

445.

N1

Всероссийская олимпиада школьников

По _____

2018-2019 уч. г. Школьный этап.

Код участника

Ф - 10 - 30

Максимально - 50 балл Всего баллов 44

1	2	3	4	5
10	10	6	8	10

1. Дано:

$$v_0 = 5 \text{ м/с}$$

v - скорость
попадающего
шара

$$\Delta t = ?$$

Решение:

$$\Delta t = t - t_0, \text{ где}$$

t - время полёта
шара по улице,

t_0 - время полёта
шара дома.

Полное время полёта $t_0 =$
(по верхней точке).
 $= \frac{v - v_0}{g}$; (где улица

$t_* = \frac{v}{g}$). Т.к. высота полёта
небольшая, то можно считать,
что время подъёма равно
времени падения, тогда:

$$\Delta t = t_{\text{полн.}} - t_0 \text{ полн.},$$

$$\Leftrightarrow \Delta t = \frac{2v}{g} - \frac{2(v - v_0)}{g} =$$

$$= \frac{2v_0}{g} \quad \Delta t = \frac{2 \cdot 5 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}^2} = 1 \text{ с.}$$

Ответ: $\Delta t = 1 \text{ с}$

106

2. Дано:

$$k = 40 \text{ Н/м}$$

$$N = 40$$

$$m = 0,6 \text{ м}$$

$$\Delta X (12 - 25) - ?$$

Решение:

Т.к. пружина растягивается равномерно, то можно считать, что:

$$\Delta X = \Delta X_0 \cdot \frac{13}{39}!$$

где 13 (= 12 - 25) - число промежутков, на которых происходит растяжение, а 39 - общее число промежутков пружины.

$$\Delta X_0 = \frac{F_{\text{упр}}}{k}, \text{ по закону Гука,}$$

$$\text{где } F_{\text{упр}} = F_{\text{осн}} = mg$$

$$\Rightarrow \Delta X_0 = \frac{mg}{k}$$

$$\Leftrightarrow \Delta X = \frac{mg}{k} \cdot \frac{13}{39}$$

$$\Delta X = \frac{0,6 \text{ м} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{40 \text{ Н/м}} \cdot \frac{13}{39} = 0,05 \text{ м.}$$

$$\text{Ответ: } \Delta X = 0,05 \text{ м}$$

3. Дано:

$$\rho_0 = 12 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_1 = 0,8 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_2 = 0,6 \text{ г/см}^3$$

$$h = 24 \text{ см}$$

$$\Delta h - ?$$

Решение:

Т.к. состояние равновесия, то:

$$F_{\text{арх}} = F_{\text{тот}}$$

$$\Rightarrow \rho_0 \cdot g \cdot V_{\text{выр.}} = \rho_1 \cdot g \cdot V_1 +$$

$$+ \rho_2 \cdot g \cdot V_2 \quad (V_{\text{выр.}} = S \cdot h,)$$

$$V_1 = S \cdot h_1, \quad V_2 = S(24 - h_1)$$

$$\Leftrightarrow \rho_0 g S h = \rho_1 g S h_1 + \rho_2 g S (24 - h_1)$$

$$\Leftrightarrow \rho_0 h = \rho_1 h_1 + \rho_2 (24 - h_1)$$

$$\Leftrightarrow \rho_0 h_1 - \rho_1 h_1 + \rho_2 h_1 = \rho_2 \cdot 24$$

$$h_1 = \frac{\rho_2 \cdot 24}{\rho_0 - \rho_1 + \rho_2} = \frac{0,6 \text{ г/см}^3 \cdot 24 \text{ см}}{12 \text{ г/см}^3 - 0,8 \text{ г/см}^3 + 0,6 \text{ г/см}^3}$$

N 2

$$= \frac{0,6 \cdot 24}{0,8} = 18 \text{ см} - \text{Глубина}$$

погр-я, тогда $\Delta h = 24 - 18 = 6 \text{ см}$

Ответ: $\Delta h = 6 \text{ см}$

4. Дано:

$m_1 = 1 \text{ м}$

$m_2 = 0,5 \text{ м}$

$\Delta \epsilon_1 = 10^\circ$

$T_1 = 60 \text{ с}$

$\Delta \epsilon_2 = 100^\circ$

C - удельная теплоёмкость

$T_2 = ?$

Решение:

$$\frac{m_1 \cdot c \cdot \Delta \epsilon_1}{N} = 60 \text{ с, где}$$

N - мощность нагревателя.

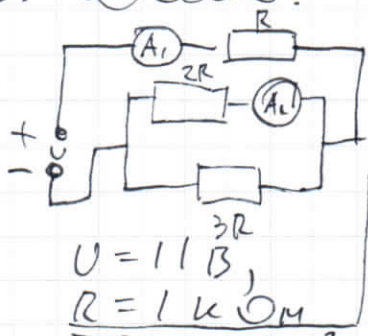
Тогда, если $m_2 = \frac{m_1}{2}$, $\Delta \epsilon_2 = 10 \cdot \Delta \epsilon_1$

$$T_2 = \frac{10 \cdot m_1 \cdot c \cdot \Delta \epsilon_1}{2 \cdot N} = 5 \cdot \left(\frac{m_1 \cdot c \cdot \Delta \epsilon_1}{N} \right) = 5 \cdot 60 \text{ с}$$

$\Leftrightarrow T_2 = 5 \cdot T_1 = 5 \cdot 60 \text{ с} = 300 \text{ с} = 5 \text{ мин.}$

Ответ: $T_2 = 300 \text{ с.}$

5. Дано:



$U = 11 \text{ В}$

$R = 1 \text{ кОм}$

$I(A_1, A_2) = ?$

Решение:

Т.к. при последовательном соединении

$I_{\text{общ.}} = I_1 = I_2$, то

$I(A_1) = \frac{U_{\text{общ.}}}{R_{\text{общ.}}}$

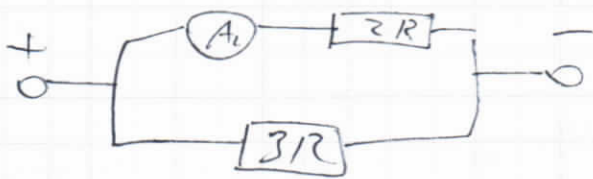
~~$I(A_1) = \frac{U}{R_{\text{общ.}}}$~~ $R_{\text{общ.}} =$

$$= \left(\frac{1}{\frac{1}{3R} + \frac{1}{2R}} + R \right) \cdot 1 \text{ кОм}$$

$= 2,2 \text{ кОм.}$

$$I(A_1) = \frac{11 \text{ В}}{2200 \Omega} = 0,005 \text{ А.}$$

Рассмотрим графон с $R_{\text{общ}} = 1,2 \text{ кОм}$.



$U_{\text{общ.}} = U_1 = U_2$
Т.к. одинаковые
напряжения,
то $I_{\text{общ.}} = I_1 + I_2$

$$(I_{\text{общ.}} = 0,005 \text{ А})$$

\Rightarrow

$$I_{\text{общ.}} = \frac{U}{2R} + \frac{U}{3R}$$

$$\frac{U}{2R} = I_1, \Rightarrow \frac{U}{3R} = 1,5 \cdot I_1$$

$$\Rightarrow I_{\text{общ.}} = 2,5 \cdot I_1$$

$$I_1 = \frac{0,005}{2,5} = 0,002$$

$$\Rightarrow I_2 = I(A_2) = 1,5 \cdot 0,002 = 0,003 \text{ А.}$$

Ответ: 0,005 А; 0,003 А