

УКАЗАНИЯ, ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

7 класс

1.
$$\frac{\text{объем кусочка парафина}}{\text{площадь пленки}} = \frac{1 \text{ мм}^3}{1 \text{ м}^2}$$

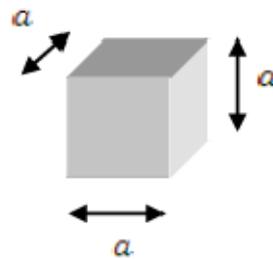
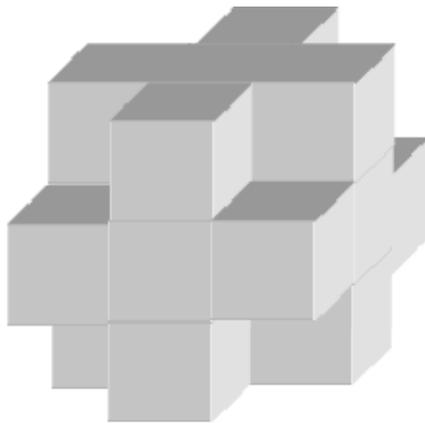
2.
$$\frac{16 \text{ кг}}{0,005 \text{ кг}} = 3200 \text{ суток}$$

(3200 / 2) суток

(1600 / 365) < 11.

Школьных лет хватит

3. Шарик с полостью легче остальных. Кладем на чашки весов по три шарика. Если одна тройка легче другой, то из нее берем два шарика и кладем их на чашки весов. Более легкий будет искомым шариком. Если их вес одинаков, то искомым является третий шарик из данной тройки. Если при первом исследовании весы были в равновесии, то искомым шарик в третьей тройке, и его выделяем по описанному выше эксперименту.



4.

Маленьких кубиков-27

Масса маленького кубика =
$$\frac{38 \text{ кг}}{27 - 8} = 2 \text{ кг}$$

Длина стороны куба = $3a = 0,3 \text{ м}$

Плотность куба =
$$\frac{38 \text{ кг}}{(0,3 \text{ м})^3}$$

Кол-во кубиков, из которых состоит тело, = $27 - 8 = 19$

Объем кубика = $0,1^3 \text{ м}^3$

Объем тела = $0,001 \text{ м}^3 * 19 = 0,019 \text{ м}^3$

Плотность материала тела =
$$\frac{38 \text{ кг}}{0,019 \text{ м}^3} = 2000 \text{ кг/м}^3$$

8 класс

1. Сыпучий материал передает давление не только вниз, но и во все стороны, поэтому площадь грунта, на которую распределяется вес поезда, увеличивается, а давление на грунт уменьшается, что и обеспечивает лучшую сохранность жд-пути.

2. 1 час скорость была 40 км/ч, затем 1 час скорость 80 км/ч, третий час – скорость 90 км/ч. Половина пути – 105 км. Средняя скорость на первой половине $105/(1+65/80)=58$ км/ч. получаем, что 1 час скорость была 40 км/ч, затем 1 час скорость 80 км/ч, третий час – скорость 90 км/ч. Половина пути – 105 км. Средняя скорость на первой половине $105/(1+65/80)=58$ км/ч.

Средняя скорость на второй половине пути $105/(15/80+1)=88,4$ км/ч.

3. высота скульптуры в $k = H/h = 2,924$ раза больше роста натурщика. Значит, объём статуи в k^3 раз больше объёма натурщика.

Отношение масс скульптуры и натурщика равно:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_m}{\rho_n} k^3 = 60$$

4. 1) $t = S/V$ $t = 15000\text{с}$

2) $m = \rho V$ $m = 49,7\text{кг} \approx 50\text{кг}$

3) $A_3 = Q = q \cdot m$ $A_3 = 230 \cdot 10^7 \text{ Дж}$

4) $\text{КПД} = A_{\text{п}}/A_3$ $A_{\text{п}} = \text{КПД} \cdot A_3$ $A_{\text{п}} = 57,5 \cdot 10^7 \text{ Дж}$

5) $N = A_{\text{п}}/t$ $N = 38333\text{Вт} \approx 38 \text{ кВт}$

5. Вместе с кружкой под действием силы атмосферного давления поднимается и находящаяся в ней вода. На дно кружки действуют направленная вниз сила атмосферного давления $F_{\text{атм}} = p_{\text{атм}} S$ и направленная вверх сила давления воды $F_{\text{в}} = p_{\text{в}} S$. Давление воды на дно кружки меньше атмосферного: $p_{\text{в}} = p_{\text{атм}} - \rho_{\text{в}} g h$, поэтому $F_{\text{в}} < F_{\text{атм}}$. Чтобы удерживать кружку, нужно прикладывать направленную вверх силу $F = F_{\text{атм}} - F_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} g h S = m_{\text{в}} g$.

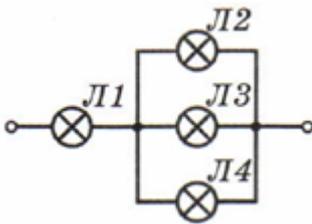
Сила F равна весу воды, поднимающейся вместе с кружкой.

9 класс

1. Вода в чайнике получает тепло от нагретого пламенем дна чайника или от электронагревателя, расположенного у дна. Слои воды у дна нагреваются до температуры кипения раньше остальных, поэтому у дна возникают пузырьки, наполненные водяным паром. Пузырьки всплывают и попадают в более холодные слои воды. В результате охлаждения пар конденсируется и пузырьки «захлопываются». Происходит это так быстро, что стенки пузырьков ударяются друг о друга с резким щелканьем. Множество таких крошечных «схлопываний» и создает характерный шум. Перед самым закипанием верхние слои воды уже имеют температуру, близкую к температуре кипения, поэтому «захлопывания» пузырьков не происходит. А после закипания мы слышим бульканье пузырьков, которые лопаются на поверхности воды.

2. в 7,5 раз.

3. Перегорание лампы Л4 приведет к увеличению сопротивления цепи. Значит полная сила тока в цепи уменьшится. Поэтому уменьшатся накал лампы Л1 и напряжение на ней. Поскольку общее напряжение в цепи не изменяется, увеличится напряжение на участке с параллельным соединением ламп. Значит, накал ламп Л2 и Л3 увеличится.



4. После того как лед получил теплоту, его масса стала $m_{\text{л}} = m - \frac{Q}{\lambda}$ (1).

Когда кусочек льда начинает тонуть, он полностью погружается в воду, поэтому сила тяжести, которая действует на лед с дробью, должна уравниваться силой Архимеда: $(m_{\text{л}} + m_{\text{д}})g = \rho_{\text{в}}g(V_{\text{л}} + V_{\text{д}})$ (2).

$$V_{\text{л}} = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} \quad (3)$$

$$V_{\text{д}} = \frac{m_{\text{д}}}{\rho_{\text{с}}} \quad (4)$$

Подставим выражения (1), (3) и (4) в формулу (2), получим

$$m_{\text{д}} = \frac{(m - \frac{Q}{\lambda})(\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}})\rho_{\text{с}}}{\rho_{\text{л}}(\rho_{\text{с}} - \rho_{\text{в}})}; \quad m_{\text{д}} = 7 \text{ г.}$$

5. Масса жидкости осталась неизменной: $3m + 3,5m + 2m + 5m = 4m + m + 4m + m_{\text{х}}$.

Отсюда $m_{\text{х}} = 4,5m$.

$$3mc \cdot 20^{\circ}\text{C} + 3,5mc \cdot 10^{\circ}\text{C} + 2mc \cdot 80^{\circ}\text{C} + 5mc \cdot 30^{\circ}\text{C} = Q = 4mc \cdot 15^{\circ}\text{C} + mc \cdot 60^{\circ}\text{C} + 4mc \cdot 25^{\circ}\text{C} + m_{\text{х}}ct_{\text{х}}$$

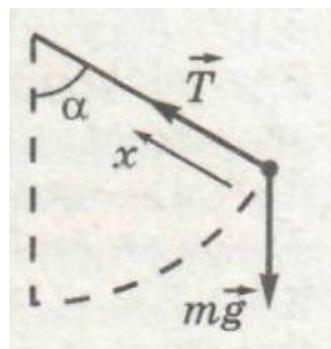
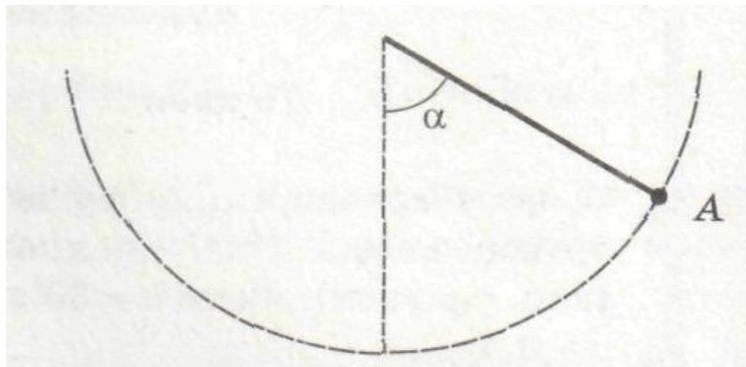
А так как удельная теплоемкость жидкости постоянна, то $t_{\text{х}} = 41,1^{\circ}\text{C}$.

10 класс

1. Название связано со свойствами магнита.

2. $v = \frac{2\pi R}{T} = 1670 \text{ км/ч.}$

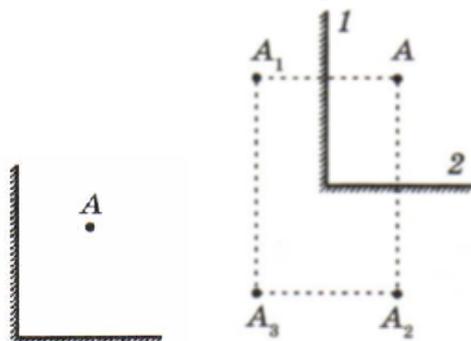
3.



$$T = mg \cos \alpha + ma_{\text{кр}} = mg \cos \alpha + \frac{mV^2}{l} = m \left(g \cos \alpha + \frac{V^2}{l} \right).$$

4. 3 изображения.

Вследствие отражения света от зеркала 1 возникает изображение A_1 , а вследствие отражения света от зеркала 2 возникает изображение A_2 . Некоторые же лучи, отразившись сначала от зеркала 1, отражаются затем и от зеркала 2. После первого отражения пучок этих лучей как бы «исходит» из точки A_1 . Значит, после второго отражения появится еще мнимое отражение A_3 точки A_1 в зеркале 2. Изображение точки A_2 в зеркале 1 тоже попадет в точку A_3 . Более двух отражений не испытывает ни один луч, значит, других изображений нет.



5. Так как после теплообмена лед находится в равновесии с жидкостью, то температура получившейся смеси 0°C . Масса льда не изменилась, что указывает на отсутствие процессов плавления и кристаллизации. По условию вода изначально была в жидком состоянии, значит, остыть она могла не более чем на 100°C .

Уравнение теплового баланса $m_2 c_2 \Delta t_2 = m_1 c_1 \Delta t_1$.

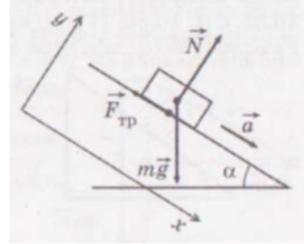
Откуда, с учетом масс и теплоемкостей, максимальное изменение температуры льда 50°C .

Окончательно, лед мог иметь температуру от 0°C до -50°C .

11 класс

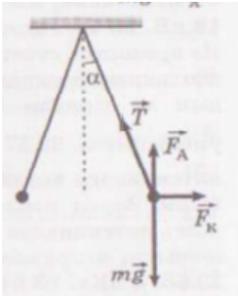
1. При включении, когда нить лампы еще не нагрелась, ее сопротивление намного меньше сопротивления в рабочем режиме. Поэтому сила тока очень велика и участки нити, толщина которых наименьшая, нагреваются до температуры, превышающей рабочую: у этих участков больше электрическое сопротивление и меньше площадь поверхности.

2. Согласно второму з-ну Ньютона, $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}}$. В проекциях на оси координат: $ma = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}}$
 $0 = -mg \cos \alpha + N$
 $F_{\text{тр}} = \mu N$
 $a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$.



Санки будут съезжать с ускорением при условии $\text{tg} \alpha > \mu$.

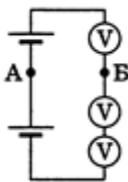
3.



Из условия равновесия получаем $\text{tg} \alpha = \frac{F_{\text{км}}}{mg - F_A}$. $F_{\text{км}}$ – сила кулоновского отталкивания

в масле, F_A – архимедова сила. В воздухе F_A практически отсутствует, а кулоновская сила увеличивается в ϵ раз; $\text{tg} \alpha = \frac{\epsilon F_{\text{км}}}{mg}$. Отсюда $mg = \frac{\epsilon F_A}{\epsilon - 1}$. Учитывая $m = \rho V$, $F_A =$

$$\rho_M gV, \text{ находим } \rho = \frac{\epsilon \rho_M}{\epsilon - 1}.$$



4.

Если показания одного из «нижних» вольтметров V , то второй покажет столько же, верхний покажет $(6 - 2V)$.

R – сопротивление вольтметра.

$$\text{Ток } 1 \text{ мА равен разности токов правой ветви: } I_0 = \frac{6 - 2V}{R} - \frac{V}{R}.$$

$V = 5/3 \text{ В}$. показания вольтметров: V , V и $6 - 2V = 8/3 \text{ В}$.

Сопротивление резистора $r = 1/3 \text{ кОм}$.

5.

$$Q = Q_1 + Q_2; \Delta U_{12} = \frac{3mR\Delta T}{2M} = \frac{3}{2} \left(\frac{mRT_2}{M} - \frac{mRT_1}{M} \right) = \frac{3}{2} (4p_0 3V_0 - p_0 V_0) = 16,5 p_0 V_0$$

$$A_{12} = 5 p_0 V_0; Q_1 = 21,5 p_0 V_0; Q_2 = \Delta U_{23} = -13,5 p_0 V_0; Q = 8 p_0 V_0 = 1,6 \text{ кДж}.$$