

Олимпиадные задания по физике для 7 класса

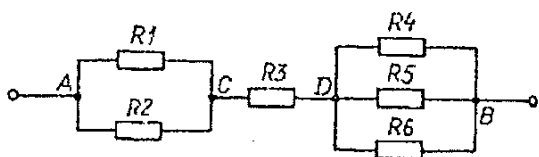
1. Моторная лодка проходит расстояние между двумя пунктами А и В по течению реки за 3 ч, а плот - за 12 ч. Сколько времени моторная лодка затратит на обратный путь? Скорость лодки относительно воды не менялась.
2. Железная и алюминиевая детали имеют одинаковые объемы. Найдите массы этих деталей, если масса железной детали на 12,75 г больше массы алюминиевой. Плотность железа $7,8 \text{ г/см}^3$, плотность алюминия $2,7 \text{ г/см}^3$.
3. Средняя скорость тела за десять секунд составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за первые две секунды составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за последние восемь секунд.

Олимпиадные задания по физике для 8 класса

1. Найдите мощность, которую развивает человек при равномерном подъеме из колодца глубиной 5 м ведра с водой объемом 9 л. Масса пустого ведра $m_1 = 1 \text{ кг}$, время подъема 50 с. (Плотность воды 1000 кг/м^3)
2. Автомобиль $1/3$ пути ехал со скоростью 90 км/ч, а оставшееся расстояние со скоростью 100 км/ч. Определить, среднюю скорость движения автомобиля.
3. На зимней дороге при температуре снега -10°C автомобиль в течение 1 мин. буксует, развивая мощность 12 кВт. Сколько снега растает при буксовании автомобиля, если считать, что вся энергия, выделившаяся при буксовании, идёт на нагревание и плавление снега? Удельная теплоёмкость льда (снега) $2100 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$.

Олимпиадные задания по физике для 9 класса

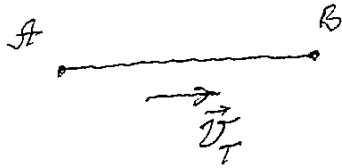
1. С крыши дома через каждые четверть секунды падают капли воды. На каком расстоянии друг от друга будут находиться первые 2 капли воды в момент отрыва от крыши десятой?
2. В электрический кофейник налили воду объёмом 0,8 л при температуре 30°C и включили нагреватель. Через какое время (в секундах) после включения выкипит вся вода, если мощность нагревателя 1 кВт, а КПД нагревателя 80%?
 $t = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кВт}}$
3. Найдите распределение токов и напряжений в электрической цепи (см. рисунок), если напряжение $U = 48 \text{ В}$, а сопротивление резисторов $R_1 = R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$, $R_5 = 10 \text{ Ом}$ и $R_6 = 30 \text{ Ом}$



Олимпиада по физике
7 кл.

(N1)

$$\begin{array}{l} t_1 = 3t \\ t_2 = 12t \\ \hline t_3 \end{array}$$



$$S = (v_A + v_T) t_1 =$$

$$S = v_T \cdot t_2 \Rightarrow v_T = \frac{S}{t_2}$$

$$S = (v_A - v_T) t_3$$

$$t_3 = \frac{S}{v_A - v_T}$$

ногсравним v_T ; $t_3 = \frac{S}{v_A - \frac{S}{t_2}}$

т.к. $v_A t_1 + v_T t_1 = v_T t_2$ или: $v_A t_1 = v_T (t_2 - t_1)$

$$v_A = \frac{v_T (t_2 - t_1)}{t_1} \text{ ногсравним } v_T; \text{ тогда: } v_A = \frac{S}{t_2} \cdot \frac{(t_2 - t_1)}{t_1}$$

ногсравним v_A в (*) $t_3 = \frac{S}{\frac{S(t_2 - t_1)}{t_2 t_1} - \frac{S}{t_2}} = \frac{S}{S \left(\frac{t_2 - t_1}{t_2 t_1} - \frac{1}{t_2} \right)}$

$$= \frac{1 \cdot t_2 \cdot t_1}{t_2 - t_1 - t_1} = \frac{36t}{12t - 6t} = 6t$$

Ответ: $t_3 = 6t$ секунд

(N2)

$$V_X = V_A$$

$$m_X - m_A = 12,732$$

$$\rho_X = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_A = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m_X, m_A$$

$$(\rho_X - \rho_A) V = 12,732 \Rightarrow V = \frac{12,732}{7,8 - 2,7} = 2,496 \text{ см}^3$$

$$m_X = \rho_X V = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 2,496 \text{ см}^3 \approx 19,472$$

$$m_A = \rho_A V = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 2,496 \text{ см}^3 \approx 6,742$$

Проверка: $m_X - m_A = 19,472 - 6,742 = 12,732$

Ответ: $m_X = 19,472$

$m_A = 6,742$

N3. $v = 2,5 \text{ км/ч}$

N3

$$t_{05} = 8c$$

$$V_{ep,05} = 4 \frac{m}{c}$$

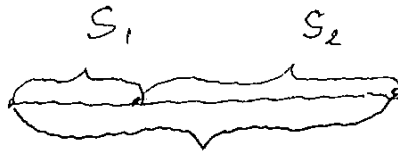
$$t_{05} = 10c$$

$$V_{ep,1} = 10 \frac{m}{c}$$

$$t_1 = 2c$$

$$V_{ep,2}$$

Find



$$S_{05} = V_{ep,05} \cdot t_{05}$$

$$S_1 + S_2 = V_{ep,05} \cdot t_{05} = 4 \frac{m}{c} \cdot 10c = 40m$$

$$S_1 = V_{ep,1} \cdot t_1 = 10 \frac{m}{c} \cdot 2c = 20m$$

$$S_2 = S_{05} - S_1 = 40m - 20m = 20m$$

$$V_{ep,2} = \frac{S_2}{t_2} = \frac{20m}{8c} = 2,5 \frac{m}{c}$$

Answer: $V_{ep,2} = 2,5 \frac{m}{c}$

Олимпиада по физике

8 кл.

(N1)

$$\begin{aligned} H &= 5 \text{ м} \\ V &= 5 \text{ н} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \\ m_1 &= 1 \text{ кг} \\ t &= 50 \text{ с} \\ S &= 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \end{aligned}$$

N

$$N = \frac{(m_1 + \rho V) g H}{t} = \frac{(1 + 9) 50}{50} = 10 \text{ Вт}$$

Ответ: N = 10 Вт

(N2)

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{S}{3} \\ v_1 &= 90 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ S_2 &= \frac{2}{3} S \\ v_2 &= 100 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ \hline v_{\text{cp}} \end{aligned}$$

$$v_{\text{cp}} = \frac{S \Delta s}{t_{\text{ос}}} ; t_{\text{ос}} = t_1 + t_2 ;$$

$$t_1 = \frac{S}{3v_1} ; t_2 = \frac{2S}{3v_2} ;$$

$$v_{\text{cp}} = \frac{S}{\frac{S}{3v_1} + \frac{2S}{3v_2}} = \frac{S \cdot 3v_1 v_2}{Sv_2 + 2Sv_1} = \frac{3v_1 v_2}{v_2 + 2v_1} = \frac{3 \cdot 90 \cdot 100}{100 + 180} =$$

$$= \frac{27000}{280} \approx 96,4 \left(\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right)$$

Ответ: v_{cp} = 96,4 км/ч

(N3)

$$\begin{aligned} t_1 &= 10^{\circ} \text{C} \\ t_2 &= 60^{\circ} \text{C} \\ N &= 12 \cdot 10^3 \text{ Вт} \\ C &= 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \\ \lambda &= 34 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \\ \hline m \end{aligned}$$

$$Nt = m(c\Delta t + \lambda)$$

$$m \approx \frac{Nt}{c\Delta t + \lambda} = \frac{12 \cdot 10^3 \cdot 60}{2100 \cdot 10 + 34 \cdot 10^5} =$$

$$= \frac{72 \cdot 10^4}{2,1 \cdot 10^4 + 34 \cdot 10^4} = \frac{72}{36,1} \approx 2 \text{ кг}$$

Ответ: m ≈ 2 кг

N1 $t_1 = \frac{1}{4} c$

$N = 10$ (каналов)

$\Delta S = S_1 - S_2$

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1 } ΔS

$N' = 9$ (нормированное значение)

$S_1 = \frac{g(t_1 \cdot N')^2}{2} = \frac{10 \left(\frac{9}{4}\right)^2}{2} = 5 \cdot \frac{81}{16} \approx 25,3 \mu$

$S_2 = \frac{g(t_1 \cdot (N'-1))^2}{2} = \frac{10 \left(\frac{1}{4} \cdot 8\right)^2}{2} = 20 \mu$

$\Delta S = 25,3 \mu - 20 \mu \approx 5,3 \mu$

Ответ: $\Delta S \approx 5,3 \mu$

N2 $l = 2,3$
 $V = 0,8 A$

$t_1 = 30^\circ c$

$t_2 = 100^\circ c$

$\rho = 10^3 BT$

$\eta = 0,8$

τ

$\eta = \frac{Q_n}{Q_3}; \eta Q_3 = Q_n; \tau PC = m(c \Delta t + L)$

$\tau = \frac{m(c \Delta t + L)}{P \eta} = \frac{0,8(4200 \cdot 70 + 2,3 \cdot 10^5)}{0,8 \cdot 10^3} =$

$= \frac{294000 + 2,3 \cdot 10^5}{10^3} = \frac{294 \cdot 10^3 + 23 \cdot 10^5}{10^3} =$

$= 25,94 \cdot 10^2 = 2594 c$

Ответ: $\tau = 2594 c$

N3 $R_1 = R_7 = 30 \Omega$

$U_1 = 12 B$

$U_2 = 12 B$

$U_3 = 18 B$

$U_4 = U_5 = U_6 =$

$= 18 B$

$R_2 = 6 \Omega$

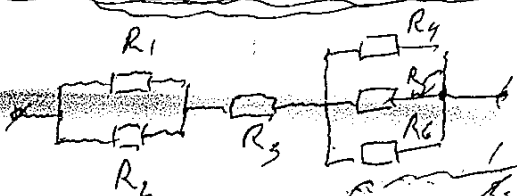
$R_4 = 5 \Omega$

$R_5 = 10 \Omega$

$R_6 = 30 \Omega$

$U_{os} = 48 B$

$I_{1-6} U_{1-6}$



$I_1 = 4 A; I_2 = 2 A$

$I_3 = 6 A; I_4 = 3,6 A$

$I_5 = 1,8 A; I_6 = 0,6 A$

$R_{os} = R_{1,2} + R_3 + R_{4,5,6}$

$\frac{1}{R_{4,5,6}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{6+3+1}{30} = \frac{10}{30} \Rightarrow R_{4,5,6} = 3 \Omega$

$R_{os} = 2 + 3 + 3 = 8 \Omega$

$I_{os} = I = \frac{U_{os}}{R_{os}} = \frac{48}{8} = 6 A$

$U_1 = U_2 = I_{os} \cdot R_{1,2} = 6 \cdot 2 = 12 B$

$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{12}{3} = 4 A$

$I_2 = \frac{12}{6} = 2 A$

$U_3 = I_3 \cdot R_3 = 6 \cdot 3 = 18 B$

$U_{4,5,6} = 48 B - 12 B - 18 B = 18 B$

$I_4 = \frac{18}{5} = 3,6 A; I_5 = \frac{18}{10} = 1,8 A; I_6 = \frac{18}{30} = 0,6 A$