

Шифр 129041  
(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

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

соревнования по образовательному предмету Физика  
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Поров Вячеслав Евгеньевич

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Москва, инженерная  
школа № 1581. класс 9

Регистрационный номер 1481 ~~класс~~ 9

Вариант задания 3

Дата проведения « 1 » марта 2020 г.

Подпись участника Поров

129041

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
125	125	165	05	125	X	X	X	X	X	52
			X		X	X	X	X	X	

Шифр

заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии

525

+12

Каменникова  
645

Вариант №

3

Дано:

$$M = 1 \text{ м}$$

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

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

$$c_1 = 2060 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$c_2 = 4183 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\lambda = 330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

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

$$t_3 = ?$$

Решение:

$Q = cm(t_k - t_n)$   $Q_{\text{жид}} = 4 \text{ м}$   $Q_{\text{лид}} = 1 \text{ м}$   
Скорее всего в. пара не может даже расплавиться

лед, т. е.  $-10^\circ \text{C} < t_3 \leq 0^\circ \text{C} (*)$  Если данное предположение неверно, то  $t_3$  не будет принадлежать (\*), тогда можно будет рассмотреть другие варианты:  
 $m = 0,008 \text{ м}$

$$Q_{\text{нагр. вода}} + Q_{\text{конден.}} + Q_{\text{отж. вода}} + Q_{\text{кристалл}} + Q_{\text{охл. вода}} = 0$$

$$c_1 M (t_3 - t_1) - 4 \text{ м} + c_2 m (0 - t_2) - \lambda M + c_2 m (t_3 - 0) = 0$$

$$c_1 M (t_3 - t_1) - 4 \text{ м} + c_2 m (0 - t_2) - \lambda M + c_2 m t_3 = 0$$

$$c_1 M t_3 - c_1 M t_1 - 4 \text{ м} - c_2 m t_2 - \lambda M + c_2 m t_3 = 0$$

$$t_3 (c_1 M + c_2 m) = c_1 M t_1 + 4 \text{ м} + c_2 m t_2 + \lambda M$$

$$t_3 = \frac{c_1 M t_1 + m (\gamma + c_2 t_2 + \lambda)}{c_1 (M + m)} = \frac{2060 \cdot 1 \cdot (-10) + 0,008 (2,26 \cdot 10^6 + 4183 \cdot 10^2 + 330 \cdot 10^3)}{2060 \cdot 1,008}$$

$$= \frac{-2060 \cdot 1 \cdot 10 + 0,008 (2,26 \cdot 10^6 + 4183 \cdot 10^2 + 330 \cdot 10^3)}{2060 \cdot 1,008} = \frac{0,8 (2,26 \cdot 10^4 + 4183 + 3300) - 20600}{2060 \cdot 1,008} ^\circ \text{C}$$

$$= \frac{3466,4}{2060 \cdot 1,008} ^\circ \text{C} \approx 1,7^\circ \text{C}, \text{ не удов. } (*)$$

Предположим теперь, что ~~температура~~ в сосуде все равно  
т.е.  $0 \leq t_3 < 100$  (\*\*) Если это предпол. не подойдет, то в  
то кармане  $t_3 = 0^\circ$

$$Q_{\text{пар. вода}} + Q_{\text{тавл}} + Q_{\text{нагр. вода}} + Q_{\text{конг.}} + Q_{\text{ост. вода}} = 0$$

$$c_1 M (0 - t_1) + \lambda M + c_2 M (t_3 - 0) - \gamma m + c_2 m (t_3 - t_2) = 0$$

$$- c_1 M t_1 + \lambda M + c_2 M t_3 - \gamma m + c_2 m t_3 - c_2 m t_2 = 0$$

$$t_3 (c_2 M + c_2 m) = \gamma m + c_2 m t_2 + c_1 M t_1 - \lambda M$$

$$t_3 = \frac{\gamma m + c_2 m t_2 + c_1 M t_1 - \lambda M}{c_2 (M + m)} = \frac{m (\gamma + c_2 t_2) + c_1 M t_1}{c_2 (M + m)}$$

$$\approx \frac{0,008 \cdot (2,26 \cdot 10^6 + 4183 \cdot 10^2 - 330 \cdot 10^3) + 2060 \cdot 1 \cdot (-10)}{4183 \cdot 1,008}$$

$$= \frac{0,8 (22600 + 4183 - 3300) - 20600}{4183 \cdot 1,008} = \frac{-1813,6}{4183 \cdot 1,008} \approx$$

$$\approx -0,43^\circ \text{C}, \text{ не годится (**)}$$

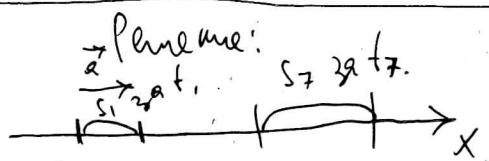
Это предпол. тоже оказ. неверным. Неправильным  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  лёд расплавился только частично  $\Rightarrow$  в сосуде тем  $0^\circ \text{C}$ , т.е.  $t_3 = 0^\circ \text{C}$

Ответ:  $0^\circ \text{C}$

46

Дано:  $t_1 = 1^\circ \text{C}$   
 $t_7 = 7^\circ \text{C}$   
 $\Delta y = 2 \text{ м}$   
 $a = ?$



$$\textcircled{1} \begin{aligned} x(t) &= \frac{a t^2}{2} \\ x(t_1) &= \frac{a t_1^2}{2} \\ x(0) &= 0 \end{aligned}$$

$$S_1 = x(t_1) - x(0) = \frac{a t_1^2}{2}$$

$\textcircled{2}$

$$x(t_2) = \frac{a t_2^2}{2}$$

Пусть  $t_6 = 6$  секунд.

$$x(t_6) = \frac{a t_6^2}{2}$$

$$S_2 = x(t_2) - x(t_1)$$

$$\textcircled{3} \Delta y = S_2 - S_1 \text{ (по условию)} = \frac{a}{2} |t_7^2 - t_1^2|$$

№ 3.

$$V = \frac{m}{\rho} \left( \rho = \frac{m}{V} \right) \quad p = \rho g h \quad F_p = (\rho g h) \cdot S = (\rho g V)$$

Дано:

$$m_0 = 8,9 \text{ кг}$$

$$\rho_0 = 8900 \text{ кг/м}^3$$

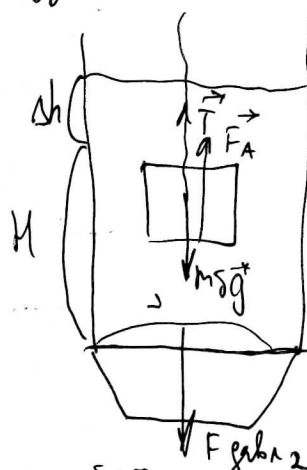
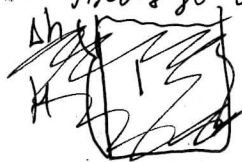
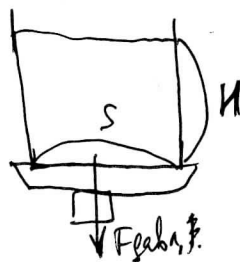
$$\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$\Delta m = ?$

Решение:

Давление на весах габит масса  $F_x \Rightarrow$  они покажут

массу  $m_x = \frac{F_x}{g}$ . Пусть  $m_c$  - масса сосуда,  $m_b$  - масса воды.  $H$  - высота воды в сосуде  $\Delta h$  - ее изменение.  $S$  - площадь сосуда внизу.



Вода габит на сосуда с такой же силой, что и она габит на весы с той же массой. 5б

$$F_{gab1} = \rho_b g H \cdot S = M_b g \text{ (на сосуда снизу)}$$

$$F_{o1} = m_c g + M_b g \text{ (на весах)}$$

$$V_T = V_{\text{погр}} \text{ (объем тела равен объему вытесненной воды)}$$

$$\frac{m_0}{\rho_0} = \Delta h \cdot S \quad (1)$$

$$F_{gab2} = \rho_b g (H + \Delta h) S = \frac{F_{gab1}}{M_b g} + \rho_b g \Delta h S = M_b g + \rho_b g \frac{m_0}{\rho_0}$$

$$F_{o2} = F_{gab2} + m_c g = M_b g + \rho_b g \frac{m_0}{\rho_0} + m_c g$$

$$\Delta F_o = F_{o2} - F_{o1} = \rho_b g \frac{m_0}{\rho_0} \quad | : g$$

$$\left( \frac{\Delta F_o}{g} \right) = \rho_b \frac{m_0}{\rho_0} \quad 4б$$

$$\Delta m = \rho_b \frac{m_0}{\rho_0} = \frac{\rho_b}{\rho_0} m_0 = \frac{1000}{8900} \cdot 8,9 \text{ кг} = 1 \text{ кг}$$

Ответ: показания весов увеличатся на 1 кг. 2б

$$\textcircled{9} \quad 4б \quad a = \frac{2 \Delta y}{t_7^2 - t_6^2 - t_1^2} = \frac{2 \cdot 6 \text{ м}}{49 \text{ с}^2 - 36 \text{ с}^2 - 1 \text{ с}^2} = \frac{12 \text{ м}}{12 \text{ с}^2} = 1 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 1 м/с<sup>2</sup>. 4б

$$= \frac{a}{2} (t_7^2 - t_6^2)$$

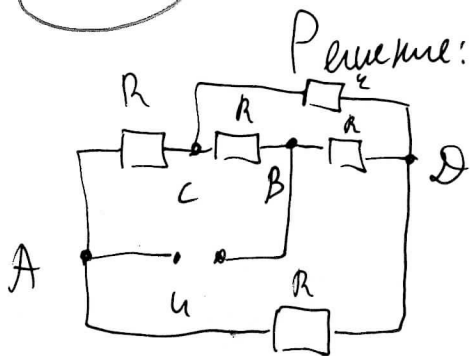
$$- \frac{a}{2} t_1^2 = \frac{a}{2} (t_7^2 - t_6^2 - t_1^2) \quad 4б$$

№5

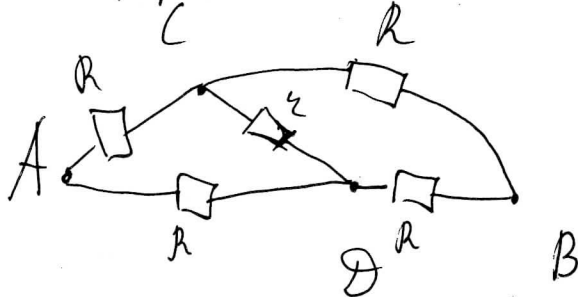
Дано:

$U$   
 $R$   
 $\gamma$   
 $I$  - ?

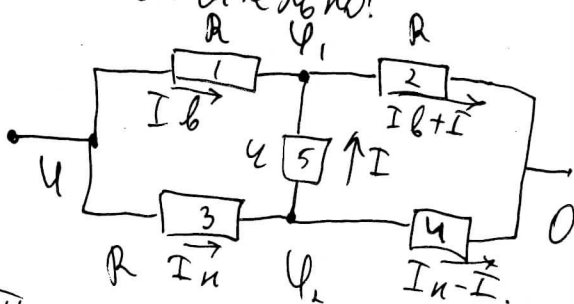
Решение:



Переключен сразу:



Окончательно:



85

Ток не течёт через диодик  $\Leftrightarrow R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$

$\Rightarrow I = 0$  48

$R^2 = R' - \text{верно.} \Rightarrow$

Ответ: 0 А.

~~Это можно доказать (что ток не течёт) так как  $I$  течёт влево.~~

~~$U = U$   
 $U - U_1 + U_2 - 0 = U - U_1 + U_2 - U_2 + U_2 - 0$   
 $U_1 - U_2 = U_1 - U_2$   
 $U_1 = U_2$~~

~~$\frac{U}{R} \Rightarrow I = IR$~~

~~$IR + IR = IR +$~~

~~$I_1 R + I_2 R = I_3 R + I_4 + (I_1 - I) R$~~

~~$I R + I_2 R = I_3 + I_4 R - I R$~~

~~$2 I R - I_4 = R (I_3 - I_1) R (I_1 - I_2) (1)$~~

~~$U - U_1 = U - U_1$  с другой стороны~~

Черновик

письменной работы на вступительные экзамены

129041

Ситуационная задача

по

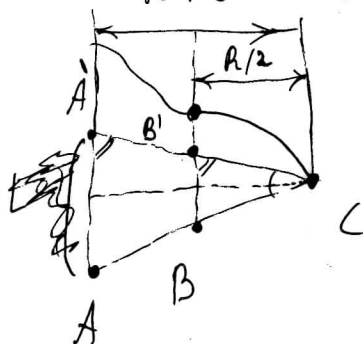
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого

Регистрационный номер

Вариант 3.

Решение:



Путь  $A'C$  — прямая отклонения при любой нагрузке.

Дано:

$$M_a = 1600 \text{ кг}$$

$$L = 0,3 \text{ м} = 30 \text{ см}$$

$$k = 300 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

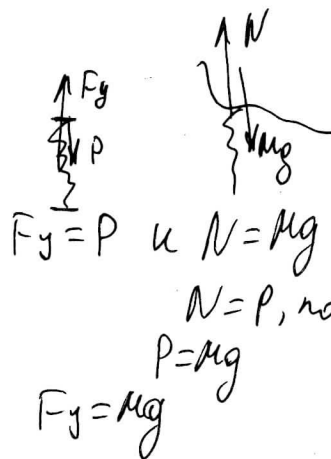
$$\eta = 0,6$$

$$\Delta x_n - ?$$

$$\Delta x_3 - ?$$

$$\Delta AA'C \sim BB'C \text{ (по 2м углам)} \Rightarrow \Rightarrow \frac{A'A}{BB} = \frac{R}{R/2} = 2.$$

$$\frac{\Delta x_{\text{пов}}}{\Delta x_{\text{продвиж}}} = 2.$$



$$F_y = P \text{ и } N = Mg, \text{ по II з. Ньютона.}$$

$$N = P, \text{ по III з. Ньютона.}$$

$$P = Mg$$

$$F_y = Mg$$

$$k \Delta x = Mg$$

Для передней подвески:

$$k \Delta x_n = 0,6 Mg$$

$$\Delta x_n = \frac{0,6 Mg}{k} = \frac{0,6 \cdot 1600 \cdot 10}{300 \cdot 10^3} \text{ м} = 0,032 \text{ м} = 3,2 \text{ см} < L, \text{ условие}$$

$$\text{для 2х колёс} \Rightarrow 1,6 \text{ см} = \Delta x_n$$

$$\Delta x_3 = \frac{(1-0,6) Mg}{k} = \frac{0,4 \cdot 1600 \cdot 10}{300 \cdot 10^3} \approx 0,021 \text{ м} = 2,1 \text{ см}$$

$$\text{для 2х колёс} \Rightarrow 1,1 \text{ см} = \Delta x_3.$$

Ответ: 1,6 см и 1,1 см.