

## Задачи с экономическим содержанием на уроках физики

класс	тема	Условие задачи	решение
7	<b>Роль измерений в физике.</b>	<p>1. Участок земли прямоугольной формы имеет длину <math>a=45\text{м}</math> и ширину <math>b=36\text{м}</math>. Определите площадь участка. Какой длины забор потребуется для ограждения? Сколько досок шириной <math>b_1=20\text{ см}</math> необходимо приобрести для установки забора, если расстояние между ними оставлять по <math>b_2=10\text{ см}</math>?</p> <p>2. Площадь одной керамической плитки <math>S_1=400\text{ см}^2</math>. Какое минимальное количество плиток потребуется для укладки стены, площадь которой <math>S_2=8\text{ м}^2</math>?</p>	<p><b>Решение:</b>Площадь участка <math>S=a*b</math>. Длину забора определим как периметр прямоугольника <math>P=2*(a+b)</math>. Чтобы определить количество досок, разделим периметр на величину <math>b_1+ b_2</math> (Ответ: 1080 досок)</p> <p><b>Решение:</b> Для нахождения количества плиток необходимо площадь всей стены разделить на площадь одной плитки(200 плиток)</p>
7	<b>Строение вещества</b>	У вас в квартире испортился водопроводный кран. Вода капала трое суток. Как на опыте приблизительно определить объем бесполезно ушедшей в канализацию воды? Рассчитайте сколько денег потеряла ваша семья за эти 3 дня.	Один из вариантов ответа: можно посмотреть за какое время накапает 0,5 литра воды. Вычислить сколько воды накапает за трое суток.
7	<b>Механическое движение</b>	<p>1.На реках нередко буксиры ведут баржи способом толкания. Почему это экономически выгоднее, чем тянуть баржу на тросе?</p> <p>2.Почему экономически выгоднее запускать с Земли космические корабли в направлении с запада на восток?</p>	<p><b>Ответ:</b> увеличивается скорость буксировки, так как буксир, находясь сзади баржи, не тормозит ее движения потоком воды, отбрасываемой им назад.</p> <p><b>Ответ:</b> меньше расходуется горючего, так как к начальной скорости корабля добавляется линейная скорость точки земной поверхности — места старта корабля.</p>
7	<b>Работа. Мощность. Энергия.</b>	С какой целью шофер переключает машину на меньшую скорость, когда грузовик идет в гору?	<b>Ответ:</b> Чтобы увеличить силу тяги.
8	<b>Электромагнитные и тепловые явления</b>	1.Сколько электроэнергии можно сэкономить в день на освещение одного кабинета № 107, если выключать свет на всех переменах? Кабинет имеет 11 светильников, в каждом светильнике лампа мощностью по 40 киловатт.	<b>Решение:</b> $W=P*t$ ( $кВт*ч$ )

		<p>2. Рассчитать среднее годовое потребление электроэнергии телевизором марки Samsung UE42F5500 в режиме «stand-by», учитывая, что потребляемая мощность в режиме ожидания равна 0,3Вт. (Среднее время работы телевизора в режиме холостого хода составляет 19 часов).</p> <p>3. Электродвигатель троллейбуса питается током силой 200А при напряжении 600В. Определить мощность двигателя. Какую работу совершает двигатель за 10ч? Какова стоимость затраченной энергии.</p> <p>4. Комнату в дачном домике размером 5х6х3 м<sup>3</sup> обогревает электрический камин мощностью 2 кВт. За сколько времени в комнате повысится от 10 °С до 18 °С. Уд. Теплоемкость воздуха 1,0· 10<sup>3</sup>Дж/кг, а плотность 1,3кг/м<sup>3</sup>. Какова стоимость работы камина?</p>	<p><b>Решение.</b> Потребление энергии телевизором в режиме «stand-by» за одни сутки составляет 0,3Вт·19ч=5,7Вт·ч. За один год потери энергии составят 5,7Вт·ч·365=2080,5 Вт·ч ≈ 2,1 к Вт·ч.</p> <p><b>Решение:</b> <math>P = I \cdot U = 200 \cdot 600 = 1,2 \cdot 10^5 \text{Вт} = 120 \text{кВт}</math>  <math>A = 1,2 \cdot 10^5 \cdot 36 \cdot 10^3 = 43,2 \cdot 10^8 \text{ Дж}</math>  <math>A = 120 \cdot 10 = 1,2 \cdot 10^3 \text{ кВт/час}</math>  <math>C = 1,2 \cdot 10^3 \cdot 20 \text{коп} = 2 \text{ руб.} 40 \text{ коп}</math></p> <p><b>Решение:</b> <math>m = \rho \cdot V = 90 \cdot 1,3 = 117 \text{ кг}</math></p> $Q = m c \cdot \Delta t \qquad P \cdot t = Q$ $t = \frac{Q}{P} = \frac{117 \cdot 10^3 \cdot 8}{2 \cdot 10^3} = 468 \text{с} \approx 8 \text{ мин}$ $A = P \cdot t = \frac{2 \cdot 8}{60} = 0,2 \text{ кВт*ч}$
9	Простые механизмы	1. Ящик с гвоздями масса которого 54 кг поднимают, на пятый этаж строящегося дома при помощи подвижного блока, действуя на трос с силой 360 Н. Вычислите КПД установки.	$\eta = A_{\text{п}} / A_{\text{з}} \cdot 100\%$ $A_{\text{п}} = P \cdot h_1 \quad A_{\text{з}} = F \cdot h_2 \quad P = m \cdot g$ $P = 54 \text{кг} \cdot 9,8 \text{ Н /кг} \approx 540 \text{ Н} \quad P \cdot X / F \cdot 2X \cdot 100\% = P / 2 F \cdot 100\% \quad \eta = P \cdot h_1 / F \cdot h_2 \cdot 100\% =$ $\eta = 540 / 2 \cdot 360 \cdot 100\% = 75\%$

		<p>2. При равномерном перемещении груза массой 15 кг по наклонной плоскости динамометр, привязанный к грузу, показывает силу, равную 40 Н. Вычислите КПД наклонной плоскости, если ее длина 1,8 м, и высота 30 см.</p>	$\eta = A_{\text{п}} / A_{\text{з}} * 100\%$ $F = 15 \text{ кг} * 9,8 \text{ Н / кг} \approx 150 \text{ Н}$ $P = m * g \quad A_{\text{з}} = F * S \quad A_{\text{з}} = 40 \text{ Н} * 1,8 \text{ м} = 72 \text{ Дж}$ $A_{\text{п}} = P * h \quad A_{\text{п}} = 150 \text{ Н} * 0,3 \text{ м} \approx 45 \text{ Дж}$ $\eta = 45 / 72 * 100\% \approx 62,5 \%$
10	<b>Молекулярная физика.</b>	<p>1. Из баллона со сжатым газом вследствие неисправности вентиля вытекает газ. Какая часть газа осталась в баллоне, если первоначально при температуре 7<sup>0</sup>С манометр показывал давление 0,6 МПа, а через некоторое время при температуре 22<sup>0</sup>С давление стало 0,19 МПа.</p> <p>2. Манометр на баллоне со сжатым газом при температуре 300К показал давление 1,52 МПа, а при понижении температуры до 280К - давление 1,42 МПа. Определить по этим данным, есть ли утечка газа из баллона.</p>	<p>Запишем уравнение Клапейрона-Менделеева для двух случаев. Разделим одно уравнение на второе. (<math>m_2/m_1=0,3</math>)</p> <p>Утечки газа нет.</p>

10	<p><b>Элементы термодинамики</b></p>	<p>1. Для отопления дачной комнаты размерами 4м х 5м х 3м пользуются электрической печью. Определить стоимость пользования печью в течение 6 час., если за это время воздух в комнате нагреется на 10°С. Комната теряет через холодные окна и стены 54,47 Дж в 1 мин. Стоимость энергии 1 кВт·час 20 коп. Удельная теплоемкость воздуха 1000 Дж/кг°С, а плотность 1,2 кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>2. Мартеновская печь работает на природном газе. Сколько газа надо израсходовать для выплавки 50т стали, если КПД печи 40%? Начальная температура стали 20°С, ее удельная теплоемкость 0,46 · 10<sup>3</sup> Дж/кг · °К, удельная теплота плавления 2,7 · 10<sup>5</sup> Дж/кг, температура плавления 1500°С, теплота сгорания газа 4,4 · 10<sup>7</sup> Дж/кг. Определить стоимость израсходованного природного газа.</p> <p>3. Скоростное резание позволило сократить время обточки детали на 2 минуты. Какова стоимость электроэнергии, сэкономленной при обточке N= 100 деталей, если мощность двигателя станка 15 кВт? (Тариф 20 коп. за 1 кВт·ч)</p>	$V = 60 \text{ м}^3$ $t = 6 \text{ ч}$ $\Delta t = 10^\circ \text{C}$ $Q_2 = 54,47 \cdot 10^3 \text{ Дж/мин}$ $c = 1000 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$ $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ $C - ?$ $m_1 = 50 \text{ т} = 5 \cdot 10^4 \text{ кг}$ $\eta = 40\%$ $t_1 = 20^\circ \text{C} \quad T_1 = 293^\circ \text{K}$ $t_2 = 1500^\circ \text{C} \quad T_2 = 1773^\circ \text{K}$ $c_1 = 0,46 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}^\circ \text{K}$ $\lambda = 2,7 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ $q = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $m_2 - ? \quad c - ?$ $Q_1 = V \cdot \rho \cdot C \cdot \Delta t =$ $Q_2 =$ $Q_{\text{общ}} = (720 + 19609) \cdot 10^3 = 2032,92 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ $C = 2032,92 \cdot 10^4 \cdot 0,55 \cdot 10^{-6} = 11,2 \text{ руб}$ <p>Для нагревания и плавления стали необходимо количество теплоты:</p> $Q_1 = m_1 \cdot c_1 (T_2 - T_1) + \lambda \cdot m_1$ <p>Количество теплоты, выделяемое при сжигании газа, израсходовано при выплавки 50т</p> $Q_2 = \eta \cdot m_2 \cdot q$ $Q_1 = Q_2$ $m_1 \cdot c_1 (T_2 - T_1) + \lambda \cdot m_1 = \eta \cdot m_2 \cdot q$ $m_2 = \frac{m_1 \cdot c_1 (T_2 - T_1) + \lambda \cdot m_1}{\eta \cdot q} \approx 2700 \text{ кг}$ <p><b>Решение</b>  <math>W = P \cdot \Delta t \cdot N = 15 \cdot 1/30 \cdot 100 = 50 \text{ кВт} \cdot \text{ч}</math>.  Стоимость сэкономленной энергии 10 руб.</p>
10	<p><b>Электрический ток в различных средах</b></p>	<p>1. Ювелирное изделие покрывают слоем серебра в течение 16,7 мин. Какова толщина покрытия, если норма тока составляет 2кА/м<sup>2</sup>. Какова масса затраченного серебра и его стоимость (площадь покрытия 3,2см<sup>2</sup>). Стоимость 1г серебра стоит примерно 1руб.</p>	<p><b>Решение:</b> <math>m = K \cdot I \cdot t</math>; <math>m = \rho \cdot S \cdot h</math>; <math>q \cdot S \cdot h = K \cdot I \cdot t</math>; <math>i = \bar{S}</math>, тогда</p> $q \cdot h = K \cdot I \cdot t$ $h = \frac{K \cdot I \cdot t}{q}$ $= \frac{1,12 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{10,5 \cdot 10^3} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

		<p>2. Для серебрения 12 ложек через раствор соли серебра пропускался ток 1,8А в течение 5ч. Какой толщины слой серебра отложился на ложках, каждая из которых имеет поверхность 50см<sup>2</sup>. Определить массу затраченного серебра и его стоимость.</p>	$m = \rho \cdot S \cdot n \cdot h = 10,5 \cdot 10^3 \cdot 3,2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} = 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$ $C = 6,7 \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 10^3 = 0,67 \text{ руб.}$ <p><b>Решение:</b> <math>m = K \cdot I \cdot t</math>; <math>m = \rho \cdot S \cdot n \cdot h = K \cdot I \cdot t</math> тогда</p> $h = \frac{K \cdot I \cdot t}{\rho \cdot S \cdot n} = \frac{1,12 \cdot 10^{-6} \cdot 1,8 \cdot 5 \cdot 3600}{10,5 \cdot 10^3 \cdot 12 \cdot 50 \cdot 10^{-4}} = 0,58 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 0,058 \text{ мм}$ $m = \rho \cdot S \cdot n \cdot h = 10,5 \cdot 10^3 \cdot 50 \cdot 10^{-4} \cdot 12 \cdot 0,58 \cdot 10^{-4} = 36 \text{ г}$ $C = 36 \cdot 1 = 36 \text{ руб.}$
10	<p><b>Электродинамика и магнетизм</b></p>	<p>1. В электрическом самоваре с КПД 90% нагревают воду от 10°С до 100°С. Какое количество воды можно вскипятить за 30 мин и сколько будет стоить кипячение в таком чайнике при тарифе 20 коп. за 1 киловатт-час. Нагревательный элемент чайника сделан из никелевой проволоки длиной 5 м и сечением 0,09 мм<sup>2</sup>, напряжение сети 220 В.</p> <p>2. Электрический чайник имеет два нагревательных элемента, соединенных параллельно. Если включить в сеть первый элемент, вода закипит через 30 мин., если включить второй — через 20 мин. Через какое время закипит вода, если включить оба элемента? Сравните расход энергии во всех трех случаях.</p>	$\text{Решение: } R = \frac{\rho \cdot l}{S} = \frac{0,4 \cdot 5}{0,09} = 220 \text{ м}$ $Q = \frac{220^2}{R} \cdot \Delta t = \frac{220^2}{22} \cdot 1800 = 3,96 \cdot 10^6 \text{ Дж}$ $\eta \cdot Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$ $m = \frac{Q \cdot \eta}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{3,96 \cdot 10^6 \cdot 0,9}{4,19 \cdot 10^3 \cdot 90} = 9,45 \text{ кг}$ $C = 22 \text{ коп}$ <p><b>Ответ:</b> 12 мин. Расход энергии одинаков во всех трех случаях, так как производилась одинаковая работа — доведение воды до кипения. Неодинаковой была мощность</p>

		<p>3. Почему для уменьшения потерь энергии на коронный разряд увеличивают диаметр проводов и применяют полые провода.</p> <p>4. Упаковку гвоздей в ящики иногда производят в сильном магнитном поле. Чем выгоден такой способ упаковки?</p>	<p><b>Ответ:</b> При увеличении диаметра провода уменьшается напряженность электрического поля, что приводит к уменьшению интенсивности ионизации воздуха.</p> <p><b>Ответ:</b> Под действием магнитного поля гвозди намагничиваются и плотнее укладываются в ящики.</p>		
11	<b>Производство и передача электроэнергии</b>	<p>1. Потеря мощности в линии электропередачи составляет 5% от мощности, получаемой потребителем. Как нужно изменить напряжение на входе линии и сопротивление потребителя для того, чтобы при той же мощности, получаемой потребителем, потери в линии снизить до 1%.</p> <p>2. На сельскую подстанцию поступает ток напряжением 6000В. Первичная обмотка трансформатора подстанции имеет 3300, а вторичная 110 витков. Определить рабочее напряжение в сельской электросети, потребляемую мощность, стоимость произведенной работы за 8 часов? Сила тока в сети 200А.</p>	<p><b>Решение:</b> Мощность, получаемая потребителем, равна <math>P=I^2 \cdot R=U_0^2 R / (R+r)^2</math>. Так как мощность постоянная, то <math>U_0^2 R / (R+r)^2 = U_1^2 R / (R_1+r)^2</math>. При этом <math>I_0^2 r / I_1^2 r = 0,05</math>, <math>I_1^2 r / I_1^2 R = 0,01</math>, тогда <math>R_1/R = 5</math>. <math>U_1/U_0 = \sqrt{5}</math></p> <p><b>Решение:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><math>U = 6000 \text{ В}</math>  <math>n_1 = 3300</math>  <math>n_2 = 110</math>  <math>I_2 = 200 \text{ А}</math>  <math>t = 8 \text{ ч}</math>  <math>T = 20 \text{ коп/кВт-ч}</math></p> <hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/> <p>—  <math>P_2 - ?</math> <math>C - ?</math></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><math>\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}; U_2 = \frac{U_1 \cdot n_2}{n_1} = \frac{6000 \cdot 110}{3300} = 220 \text{ В}</math>  <math>P_2 = U_2 \cdot I_2 = 220 \cdot 200 = 44 \cdot 10^3 \text{ Вт} = 44 \text{ кВт}</math>  <math>A = P_2 \cdot t = 44 \cdot 8 = 352 \text{ кВт} \cdot \text{ч}</math>  <math>C = 352 \cdot 20 \text{ коп} = 70,4 \text{ руб.}</math></p> </td> </tr> </table>	<p><math>U = 6000 \text{ В}</math>  <math>n_1 = 3300</math>  <math>n_2 = 110</math>  <math>I_2 = 200 \text{ А}</math>  <math>t = 8 \text{ ч}</math>  <math>T = 20 \text{ коп/кВт-ч}</math></p> <hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/> <p>—  <math>P_2 - ?</math> <math>C - ?</math></p>	<p><math>\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}; U_2 = \frac{U_1 \cdot n_2}{n_1} = \frac{6000 \cdot 110}{3300} = 220 \text{ В}</math>  <math>P_2 = U_2 \cdot I_2 = 220 \cdot 200 = 44 \cdot 10^3 \text{ Вт} = 44 \text{ кВт}</math>  <math>A = P_2 \cdot t = 44 \cdot 8 = 352 \text{ кВт} \cdot \text{ч}</math>  <math>C = 352 \cdot 20 \text{ коп} = 70,4 \text{ руб.}</math></p>
<p><math>U = 6000 \text{ В}</math>  <math>n_1 = 3300</math>  <math>n_2 = 110</math>  <math>I_2 = 200 \text{ А}</math>  <math>t = 8 \text{ ч}</math>  <math>T = 20 \text{ коп/кВт-ч}</math></p> <hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/> <p>—  <math>P_2 - ?</math> <math>C - ?</math></p>	<p><math>\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}; U_2 = \frac{U_1 \cdot n_2}{n_1} = \frac{6000 \cdot 110}{3300} = 220 \text{ В}</math>  <math>P_2 = U_2 \cdot I_2 = 220 \cdot 200 = 44 \cdot 10^3 \text{ Вт} = 44 \text{ кВт}</math>  <math>A = P_2 \cdot t = 44 \cdot 8 = 352 \text{ кВт} \cdot \text{ч}</math>  <math>C = 352 \cdot 20 \text{ коп} = 70,4 \text{ руб.}</math></p>				