

Работа на 2-й листе

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

129051

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

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

соревнования по образовательному предмету физика  
(наименование дисциплины)


Фамилия И.О. участника Осипов В.Ф.

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Москва, № 1580

Регистрационный номер 4270

Вариант задания 4

Дата проведения « 1 » марта 2020 г.

Подпись участника 

129051

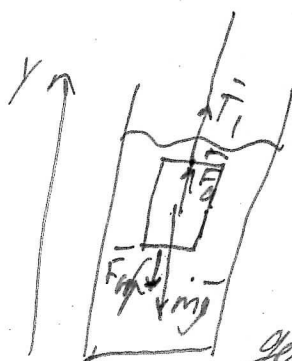
Шифр

заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
128	16	103								59
									+	4
										636

Вариант № 4

Дано:  
 $\Delta F = 10 \text{ Н}$   
 $\rho_m = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $\rho_v = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $m_f = ?$



рз.

Даем:

По 3-му закону:

$$F_a = F_{обr}$$

$F_{обr}$  — сила, с которой жидкость действует на тело (обр.  $F_a$ )

$$F_a = \rho_v g V_{погр}$$

Показав вес увеличился на  $F_{обr}$ , т.к. та единственная сила (кроме  $\rho_v g$ ), действующая на воду  $\Rightarrow$  на тело.

$$F_{обr} = F_a = \rho_v g V_{погр} \Rightarrow V_{погр} = \frac{F_{обr}}{\rho_v g}$$

$$m_f = V_{погр} \cdot \rho_m = \frac{F_{обr} \rho_m}{\rho_v \cdot g} = \frac{10 \text{ Н} \cdot 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 8,9 \text{ кг}$$

Ответ:  $m_f = 8,9 \text{ кг}$ .

СИ

н.л.

Дано:

$$M_A = 1 \text{ кг}$$

$$m_n = 52$$

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

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

$$m_K = ?$$

$$8005 \text{ Дж} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

Решение:

Предположим, что у нас вода лёд  
нагреется до  $0^\circ \text{C}$  и часть расплавится

$m_r$  - масса расплавленного льда.

Тогда при этом тепла:

$$Q = m_n r + m_n c_b (t_2 - 0^\circ \text{C}) = m_n (r + c_b t_2) =$$

$$= 13391,5 \text{ Дж}.$$

А количество льда, которое растает:

$$Q_n = Q_r = M_A \cdot c_A \cdot \Delta t + m_r \cdot \lambda$$

$$m_n \cdot (r + c_b (t_2 - 0^\circ \text{C})) = M_A c_A (0^\circ \text{C} - t_1) + m_r \lambda$$

$$\text{? } m_r = \frac{m_n \cdot (r + c_b t_2) + M_A c_A t_1}{\lambda} \approx -0,021 \text{ кг}$$

8

это противоречит условию задачи  $\Rightarrow$

$\checkmark \Rightarrow$  лёд не нагреется до  $0^\circ \text{C} \Rightarrow$  вода он не  
может заморозиться. Это происходит, если

$$M_A c_A t_1 > m_n (\lambda + r + c_b t_2)$$

$$20600 \text{ Дж} > 75041,5 \text{ Дж}.$$

$\Downarrow$

никогой воды и каморименте не будет.

Ответ:  $m_K = 0$ .

14.

Dado:

$$v = 6,5 \frac{m}{s}$$

$$\rho_b = 11340 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho = 0,3 \frac{m}{m}$$

$$x = 0,004 \frac{H}{m}$$

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

Resolva:

$a = 0$  No 2º - my harmonia:

$$m a = F_{comp} + F_A - m g$$

$$0 = F_{comp} + F_A - m g$$

$$0 = x v^2 + \rho_m V g - \rho_b V g$$

$$\rho_b g V - x v^2 = \rho_m V g$$

$$\rho_m = \frac{\rho_b g V - x v^2}{V g}$$

$$\frac{\rho_m}{\rho_b} = \frac{\rho_b g V - x v^2}{\rho_b g V} = \frac{11340 \frac{kg}{m^3} \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 3 \cdot 10^{-7} m^3}{11340 \frac{kg}{m^3} \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 3 \cdot 10^{-7} m^3}$$

$$= \frac{0,004 \frac{H}{m} \cdot 6,5 \frac{m}{s}}{0,03402 H} \approx 0,236$$

$$= \frac{0,03402 H - 0,0026 H}{0,03402 H} \approx 0,236$$

$$\text{Resposta: } \frac{\rho_m}{\rho_b} = 0,236$$

11.

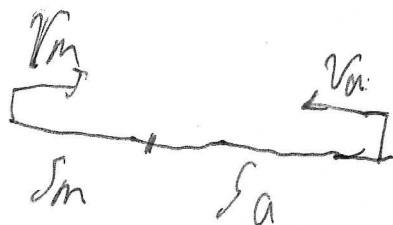
(17)

Resolva:

Dado:

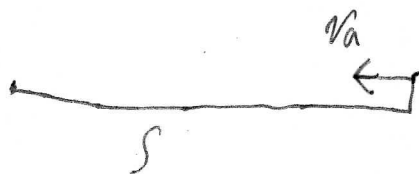
$$T = 21$$

$$\Delta t = 10 \text{ mm} = \frac{1}{3} \text{ s}$$



$$l_m = v_m \cdot T_m$$

$$l_m = v_a \cdot \frac{\Delta t}{2}$$



$$l = v_a \cdot t_k$$

$$l_a = v_a (t_k - \frac{\Delta t}{2})$$

$$l_m + l_a = l$$

$$v_a \cdot (t_k - \frac{\Delta t}{2}) + v_a \cdot \frac{\Delta t}{2} = v_a t_k$$

$$T_m = t_k - (t_k - \frac{\Delta t}{2})$$

$$T_a = \frac{t_k - \Delta t - T}{2}$$

$$(T_{a1} - T) / v_a = l$$

$$T_a + T_m = t_k$$

$$(T_{a1} - T) = \frac{\Delta t}{2} / \frac{1}{v_a} = l_a$$

$$T_m + \frac{t_k - \Delta t - T}{2} = t_k$$

$$(T_{a1} - T - \frac{\Delta t}{2}) / v_m = l_m \quad l_m = \frac{\Delta t}{2} v_a$$

$$T_m = \frac{T + \Delta t + t_k}{2}$$

$$\frac{v_a}{v_m} = \frac{l_a}{l_m}$$

$$\frac{v_a}{v_m} = \frac{2 l_a}{\Delta t v_a}$$

$$v_a^2 \Delta t = 2 l_a v_m$$

$$T_m = T + T_e$$

$$(T + T_e) v_m + T_e v_a = l$$

$$T_e v_a + \frac{\Delta t}{2} v_a = l$$

$$\frac{\Delta t}{2} v_a = (l - T_e v_m) / v_m$$

Алмасы бергенде аркылуу  $T - \frac{\Delta t}{2}$ , ноль  
 презга мырмалар, м.к. ол не проеман  
 минуте 10 мырмалар го чакыруу  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  мырмалар илде  $T - \frac{\Delta t}{2} = 1.4 \text{ s} = 14 \text{ ms} = \frac{1}{7} \text{ s}$

Омбем! аркылуу 1 раз 50 мырмалар

129051

Шифр

заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего

Вариант №

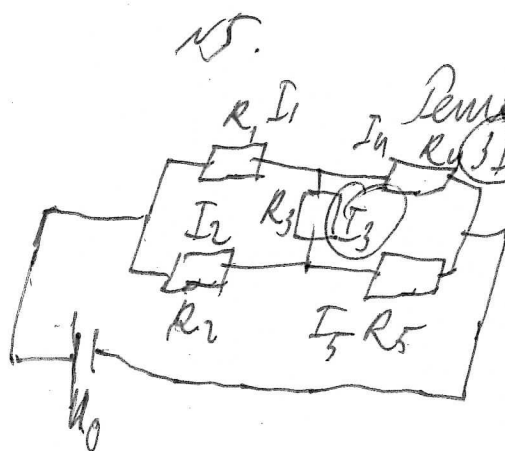
4

Дано:

$I_3 = 3I$

$U_0$

$U_1 = ?$



15.

Решение:

Представим себе  
резисторы.

3

$$I_9 = I_3 + I_1$$

$$3I = I + I_1$$

$$2I = I_1$$

Черновик

письменной работы на вступительные экзамены

Ситуационная задача.  
Вариант - 4

по

(наименование дисциплины)

129051

Фамилия И. О. экзаменуемого

Регистрационный номер

Дано:

$$m = 1600 \text{ кг}$$

$$K = 300 \text{ кН/м}$$

$$\Delta l = 30 \text{ см}$$

$$\eta = 10\% = 0,1$$

h - ?

Решение:

Для того, чтобы не по  
вредить повеску надо, чтобы

$$E_{\text{п.м}} \leq E_{\text{п.р.р.}}!$$

$$E_{\text{п.р.}} = \frac{K \Delta x^2}{2}$$

$$\Delta x = \frac{l}{2} (\Delta A A' \sim \Delta B B', C)$$

$$\Rightarrow E_{\text{п.р.}} = \frac{K l^2}{8}$$

$$\text{по предположению} \Rightarrow E_{\text{п.р.}} = \frac{K l^2}{4}$$

$$E_{\text{п.м}} = m g h_{\text{г}} = m g g (h + l)$$

$$\frac{K l^2}{4} = m g g (h + l)$$

$$\frac{K l^2}{4 m g g} - l = h$$

$$h = \frac{300000 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 0,3 \text{ м}^2}{4 \cdot 1600 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,1} - 0,3 \text{ м} = 0,4 \text{ м}$$

Ответ:  $h = 0,4 \text{ м}$ .