

Шифр 129033  
(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

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

соревнования по образовательному предмету „Профессор Жуков-  
ский” физика  
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Мишонов Андрей Сергеевич

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

Регистрационный номер 557 класс 9

Вариант задания 3

Дата проведения « 1 » марта 2020 г.

Подпись участника Мишин

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
125	125	165	65	205	X	X	X	X	X	66
					X	X	X	X	X	

Шифр

129033

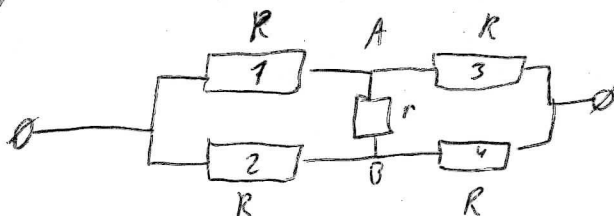
заполняется ответственным секретарем приемной комиссии

665  
+ 20  
865

Каюшников  
865

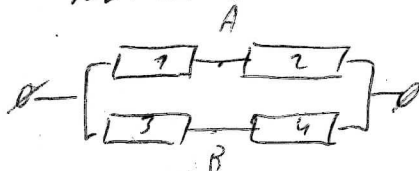
Вариант № 3

№5 Перепишем эквивалентную схему



м.к  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R}{R} = \frac{R_3}{R_4} = 1$   
 $R = R_1 = R_2 = R_3 = R_4$

но значит можно заметить токкой схемой потому что разность потенциалов  $A и B = 0$



⇒ через резистор r не будет идти ток.

Ответ: 0 A

45

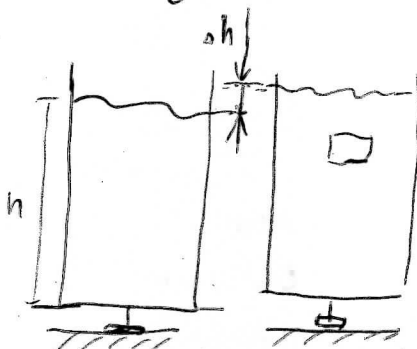
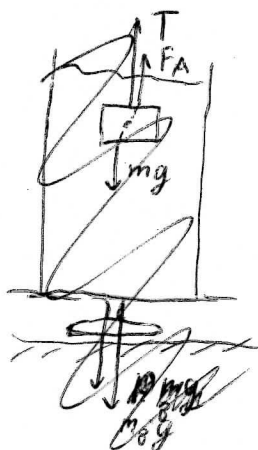
№3 Дано:

$m = 8,9 \text{ кг}$

$\rho_m = 8000 \text{ кг/м}^3$

$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$

$\Delta m = ?$



$V_B =$

давление до  $p = h g \rho_B$   
 давление после  $p = (h + \Delta h) g \rho_B$

Объем вытесненной воды  $\Delta h \cdot S = V_{\text{мг}} \Rightarrow \Delta h = \frac{V_{\text{мг}}}{S}$

Для силы, действующая на весы до погружения

$$F_1 = \frac{p_1}{g} S = h S \cdot \rho_0 \cdot g$$

После:

$$F_2 = p_2 S = (\rho h + h) \rho_0 \cdot g S = \left(\frac{V_r}{S} + h\right) S \rho_0 \cdot g = (V_r + Sh) \rho_0 \cdot g$$

Показания весов до погружения

$$m_1 = \frac{F_1}{g} = h S \cdot \rho_0$$

После:

$$m_2 = \frac{F_2}{g} = (V_r + Sh) \rho_0$$

Изменение:

$$\Delta m = |m_2 - m_1| = |V_r \rho_0| = V_r \rho_0 = \frac{m_r}{\rho_m} \cdot \rho_0 = \frac{8,9}{8900} \cdot 1000 = 1 \text{ (кг)}$$

Ответ:  $\rho_m \Delta m = \frac{m_r}{\rho_m} \cdot \rho_0 = 1 \text{ кг}$

н2

Дано:

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

$$M = 1 \text{ кг}$$

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

$$m = 82 = 0,008 \text{ кг}$$

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

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

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

$$\lambda = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$r = 2260000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$C_1 = 2060 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

тк-?

Решение:

Энергия, необходимая для нагрева льда от  $-10^\circ\text{C}$  до  $0^\circ\text{C}$ .

$$Q_1 = C_1 M (t_{100} - t_1) = 2060 \cdot 10 \cdot 1 = 20600 \text{ (Дж)}$$

Энергия, выделяющаяся после конденсации пара в воду.

$$Q_2 = -m r = -0,008 \cdot 2260000 = -18080 \text{ (Дж)}$$

Энергия, необходимая для таяния льда

$$Q_3 = M \lambda = 1 \cdot 330000 = 330000 \text{ (Дж)}$$

Энергия, выделяющаяся после конденсации пара в воду от  $100^\circ\text{C}$  до  $0^\circ\text{C}$

$$Q_4 = C_p m (t_0 - t_{100}) = 4183 \cdot 0,008 \cdot 100 = 334,64 \text{ (Дж)}$$

3) Найти эту энергию, которая останется в системе если всё будет водой при  $0^\circ\text{C}$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 0 \quad 45$$

$$Q_5 = -(20600 - 20340 + 330000 - 3764,7) \text{ Дж} = -326495,3 \text{ Дж} \Rightarrow 45$$

Есть эта энергия, чтобы часть воды заморозить, но не всю, т.к.  $32649,3 \text{ Дж} < 330000 \text{ Дж} \Rightarrow$

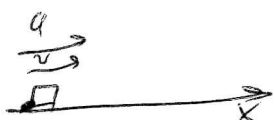
В системе будет вода при  $0^\circ\text{C}$  и лёд при  $0^\circ\text{C}$

Ответ: ~~0~~  $t_K = 0^\circ\text{C}$  45

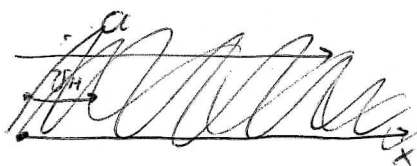
21) Дано  
 $a = \text{const}$   $\Delta r = 6 \text{ м}$   
 $s_{67} = s_{07} + \Delta r = s_{01}$   


---

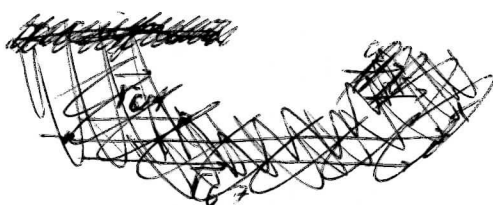
 $a = ?$



то же самое



Результат  
 $\tau = 1 \text{ с}$



~~Итого~~

$$x(t) = v_H t + \frac{a}{2} t^2$$

$$s_{01} = |x(6\tau) - x(0\tau)| = v_H \tau + \frac{a}{2} \tau^2 - 0 = v_H \tau + \frac{a}{2} \tau^2$$

$$s_{67} = |x(7\tau) - x(6\tau)| = v_H 7\tau - v_H 6\tau + \frac{a}{2} \tau^2 (7^2 - 6^2) = v_H \tau + \frac{13a}{2} \tau^2$$

$$s_{67} - s_{01} = \Delta r = v_H \tau + \frac{13a}{2} \tau^2 - v_H \tau - \frac{a}{2} \tau^2 = 6a\tau^2$$

$$a = \frac{\Delta r}{6\tau^2} = \frac{6 \text{ м}}{6 \cdot 1 \text{ с}^2} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad 45$$

Ответ:  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

✓ 4

Demo:

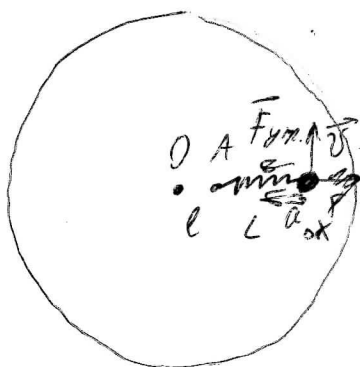
$$m = 102$$

$$k = 1 \frac{\text{H}}{\text{cm}}$$

$$l = 3 \text{ cm}$$

$$L = 5 \text{ cm}$$

$$T = ?$$



$$F_{\text{spring}} = L k \Delta x$$

$$m a = F_{\text{spring}}$$

$$m a = k \Delta x$$

$$a = \frac{v^2}{R l + L + \Delta x} \quad v = \frac{2\pi R}{2\pi k R} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$v = \frac{2\pi (l + L + \Delta x)}{\omega} = \frac{l + L + \Delta x}{T}$$

$$a = \frac{(l + L + \Delta x)^2}{T^2 R}$$

$$m \frac{(l + L + \Delta x)^2}{T^2 R} = k \Delta x$$

$$T^2 = \frac{R \Delta x}{k \Delta x} \cdot \frac{m (l + L + \Delta x)^2}{R} =$$

$$T^2 = \frac{m}{k} + \frac{m(l + L)}{k \Delta x}$$

Amber: \* model me bozomun  
T e p

129033

Черновик

Ситуационная задача.

письменной работы на вступительные экзамены

Вариант №3

по

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого

Регистрационный номер

Дано:

$$m = 1600 \text{ кг}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$K = 300000 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\Delta l_{\text{max}} = 30 \text{ см}$$

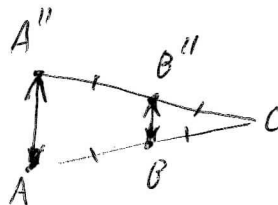
$$\eta = 0,6$$

$$\Delta l_1 = \Delta l_2$$

П.к. пружине колеса несёт 60% массы, то  
они несут  $m\eta$ , а колесо перевернётся —

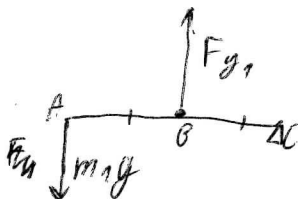
$$m_1 = \frac{m\eta}{2} = 480 \text{ кг}$$

Загружены оба:  $m(1-\eta)$  одним:  $\frac{m(1-\eta)}{2} = 320 \text{ кг}$



П.к.  $B$  — сеп.  $AC \Rightarrow BB''$  — сеп. линия  $AA''C$   
 $|AA''| = 2|BB''|$

$$\Rightarrow BB' = \frac{AA'}{2} = 150 \text{ мм}$$



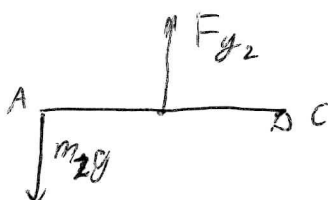
$$m_1 g 2l = F_{g1} l \quad F_{g1} = K \Delta x_1$$

$$2m_1 g = K \Delta x_1$$

$$\Delta x_1 = \frac{2m_1 g}{K} = \frac{2 \cdot 480 \text{ кг} \cdot 10}{300000} = 0,032 \text{ м} = 32 \text{ мм}$$

П.к.  $\Delta x_1 < BB'$   
 $32 \text{ мм} < 150 \text{ мм} \Rightarrow$

$$\Delta l_1 = 2\Delta x_1 = 64 \text{ мм} = \frac{2m_1 g}{K} = \frac{2m\eta g}{K}$$



$$m_2 g 2l = F_{g2} l \quad F_{g2} = K \Delta x_2$$

$$\Delta x_2 = \frac{2m_2 g}{K} = \frac{m(1-\eta)g}{K} \approx 0,0213 \text{ м} = 21,3 \text{ мм}$$

П.к.  $\Delta x_2 < BB'$

$$\Delta l_2 = 2\Delta x_2 = \frac{2m(1-\eta)g}{K} \approx 0,043 \text{ м} = 43 \text{ мм}$$

$$\text{Ответ: } \Delta l_1 = 64 \text{ мм} = \frac{2mDg}{K}$$

$$\Delta l_2 \approx 43 \text{ мм} = \frac{2m(1-\eta)g}{K}$$