

129079

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

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

соревнования по образовательному предмету Профессор Жуковский  
(наименование дисциплины)

(физика)

Фамилия И.О. участника Волковецкий Алексей Максимович


Город, № школы (образовательного учреждения) Ильин (школы)

№ 1580 города Москва

Регистрационный номер 1521 класс 9

Вариант задания 41

Дата проведения « 1 » марта 2020 г.

Подпись участника 

129079

Шифр

заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
4	4	6	20	3						43
0										14
										576

Вариант № 4/

N2

Дано

$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_1 = -10^\circ \text{C}$$

$$m = 5 \cdot 10^{-3} = 0,005 \text{ кг}$$

$$t_2 = 100^\circ \text{C}$$

$$c_n = 2060 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$c_v = 4183 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\lambda = 0,33 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$M_2 = ?$$

$$\begin{cases} Q_H = M \cdot c_n \cdot (t_0 - t_1); & (\text{кол-во теплоты, необходимое для нагревания льда}) \\ Q_H = M \cdot \lambda; & (\text{кол-во теплоты, необходимой для плавления всего льда}) \\ Q_K = m \cdot r & (\text{кол-во теплоты, выделяемое при конденсации}) \\ t_0 = 0^\circ \text{C} & (\text{температура плавления льда}) \end{cases}$$

$$Q_H = M \cdot c_n \cdot (t_0 - t_1) = 1 \cdot 2060 \cdot (0 - (-10)) = 20600 \text{ (Дж)} \checkmark$$

$$Q_H = M \cdot \lambda = 1 \cdot 0,33 \cdot 10^6 = 330000 \text{ (Дж)}$$

$$Q_K = m \cdot r = 0,005 \cdot 2,26 \cdot 10^6 = 11,3 \cdot 10^3 = 11300 \checkmark$$

т.к.  $|Q_K| < |Q_H|$ , то весь лед не конденсируется  
Значит, после конденсации всего пара температура  
льда станет  $t_1'$ , тогда по закону сохранения энергии

$$M \cdot c_n \cdot (t_1' - t_1) - m \cdot r = 0 \Rightarrow t_1' = \frac{m \cdot r}{M \cdot c_n} + t_1 =$$

$$= \frac{0,005 \cdot 2,26 \cdot 10^6}{1 \cdot 2060} + (-10) = \frac{11300}{2060} - 10 = 5,5 - 10 = -4,5 (^\circ \text{C})$$

$$Q_H' = M \cdot c_n \cdot (t_0 - t_1') = 1 \cdot 2060 \cdot (0 - (-4,5)) = 9270 \text{ (Дж)}$$

$$Q_0 = m \cdot c_v \cdot (t_0 - t_2) = 0,005 \cdot 4183 \cdot (0 - 100) = -20915 \text{ (Дж)}$$

т.к.  $|Q_0| > |Q_H'| \Rightarrow$  при остывании конденсировавшаяся вода растопит  
часть льда

$$Q = Q_0 - m' \cdot \lambda \Rightarrow -m \cdot c_v \cdot (t_0 - t_2) = m' \cdot \lambda \Rightarrow m' = \frac{-m \cdot c_v \cdot (t_0 - t_2)}{\lambda} = \frac{0,005 \cdot 4183 \cdot (100 - 0)}{330000} =$$

$$Q_H + m' \cdot \rho_H + Q_0 = 0 \Rightarrow m' = \frac{-Q_0 - Q_H}{\rho_H} = \frac{90915 - 9240}{830000} = 0,035 \text{ (кг)}$$

$$M = m + m' = 0,005 + 0,035 = 0,04 \text{ (кг)}$$

(масса воды равна массе распавшей и конденсировавшейся)

Ответ: 0,04 кг (40 г)

Дано

$$F = 10 \text{ Н}$$

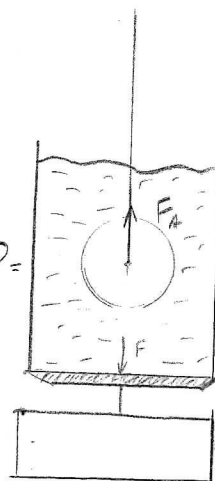
$$\rho_m = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

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

$$m = ?$$

$$\begin{cases} F = F_A \\ F_A = V_T \cdot \rho_b \cdot g \end{cases} \Rightarrow m = \frac{F \cdot \rho_m}{\rho_b \cdot g} = \frac{10 \cdot 8900}{1000 \cdot 9,8} = 9 \text{ (кг)}$$

Ответ: 9 кг



Дано

$$V = 0,3 \text{ м}^3 = 0,3 \text{ м}^3 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$v = 6,5 \text{ м/с}$$

$$\mu = 0,004 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_c = 11340 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{\rho_c}{\rho_m} = ?$$

$$\rho_m$$

$$\begin{cases} m \vec{g} + \vec{F}_A + \vec{F}_r = 0 \\ m = \rho_m V \\ mg - F_A - F_r = 0 \\ F_A = V \rho_c g \\ F_r = \mu V \cdot v \\ mg = V \rho_m g \end{cases}$$

$$mg - V \rho_c g - \mu V v = 0$$

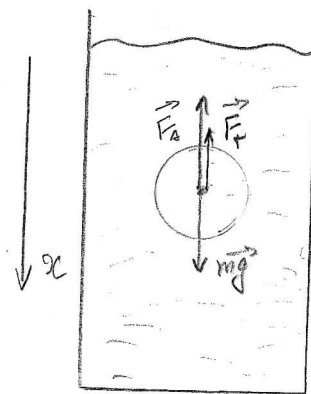
$$\rho_m = \frac{mg - \mu V v}{V g} = \frac{\rho_c V g - \mu V v}{V g} = \frac{11340 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \cdot 9,8 - 0,004 \cdot 6,5 \cdot 3 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-4} \cdot 9,8} =$$

$$= \frac{0,03358 - 0,0078}{0,000009} = \frac{0,02578}{0,000009} = 2864,4 \left( \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

$$\frac{\rho_c}{\rho_m} = \frac{2864,4}{11340} = \frac{\rho_c}{11340} = 4,3$$

(20)

Ответ:  $\rho$  жидкости в 4,3 раза меньше



Дано

$$\tau = 2r = 10 \text{ мм}$$

$$\Delta t = 10 \text{ мм}$$

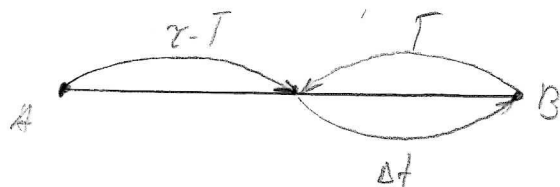
$$T = ?$$

$$(\tau - T) - T = \Delta t$$

$$-2T = \Delta t - \tau$$

$$T = \frac{\tau - \Delta t}{2} = \frac{10 - 10}{2} = 50 \text{ (мм)}$$

Ответ: 50 мм



○

Дано:

$$I_3 = 3I_1$$

$$R_V > R_A$$

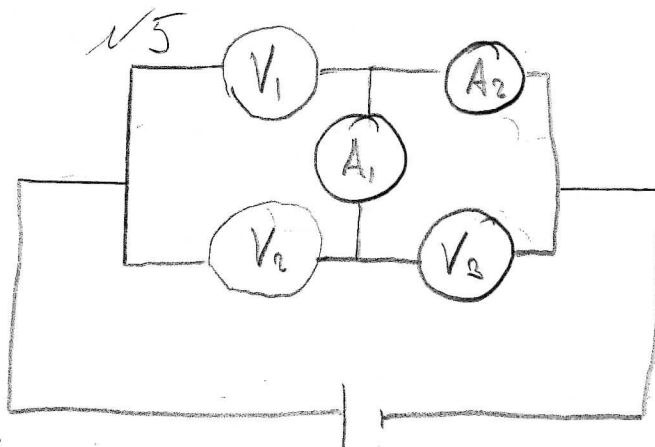
$$U_1 = ?$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$U_1 = U_2 = U_3$$

Вольметры  $V_3$  можно  
исключать м.к. с

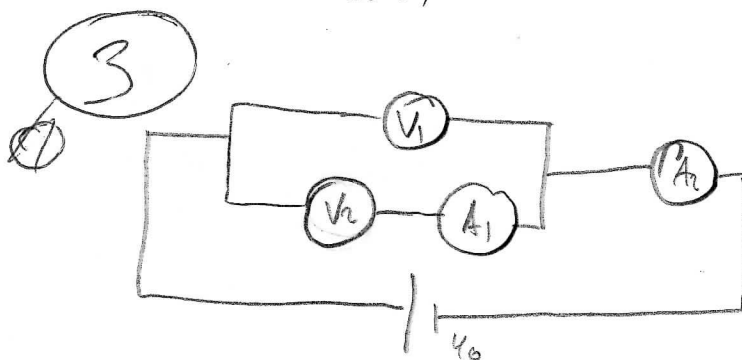


сопротивления заданного для сопротивления амперметров и  
но при этом предположим, что

$$\text{м.к. } I_3 = 3I_1, \text{ то } \Rightarrow$$

$$U_1 = \frac{1}{3} U_0$$

Ответ:  $U_1 = \frac{1}{3} U_0$



Черновик

129079

письменной работы на вступительные экзамены

Ситуационная задача

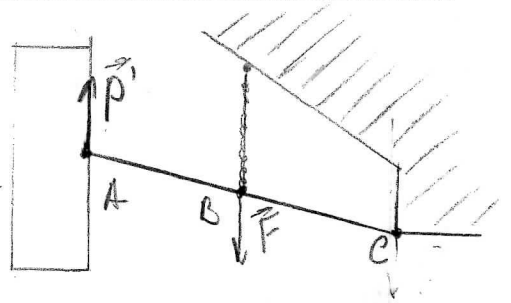
по Профессор Мухомовский (физика)

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого

Регистрационный номер

Вариант 4

Передняя подвеска несет 60%  $\Rightarrow$  $\Rightarrow 16000 \cdot 0,6 = 9600$  кг несет передняя подвеска; т.к. в передней подвеске 2 колеса, то  $\frac{9600}{2} = 4800$  кг на одно колесоПусть  $m' = 4800$  кг

Дано

 $m = 16000$  кг $l = 0,3$  м $k = 300000$  Н/м $h = ?$ 

$$F_{\max} = k \cdot l$$

$$F_{\max} = m' \cdot a$$

$$2gh = v^2 - v_0^2$$

$$\frac{AC}{AB} \cdot F_{\max} = m' \cdot a$$

$$\frac{AC}{AB} \cdot k \cdot l = m' \cdot a$$

$$\left( \frac{AC}{AB} \cdot k \cdot l - m' \cdot g \right)^2 = 2gh$$

$$h = \frac{\left( \frac{2 \cdot 300000 \cdot 0,3}{4800} - 9,84 \right)^2}{2 \cdot 9,84} = \frac{(345 - 9,84)^2}{19,74} = \frac{133320}{19,74} =$$



$$\frac{F_{\max}}{BC} = \frac{F}{AC}$$

$$F_{\max} = k l$$

$$F = mg$$

$$A = F h$$

$$A = E$$

$$E = mgh - 0$$

$$\frac{AC}{BC} = 2$$

$$\frac{AC}{BC} F_{\max} = F$$

$$\frac{AC}{BC} k l = mg$$

$$\frac{k x^2}{2} = mgh +$$

$$h = \frac{k x^2}{2mg} = \frac{300000 \cdot (0,32)^2}{2 \cdot 460 \cdot 9,88} = \frac{24000}{9485,2} =$$

$$= 2,53 \text{ (m)}$$

Отвѣт: 2,53 м

Получено 7

14

$$F_{\max} H = F h$$

$$\begin{cases} A_1 = A_2 \\ A_1 = \frac{k x^2}{2} \\ A_2 = F h \\ F = mg \end{cases}$$