

829024

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
**на олимпиаде «Шаг в будущее»**

соревнования по образовательному предмету Физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника САМОРОДОВ Роман Алексеевич

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Волжский МОУ СШ № 30

класс 9

Регистрационный номер ШМ 9458

Вариант задания 6

Дата проведения « 17 » сентября 2018 г.

Подпись участника Самородов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	20	18	20	0						78

829024

Шифр

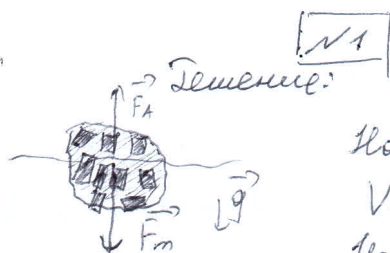
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

*Бауман*

Вариант № 6

Дано:

$$\begin{aligned} m_1 &= m \\ m_2 &= 2m \\ m_{30} &= 30m \\ V_1 &= V_2 = \dots = V_{30} \\ \rho_1 &= 64,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \\ g &= 9,87 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \end{aligned}$$



Найдем общий объем:

$$V_{\text{общ}} = V_1 + V_2 + \dots + V_{30} = 30V_1$$

Найдем общую массу:

$$m_{\text{общ}} = m_1 + m_2 + \dots + m_{30} = m + 2m + \dots + 30m = 465m = 465m_1 \quad \checkmark$$

Если бруски не текут, то сила Архимеда, действующая на эти тела больше или равна силе тяжести:  $F_A \geq F_m$  или равна ей

$$F_A = \rho_B g V_{\text{общ}} = \rho_B g \cdot 30V_1 \quad \checkmark$$

$$F_m = F_{m1} + F_{m2} + \dots + F_{m30} = m_1 g + \dots + m_{30} g = m_{\text{общ}} g = 465m_1 g$$

$$F_A \geq F_m$$

$$30 \rho_B g V_1 \geq 465m_1 g$$

$$\rho_B \geq \frac{465m_1 g}{30gV_1}$$

$$\rho_B \geq 15,5 \rho_1$$

$$\rho_B \geq 15,5 \cdot 64,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

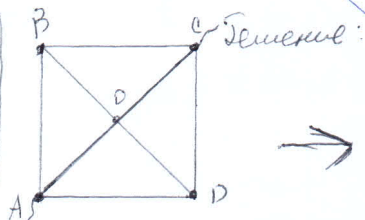
$$\rho_B \geq 999,75 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \Rightarrow \text{минимальная } \rho_{\text{мин}} = 999,75 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \text{возможная}$$

$$\text{Ответ: } \rho_{\text{мин}} = 999,75 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Дано:

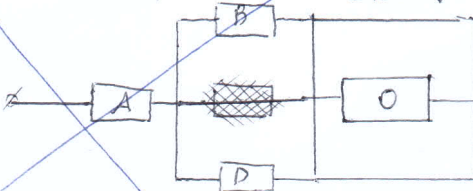
$$R = 600 \Omega$$

$R_{\text{общ}} = ?$



Решение:

Будем считать более удобную схему:



П.к. можно считать только общий сопротивление, но нельзя не учесть во внимание некоторые проводники.

т.к. они не влияют на сопротивление.

$$R_{\text{общ}} = R_A + R_{B,D} + R_O + R_C = R_A + \frac{R_B \cdot R_D}{R_B + R_D} + R_O + R_C = R + \frac{R^2}{2R} + R + R = 3R + 0,5R = 3,5R$$

$$R_{\text{общ}} = 3,5 \cdot 600 \Omega = 2100 \Omega$$

$$\text{Ответ: } R_{\text{общ}} = 2100 \Omega$$

N2

Dikno:

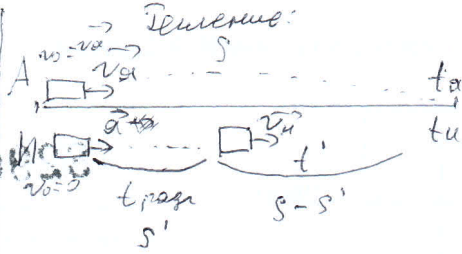
$$v_a = 331,2 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$v_u = 380 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$t_{\text{page}} = 110$$

$$t_a = t_u$$

$$S = ?$$



$$t_a = \frac{S}{v_a} \quad \checkmark$$

$$t_u = t_{\text{page}} + t'$$

$$t' = \frac{S - S'}{v_u} \quad \checkmark$$

$$S' = v_a t + \frac{v_a^2 t_{\text{page}}^2}{2} = \frac{v_a^2 t_{\text{page}}^2}{2}$$

$$v_u = \alpha t_{\text{page}} \Rightarrow \alpha = \frac{v_u}{t_{\text{page}}}$$

$$S' = \frac{v_u t_{\text{page}}}{2}$$

$$t' = \frac{S - \frac{v_u t_{\text{page}}}{2}}{v_u} = \frac{S}{v_u} - \frac{t_{\text{page}}}{2}$$

$$t_u = t_{\text{page}} + \frac{S}{v_u} - \frac{t_{\text{page}}}{2} = \frac{S}{v_u} + \frac{t_{\text{page}}}{2}$$

$$t_a = t_u$$

$$\frac{S}{v_a} = \frac{S}{v_u} + \frac{t_{\text{page}}}{2} \quad | \cdot v_a \cdot v_u$$

$$S \left( \frac{1}{v_a} - \frac{1}{v_u} \right) = - \frac{t_{\text{page}}}{2}$$

$$v_u S = S v_a + \frac{t_{\text{page}} v_u \cdot v_a}{2}$$

$$S(v_u - v_a) = \frac{t_{\text{page}} v_u \cdot v_a}{2}$$

$$S = \frac{t_{\text{page}} v_u \cdot v_a}{2(v_u - v_a)}$$

$$S = \frac{110 \cdot 331,2 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 380 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 60^{-2}}{2(380 \frac{\text{km}}{\text{s}} - 331,2 \frac{\text{km}}{\text{s}})} = 6,325 \text{ km}$$

Jawab:  $S = 6,325 \text{ km}$

205

Дано:

$$Z = 10 \text{ мм} = 0.01 \text{ м}$$

$$t = 100^\circ \text{C}$$

$$\eta = 1\% = 0.01$$

$$m = 5 \text{ кг}$$

$$t_0 = 25^\circ \text{C}$$

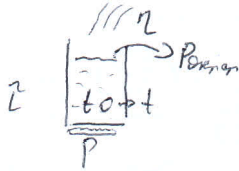
$$P = 3000 \text{ Вт}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\rho = 2,3 \cdot 10^8 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$P_{\text{потр. ср}} = ?$$

Решение:



Для нагревания воды от  $t_0$  до  $t$  нужно  $Q$  теплоты

$$Q = cm(t - t_0)$$

Если  $\eta$  воды испаряется, то нужно  $Q_n$  теплоты

$$Q_n = r m_n = r m \eta$$

$$Q_{\text{общ}} = Q + Q_n = cm(t - t_0) + r m \eta = m(c(t - t_0) + r\eta)$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{t}$$

$$P_{\text{потр. ср}} = P_{\text{общ}} - P = \frac{m(c(t - t_0) + r\eta)}{t} - P$$

$$P_{\text{потр. ср}} = 3000 \text{ Вт} - \frac{5 \text{ кг} (4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} (100^\circ \text{C} - 25^\circ \text{C}) + 0.01 \cdot 2,3 \cdot 10^8 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}})}{0.01 \text{ м}} = 2816,67 \text{ Вт}$$

Ответ:  $P_{\text{потр. ср}} = 2816,67 \text{ Вт}$

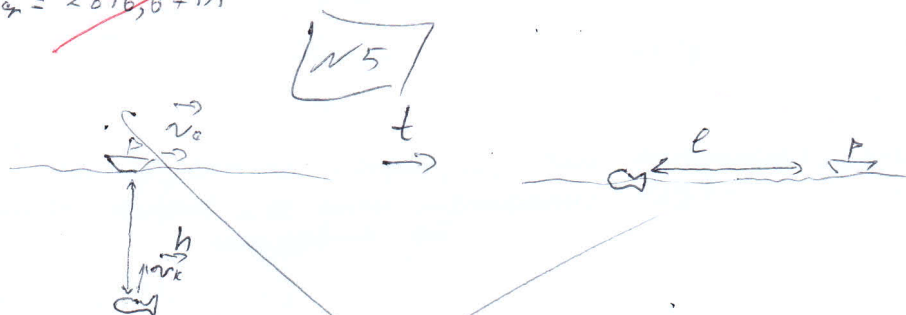
Дано:

$$l = 2,5 \text{ км}$$

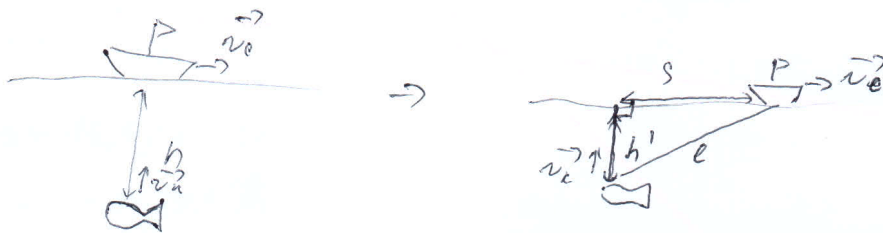
$$h = 3 \text{ км}$$

$$v_k = 8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$v_c = ?$$



Чтобы обнаружить кит, лодка должна быть на расстоянии  $2,5 \text{ км} = l$  от того места, где кит поднялся на поверхность



$$h' = h - v_k t$$

$$s = v_c t$$

$$h'^2 + s^2 = l^2$$

$$h^2 - 2h v_k t + v_k^2 t^2 + v_c^2 t^2 = l^2$$

$$h'^2 + s^2 = l^2$$

$$h^2 - 2h v_k t + v_k^2 t^2 + v_c^2 t^2 = l^2$$

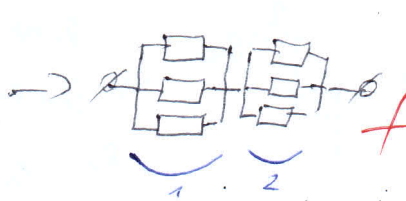
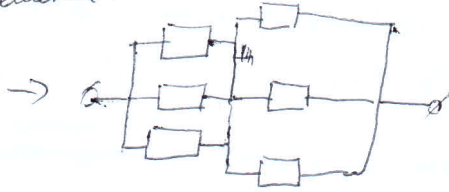
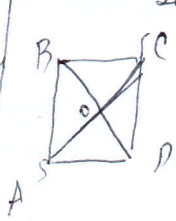
N 4

Дано:

$R = 600 \text{ Ом}$

$R_{\text{общ}} = ?$

Решение:



$$R_{\text{общ}} = 2 \cdot \frac{R}{3} = 400 \text{ Ом}$$

Р 1) и 2) расчет:  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R} \Rightarrow R = \frac{R}{3}$

Ответ:  $R_{\text{общ}} = 400 \text{ Ом}$

205