Различные методы и способы решения задач повышенного уровня сложности ОГЭ по физике

Сафарова Джамиля Муталифовна, учитель физики и астрономии
МБОУ лицея имени генерал-майора Хисматулина В.И.

- Выполнение заданий с развёрнутым ответом 17, 20–25 оценивается двумя экспертами с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение заданий с развёрнутым ответом 20, 21 и 22 составляет 2 балла, за выполнение заданий 17, 23–25 составляет 3 балла.
- К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального. В варианте перед каждым типом заданий предлагается инструкция, в которой приведены общие требования к оформлению ответов.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

Задание 23 — расчётная задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом (проверяется умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины). Примерное время выполнения задания 10 мин.

Задание 24 —расчётная задача высокого уровня сложности с развёрнутым ответом (проверяется умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины). Примерное время выполнения задания 20 мин.

Задание 25 —расчётная задача высокого уровня сложности с развёрнутым ответом (проверяется умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины). Примерное время выполнения задания 20 мин.

2. Задание 25 № 7104

Электрочайник мощностью 2,4 кВт, рассчитанный на максимальное напряжение 240 В, включают в сеть напряжением 120 В. Сколько воды с начальной температурой 18 °С можно довести до кипения за 7 мин, если КПД чайника в этом случае равен 82%?

Решение.

Дано:	По известной мощности чайника найдём его сопротивление: $$R = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(240\ \text{В})^2}{2400\ \text{Вт}} = 24\ \text{Ом}.$$ Запишем закон сохранения энергии при нагревании воды: $$Q = \eta P_2 \tau = \eta \frac{U_2^2}{R}\tau.$$ КПД — это отношение полезной работы к затраченной: $$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}} = \frac{cm\Delta tR}{U_2^2\tau}.$$ Откуда $$m = \frac{\eta U_2^2}{c\Delta tR} = \frac{0,82 \cdot 120^2 \cdot 420}{4200 \cdot 82 \cdot 24} = 0,6\ \text{кг}.$$ Ответ: 0,6 кг.
$P_1 = 2,4$ кВт $= 2400$ Вт $U_1 = 240$ В $U_2 = 120$ В $\eta = 0,82$ $c = 4200$ Дж/(кг·°С) $\Delta t = 82$ °С $\tau = 420$ с $m - ?$	

ege.sdamgia.ru

Шар массой 2 кг, движущийся со скоростью $4\ \frac{м}{с}$, соударяется с шаром массой 3 кг, движущимся ему навстречу по той же прямой со скоростью $2\ \frac{м}{с}$. После удара шары движутся вместе. Определите, какое количество теплоты выделилось в результате соударения.

Возможный вариант решения	
Дано: $m_1 = 2$ кг $m_2 = 3$ кг $\upsilon_1 = 4\ \frac{м}{с}$ $\upsilon_2 = 2\ \frac{м}{с}$	Согласно закону сохранения импульса $m_1\upsilon_1 - m_2\upsilon_2 = u\left(m_1 + m_2\right)$ $u = \frac{m_1\upsilon_1 - m_2\upsilon_2}{m_1 + m_2};\ u = \frac{2\cdot 4 - 3\cdot 2}{2+3} = 0{,}4\ \frac{м}{с}$ Согласно закону сохранения энергии $Q = \left(\frac{m_1\upsilon_1^2}{2} + \frac{m_2\upsilon_2^2}{2}\right) - \frac{\left(m_1 + m_2\right)u^2}{2}$ $Q = \left(\frac{2\cdot 4^2}{2} + \frac{3\cdot 2^2}{2}\right) - \frac{(2+3)\cdot 0{,}4^2}{2} = 21{,}6$ Дж
$Q - ?$	*Ответ*: $Q = 21{,}6$ Дж

№24-1 Автомобиль массой 2,3 т равномерно движется по горизонтальной дороге. Определите удельную теплоту сгорания бензина, если для прохождения 142 км пути двигатель автомобиля при средней силе сопротивления движению, равной 0,03 веса автомобиля, израсходовал 15 л топлива. КПД двигателя равен 20%.

Дано:	СИ	Решение:
$m = 2{,}3$ т	2 300 кг	$\eta = \frac{A_п}{A_з} \cdot 100\%$
$l = 142$ км	142 000 м	
$F_{сопр} = 0{,}03P$		$A_з = Q = q \cdot m_б$; $m_б = \rho_б \cdot V$
$V = 15$ л	$0{,}015$ м^3	
$\eta = 20\%$	0,2	$A_п = F \cdot l$
q – ?		$\eta = \frac{F \cdot l}{q \rho_б V} = \frac{0{,}03mg \cdot S}{q \rho_б \cdot V}$
$\rho_б = 710 \frac{кг}{м^3}$		$q = \frac{0{,}03mg \cdot S}{\rho_б \cdot V \cdot \eta} = 46\,000\,000 \frac{Дж}{кг}$

№24-2 Груз массой 1 кг равномерно втаскивают по шероховатой наклонной плоскости, имеющей высоту 0,6 м и длину 1 м, действуя на него силой F,направленной вдоль наклонной плоскости. Коэффициент полезного действия наклонной плоскости равен 0,5. Определите модуль силы F, действующей на груз.

Дано:

$m = 1$ кг

$h = 0{,}6$ м

$l = 1$ м

$\eta = 0{,}5$

$F = ?$

Решение

$$\eta = \frac{A_п}{A_з} \cdot 100\%$$

$$A_п = mg \cdot h$$

$$A_з = F \cdot l$$

$$\eta = \frac{mg \cdot h}{F \cdot l}$$

$$F = \frac{mg \cdot h}{l \cdot \eta} = 12 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 12$ Н

№25-3 Электрочайник мощностью 2,4 кВт, рассчитанный на максимальное напряжение 240 В, включают в сеть напряжением 120 В. За какое время 600 г воды с начальной температурой 18^0 С можно довести до кипения, если КПД чайника в этом случае равен 82%?

Дано:	СИ
$P_1 = 2{,}4$ кВт	2400 Вт
$U_{m1} = 240$ В	
$U_2 = 120$ В	
$m = 600$ г	0,6 кг
$t_{н_1} = 18^0$С	
$t_{к_2} = 100^0$С	
$\eta = 82\%$	0,82
$c = 4200 \frac{Дж}{кг^0С}$	
$t = ?$	

Решение:

$$\eta = \frac{A_{полез}}{A_{затр}} \cdot 100\%$$

$$A_{полез} = Q = cm(t_2 - t_1)$$

$$A_{затр} = A_{тока} = U \cdot I \cdot t$$

$$A_{тока} = U_2 \cdot \frac{U_2}{R} \cdot t = \frac{U_2^2}{R} \cdot t$$

$$R = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(240В)^2}{2400\ Вт} = 24\ Ом$$

$$\eta = \frac{cm \cdot (t_2 - t_1)}{\frac{U_2^2}{R} \cdot t} = \frac{cm \cdot \Delta t \cdot R}{U_2^2 \cdot t}$$

$$t = \frac{cm \cdot \Delta t \cdot R}{\eta \cdot U_2^2} = 420с$$

Ответ: $t = 420с$

№24-4 Тележка с песком общей массой 10 кг движется без трения по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с. Вслед за тележкой летит шар массой 2 кг с горизонтальной скоростью 8 м/с. После попадания в песок шар застревает в нем. Какую скорость при этом приобретает тележка?

Решение.

Направим ось Ox по направлению движения тележки. Закон сохранения импульса для тележки и шара в проекциях на ось Ox запишется:

$$Mv_1 + mv_2 = (M + m)v_{общ};$$

$$v_{общ} = \frac{Mv_1 + mv_2}{M + m};$$

$$v_{общ} = \frac{10 \cdot 2 + 2 \cdot 8}{10 + 2} = 3 \text{ (м/с)}.$$

Ответ: 3 м/с.

№23-5 Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, сталкивается с другим вагоном такой же массы, движущимся ему навстречу со скоростью 1 м/с, и автоматически с ним сцепляется. Какой путь они пройдут до полной остановки, если будут двигаться после сцепки с ускорением 0,005 м/с^2?

Дано:	СИ	Решение:
$m_1 = m_2 = 20$ т $\upsilon_1 = 2\frac{м}{м}$ $\upsilon_2 = 1\frac{м}{с}$ $\upsilon = 0$ $a = 0{,}005\ \frac{м}{с^2}$	20000 кг	1. Находим начальную скорость вагонов, используя закон сохранения импульса: $m_1\,\upsilon_1 - m_2\,\upsilon_2 = (m_1 + m_2)\,\upsilon_{нх}$ $\upsilon_{нх} = \frac{m_1\upsilon_1 - m_2\,\upsilon_2}{m_1 + m_2} = 0{,}5\ \frac{м}{с}$ 2. Находим перемещение вагонов до полной остановки. Это и будет путь, пройденный вагонами до полной остановки: $S_x = \frac{\upsilon_x^2 - \upsilon_{нx}^2}{2a_x} = \frac{0-0{,}25}{-0{,}01} = 25$ м
$S = ?$		Ответ: 25 м

№23-6 Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220В. Через какое время на этой плитке закипит вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, их начальная температура составляла 20^0 С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Дано:	СИ	Решение:
$R_1 = R_2 = 10$ Ом $U = 220$ В $m_в = 1$ кг $m_к = 300$ г $c_в = 4200 \frac{Дж}{кг \cdot {}^0C}$ $c_к = 920 \frac{Дж}{кг \cdot {}^0C}$ $t_1 = 20^0C$ $t_2 = 100^0C$	0,3 кг	1. $A = Q_к + Q_в = m_к c_к (t_2 - t_1) + m_в c_в (t_2 - t_1)$ 2. $A = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$ 3. $R = R_1 + R_2$ $A = (0{,}3 \cdot 920 + 4200 \cdot 1) \cdot 80 = 358080$ Дж $A = \frac{220 \cdot 220}{20} t$ $\frac{220 \cdot 220}{20} t = 358080$ $t \approx 148$ с
$t = ?$		Ответ: 148 с