

Решение задач ОГЭ повышенной сложности

Дегтярь Светлана Александровна,
учитель физики МБОУ СОШ № 4 г. Белгорода

Задания с развернутым ответом

Для ответов на задания 17–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем ответ на него.

Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Для заданий 20–22 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.

Расчетные задачи

20	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	1–3	П	3
21	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	1-3	В	3
22	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	1–3	В	3

В качестве расчетных задач предлагается только одна комбинированная задача (№ 22). Задачи № 20 и № 21 различаются уровнем сложности и могут базироваться на материале любого из разделов (механические, тепловые или электромагнитные явления).

Расчетные задачи 20

Тело массой 2 кг движется по окружности радиусом 2 м с постоянной по модулю скоростью $3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Чему равен модуль равнодействующей сил, приложенных к телу?

4 кг воды, взятой при температуре 70 °С, смешали с водой, температура которой 30 °С. Определите массу более холодной воды, если известно, что установившаяся в смеси температура равна 40 °С. Теплообменом с сосудом пренебречь.

В прямой нихромовой проволоке с площадью сечения 1 мм² сила постоянного тока равна 1 А. Каково напряжение между теми точками этой проволоки, которые находятся друг от друга на расстоянии 2 м?

Расчетные задачи 21

Определите плотность материала, из которого изготовлен шарик объёмом $0,04 \text{ см}^3$, равномерно движущийся по вертикали в воде, если при его перемещении на 6 м выделилось $24,84 \text{ мДж}$ энергии.

В калориметр поместили 500 г мокрого снега и долили 500 г воды при температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$. После этого снег растаял, и в калориметре установилась температура $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Сколько воды содержал мокрый снег первоначально?

Три лампы мощностью: $P_1 = 50 \text{ Вт}$, $P_2 = 50 \text{ Вт}$, $P_3 = 25 \text{ Вт}$, рассчитанные на напряжение 110 В , соединены последовательно и подключены к источнику напряжением 220 В . Определите мощность, выделяющуюся на первой лампе.

Расчетные задачи 22

Стальной молот падает с некоторой высоты, забивает сваю и нагревается при ударе на $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом на нагревание молота идёт 50% энергии. С какой высоты падает молот? Удар считать абсолютно неупругим.

С какой скоростью движется электровоз, если при этой скорости он развивает силу тяги, равную 336 кН? Сила тока в обмотке электродвигателя равна 1200 А, а напряжение сети 3000 В. КПД двигателя электровоза 84%.

В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику тока напряжением 15 В. За какое время калориметр с водой, нагреется на $9\text{ }^{\circ}\text{C}$, если потерями энергии в окружающую среду можно пренебречь?

План решения расчетных задач

1. **Работа с условием задачи** (запись «Дано»)
2. **Обоснование физической модели** (представление рисунка, если это необходимо для понимания физической ситуации, указания на то, какие явления или процессы рассматриваются, какие закономерности можно использовать для решения задачи и чем можно пренебречь, чтобы ситуация отвечала выбранной модели)
3. **Запись всех необходимых для решения задачи законов и формул** (описание используемых физических величин, которые не вошли в «Дано»)
4. **Проведение математических преобразований и расчетов, получение ответа.**
5. **Проверка ответа** одним из выбранных способов.

Задача 1

Какое количество керосина израсходовали двигатели самолёта, пролетевшего расстояние 500 км со средней скоростью $250 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, если средняя полезная мощность его двигателей равна 2300 кВт? КПД двигателей равен 25%.

Дано:

$$N = 2\,300\,000 \text{ Вт}$$

$$S = 500 \text{ км}$$

$$v = 250 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$\eta = 25\% = 0,25$$

$$q = 46\,000\,000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$m = ?$$

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{зат}}} \cdot 100\%, \quad A_{\text{пол}} = N \cdot t, \quad A_{\text{зат}} = q \cdot m,$$

$$t = \frac{S}{v} = \frac{500 \text{ км}}{250 \text{ км/ч}} = 2 \text{ ч} = 7200 \text{ с.}$$

$$m = \frac{N \cdot t}{q \cdot \eta} = \frac{2300 \cdot 10^3 \text{ Вт} \cdot 7200 \text{ с}}{46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,25} = 1440 \text{ кг}$$

Задача 2

Маленький свинцовый шарик объёмом $0,02 \text{ см}^3$ равномерно падает в воде. На какой глубине оказался шарик, если в процессе его движения выделилось количество теплоты, равное $12,42 \text{ мДж}$?

Дано:

$$V_{\text{ш}} = 0,02 \text{ см}^3 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3$$

$$Q = 12,42 \text{ мДж} = \\ = 12,42 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

$$\rho_{\text{ш}} = 11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$h = ?$$

$$A = Q$$

$$A = F_{\text{с}} h$$

$$F_{\text{А}} + F_{\text{с}} = mg, \text{ откуда } F_{\text{с}} = mg - F_{\text{А}}.$$

$$Q = (mg - F_{\text{А}})h, \text{ где } F_{\text{А}} = \rho_{\text{в}} g V_{\text{ш}}, \text{ а } m = \rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}}.$$

$$Q = V_{\text{ш}} g h (\rho_{\text{ш}} - \rho_{\text{в}}), \quad h = \frac{Q}{V_{\text{ш}} g (\rho_{\text{ш}} - \rho_{\text{в}})};$$

$$h = \frac{12,42 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-8} \cdot 10 \cdot (11350 - 1000)} = 6 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } h = 6 \text{ м}$$

Задача 3

В электрочайнике с сопротивлением нагревательного элемента 12,1 Ом находится некоторая масса воды при 20 °С. Электрочайник включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Какова масса воды, находившейся в чайнике, если при КПД, равном 60%, через 11 мин. вода полностью выкипела?

Дано:

$$R = 12,1 \text{ Ом}$$

$$t_1 = 20 \text{ °С}$$

$$t_2 = 100 \text{ °С}$$

$$\tau = 11 \text{ мин.} = 660 \text{ с}$$

$$\eta = 60\% = 0,6$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$$

$$L = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$m - ?$$

$$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}}, \text{ где } A_{\text{полезн}} = Q = cm\Delta t + Lm$$

$$A_{\text{затр}} = \frac{U^2}{R} \tau$$

$$\eta = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \tau}, \text{ где } \Delta t = t_2 - t_1$$

$$m = \frac{U^2 \tau \eta}{(c\Delta t + L)R} = \frac{220^2 \cdot 660 \cdot 0,6}{(4200 \cdot 80 + 2,3 \cdot 10^6) \cdot 12,1} \approx 0,6 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m \approx 0,6 \text{ кг}$$

Задача 4

Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. Какую массу воды можно нагреть на 30 °С за 14 мин, если нагреватели будут включены последовательно в электросеть с тем напряжением, на которое рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь.

Дано:

$$\tau = 14 \text{ мин} = 840 \text{ с}$$

$$P = 600 \text{ Вт}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°С)}$$

$$\Delta t = 30 \text{ °С}$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$R_{\text{общее}} = 2R$$

Закон сохранения энергии при нагревании воды при последовательном соединении двух спиралей:

$$Q = P_{\text{общая}} \tau, \text{ или } cm\Delta t = \frac{U^2}{R_{\text{общее}}} \tau = \frac{U^2}{2R} \tau = \frac{P}{2} \tau.$$

$$m = \frac{P\tau}{2c\Delta t}$$

m — ?

Ответ: $m = 2 \text{ кг}$

Задача 5

Три одинаковых резисторов включаются в сеть постоянного напряжения сначала при параллельном соединении, а затем при последовательном. При параллельном подключении за 1 мин резисторы потребляют некоторое количество электрической энергии. За какое время проводники потребляют такую же энергию при последовательном подключении?

Дано:

$$U = \text{const}$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R$$

$$t_1 = 60 \text{ с}$$

$$A_1 = A_2$$

$$t_2 = ?$$

$$A_1 = t_1 U^2 / R_{\text{общ. 1}}$$

$$A_2 = t_2 U^2 / R_{\text{общ. 2}}$$

$$R_{\text{общ. 1}} = R/3$$

$$R_{\text{общ. 2}} = 3R$$

$$t_2 = 9t_1 = 540 \text{ с}$$

$$\text{Ответ: } t_2 = 9 \text{ мин}$$

Спасибо за внимание!