.

№ 1339. От 20 до 30 Ом.

№ 1340. Вниз: сила тока уменьшится, напряжение не изменится.

Вверх: сила тока увеличится, напряжение не изменится.

№ 1341. Сила тока и напряжение U_1 увеличатся, напряжение U не изменится.

№ 1342. Уменьшить сопротивление цепи, двигая переключатель влево.

№ 1343. Так как число спиралек равно 10, то сопротивление одной спирали равно $40 \text{ Ом}/10 = 4 \text{ Ом}$. Чтобы включить сопротивление 8 Ом, следует переключатель реостата передвинуть на контакт 2, чтобы включить сопротивление 8 Ом, следует переключатель реостата передвинуть на контакт 5.

№ 1344. Показания вольтметра V_2 не изменятся, поскольку ЭДС источника питания не зависит от внешнего сопротивления. При передвижении ползунка вправо показания вольтметра V_1 меняются от 1,5 В до 3 В, при передвижении ползунка влево — от 1,5 В до 0 В.

№ 1345.

Дано: $R_1 = 3,9 \text{ Ом}$

$R_2 = 2,41 \text{ Ом}$

Найти R .

Решение:

$$R = R_1 + R_2 = 3,9 \text{ Ом} + 2,41 \text{ Ом} = 6,31 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R = 6,31 \text{ Ом}$.

№ 1346.

Дано: $R = 54 \text{ Ом}$

$R_{\text{Л}} = 15 \text{ Ом}$

Найти $R_{\text{Р}}$.

Решение: $R = 2R_{\text{Л}} + R_{\text{Р}} \Rightarrow$

$$\Rightarrow R_{\text{Р}} = R - 2R_{\text{Л}} = 54 \text{ Ом} - 2 \cdot 15 \text{ Ом} = 24 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R_{\text{Р}} = 24 \text{ Ом}$.

№ 1347.

Дано:

$R_{\text{AB}} = 8 \text{ кОм} = 8000 \text{ Ом}$

$R_{\text{BC}} = 1 \text{ кОм} = 1000 \text{ Ом}$

$I = 3 \text{ мА} = 0,003 \text{ А}$

Найти $U_{\text{AC}}, U_{\text{AB}}, U_{\text{BC}}$.

Решение: $R_{\text{AC}} = R_{\text{AB}} + R_{\text{BC}}; U_{\text{AC}} = R_{\text{AC}} \cdot I =$

$$= (R_{\text{AB}} + R_{\text{BC}}) \cdot I = 9000 \text{ Ом} \cdot 0,003 \text{ А} = 27 \text{ В};$$

$$U_{\text{AB}} = R_{\text{AB}} \cdot I = 8000 \text{ Ом} \cdot 0,003 \text{ А} = 24 \text{ В};$$

$$U_{\text{BC}} = R_{\text{BC}} \cdot I = 1000 \text{ Ом} \cdot 0,003 \text{ А} = 3 \text{ В}.$$

Ответ: $U_{\text{AC}} = 27 \text{ В}, U_{\text{AB}} = 24 \text{ В}, U_{\text{BC}} = 3 \text{ В}.$

№ 1348.

Дано:

$R_{\text{Л}} = 2,5 \text{ Ом}$

$U_{\text{Л}} = 5 \text{ В}$

$U_{\text{Р}} = 9 \text{ В}; I = 2 \text{ А}$

Найти I, R .

$$\text{Решение: } I = \frac{U_{\text{Л}}}{R_{\text{Л}}} = \frac{5 \text{ В}}{2,5 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}.$$

$$R = \frac{U_{\text{Р}}}{I} = \frac{U - U_{\text{Л}}}{I} = \frac{9 \text{ В} - 5 \text{ В}}{2 \text{ А}} = 2 \text{ Ом}.$$

Ответ: $I = 2 \text{ А}, R = 2 \text{ Ом}.$

№ 1349.

Дано:

R_1

R_2

$$\text{Решение: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} = n.$$

$$1) n_1 = \frac{50 \text{ Ом}}{10 \text{ Ом}} = 5; 2) n_2 = \frac{360 \text{ Ом}}{60 \text{ Ом}} = 6; 3) n_3 = \frac{12000 \text{ Ом}}{600 \text{ Ом}} = 20$$

Найти n | Ответ: 1) 5; 2) 6; 3) 20.

№ 1350.

Дано: $R_1 = 14 \text{ Ом}$

$R_2 = 480 \text{ Ом}$

$U_1 = 3,5 \text{ В}$

Найти U_2 .

$$\text{Решение: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow U_2 = \frac{U_1 R_2}{R_1} = \frac{3,5 \text{ В} \cdot 480 \text{ Ом}}{14 \text{ Ом}} = 120 \text{ В}$$

Ответ: $U_2 = 120 \text{ В}.$

№ 1351.

Дано: $\frac{R_1}{R_2} = 2$

Решение: $n = \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} = 2$

Найти n .

Ответ: $n = 2$.

№ 1352.

Дано:

$R_1 = 6 \text{ Ом}$

$R_2 = 2 \text{ Ом}$

$U_1 = 12 \text{ В}$

Решение:

$I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{12 \text{ В}}{6 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}; \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow U_2 = \frac{U_1 R_2}{R_1} = \frac{12 \text{ В} \cdot 2 \text{ Ом}}{6 \text{ Ом}} = 4 \text{ В}$

Найти U_2

Ответ: $U_2 = 4 \text{ В}$.

№ 1353.

Дано:

$R_1 = 6 \text{ Ом}$

$R_2 = 2 \text{ Ом}$

$U_1 = 24 \text{ В}$

Решение:

$I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{24 \text{ В}}{6 \text{ Ом}} = 4 \text{ А}; \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow U_2 = \frac{U_1 R_2}{R_1} = \frac{24 \text{ В} \cdot 2 \text{ Ом}}{6 \text{ Ом}} = 8 \text{ В}$

Найти U_2 .

Ответ: $U_2 = 8 \text{ В}$.

№ 1354.

Дано: $U_{\text{СЕТЬ}} = 24 \text{ В}$

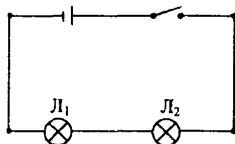
$U_{\text{Л}} = 24 \text{ В}$

Решение: $n = \frac{U_{\text{СЕТЬ}}}{U_{\text{Л}}} = \frac{127 \text{ В}}{6 \text{ В}} \approx 21$.

Найти n .

Ответ: $n \approx 21$.

№ 1355.



№ 1356.

Дано: $R_1 = 5 \text{ Ом}$

$R_2 = 6 \text{ Ом}$

$R_3 = 12 \text{ Ом}$

$U = 1,2 \text{ В}$

Решение: $I = \frac{U}{R_2} = \frac{1,2 \text{ В}}{6 \text{ Ом}} = 0,2 \text{ А} \cdot U_{\text{AB}} = IR =$

$I(R_1 + R_2 + R_3) = 0,2 \text{ А} \cdot (5 \text{ Ом} + 6 \text{ Ом} + 12 \text{ Ом}) = 4,6 \text{ В}$

Найти I, U_{AB}

Ответ: $I = 0,2 \text{ А}, U_{\text{AB}} = 4,6 \text{ В}$.

№ 1357.

Дано:

$I_1 = 10 \text{ А}$

$I_2 = 4 \text{ А}$

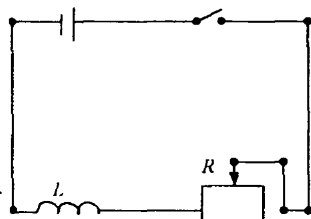
$U = 100 \text{ В}$

Решение:

$R_p = \frac{U}{I_2} - \frac{U}{I_1} = 25 \text{ Ом} - 10 \text{ Ом} = 15 \text{ Ом}.$

Найти R_p .

Ответ: $R_p = 15 \text{ Ом}$.



№ 1358.

Дано:

$$I = 80 \text{ мА} = 0,08 \text{ А}$$

$$U = 12 \text{ В}$$

$$U_P = 8 \text{ В}$$

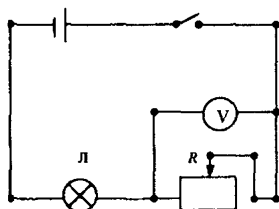
Решение:

$$R_P = \frac{U_P}{I} = \frac{8 \text{ В}}{0,08 \text{ А}} = 100 \text{ Ом};$$

$$R_P + R_L = \frac{U}{I} \Rightarrow R_L = \frac{U - U_P}{I} = \frac{12 \text{ В} - 8 \text{ В}}{0,08 \text{ А}} = 50 \text{ Ом}.$$

Найти R_P .

Ответ: $R_P = 100 \text{ Ом}$, $R_L = 100 \text{ Ом}$.



№ 1359.

Дано: $R = 20 \text{ Ом}$
 $U = 4,5 \text{ В}$
 $U_P = 1,5 \text{ В}$

Решение: $U_P = U - U_1$; $I = \frac{U_P}{R_P} = \frac{U - U_1}{R_P} = \frac{3 \text{ В}}{20 \text{ Ом}} = 0,15 \text{ А}.$

Найти R_P .

Ответ: $I = 0,15 \text{ А}$.

№ 1360.

Дано:

$$R_1 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 10 \text{ Ом}$$

$$U_1 = 12 \text{ В}$$

Решение: $I = \frac{U_1}{R_1 + R_2} = \frac{12 \text{ В}}{5 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом}} = 0,8 \text{ А};$

$$U_2 = IR_2 = \frac{U_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \text{ В} \cdot 5 \text{ Ом}}{5 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом}} = 8 \text{ В}.$$

Найти U_2 , I .

Ответ: $I = 0,15 \text{ А}$.

№ 1361.

Дано: $I_1 = 1 \text{ А};$
 $I_2 = 4 \text{ А}; U = 12 \text{ В}$

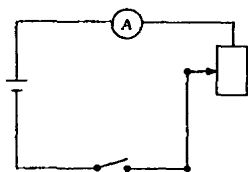
Решение: $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{12 \text{ В}}{1 \text{ А}} = 12 \text{ Ом}; R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{12 \text{ В}}{4 \text{ А}} = 3 \text{ Ом}$

Найти R_1 , R_2 .

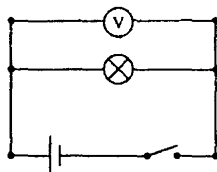
Ответ: $R_1 = 12 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$.

54. Параллельное соединение проводников

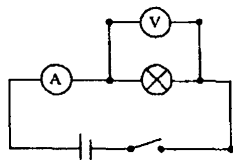
№ 1362. а)



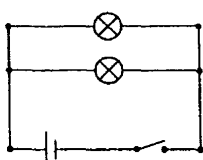
б)



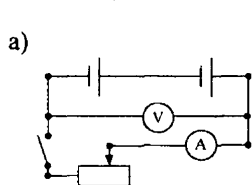
в)



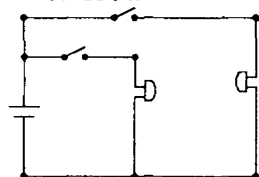
г)



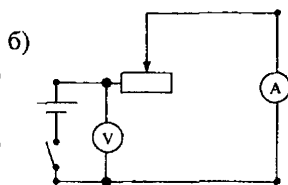
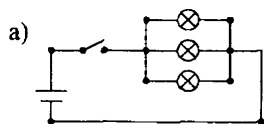
№ 1363.



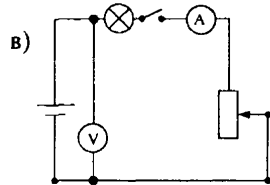
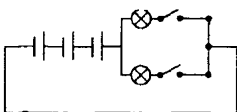
№ 1364.



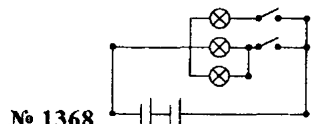
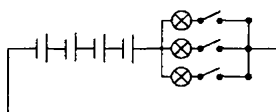
№ 1367.



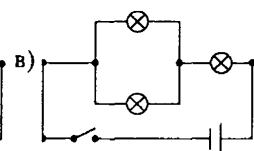
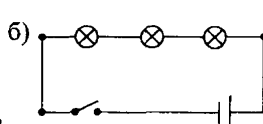
№ 1365.



№ 1366.

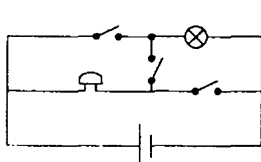


№ 1368.

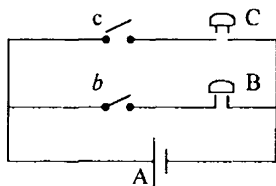


№ 1369. Нет. Лампы следует включить параллельно.

№ 1370.



№ 1371.



№ 1372. Показания амперметра при движении ползунка влево будут увеличиваться, вправо — уменьшаться; вольтметра — наоборот.

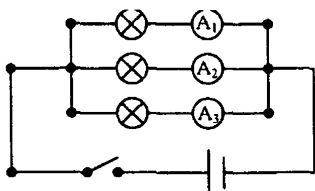
№ 1373. Показания амперметров и вольтметров V_1 и V_2 увеличатся, показание вольтметра V уменьшится.

№ 1374. Показание вольтметра V_2 останется прежним: $U_2 = 220\text{В}$. Вольтметр V_1 до разрыва показывает: $U_1' = 220\text{В}$, а после разрыва $U_1'' = 0\text{В}$.

№ 1375. а) При замыкании цепи сопротивление уменьшается в два раза, а, следовательно, сила тока увеличивается вдвое.

б) При замыкании цепи и увеличении в ней напряжения в два раза сопротивление уменьшается в два раза, а, следовательно, сила тока увеличивается в четыре раза.

№ 1376.



№ 1377. Обозначим за R сопротивление лампы. При разомкнутом ключе сопротивление цепи равно R , при замкнутом — $\frac{2}{3}R$. Таким образом, при замкнутом ключе сила тока больше в 1,5 раза.

№ 1378. Обозначим за R сопротивление лампы. Если в цепь включена одна лампа, то ее сопротивление равно R , если две, то $\frac{1}{2}R$. Таким образом, при замкнутом ключе сила тока больше в 2 раза.

№ 1379.

Дано:

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

Решение:

$$R = \frac{R_2 \cdot R_2}{R_2 + R_2}, \quad R_2 = \frac{1}{2} R_1 = \frac{1}{2} \cdot 10 \text{ Ом} = 5 \text{ Ом} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{5 \text{ Ом} \cdot 5 \text{ Ом}}{10 \text{ Ом}} = 2,5 \text{ Ом}.$$

Найти R .

Ответ: $R = 2,5 \text{ Ом}$.

№ 1380.

Дано:

$$R_1 = 80 \text{ Ом}$$

$$\text{Решение: } R_2 = \frac{1}{4} R_1 = \frac{1}{4} \cdot 80 \text{ Ом} = 20 \text{ Ом};$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} = \frac{4}{20 \text{ Ом}} = \frac{1}{5 \text{ Ом}} \Rightarrow R = 5 \text{ Ом}.$$

Найти R .

Ответ: $R = 5 \text{ Ом}$.

№ 1381.

Дано:

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$\text{Решение: } R_2 = \frac{1}{5} R_1 = \frac{1}{5} \cdot 10 \text{ Ом} = 2 \text{ Ом};$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} = 2,5 \cdot \frac{1}{\text{Ом}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = (2,5)^{-1} \text{ Ом} = 0,4 \text{ Ом}.$$

Найти R .

Ответ: $R = 0,4 \text{ Ом}$.

№ 1382. Пусть $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ кОм}$. Тогда их сопротивление при параллельном соединении $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$. Так как $\frac{R_2}{R_1 + R_2} < 1$, то сопротивление этих проводников при параллельном соединении меньше $R_1 = 1 \text{ Ом}$.

№ 1383.

Дано: $U = 120 \text{ В}$ $R = 240 \text{ Ом}$	Решение: $I_1 = \frac{U}{2R} = \frac{120 \text{ В}}{2 \cdot 240 \text{ Ом}} = 0,25 \text{ А}$, $I_2 = \frac{U}{\frac{R}{2}} = \frac{2 \cdot 120 \text{ В}}{240 \text{ Ом}} = 1 \text{ А}$
Найти I_1, I_2	Ответ: $I_1 = 0,25 \text{ А}$, $I_2 = 0,5 \text{ А}$.

№ 1384.

Дано: $R_1 = 150 \text{ Ом}$ $R_2 = 30 \text{ Ом}$	Решение: $I_1 R_1 = I_2 R_2 = U \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{150 \text{ Ом}}{30 \text{ Ом}} = 5$.
Найти I_2/I_1 .	Ответ: $I_2/I_1 = 5$.

№ 1385. Амперметр А2 в таком случае покажет: $\frac{I}{2} = \frac{3 \text{ А}}{2} = 1,5 \text{ А}$.

№ 1386. Дано: $R_1 = 1000 \text{ Ом}$ $R_2 = 488 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$	Решение: $I = \frac{U}{R} = \frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2} = \frac{220 \text{ В} \cdot 1488 \text{ Ом}}{1000 \text{ Ом} \cdot 488 \text{ Ом}} = 0,67 \text{ А}$ $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{220 \text{ В}}{1000 \text{ Ом}} = 0,22 \text{ А}$, $I_2 = I - I_1 = 0,67 \text{ А} - 0,22 \text{ А} = 0,45 \text{ А}$
Найти I, I_1, I_2 .	Ответ: $I = 0,67 \text{ А}$, $I_1 = 0,22 \text{ А}$, $I_2 = 0,45 \text{ А}$.

№ 1387.

Дано: $R_1 = 100 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$; $I = 1,6 \text{ А}$	Решение: $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{120 \text{ В}}{100 \text{ Ом}} = 1,2 \text{ А}$; $I_2 = I - I_1 = 1,6 \text{ А} - 1,2 \text{ А} = 0,4 \text{ А}$, $R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{120 \text{ В}}{0,4 \text{ А}} = 300 \text{ Ом}$.
Найти R_2, I_1, I_2	Ответ: $R_2 = 300 \text{ Ом}$, $I_1 = 1,2 \text{ А}$, $I_2 = 0,4 \text{ А}$.

№ 1388.

Дано: $I_1 = 0,4 \text{ А}$	Решение: $I_1 = I_2 = 0,4 \text{ А}$; $I = I_1 + I_2 = 0,4 \text{ А} + 0,4 \text{ А} = 0,8 \text{ А}$. При перемещении ползунка к точке А ток увеличится.
Найти I, I_2 .	Ответ: $I_2 = 0,4 \text{ А}$, $I = 0,8 \text{ А}$.

№ 1389. Дано:

$R = 75 \text{ Ом}$	Решение: $\frac{1}{R} = \frac{4}{R_1} \Rightarrow R_1 = 4R = 75 \text{ Ом} \cdot 4 = 300 \text{ Ом}$.
Найти R_1 .	Ответ: $R_1 = 300 \text{ Ом}$.

№ 1390.

Дано: $R_1 = 30 \text{ Ом}$ $R_2 = 60 \text{ Ом}$ $R_p = 40 \text{ Ом}$	Решение: $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_p = \frac{30 \text{ Ом} \cdot 60 \text{ Ом}}{90 \text{ Ом}} + 40 \text{ Ом} = 60 \text{ Ом}$
Найти R .	Ответ: $R = 60 \text{ Ом}$.

55. Работа и мощность тока

№ 1391. При уменьшении количества лампочек, мощность, приходящаяся на одну лампочку возрастает и она может перегореть.

$$P_{\text{л}} = \frac{P}{n} = \frac{U^2}{n^2 R_{\text{л}}}. \text{ Если число лампочек } n \text{ увеличить с 12 до 14, то рас-}$$

ход энергии уменьшится в: $\frac{n_1}{n_2} = \frac{12}{14} = \frac{6}{7}.$

№ 1392. У первого троллейбуса больше.

№ 1393. Часть электроэнергии идет на совершение работы против увеличившейся силы трения.

№ 1394.

Дано: $I = 5 \text{ А};$

$U = 120 \text{ В}; t = 1 \text{ с}$

Найти $A.$

Решение:

$$A = UI\Delta t = 120 \text{ В} \cdot 5 \text{ А} \cdot 1 \text{ с} = 600 \text{ Дж}.$$

Ответ: $A = 600 \text{ Дж}.$

№ 1395.

Дано: $P_{\text{ист}} =$

$= 8 \text{ кВт} = 8000 \text{ Вт}$

$P_{\text{ист}} = 40 \text{ Вт}$

Найти $A.$

$$\text{Решение: } N = (100\% - 5\%) \frac{P_{\text{ист}}}{P_{\text{л}}} = 95\% \cdot \frac{8000 \text{ Вт}}{40 \text{ Вт}} = 190$$

Ответ: $N = 190.$

№ 1396.

Дано: $I = 0,5 \text{ А}; U = 127 \text{ В}$

$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$

Найти $A.$

$$\text{Решение: } A = UI\Delta t = 127 \text{ В} \cdot 0,5 \text{ А} \cdot 600 \text{ с} = 38100 \text{ Дж} = 38,1 \text{ кДж}.$$

Ответ: $A = 38,1 \text{ кДж}.$

№ 1397.

Дано: $I = 0,5 \text{ А};$

$U = 12 \text{ В}; t = 30 \text{ с}$

Найти $A.$

Решение:

$$A = UI\Delta t = 12 \text{ В} \cdot 0,5 \text{ А} \cdot 30 \text{ с} = 180 \text{ Дж}.$$

Ответ: $A = 180 \text{ Дж}.$

№ 1398.

Дано: $I = 0,3 \text{ А};$

$U = 4 \text{ В}; t = 10 \text{ с}$

Найти $A.$

Решение:

$$A = UI\Delta t = 4 \text{ В} \cdot 0,3 \text{ А} \cdot 10 \text{ с} = 12 \text{ Дж}.$$

Ответ: $A = 12 \text{ Дж}.$

При перемещении ползунка вверх (вниз) энергия уменьшается (увеличивается).

№ 1399.

Дано: $I = 5 \text{ А};$

$U = 220 \text{ В}; t = 3 \text{ с}$

Найти $A.$

Решение:

$$A = UI\Delta t = 220 \text{ В} \cdot 5 \text{ А} \cdot 3 \text{ с} = 3300 \text{ Дж} = 3,3 \text{ кДж}.$$

Ответ: $A = 3,3 \text{ кДж}.$

$$\text{№ 1400. } A = I^2 R \Delta t = (1,2 \text{ А})^2 \cdot 125 \text{ Ом} \cdot 1500 \text{ с} = 270000 \text{ Дж} = 270 \text{ кДж.}$$

$$\text{№ 1401. } P = \frac{A}{\Delta t} = IU = 4,6 \text{ А} \cdot 220 \text{ В} = 1012 \text{ Вт.}$$

$$\text{№ 1402. } P = \frac{A}{\Delta t} = IU = 0,1 \text{ А} \cdot 3 \text{ В} = 0,3 \text{ Вт.}$$

$$\text{№ 1403. } P = IU = 92 \text{ А} \cdot 400 \text{ В} = 36800 \text{ Вт} = 36,8 \text{ кВт.}$$

№ 1404. Мощность тока больше в проводнике R_1 .

$$\text{№ 1405. } P = IU \Rightarrow I = \frac{P}{U}, \quad n = \frac{I_1}{I_2} = \frac{P_1}{U_1} \cdot \frac{U_2}{P_2} = \frac{100 \text{ Вт} \cdot 220 \text{ В}}{100 \text{ Вт} \cdot 120 \text{ В}} \approx 1,83.$$

Сила тока в первой лампе больше в 1,83 раза, чем во второй.

$$\text{№ 1406. } P_1 = I_1 U_1 = 24 \text{ В} \cdot 0,7 \text{ А} = 16,8 \text{ Вт}; \quad P_2 = I_2 U_2 = 120 \text{ В} \cdot 0,2 \text{ А} = 24 \text{ Вт};$$

$$\text{У второй лампы: } n = \frac{P_2}{P_1} = \frac{24 \text{ Вт}}{16,8 \text{ Вт}} \approx 1,4$$

$$\text{№ 1407. } P = IU; \quad I = \frac{U}{R} \Rightarrow P = \frac{U^2}{R} = \frac{220^2 \text{ В}^2}{484 \text{ Ом}} = 100 \text{ Вт.}$$

$$\text{№ 1408. } P = IU; \quad I = \frac{U}{R} \Rightarrow P = \frac{U^2}{R} = \frac{120^2 \text{ В}^2}{24 \text{ Ом}} = 600 \text{ Вт.}$$

$$\text{№ 1409. } P = UI = \frac{U^2}{R} = \frac{220^2 \text{ В}^2}{440 \text{ Ом}} = 110 \text{ Вт.}$$

$$\text{№ 1410. } \frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{P_1}{U}}{\frac{P_2}{U}} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{100 \text{ Вт}}{25 \text{ Вт}} = 4. \text{ В первой в 4 раза.}$$

№ 1411. Нет, у лампы 1 накал нити будет больше, чем у лампы 2 и 3. Лампы 2 и 3 будут иметь одинаковый накал.

№ 1412. см. ответ к № 1411.

$$\text{№ 1413. } P = UI \Delta t \Rightarrow I = \frac{P}{U \Delta t} = \frac{900 \text{ Дж}}{120 \text{ В} \cdot 30 \text{ с}} = 0,25 \text{ А.}$$

$$\text{№ 1414. } P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{100 \text{ Вт}}{6 \text{ В}} \approx 16,7 \text{ А.}$$

$$\text{№ 1415. } P = nUI \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot n} = \frac{0,6 \text{ Вт}}{15 \text{ В} \cdot 4} = 0,1 \text{ А.}$$

$$\text{№ 1416. } P = UI \Rightarrow U = \frac{P}{I} = \frac{3000 \text{ Вт}}{12 \text{ А}} = 250 \text{ В.}$$

$$\text{№ 1417. } P = UI \Rightarrow U = \frac{P}{I} = \frac{2,7 \text{ Вт}}{0,3 \text{ А}} = 9 \text{ В.}$$

$$\text{№ 1418. } A = UI\Delta t = RI^2\Delta t \Rightarrow R = \frac{A}{I^2\Delta t} = \frac{1080000 \text{ Дж}}{25 \text{ А} \cdot 1800 \text{ с}} = 24 \text{ Ом.}$$

$$\text{№ 1419. } I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{300 \text{ Вт}}{120 \text{ В}} = 2,5 \text{ А}; I = I_1 + I_2 = 2,5 \text{ А} + 2 \text{ А} = 4,5 \text{ А};$$

$$R = \frac{U_1 - U_2}{I_2} = \frac{120 \text{ В} - 12 \text{ В}}{2 \text{ А}} = 54 \text{ Ом.}$$

$$\text{№ 1420. } P = IU = 4,5 \text{ А} \cdot 120 \text{ В} = 540 \text{ Вт}, \quad P_2 = I_2 U_2 = 2 \text{ А} \cdot 12 \text{ В} = 24 \text{ Вт.}$$

$$\text{№ 1421. } P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{100 \text{ Вт}}{120 \text{ В}} \approx 0,83 \text{ А.} \quad R = \frac{U}{I} = \frac{120 \text{ В}}{0,83 \text{ А}} = 144 \text{ Ом.}$$

$$\text{№ 1422. } P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U}; \quad I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2 \text{ В}}{100 \text{ Вт}} = 484 \text{ Ом.}$$

$$\text{№ 1423. (см. № 1422).}$$

$$R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{220^2 \text{ В}}{200 \text{ Вт}} = 242 \text{ Ом}; N = \frac{R_1}{R_2} = \frac{1936 \text{ Ом}}{242 \text{ Ом}} = 8. \text{ У первой больше в 8 раз.}$$

$$\text{№ 1424. } N = \frac{R_1}{R_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{100 \text{ Вт}}{50 \text{ Вт}} = 2. \text{ У первой в 2 раза.}$$

$$\text{№ 1425. } N = \frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{110^2 \text{ В}^2}{220^2 \text{ В}^2} = \frac{1}{4}. \text{ Вторая в 4 раза.}$$

$$\text{№ 1426. } R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{220 \text{ В}}{0,68 \text{ А}} = 323,5 \text{ Ом}; P_1 = I_1 U = 0,68 \text{ А} \cdot 220 \text{ В} = 150 \text{ Вт};$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{220 \text{ В}}{480 \text{ Ом}} = 0,46 \text{ А}; \quad P_2 = I_2 U = 0,46 \text{ А} \cdot 220 \text{ В} = 100 \text{ Вт};$$

$$I_3 = \frac{P_3}{U} = \frac{40 \text{ Вт}}{220 \text{ В}} = 0,18 \text{ А}; \quad R_3 = \frac{U}{I_3} = \frac{U^2}{P_3} = \frac{(220 \text{ В})^2}{40 \text{ Вт}} = 1210 \text{ Ом.}$$

$$\text{№ 1427. } I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{60 \text{ Вт}}{120 \text{ В}} = 0,5 \text{ А}; \quad R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{120 \text{ В}}{0,5 \text{ А}} = 240 \text{ Ом};$$

$$A_1 = P_1 t = 60 \text{ Вт} \cdot 1 \text{ с} = 60 \text{ Дж};$$

$$R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{120\text{В}}{0,625\text{А}} = 192\text{ Ом}; \quad P_2 = I_2 U = 0,625\text{А} \cdot 120\text{В} = 75\text{Вт};$$

$$I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{120\text{В}}{120\text{Ом}} = 1\text{А}; \quad P_3 = I_3 U = 1\text{А} \cdot 120\text{В} = 120\text{Вт};$$

$$I_4 = \frac{P_4}{U} = \frac{600\text{Вт}}{120\text{В}} = 5\text{А}; \quad R_4 = \frac{U}{I_4} = \frac{120\text{В}}{5\text{А}} = 24\text{ Ом}.$$

№ 1428. $A = IUt = 0,5\text{А} \cdot 127\text{В} \cdot 8 \cdot 3600\text{с} = 1828\text{кДж} = 0,508\text{кВт} \cdot \text{ч} \approx 0,5\text{ кВт} \cdot \text{ч}.$

№ 1429. $A = Pt = 150\text{Вт} \cdot 800\text{ч} = 120\text{кВт} \cdot \text{ч}.$

№ 1430. $A = Pt = 50\text{Вт} \cdot 30 \cdot 8\text{ч} = 12\text{кВт} \cdot \text{ч}.$

№ 1431.

$P = IU = 2 \cdot 0,28\text{А} \cdot 6\text{В} = 3,36\text{Вт}; \quad A = P \cdot t = 3,36\text{Вт} \cdot 2\text{ч} = 6,72\text{кВт} \cdot \text{ч}.$

№ 1432.

$A = (P_1 n_1 + P_2 n_2) t = (150\text{Вт} \cdot 10 + 75\text{Вт} \cdot 76) \cdot 24 \cdot 7\text{ч} = 1209,6\text{кВт} \cdot \text{ч}.$

№ 1433. $t = \frac{A}{P} = \frac{1,5\text{кВт} \cdot \text{ч}}{0,25\text{кВт}} = 6\text{ч}.$

№ 1434.

а) $P = IU \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{300\text{Вт}}{220\text{В}} \approx 1,36\text{А};$ б) $R = \frac{U}{I} = \frac{220\text{В}}{1,36\text{А}} \approx 161,8\text{ Ом};$

в) $A = Pt = 300\text{Вт} \cdot 0,5\text{ч} = 300\text{Вт} \cdot 1800\text{с} = 540000\text{Дж} = 540\text{кДж};$

г) $N = Ptn = 0,300\text{кВт} \cdot 0,5\text{ч} \cdot 20 \frac{\text{к}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} = 3\text{к}.$

№ 1435. $N = Ptn = 0,1\text{кВт} \cdot \text{ч} \cdot 2\text{ч} \cdot 20 \frac{\text{к}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} = 4\text{к}.$

№ 1436. $N = Ptn = 0,1\text{кВт} \cdot \text{ч} \cdot 8\text{ч} \cdot 30 \cdot 20 \frac{\text{к}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} = 480\text{к}.$

№ 1437. $N = Ptn = IUt n = 4,55\text{А} \cdot 220\text{В} \cdot 10^{-3} \cdot 4\text{ч} \cdot 20 \frac{\text{к}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} \approx 80\text{к}.$

№ 1438. $N = An \Rightarrow A = \frac{N}{n} = \frac{480\text{к}}{20 \frac{\text{к}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}} = 24\text{кВт} \cdot \text{ч}.$

№ 1439. $N = Ptn = \frac{U^2 t n}{R} = \frac{(60\text{В})^2 \cdot 4\text{ч} \cdot 40 \frac{\text{к}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}}{0,4\text{Ом}} \cdot 10^{-3} = 1440\text{к} = 14\text{р. } 40\text{к}.$

№ 1440. 27%.

56. Тепловое действие тока

№ 1441. Если концы проводников А (рис. 353) соединить между собой, то в цепи потечет электрический ток, и лампочка загорится. Точки В и С соединять нельзя, так как в цепи при соединении возникает короткое замыкание, которое может привести к печальным последствиям.

№ 1442. При коротком замыкании все приборы в цепи нагреваются (это происходит потому что сила тока при замыкании резко возрастает), и потому они могут выйти из строя. Для того, чтобы этого не происходило, предохранитель делают из плавких металлов, и в цепи при замыкании они сгорают (то есть плавятся) первыми и размыкают цепь, не дав сгореть приборам.

№ 1443. При уменьшении длины спирали ее сопротивление уменьшается: $R_1 < R$. $I = \frac{U}{R}$; $I_1 = \frac{U}{R_1}$.

Так как $R_1 < R$, то $I_1 > I$ и $P_1 = UI_1 > P_2 = UI$. Таким образом при уменьшении сопротивления ток и потребляемая мощность увеличиваются, накал нити возрастает.

№ 1444. Так как удельное сопротивление железа больше удельного сопротивления меди, то на железных проводах за одно и то же время нагреется больше электрической энергии, чем на медных. Следовательно, нить накала лампочки в цепи с медными проводами будет светиться ярче.

№ 1445. Сила тока при последовательном соединении на первом и на втором проводниках одна и та же.

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= 2P = U_1 I \\ P_2 &= P = U_2 I \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 2 = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow U_1 = 2U_2,$$

$$\left. \begin{aligned} R_1 &= \frac{U_1}{I} \\ R_2 &= \frac{U_2}{I} = \frac{U_1}{2I} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{\frac{U_1}{2}} = 2 \Rightarrow R_1 = 2R_2, \text{ сопротивление первого}$$

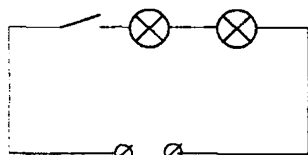
проводника и напряжение на нем вдвое больше, чем у второго.

№ 1446. Мощность, потребляемая первой лампой: $P_1 = I^2 R_1$.

Второй: $P_2 = I^2 R_2$. Учитывая, что

$$R_1 = \frac{U_1^2}{P_{1H}}, R_2 = \frac{U_2^2}{P_{2H}}, \text{ где } U_1, U_2, P_{1H}, P_{2H} —$$

номинальные напряжения и мощности ламп, получаем:



$U = 220\text{В}$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1^2}{P_{1H}} \cdot \frac{U_2^2}{P_{2H}} = \frac{U_1^2 P_{2H}}{U_2^2 P_{1H}} = \frac{(220\text{В})^2 \cdot 25\text{Вт}}{(220\text{В})^2 \cdot 110\text{Вт}} \approx 0,227. \text{ Таким обра-}$$

зом, накал второй лампы существенно больше, чем первой.

№ 1447. При коротком замыкании или увеличении нагрузки в цепи, предохранитель не перегорит (то есть гвоздь и пучок проволок, вставленных в патрон, не расплавится). Поэтому приборы могут выйти из строя или может возникнуть пожар.

№ 1448. Провода, подводящие ток к электрической плитке, не разогреваются так сильно, как спираль плитки из-за более низкого сопротивления проводов.

$$\text{№ 1449. } Q = I^2 R t = (2\text{А})^2 \cdot 25\text{Ом} \cdot 5\text{с} = 500\text{Дж}.$$

$$\text{№ 1450. } t = 10\text{мин} = 600\text{с};$$

$$Q = I^2 R t = (2\text{А})^2 \cdot 15\text{Ом} \cdot 600\text{с} = 36000\text{Дж} = 36\text{кДж}.$$

$$\text{№ 1451. } t_1 = 1\text{мин} = 60\text{с}; Q_1 = \frac{U^2}{R} t_1 = \frac{(127\text{В})^2}{55\text{Ом}} 60\text{с} = 17595\text{Дж} \approx 17,6\text{кДж}.$$

$$t_2 = 0,5\text{ч} = 1800\text{с}; Q_2 = \frac{U^2}{R} t_2 = \frac{(127\text{В})^2}{55\text{Ом}} 1800\text{с} = 527858\text{Дж} \approx 527,9\text{кДж}.$$

$$\text{№ 1452. } t = 2\text{мин} = 120\text{с};$$

$$Q = U I t = 3\text{В} \cdot 7500\text{А} \cdot 120\text{с} = 2700000\text{Дж} = 2,7\text{МДж}.$$

$$\text{№ 1453. } t_1 = 10\text{с};$$

$$Q_1 = I^2 R t_1 = (0,2\text{А})^2 \cdot 25\text{Ом} \cdot 10\text{с} = 10\text{Дж},$$

$$t_2 = 10\text{мин} = 600\text{с};$$

$$Q_2 = I^2 R t_2 = (0,2\text{А})^2 \cdot 25\text{Ом} \cdot 600\text{с} = 600\text{Дж},$$

$$t_3 = 0,5\text{ч} = 1800\text{с};$$

$$Q_3 = I^2 R t_3 = (0,2\text{А})^2 \cdot 25\text{Ом} \cdot 1800\text{с} = 1800\text{Дж} = 1,8\text{кДж},$$

$$t_4 = 2\text{ч} = 7200\text{с};$$

$$Q_4 = I^2 R t_4 = (0,2\text{А})^2 \cdot 25\text{Ом} \cdot 7200\text{с} = 7200\text{Дж} = 7,2\text{кДж},$$

$$\text{№ 1454. } t_1 = 20\text{с};$$

$$Q_1 = U I t_1 = 5\text{В} \cdot 0,2\text{А} \cdot 20\text{с} = 20\text{Дж}.$$

$$t_2 = 1\text{мин} = 60\text{с};$$

$$Q_2 = U I t_2 = 5\text{В} \cdot 0,2\text{А} \cdot 60\text{с} = 60\text{Дж}.$$

$$t_3 = 0,5\text{ч} = 1800\text{с};$$

$$Q_3 = U I t_3 = 5\text{В} \cdot 0,2\text{А} \cdot 1800\text{с} = 1800\text{Дж} = 1,8\text{кДж}.$$

$$t_4 = 5\text{ч} = 18000\text{с};$$

$$Q_4 = U I t_4 = 5\text{В} \cdot 0,2\text{А} \cdot 18000\text{с} = 18000\text{Дж} = 18\text{кДж}.$$

$$\text{№ 1455. } Q_1 = P_1 t = 100\text{Вт} \cdot 1\text{с} = 100\text{Дж}; I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{100\text{Вт}}{220\text{В}} = 0,455\text{А};$$

$$Q_2 = P_2 t = 60\text{Вт} \cdot 1\text{с} = 60\text{Дж}; I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{60\text{Вт}}{127\text{В}} = 0,472\text{А}; I_2 > I_1.$$

№ 1456.

$$1) P_1 = 100\text{Вт}; I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{100\text{Вт}}{220\text{В}} = 0,455\text{А}; R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{220\text{В}}{0,455\text{А}} \approx 484\text{Ом}.$$

$$2) I_2 = 3 \text{ A}; \quad P_2 = UI_2 = 220 \text{ В} \cdot 3 \text{ А} = 660 \text{ Вт}; \quad R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{220 \text{ В}}{3 \text{ А}} = 73,3 \text{ Ом}.$$

$$3) R_3 = 440 \text{ Ом}; \quad P_3 = \frac{U^2}{R_3} = \frac{(220 \text{ В})^2}{440 \text{ Ом}} = 110 \text{ Вт}; \quad I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{220 \text{ В}}{440 \text{ Ом}} = 0,5 \text{ А}.$$

$$4) Q = 400 \text{ Дж}; \quad P_4 = \frac{Q_4}{t} = \frac{400 \text{ Дж}}{1 \text{ с}} = 400 \text{ Вт}; \quad R_4 = \frac{U^2}{P_4} = \frac{(220 \text{ В})^2}{400 \text{ Вт}} = 121 \text{ Ом};$$

$$I_4 = \frac{P_4}{U} = \frac{400 \text{ Вт}}{220 \text{ В}} = 1,82 \text{ А}.$$

$$\text{№ 1457. } P = \frac{U^2}{R} = \frac{(220 \text{ В})^2}{38,7 \text{ Ом}} \approx 1251 \text{ Вт}; \quad Q = Pt = 1251 \text{ Вт} \cdot 1 \text{ с} = 1251 \text{ Дж}.$$

57. Электромагнитные явления

№ 1458. Если цепь замкнуть, то по проводу пойдет ток, и он будет создавать магнитное поле с силовыми линиями, перпендикулярными проводу. Под действием этого поля магнитная стрелка повернется перпендикулярно проводу.

№ 1459. Если направление тока в цепи изменить на противоположное, то магнитная стрелка расположится перпендикулярно к проводу, но другим концом, так как изменилось направление магнитного поля на противоположное.

№ 1460. При приближении проводника с током (рис. 356) магнитная стрелка расположится перпендикулярно к проводнику из-за наличия магнитного поля, обусловленного током.

№ 1461. Можно. Магнитное поле, обусловленное током в проводнике, будет действовать на магнитную стрелку таким образом, что она будет располагаться перпендикулярно проводнику.

№ 1462. При достаточно близком расположении проводов друг к другу магнитные поля, порожденные токами в проводах, почти полностью будут компенсироваться. Поэтому магнитная стрелка отклоняться не будет.

№ 1463. При указанной полярности источника питания катушка будет создавать магнитное поле, южный полюс которого расположен ближе к северному полюсу постоянного магнита. Поэтому катушка притягивается к магниту.

№ 1464. Каждая из катушек действует друг на друга посредством созданных ими магнитных полей. В данном случае катушки будут отталкиваться.

№ 1465. Неизолированный провод нельзя наматывать на железный сердечник, так как при пропускании тока по проводу произойдет короткое замыкание и катушка сгорит.

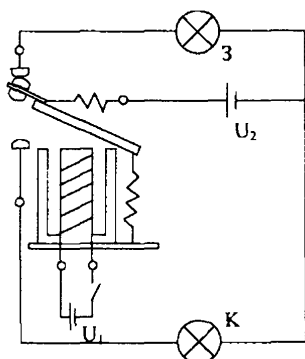
№ 1466. Так как железо является ферромагнетиком, то оно увеличивает действие магнитного поля катушки.

№ 1467. Груз не оторвался, так как сердечник электромагнита обладает остаточной намагниченностью. При пропускании малого тока обратного направления катушка размагничивается, и груз отпадает.

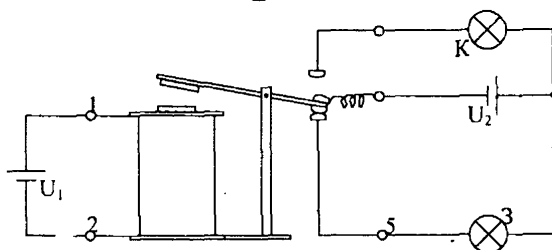
№ 1468. При нажатии рычага P вниз замыкается цепь электромагнита M . Если ток превысит допустимое значение, то магнитное поле катушки усилится и притянет якорь $Я$, который освободит расцепитель. В результате под действием пружины рычаг разомкнет цепь катушки.

№ 1469. Ток малой силы следует подключать к катушке электромагнитного реле, а рабочую цепь к верхним зажимам — контактам реле (рис 361).

№ 1470.



№ 1471.



№ 1472. Потому что на свободных концах гвоздей создаются одноименные магнитные полюса, которые отталкиваются друг от друга.

№ 1473. Южный.

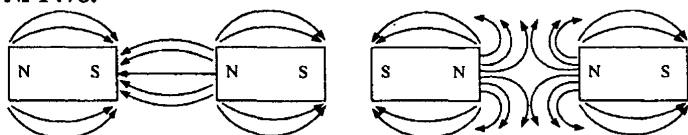
№ 1474. При поднесении гвоздя к магниту на его концах создаются противоположные магнитные полюса. Поэтому он притягивается своими концами к разноименным полюсам магнита.

№ 1475. Нет. Можно утверждать, что игла намагнитилась в поле магнитной стрелки и притянула противоположный полюс стрелки.

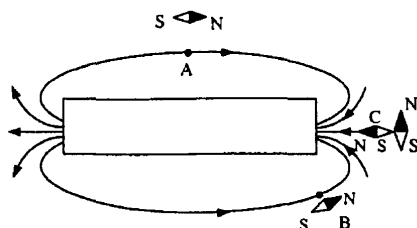
№ 1476. Так как перечисленные материалы не являются ферромагнетиками (не обладают остаточной намагненностью и не влияют на магнитное поле стрелки).

№ 1477. Конец одного из стержней поднести к середине другого. Ненамагниченный стержень не будет притягивать намагнитенный.

№ 1478.



№ 1479.

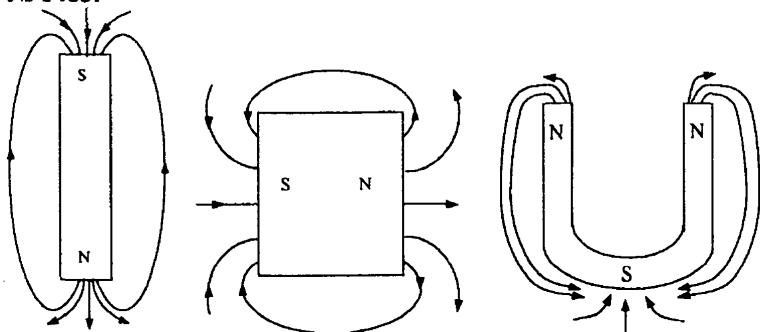


№ 1480. При замыкании ключа по алюминиевому стержню потечет ток, а так как на проводник с током действует магнитная сила, то стержень придет в движение.

№ 1481. Направление поворота рамки можно изменить на противоположное двумя способами: 1) поменять местами полюсы магнита; 2) изменить полярность источника.

№ 1482. Энергия электромагнитного поля переходит в кинетическую энергию движения алюминиевого стержня MN.

№ 1483.



VIII. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

58. Источники света. Свойства света

№ 1484.

Источники света	
Естественные	Искусственные
Солнце	Свеча
Звезды	Экран телевизора
Гнилушки	Лампа дневного света
Молния	Газовая горелка
Полярные сияния	Экран дисплея

№ 1485. Искусственный. Лампа дневного света.

№ 1486. Солнце, электрическая лампа, лампа дневного света.

№ 1487. Различие между излучением, создаваемым радиатором центрального отопления, и излучением горящей свечи состоит в различном спектральном составе и мощности излучения. Излучение радиатора тепловое, и оно является для нас невидимым. Излучение свечи является как тепловым, так и видимым (оптическим).

№ 1488. Все они являются частными случаями электромагнитного излучения. Различия состоят в спектральном составе (излучение нагретого чайника с кипятком и утюга невидимое, в то время как излучение электрической лампы и пламени костра видимое для людей), а также мощности излучения.

№ 1489. При переключении фар с дальнего света на ближний поток световой энергии уменьшается, и это позволяет водителям встречных машин хорошо видеть дорогу. В противном случае дальний свет фар ослепляет водителей.

№ 1490. Химическая энергия батарейки переходит в электрическую, электрическая — в тепловую и часть тепловой — в световую.

№ 1491. Химическая энергия переходит в тепловую, а часть тепловой — в световую.

№ 1492. Тепловые источники света: раскаленный металл, молния, пламя горящей древесины, электрическая лампа накаливания.

Холодные (люминесцентные) источники света: экран телевизора, экран на дисплее компьютера, жуки — светлячки.

№ 1493. Биохимическое действие света.

№ 1494. Потемнение фотопленки на свету.

№ 1495. Солнечный свет, падая на воду, стекло, землю, нагревает их.

№ 1496. Давление, фотоэффект.

59. Распространение света

№ 1497. В вакууме.

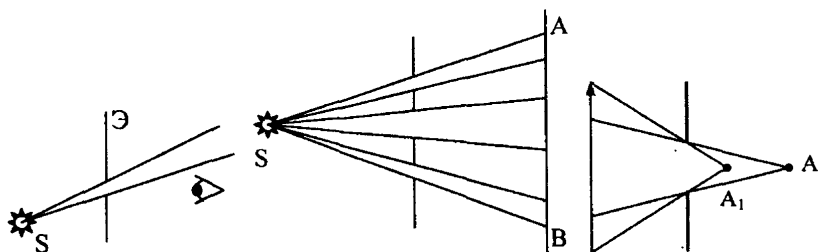
№ 1498. Прямолинейность распространения света.

№ 1499. Производить более точные измерения.

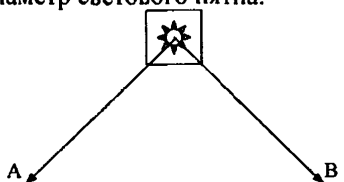
№ 1500.

№ 1501.

№ 1502.

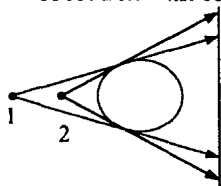


№ 1503. AB — диаметр светового пятна.



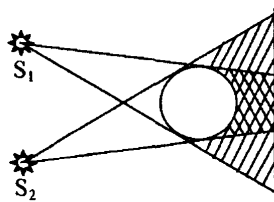
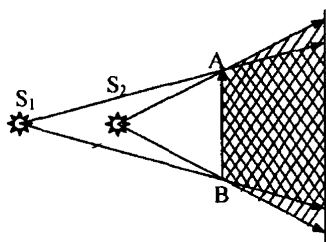
№ 1504. Чтобы тень от ручки не ложилась на тетрадь и не заслоняла свет.

№ 1505. Большая тень получается, если источник расположен в точке 2.

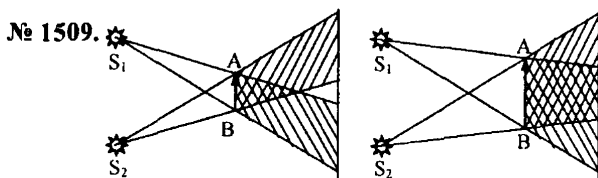


№ 1506.

№ 1507.



№ 1508. Люстра состоит из нескольких электрических ламп. Тень от одной из них перекрывается с светлым участком от другой. Поэтому мы видим тени размытыми.



№ 1510. Так как пламя свечи вытянутое.

№ 1511. Чем меньше расстояние между экраном и отверстием, тем меньше будет изображение предмета на нем.

№ 1512. Полное затмение Солнца наблюдается в области полной тени, частное затмение — в области полутени, и затмение Солнца не наблюдается в области попадания солнечных лучей.

№ 1513. Против направления движения часовой стрелки.

№ 1514. а) Тени были наибольшими в Санкт-Петербурге, наименьшими — в Тбилиси.

б) Равна длине между перекладинами ворот, то есть 7,3 м.

№ 1515.

Дано: $l_1 = 18,6$ м
 $\alpha = 2/3$

Найти l .

Решение: $l = 6l_1 = \frac{2l_1}{3} = \frac{2 \cdot 18,6 \text{ м}}{3} = 12,4 \text{ м}.$

Ответ: $l = 12,4 \text{ м}.$

№ 1516.

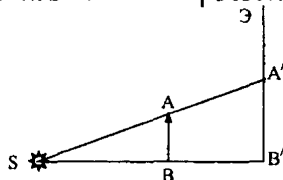
Дано: $AB = 10$ см
 $A'B' = 18$ см
 $SB = 60$ см

Найти SB' .

Решение: $\triangle SAB \sim \triangle SA'B';$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{SB}{S'B'}; \quad S'B' = \frac{A'B' \cdot SB}{AB} = \frac{18 \text{ см} \cdot 60 \text{ см}}{10 \text{ см}} = 108 \text{ см}.$$

Ответ: $SB' = 108 \text{ см}.$



№ 1517.

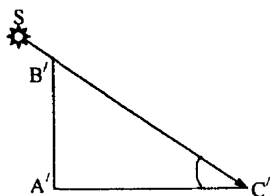
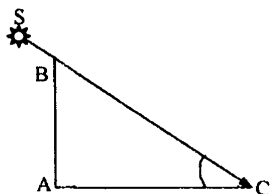
Дано:
 $AB = 90 \text{ см} = 0,9 \text{ м};$
 $AC = 1,8 \text{ м}; A'C' = 10 \text{ м}$

Найти $A'B$.

Решение: $\triangle ABC$ подобен $\triangle A'B'C';$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}; \quad A'B' = \frac{AB \cdot A'C'}{AC} = \frac{1,8 \text{ м} \cdot 10 \text{ м}}{0,9 \text{ м}} = 20 \text{ м}.$$

Ответ: $A'B' = 20 \text{ м}.$



№ 1518.

Дано: $AB = 1$ м
 $AC = 50$ см $= 0,5$ м
 $A'C' = 6$ м

Найти $A'B'$.

Решение: Смотри рисунок к задаче № 1517.

$$A'B' = \frac{AB \cdot A'C'}{AC} = \frac{1 \text{ м} \cdot 6 \text{ м}}{0,5 \text{ м}} = 12 \text{ м}.$$

Ответ: $A'B' = 12$ м.

№ 1519.

Дано: $AB = 1,5$ м
 $AC = 2$ м
 $A'C' = 30$ м

Найти $A'B'$.

Решение: Смотри рисунок к задаче № 1517.

$$A'B' = \frac{AB \cdot A'C'}{AC} = \frac{1,5 \text{ м} \cdot 30 \text{ м}}{2 \text{ м}} = 22,5 \text{ м}.$$

Ответ: $A'B' = 12$ м.

№ 1520.

Дано: $AB = AC$

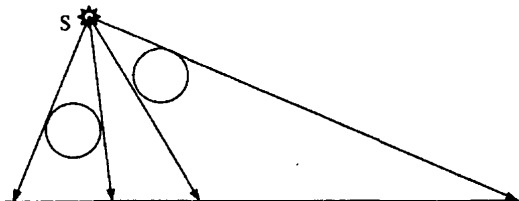
Найти α .

Решение: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{AC} = 1; \alpha = 45^\circ.$

Ответ: $\alpha = 45^\circ.$

№ 1521.

Протяженность тени зависит от взаимного расположения источника, предмета и экрана.



60. Отражение света

№ 1522. Потому что нет таких тел, которые способны поглощать полностью весь свет. Поэтому часть световых лучей отражается и попадает в глаз человека.

№ 1523. Свет попадает в комнату за счет отражения от предметов на улице.

№ 1524. Потому что в пасмурный день на предметы падает рассеянный тучами свет.

№ 1525. Так как вторые обои способны поглощать больше света.

№ 1526. Из-за отражения от «белых» облаков света увеличивается освещенность фотографируемого тела. Поэтому фотограф при съемке делает выдержку меньше.

№ 1527. Для того, чтобы увеличить освещенность фотографируемого тела за счет отраженного от белого экрана света.

№ 1528. Из-за отражения и рассеивания света частицами пыли и тумана.

№ 1529. Лица фехтовальщика не видно, так как свет отражается и рассеивается металлической защитной сеткой.

№ 1530. Потому что частицы воды на запотевшем стекле отражают, преломляют и рассеивают падающий на них свет от рассматриваемого сквозь стекло предмета.

№ 1531. Да, человек является источником рассеянного света.

№ 1532. Книга является источником рассеянного света.

61. Плоское зеркало

№ 1533. Для того, чтобы свет практически полностью отражался и не рассеивался.

№ 1534. Направленное.

№ 1535. Угол падения отсчитывается от вертикали. В первом случае угол падения равен $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$, а во втором — $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$. Следовательно, в случае б) угол падения светового луча меньше.

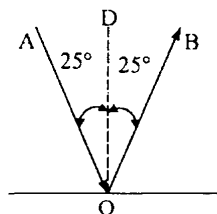
№ 1536. Угол падения светового луча равен углу отражения. Следовательно, угол отражения равен 60° .

№ 1537.

Дано:
 $\angle AOD = 25^\circ$

Решение: По закону отражения
 $\angle AOD = \angle BOD = 25^\circ$.
 $\angle AOB = \angle AOD + \angle BOD =$
 $= 25^\circ + 25^\circ = 50^\circ$.

Найти $\angle AOB$ | Ответ: $\angle AOB = 50^\circ$.



№ 1538.

Дано:
 $\angle AOB = 50^\circ$

Решение: Смотри рисунок предыдущей задачи.
 $\angle AOD = \frac{\angle AOB}{2} = \frac{50^\circ}{2} = 25^\circ$.

Найти $\angle AOD$. | Ответ: $\angle AOD = 25^\circ$.

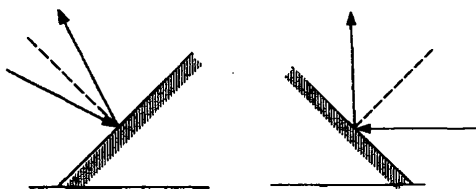
№ 1539. По закону отражения угол падения равен углу отражения. Значит, угол падения равен половине угла между падающим и отраженным лучами. Тогда получаем ответы: 45° ; 30° ; 15° ; 60° .

№ 1540. Угол падения и угол отражения равен $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$.

№ 1541. Угол между падающим и отраженным лучами равен $\frac{3}{2} \cdot 80 = 120^\circ$. Значит, угол падения луча равен $\frac{120^\circ}{2} = 60^\circ$.

№ 1542. 0° .

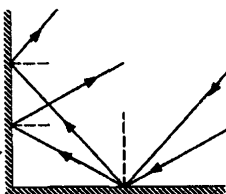
№ 1543.



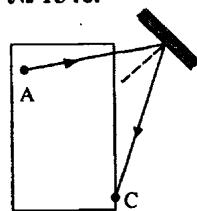
№ 1544.



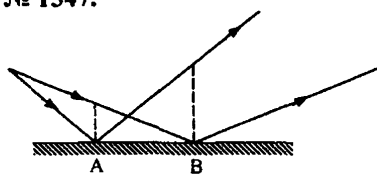
№ 1545.



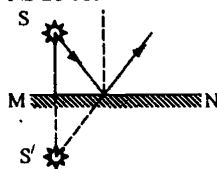
№ 1546.



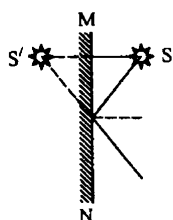
№ 1547.



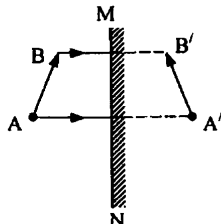
№ 1548.



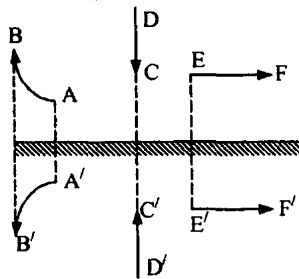
№ 1549.



№ 1550.

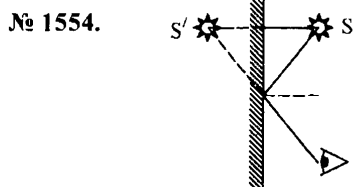


№ 1551.



№ 1552. а) Останутся на прежнем месте;
б) переместятся вверх, вниз (рис. к задаче № 1551).

№ 1553. Да, видит.



№ 1555. В правой.

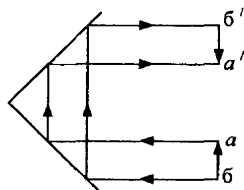
№ 1556. Расстояние от девочки до зеркала и расстояние от зеркала до ее изображения равны. Следовательно изображение находится от девочки в $2 \cdot 1,5 \text{ м} = 3 \text{ м}$.

№ 1557. Так как и изображение в зеркале переместится на 1 метр, то расстояние между девочкой и ее изображением увеличится на 2 метра.

№ 1558.

Дано: $v_0 = 0,25 \text{ м/с}$	Решение: $v = 2v_0 = 2 \cdot 0,25 \text{ м/с} = 0,5 \text{ м/с}$.
Найти v .	Ответ: $v = 0,5 \text{ м/с}$.

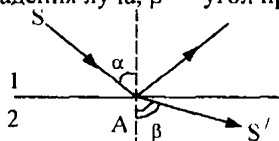
№ 1559.



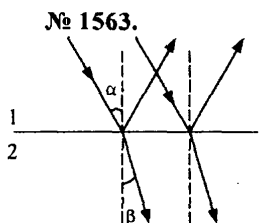
62. Преломление света

№ 1560. Чтобы избежать преломления света.

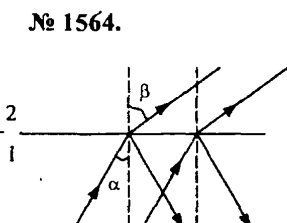
№ 1561. α — угол падения луча, β — угол преломления луча.



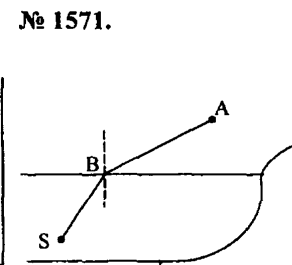
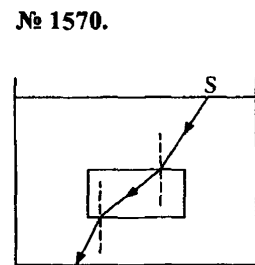
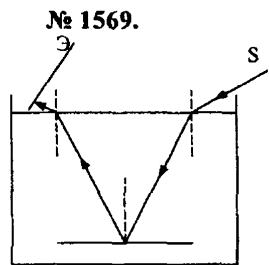
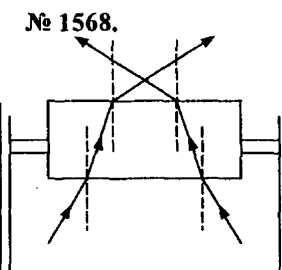
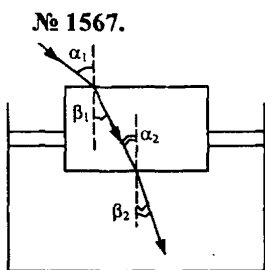
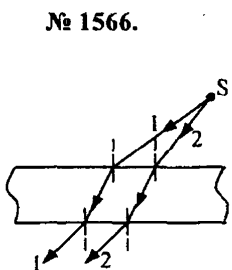
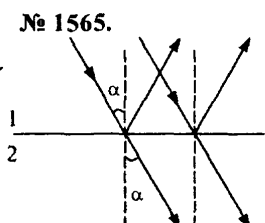
№ 1562. Луна находится на самом деле под меньшим углом над горизонтом. Объясняется это преломлением света в атмосфере Земли.



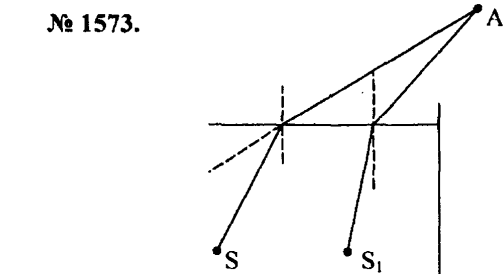
$\angle\beta < \angle\alpha$.



$\angle\beta > \angle\alpha$.



№ 1572. Смотри рисунок из предыдущей задачи. Истинная глубина водоема больше кажущейся из-за преломления света в воде.



№ 1574. Изображение предмета в воде получается менее ярким из-за частичного поглощения водой, преломления и рассеяния света.

№ 1575. Световой луч преломился 4 раза на следующих границах раздела: воздух — стекло, стекло — вода, вода — стекло, стекло — воздух.

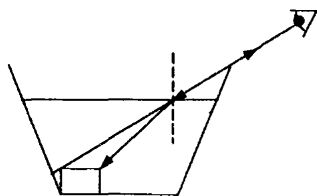
№ 1576. Так как мокрые участки хуже отражают свет.

№ 1577. В мокрых участках ткань рассеивает света меньше, чем в сухих. Поэтому в случае мокрой ткани свет попадает в глаза больше.

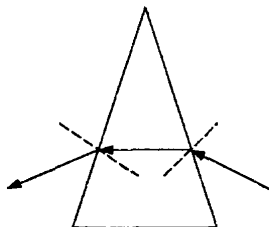
№ 1578. На поверхности воды совершаются колебания. За счет этого будет постоянно меняться угол преломления на границе раздела воздух-вода, и в результате будет меняться положение изображения предмета.

№ 1579. За счет преломления света в воде.

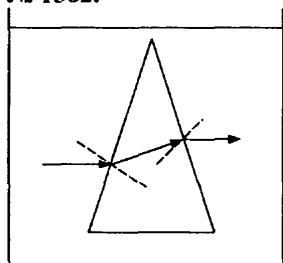
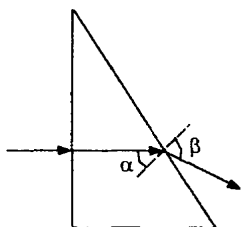
№ 1580. Луч по выходу из призмы отклонится к основанию.



№ 1581.



№ 1582.



63. Линзы

№ 1583. Собирающие линзы: 1, 3, 4. Рассеивающие линзы: 2, 5, 6. У рассеивающих линз фокус мнимый.

№ 1584. Такое название нельзя применить к рассеивающим линзам, то есть к линзам 2, 5, 6.

№ 1585. Линза 2 имеет меньшее фокусное расстояние.

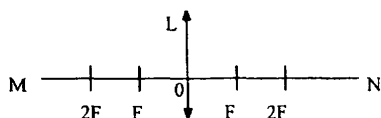
№ 1586. Линза 1 — рассеивающая, у нее мнимый фокус; линза 2 — собирающая, у нее действительный фокус. Фокусное расстояние у первой линзы больше, в чем можно убедиться с помощью линейки.

№ 1587. Нет.

№ 1588. Расположим линзу перед экраном так, чтобы солнечные лучи были параллельны главной оптической оси. Подбирая расстояние между линзой и экраном, мы должны получить на экране маленькую точку. Это расстояние и будет фокусным.

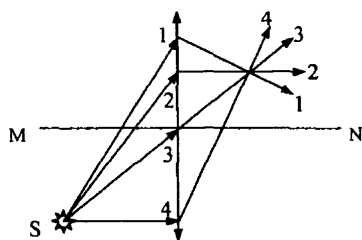
№ 1589. Капельки воды могут служить собирающими линзами. Они способны фокусировать свет и таким образом сильно нагревать листья растений.

№ 1590.

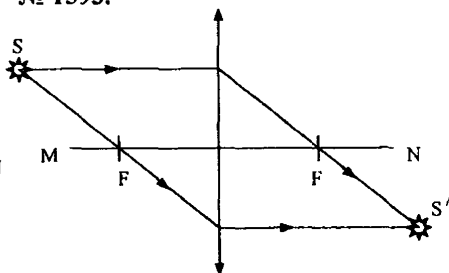


№ 1591. В линзе L_1 – луч 4, в линзе L_2 – луч 2 (рис. 413).

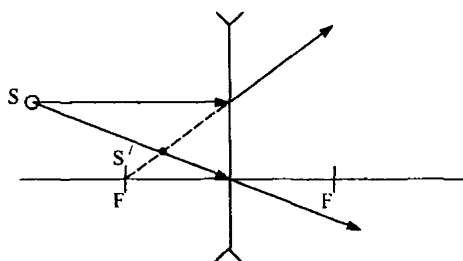
№ 1592.



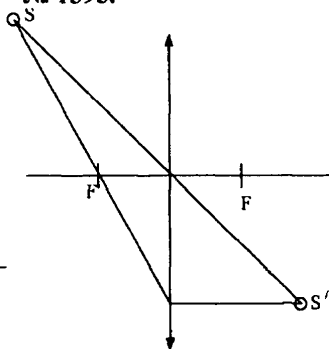
№ 1593.



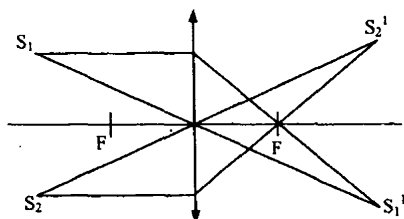
№ 1594.



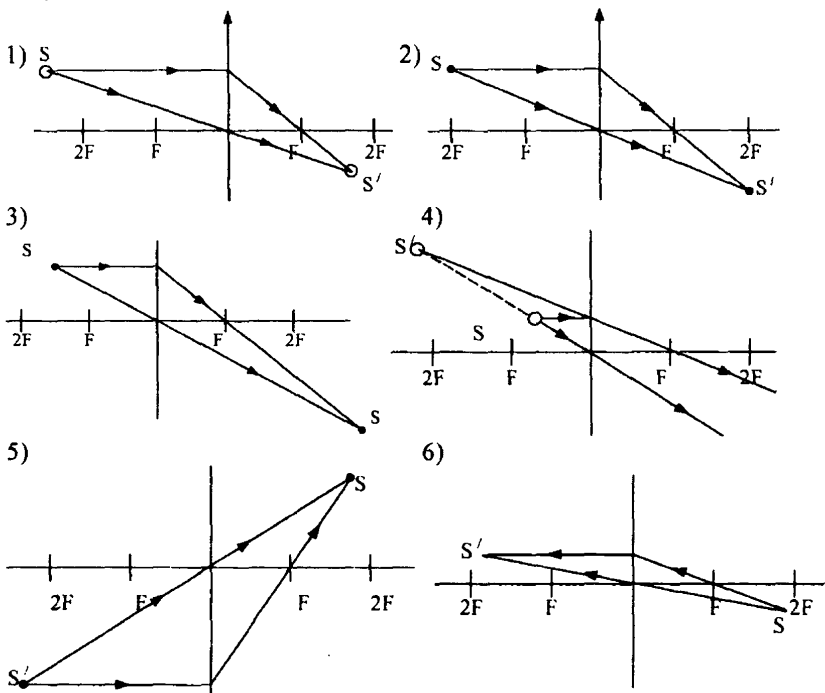
№ 1595.



№ 1596.



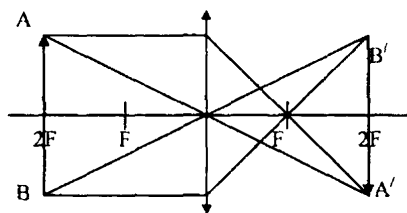
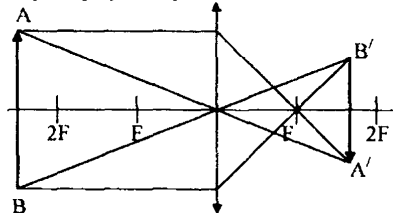
№ 1597.



Изображение мнимое только в четвертом случае.

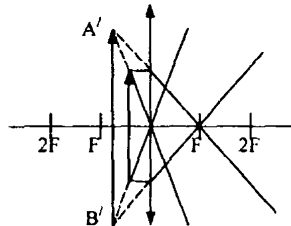
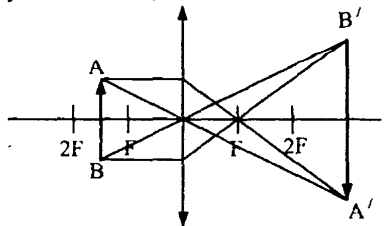
№ 1598. 1) действительное, перевернутое, уменьшенное;

2) действительно, перевернутое;

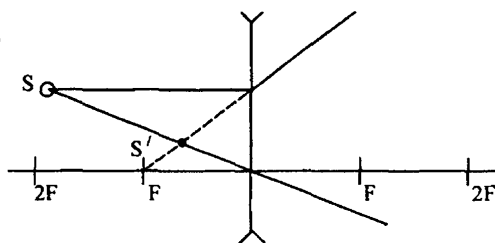


3) действительное, перевернутое, увеличенное;

4) мнимое, прямое, увеличенное.

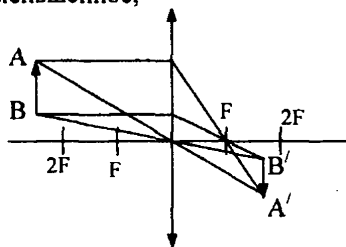
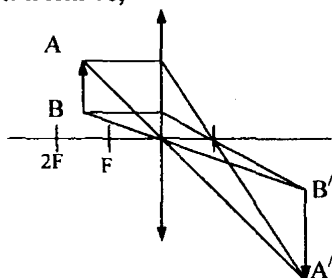


№ 1599.

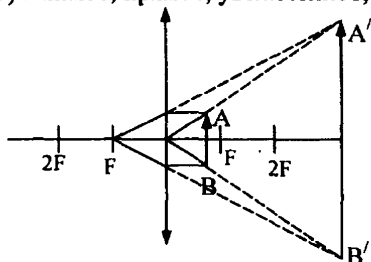


№ 1600.

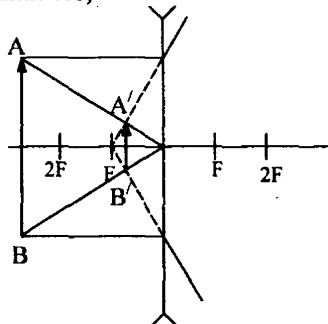
- 1) действительное, перевернутое, увеличенное; 2) действительное, перевернутое, уменьшенное;



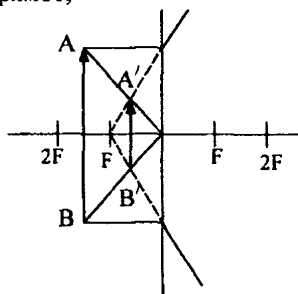
- 3) мнимое, прямое, увеличенное;



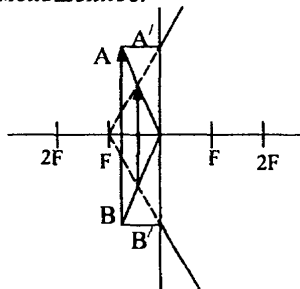
- 4) мнимое;



- 5) прямое;



- 6) уменьшенное.



№ 1601. а) тень от линзы; б) вокруг тени появится светлое кольцо.

№ 1602. Свеча располагается за двойным фокусом. При этом изображение перевернутое, действительное.

№ 1603. Нить накала находилась между точками $2F$ и F . При этом изображение перевернутое, действительное.

№ 1604. Между точками $2F$ и F .

№ 1605. Предмет должен располагаться от оптической оси на расстоянии, равном $2F$.

№ 1606. Предмет должен быть расположен между фокусом и линзой, то есть на расстоянии, меньшем, чем 8 см. Изображение мнимое.

№ 1607. Текст надо расположить между точками $2F$ и F . Изображение букв будет действительным.

№ 1608. Прямыми, уменьшенными, мнимыми.

№ 1609. У линзы 1 $R_1 > R_2$, следовательно $D_1 < D_2$ ($D = \frac{1}{F} = \frac{2}{R}$). Таким образом у линзы 2 оптическая сила больше.

№ 1610. Разные, так как разные фокусные расстояния.

№ 1611.

Дано:

$$F_1 = 0,25 \text{ м}$$

$$F_2 = 0,19 \text{ м}$$

$$\text{Решение: } D_1 = \frac{1}{F_1} = \frac{1}{0,25 \text{ м}} = 4 \text{ дптр;}$$

$$D_2 = \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,19 \text{ м}} \approx 5,3 \text{ дптр.}$$

Найти D_1, D_2 .

$$\text{Ответ: } D_1 = 4 \text{ дптр, } D_2 \approx 5,3 \text{ дптр.}$$

№ 1612.

Дано:

$$F_1 = 1,25 \text{ м}$$

$$F_2 = 0,5 \text{ м}$$

$$F_3 = 0,04 \text{ м}$$

$$\text{Решение: } D_1 = \frac{1}{F_1} = \frac{1}{1,25 \text{ м}} = 0,8 \text{ дптр;}$$

$$D_2 = \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,5 \text{ м}} = 2 \text{ дптр; } D_3 = \frac{1}{F_3} = \frac{1}{0,04 \text{ м}} = 25 \text{ дптр.}$$

Найти D_1, D_2, D_3 .

$$\text{Ответ: } D_1 = 0,8 \text{ дптр, } D_2 = 2 \text{ дптр, } D_3 = 25 \text{ дптр.}$$

№ 1613.

Дано:

$$F_1 = 0,8 \text{ м}$$

$$F_2 = 250 \text{ см} = 2,5 \text{ м}$$

$$F_3 = 200 \text{ мм} = 0,2 \text{ м}$$

$$\text{Решение: } D_1 = \frac{1}{F_1} = \frac{1}{0,8 \text{ м}} = 1,25 \text{ дптр;}$$

$$D_2 = \frac{1}{F_2} = \frac{1}{2,5 \text{ м}} = 0,4 \text{ дптр; } D_3 = \frac{1}{F_3} = \frac{1}{0,2 \text{ м}} = 5 \text{ дптр.}$$

Найти D_1, D_2, D_3 .

$$\text{Ответ: } D_1 = 1,25 \text{ дптр, } D_2 = 0,4 \text{ дптр, } D_3 = 5 \text{ дптр.}$$

№ 1614.

Дано:

$D_1 = 1,25 \text{ дптр}$

$D_2 = 2 \text{ дптр}$

$D_3 = 4 \text{ дптр}$

Решение: $F_1 = \frac{1}{D_1} = \frac{1}{1,25 \text{ дптр}} = 0,8 \text{ м};$

$F_2 = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{2 \text{ дптр}} = 0,5 \text{ м}; F_3 = \frac{1}{D_3} = \frac{1}{4 \text{ дптр}} = 0,25 \text{ м}.$

Найти F_1, F_2, F_3 .Ответ: $F_1 = 0,8 \text{ м}, F_2 = 0,5 \text{ м}, F_3 = 0,25 \text{ м}.$ **№ 1615.**

Дано:

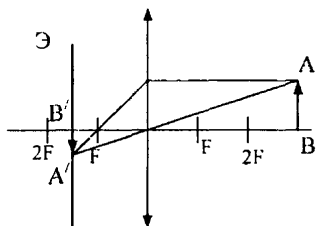
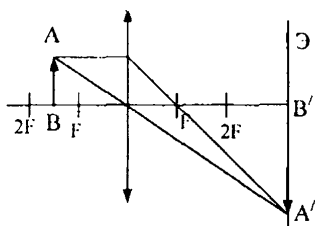
$D_1 = 500 \text{ дптр}$

$D_2 = 800 \text{ дптр}$

Решение: $F_1 = \frac{1}{D_1} = \frac{1}{500 \text{ дптр}} = 0,002 \text{ м} = 2 \text{ мм};$

$F_2 = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{800 \text{ дптр}} = 0,00125 \text{ м} = 1,25 \text{ мм}.$

Найти F_1, F_2 .Ответ: $F_1 = 2 \text{ мм}, F_2 = 1,25 \text{ мм}.$ **№ 1616.** Когда смотрим на близкие предметы.**№ 1617.** Расстояние от Земли до Солнца примерно во столько же раз превышает расстояние от Земли до Луны.**№ 1618.** Рассеивающие.**№ 1619.** Если линза рассеивающая, то от нее на экране получится тень. Эти линзы очков для близоруких. Если тени не будет, то эти линзы для дальнозорких. Также можно определить собирающую или рассеивающую линзы по форме: если стекло выпуклое, то линза собирающая и если стекло вогнуто — линза рассеивающая.**№ 1620.** Собирающая линза.**№ 1621.** В первом случае предмет находится на расстоянии, большем, чем $2F$. Во втором случае предмет находится между точками F и $2F$.**№ 1622.** Потому что проекционный аппарат дает на экране перевернутое, действительное изображение.**№ 1623.** Для того, чтобы получить четкое изображение предмета, если предмет находится на разных расстояниях.**№ 1624.** Рассеивающей, так как показатель преломления воздуха меньше показателя преломления воды.**№ 1625.** Линзы надо расположить так, чтобы задняя фокальная плоскость одной линзы совпала с передней фокальной плоскостью другой.**№ 1626.** На расстоянии, равном двойному фокусному расстоянию.**№ 1627.** Рассмотрим случай, когда свеча будет находиться между F и $2F$. В этом случае изображение уменьшится.

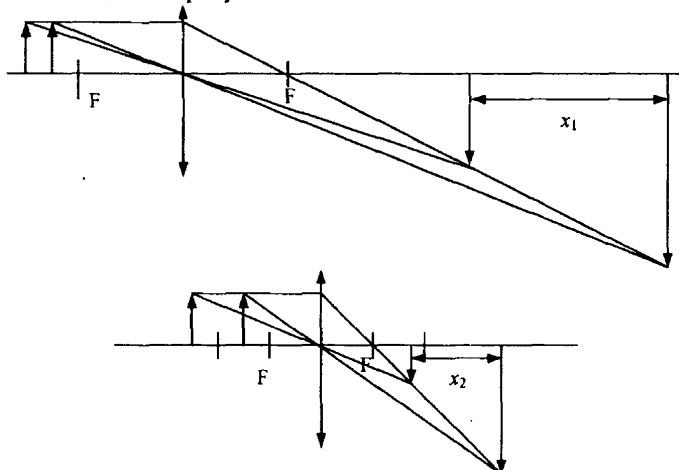


№ 1628. Размеры изображения останутся прежними, изменится лишь яркость.

№ 1629. Если предмет находится между фокусом и линзой, при этом изображение получается мнимым, прямым и увеличенным. Его можно и видеть, и фотографировать и получать на экране.

№ 1630. Изображение лампы будет удаляться от линзы, и изображение будет увеличиваться.

№ 1631. У длиннофокусной.



№ 1632. По форме. Если стекла линзы выпуклые, то линза собирающая. Если же вогнуты, то рассеивающая.

№ 1633. Если предмет находится между фокусом и линзой.

№ 1634. Да. Оптическая сила линзы уменьшилась, так как за счет преломления света на границе раздела сред вода — стекло увеличилось фокусное расстояние.

№ 1635. При рассмотрении предметов на близком расстоянии хрусталик глаза более выпуклый, поэтому фокусное расстояние меньше, а оптическая сила глаза больше.

№ 1636. Сфокусированный пучок лучей у линзы с оптической силой 1,5 Д будет располагаться дальше от экрана, так как у нее больше фокусное расстояние. Масса стекол у линзы с оптической силой 3 Д будет больше.

№ 1637. Сходства: фактически это собирающие линзы; дают действительное, перевернутое изображение. Различия: фокусное расстояние зрачка — регулируемое, а у линз фотоаппарата — постоянное.

№ 1638. Потому что при очень близких и очень далеких расстояниях человеку приходится напрягать мышцы для изменения формы хрусталика.

№ 1639. У близорукого.

IX. СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

64. Строение атома. Состав ядра атома. Изотопы

№ 1640. Размеры атома превышают размер ядра примерно в $\frac{10^{-10} \text{ м}}{10^{-15} \text{ м}} = 10^5$ раз.

№ 1641. Атом алюминия содержит 13 электронов; меди — 29 электронов; железа — 26 электронов; серебра — 47 электронов.

№ 1642. Заряд атомного ядра равен номеру элемента в таблице Менделеева.

1) N: 7; 2) Au: 79; 3) Co: 27; 4) Ge: 32.

№ 1643. Поглощает.

№ 1644. При столкновениях электронов с ионами решетки ионы начинают колебаться около своих положений равновесия. При достижении определенной частоты этих колебаний они начинают излучать видимый свет.

№ 1645.

Дано:
 $\lambda = 6,56 \cdot 10^{-7} \text{ м}$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } E &= h\nu; \nu = \frac{c}{\lambda}; E = h \frac{c}{\lambda} = \\ &= 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{6,56 \cdot 10^{-7} \text{ м}} \approx 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Найти E .

Ответ: $E \approx 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$

№ 1646. После удаления части электронов число положительно заряженных частиц стало превышать число отрицательно заряженных, и поэтому образовавшийся ион приобрел положительный заряд.

№ 1647. Заряд однократно ионизированного атома гелия равен -1 .

№ 1648. В ионе азота на $\frac{3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 2$ протона больше, чем электронов. Таким образом атом азота потерял 2 электрона.

№ 1649. Может, если атом примет на одну из своих орбиталей электрон.

№ 1650.

Дано: $E = 14 \text{ эВ}$	Решение: $n = \frac{E}{h} = \frac{14 \text{ эВ}}{4,14 \cdot 10^{15} \text{ эВ} \cdot \text{с}} \approx 3,38 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$
Найти ν .	Ответ: $\nu \approx 3,38 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$.

№ 1651. Потому что работа выхода A у таких металлов достаточно мала.

№ 1652. В $\frac{1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}}$, что равняется $1,84 \cdot 10^3$ раз.

№ 1653. Протон является ядром водорода.

№ 1654. Разность масс протона и нейтрона, деленная на массу протона составляет $\frac{1,6726 \cdot 10^{-27} - 1,675 \cdot 10^{-27}}{1,6726 \cdot 10^{-27}} 100\% \approx 0,14\%$.

№ 1655. ${}^6_3\text{Li}$ — 6 нуклонов; ${}^{64}_{29}\text{Cu}$ — 64 нуклона; ${}^{108}_{47}\text{Ag}$ — 108 нуклонов; ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ — 207 нуклонов.

№ 1656. ${}^4_2\text{He}$ — 2 протона, 2 нейрона;

${}^{16}_8\text{O}$ — 8 протонов, 8 нейтронов;

${}^{79}_{34}\text{Se}$ — 34 протона, 45 нейтронов;

${}^{200}_{80}\text{Hg}$ — 80 протонов, 120 нейтронов;

${}^{226}_{88}\text{Ra}$ — 88 протонов, 138 нейтронов;

${}^{235}_{92}\text{U}$ — 92 протона, 143 нейтрона.

№ 1657. Нейтронов.

№ 1658. а) азот N; б) аргон Ag; в) мышьяк As; г) полоний Po.

№ 1659. ${}^1_1\text{H}$ — 1 протон; ${}^2_1\text{H}$ — 1 протон и 1 нейрон; ${}^3_1\text{H}$ — 1 протон и 2 нейтрона.

№ 1660. Пусть x доля $^{35}_{17}\text{Cl}$, тогда $(1 - x)$ — доля $^{37}_{17}\text{Cl}$. Составляем уравнение: $35x + 37(1 - x) = 35,5$; $2x = 1,5$; $x = 0,75$ или 75%.
 $1 - x = 0,25$ или 25%.

Таким образом $^{35}_{17}\text{Cl}$ — 75%; $^{37}_{17}\text{Cl}$ — 25%.

№ 1661. Нет.

65. Радиоактивный распад

№ 1662. Беккерель пришел к выводу, что источником излучения являются сами ядра урана.

№ 1663. Период полураспада — это промежуток времени, за который число радиоактивных частиц уменьшается в два раза. Пусть в момент начала наблюдений число частиц было N_0 . Тогда за период полураспада распадется $\frac{N_0}{2}$ частиц, их доля составляет $\frac{N_0/2}{N_0} \cdot 100\% = 50\%$.

№ 1664.

Дано:

$T = 2$ сут

Решение: $\delta = \frac{N}{N_0} \cdot 100\% = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \cdot 100\% = \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot 100\% = 12,5\%$.

Найти α .

Ответ: $\alpha = 12,5\%$.

№ 1665.

Дано:

$t = 8$ сут

$N_0/N = 4$ сут

Решение: $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} = \frac{1}{4}$; $\frac{8}{T} = 2$; $T = 4$ сут.

Найти T .

Ответ: $T = 4$ сут.

№ 1666. 1 — γ -излучение; 2 — α -излучение; 3 — β -излучение.

№ 1667. α -излучение представляет собой испускание ядрами гелия ^4_2He .

№ 1668. Нет.

№ 1669. Потому что γ -квант не обладает массой покоя и зарядом.

№ 1670. В ядро изотопа, полония. $^{220}_{86}\text{Rn} \rightarrow ^{216}_{84}\text{Po} + ^4_2\text{He}$.

№ 1671. Ядро изотопа никеля. $^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow ^{60}_{28}\text{Ni} + e^-$.

№ 1672. 6 α -частиц и 3 β -частицы.

№ 1673. Зарядовое число — 86, массовое число — 220.

№ 1674. ${}^{239}_{92}\text{U}$.

№ 1675. Потому что свинец обладает большой способностью поглощать радиоактивное излучение.

№ 1676. β и γ -излучения.

№ 1677. У поверхности Луны, так как там нет атмосферы.

№ 1678. Наибольшей проникающей способностью обладает γ -излучение, а наибольшей ионизирующей способностью — α -излучение.

№ 1679. Потому что они нейтральны.

№ 1680. Потому что вероятность столкновения ядра и нейтрона больше.

№ 1681. В углероде.

№ 1682. Значения энергии также будут дискретными.

66. Ядерные реакции

№ 1683. ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^1_1\text{p}$.

№ 1684. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$; ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{24}_{11}\text{Na} + {}^4_2\text{He}$;

${}^9_4\text{Be} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^6_3\text{Li} + {}^4_2\text{He}$; ${}^{11}_5\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{14}_7\text{C} + {}^1_0\text{n}$.

№ 1685. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{140}_{54}\text{Xe} + {}^{93}_{38}\text{Sr} + {}^1_0\text{n} + {}^1_0\text{n}$

№ 1686. Потому что для осуществления цепной реакции необходимо выполнить ряд условий, которые не могут быть выполнены в природе.

№ 1687. ${}^2_1\text{H} + \gamma \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^1_0\text{n}$; ${}^2_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \gamma$;

${}^{63}_{29}\text{Cu} + \gamma \rightarrow {}^{62}_{29}\text{Cu} + {}^1_0\text{n}$; ${}^{182}_{74}\text{W} + \gamma \rightarrow {}^{181}_{74}\text{W} + {}^1_0\text{n}$.

№ 1688. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ — реакция термоядерного синтеза.

67. Элементарная частица.

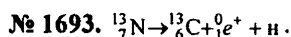
Взаимосвязь энергии и массы

№ 1689. Нет.

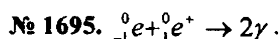
№ 1690. Нейтрон не содержит в себе протона и электрона отдельно, как это имеет место в атоме водорода.

№ 1691. Нейтрино.

№ 1692. Позитрон; антипротон; антинейтрино.



№ 1694. Нарушение закона сохранения заряда.



Такое взаимодействие называется аннигиляцией.

№ 1696. Позитрон.

№ 1697. $\frac{m'}{m} > 1.$

№ 1698. $\Delta m = Zm({}^1_1p) + Zm(e) + (A - Z) \cdot m({}^1_0n) - m({}^4_2\text{He}) =$
 $= 2 \cdot 1,00728 \text{ а.е.м.} + 2 \cdot 0,00055 \text{ а.е.м.} + 2 \cdot 1,00866 \text{ а.е.м.} - 4,0026 \text{ а.е.м.} \approx$
 $\approx 0,0304 \text{ а.е.м.}$

№ 1699. $\Delta m = Zm({}^1_1p) + Zm(e) + (A - Z) \cdot m({}^1_0n) - m({}^{10}_5\text{B}) =$
 $= 5 \cdot 1,00728 \text{ а.е.м.} + 5 \cdot 0,00055 \text{ а.е.м.} + 5 \cdot 1,00866 \text{ а.е.м.} - 10,01294 \text{ а.е.м.} =$
 $= 0,06951 \text{ а.е.м.}$

$E_{\text{св}} = \Delta mc^2 = \Delta m \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.} = 0,06951 \text{ а.е.м.} \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.} \approx$
 $\approx 64,7 \text{ МэВ}$

№ 1700. $\Delta m = Zm({}^1_1p) + Zm(e) + (A - Z)m({}^1_0n) - m({}^7_3\text{Li}) =$
 $= 3 \cdot 1,00728 \text{ а.е.м.} + 3 \cdot 0,00055 \text{ а.е.м.} + 4 \cdot 1,00866 \text{ а.е.м.} - 7,0160 \text{ а.е.м.} =$
 $= 0,04212 \text{ а.е.м.}$ Энергия, приходящаяся на один нуклон:

$$E = \frac{\Delta m \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.}}{A} = \frac{0,04212 \text{ а.е.м.} \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.}}{7} \approx 5,6 \text{ МэВ}$$

№ 1701. $\Delta m_1 = Zm({}^1_1p) + Zm(e) + (A - Z)m({}^1_0n) - m({}^8_4\text{Be}) = 4 \cdot 1,00728 \text{ а.е.м.} +$
 $+ 4 \cdot 0,00055 \text{ а.е.м.} + 4 \cdot 1,00866 \text{ а.е.м.} - 8,00531 \text{ а.е.м.} = 0,06065 \text{ а.е.м.}$

Энергия, приходящаяся на один нуклон в ядре бериллия:

$$E_1 = \frac{\Delta m_1 c^2}{A} = \frac{0,06065 \text{ а.е.м.} \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.}}{8} \approx 7,06 \text{ МэВ.}$$

$\Delta m_2 = Zm({}^1_1p) + Zm(e) + (A - Z)m({}^1_0n) - m({}^{27}_{13}\text{Al}) = 13 \cdot 1,00728 \text{ а.е.м.} +$
 $+ 13 \cdot 0,00055 \text{ а.е.м.} + 14 \cdot 1,00866 \text{ а.е.м.} - 26,98146 \text{ а.е.м.} = 0,24157 \text{ а.е.м.}$

Энергия приходящаяся, на один нуклон в ядре алюминия:

$$E_2 = \frac{\Delta m_2 c^2}{A} = \frac{0,24157 \text{ а.е.м.} \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.}}{27} \approx 8,33 \text{ МэВ.}$$

$E_2 > E_1$, следовательно ${}^{27}_{13}\text{Al}$ более устойчив.

№ 1702.

$$\Delta m_1 = Zm\left({}_1^1p\right) + Zm(e) + (A-Z)m\left({}_0^1n\right) - m\left({}_2^4\text{He}\right) = 0,03038\text{а.е.м.}$$

$$E_1 = \frac{\Delta m_1 c^2}{A} = \frac{0,03038\text{а.е.м} \cdot 931\text{МэВ/а.е.м}}{4} \approx 7,07\text{ МэВ.}$$

$$\Delta m_2 = Zm\left({}_1^1p\right) + Zm(e) + (A-Z)m\left({}_0^1n\right) - m\left({}_{13}^{27}\text{Al}\right) = 0,06951\text{МэВ.}$$

$$E_2 = \frac{\Delta m_2 c^2}{A} = \frac{0,06951\text{а.е.м} \cdot 931\text{МэВ/а.е.м}}{10} \approx 6,47\text{ МэВ.}$$

$E_1 > E_2$, следовательно ${}_2^4\text{He}$ более устойчив.

№ 1703. ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_1^1\text{H} + {}_8^{17}\text{O}$.

$$m = m_1 - m_2 = m\left({}_7^{14}\text{N}\right) + m\left({}_2^4\text{He}\right) - m\left({}_1^1\text{H}\right) - m\left({}_8^{17}\text{O}\right) = 14,00307\text{а.е.м.} +$$

$$+ 4,0026\text{а.е.м.} - 1,00783\text{а.е.м.} - 16,99913\text{а.е.м.} = -0,001114\text{а.е.м}$$

$$\Delta E = \Delta mc^2 = -0,001114\text{а.е.м} \cdot 931\text{МэВ/а.е.м} = -1,04\text{МэВ.}$$

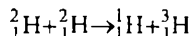
$\Delta E < 0$, энергия поглощается.

№ 1704. ${}_3^7\text{Li} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_5^{10}\text{B} + {}_0^1n$

$$\Delta m = m\left({}_3^7\text{Li}\right) + m\left({}_2^4\text{He}\right) - m\left({}_5^{10}\text{B}\right) - m\left({}_0^1n\right) = 7,01601\text{а.е.м.} + 4,0026\text{а.е.м.} -$$

$$- 10,01294\text{а.е.м.} - 1,00866\text{а.е.м} = -0,00299\text{а.е.м.}$$

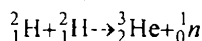
$\Delta m < 0$, следовательно энергия поглощается.



$$\Delta m = m\left({}_1^2\text{H}\right) + m\left({}_1^2\text{H}\right) - m\left({}_1^1\text{H}\right) - m\left({}_1^3\text{H}\right) = 2,0141\text{а.е.м.} + 2,0141\text{а.е.м.} -$$

$$- 1,00783\text{а.е.м.} - 3,01605\text{а.е.м.} = 0,00432\text{а.е.м.}$$

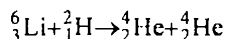
$\Delta m > 0$, следовательно энергия выделяется.



$$\Delta m = m\left({}_1^2\text{H}\right) + m\left({}_1^2\text{H}\right) - m\left({}_2^3\text{He}\right) - m\left({}_0^1n\right) = 2,0141\text{а.е.м.} + 2,0141\text{а.е.м.} -$$

$$- 3,01602\text{а.е.м.} - 1,00866\text{а.е.м.} = 0,00352\text{а.е.м.}$$

$\Delta m > 0$, следовательно энергия выделяется.



$$\Delta m = m\left({}_3^6\text{Li}\right) + m\left({}_1^2\text{H}\right) - m\left({}_2^4\text{He}\right) - m\left({}_2^4\text{He}\right) = 6,01513\text{а.е.м.} + 2,0141\text{а.е.м.}$$

$$- 4,0026\text{а.е.м.} - 4,0026\text{а.е.м.} = 0,02403\text{а.е.м.}$$

$\Delta m > 0$, следовательно энергия выделяется.

Справочное издание

Сподарец Вячеслав Константинович

Домашняя работа по физике за 7–9 классы

Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат
№ РОСС RU. АЕ51. Н 16054 от 28.02.2012 г.

Выпускающий редактор *Л.Д. Лаппо*
Дизайн обложки *И.Р. Захаркина*
Компьютерная верстка *И.Ю. Иванова, М.В. Дерендяева*

105066, Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 35, стр. 1.
www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;
по вопросам реализации: sale@examen.biz
тел./факс 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебна

Текст отпечатан с диапозитивов
в ОАО «Владимирская книжная типография»
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

Качество печати соответствует
качеству предоставленных диапозитивов

По вопросам реализации обращаться по тел.:
641-00-30 (многоканальный).