

Шифр 128029
(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 Литкин Марк Евгеньевич

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

Регистрационный номер КЛАСС 8

Вариант задания №24

Дата проведения «17» февраля 2019г.

Подпись участника 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
X	1	0	X	28		15				44
-	+	0	-	28		JK				53

Шифр

128029

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 41

Дано:

$$m_{\text{в}} = 1,7 \text{ кг}$$

$$V_{\text{в}} = 8 \text{ л} = 0,008 \text{ м}^3$$

$$t_0 = 26^\circ \text{C}$$

$$V_{\text{м}} = 3,5 \text{ л} = 0,0035 \text{ м}^3$$

$$t_{\text{м}} = 1539^\circ \text{C}$$

$$C_{\text{м}} = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\rho_{\text{н.м.}} = 7450 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda_{\text{м}} = 2,85 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$C_{\text{в}} = 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\rho_{\text{ж.в.}} = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Искомое:

$$m_{\text{л.в.}}$$

№ 5

$m_{\text{л.в.}}$ — масса испарившейся воды

$m_{\text{в}}$ — изначальная масса воды

$$m_{\text{в}} C_{\text{м}} \Delta t_1 + \rho_{\text{в}} V_{\text{в}} C_{\text{в}} \Delta t_1 + m_{\text{л.в.}} \rho_{\text{ж.в.}} =$$

$$= V_{\text{м}} \rho_{\text{м}} \lambda_{\text{м}} + V_{\text{м}} \rho_{\text{м}} C_{\text{м}} (t_{\text{м}} - 100)$$

$$\Delta t_1 = (100 - t_0)$$

$$\Delta t_{\text{м}} = 100 - t_{\text{м}}$$

$$m_{\text{л.в.}} \rho_{\text{ж.в.}} = V_{\text{м}} \rho_{\text{м}} \lambda_{\text{м}} + V_{\text{м}} \rho_{\text{м}} C_{\text{м}} (t_{\text{м}} - 100) - m_{\text{в}} C_{\text{в}} (100 - t_0) + m_{\text{в}} C_{\text{м}} (100 - t_0)$$

$$m_{\text{л.в.}} \rho_{\text{ж.в.}} = V_{\text{м}} \rho_{\text{м}} \lambda_{\text{м}} + V_{\text{м}} \rho_{\text{м}} C_{\text{м}} (t_{\text{м}} - 100) - m_{\text{в}} C_{\text{в}} (100 - t_0) + m_{\text{в}} C_{\text{м}} (100 - t_0)$$

$$m_{\text{л.в.}} = \frac{C_{\text{м}} V_{\text{м}} \rho_{\text{м}} (t_{\text{м}} - 100) - V_{\text{м}} \rho_{\text{м}} \lambda_{\text{м}} - m_{\text{в}} C_{\text{в}} (100 - t_0)}{\rho_{\text{ж.в.}} - C_{\text{в}}}$$

$$= \frac{\rho_{\text{в}} V_{\text{в}} C_{\text{в}} (100 - t_0)}{\rho_{\text{ж.в.}} - C_{\text{в}}}$$

$$= \frac{1000 \cdot 0,008 \cdot (100 - 26)}{2,26 \cdot 10^6 - 4190}$$

$$= \frac{1000 \cdot 0,008 \cdot 74}{2,25581 \cdot 10^6}$$

$$m_{\text{л.в.}} =$$

$$= \frac{1000 \cdot 0,008 \cdot (100 - 26)}{2,25581 \cdot 10^6} \approx 9,8$$

$$= \frac{2,26 \cdot 10^6}{3,3} = \frac{m_{\text{л.в.}}}{m_{\text{в}}} = \frac{9,8}{1,7} \approx 5,8$$

$$= \frac{m_{\text{л.в.}}}{m_{\text{в}}} = \frac{9,8}{1,7} \approx 5,8$$

$$l_0 = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$l_1 = 4,73 \text{ cm} = 0,0473 \text{ m}$$

$$l_2 = 54,1 \text{ cm} = 0,541 \text{ m}$$

$$\rho_3 = 19300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_r = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\frac{R_1}{R_2}; l_3$$

1/2

$$\frac{R_1}{R_2} = x$$

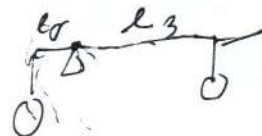
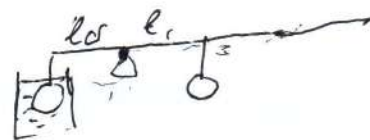
$$V_1 = \frac{4}{3} \pi R_1^3$$

$$V_2 = \frac{4}{3} \pi R_1^3 x^3$$

$$\frac{V_2}{V_1} = x^3$$

V_1 - ob'єм меншого мара

V_2 - об'єм більшого мара



$$V_2 = x^3 V_1$$

$$g(l_1, V_1, \rho_3) = V_2 \rho_3 - V_2 \rho_r$$

$$l_1 V_1 \rho_3 = l_0 V_1 x^3 \rho_3 - V_1 x^3 \rho_r l_0$$

$$l_1 \rho_3 = x^3 (\rho_3 - \rho_r) l_0$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{\rho_3 l_1}{(\rho_3 - \rho_r) l_0}}$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{\rho_3 l_1}{(\rho_3 - \rho_r) l_0}} = \sqrt[3]{\frac{19300 \cdot 0,0473}{(19300 - 13600) \cdot 0,02}}$$

$$x \cdot 10^{-3} \approx 5,4$$

$$V_1 \rho_3 l_3 = x V_1 l_0 \rho_r$$

$$l_3 = x l_0 = 5,4 \cdot 0,02 = 0,108 \text{ m}$$

Відповідь: ~~5,4; 0,108 м~~ 5,4; 0,108 м

Ситуационная задача

$$V = 10 \text{ м/с}$$

$$V_{н2} = 15 \text{ м/с}$$

$$l_0 = 0,8 \text{ м}$$

$$l_n = 0,15 \text{ м}$$

$$S = 2,5 \text{ м}$$

$$\rho_c = 200 \text{ кг/м}^3$$

$$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

A

l - высота покрова, который надо убрать $l = l_n - l_0$

разберём ширину с растопленным снегом. В секунду мы укладываем растаивать объём снега $= l \cdot S \cdot h$

$$|h| = |V|$$

$$\frac{A}{t} = \frac{Q}{t}$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{l S h \cdot \rho \cdot \lambda}{t}$$

$$t = 1$$

$$A = N h$$

h - КПД нагревателя

$$h \cdot N = \frac{l S h \cdot \rho \cdot \lambda}{t}$$

$$h N = (0,8 - 0,15) 2,5 \cdot 10 \cdot 3,4 \cdot 10^5 = 1000005,525 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

$$A_{\text{ос}} = h N \cdot t_{\text{ос}} = 1000005,525 t_{\text{ос}}$$

~~now~~

теперь рассмотрим случай с мех. работой

$$A = N_1 h \cdot t_1 + N_2 h \cdot t_2$$

N_1 - мощность двигателя при ускорении со

скоростью 15 м/с

h - кпд двигателя

N_2 - мощность двигателя при ускорении со

скоростью 10 м/с

$t_{1(2)}$ - время ускорения со скоростью v_1 (v_2)

$$N h = h \cdot S \cdot 0,5 \ell \cdot \rho \cdot g$$

$h \cdot 0,5 \ell$ и ρ - работа по

$$P = V$$

подъемом воды через канал

15 Вч

$$N_1 h = 15 \cdot 2,5 \cdot 0,5 \cdot 0,65 \cdot 200 \cdot 10 = 24375$$

$$N_2 h = 10 \cdot 2,5 \cdot 0,5 \cdot 0,65 \cdot 200 \cdot 10 = 16250$$

$$A = N_1 h t_1 + N_2 h t_2 = 24375 t_1 + 16250 t_2$$

$$\text{Ответ: } 1000005,525 \text{ Дж; } 24375 t_1 + 16250 t_2$$

Лист № Волоч -

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

128029

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 4

№ 3

$$V_1 = 80 \text{ км/ч}$$

$$z_1 = \frac{54}{725} \frac{\text{н}}{\text{км}}$$

$$V_2 = 90 \text{ км/ч}$$

$$V_3 = 110 \text{ км/ч}$$

$$h_{23} = 22\%$$

$$V_4 = 130 \text{ км/ч}$$

$$z_4 = ?$$

z - расход мощности

$$h \sim V_1 - V_2 = \Delta V$$

$$\Delta V_{14} = 410$$

$$h = 1.4 = 44\%$$

$$z_4 = z_1 + 0.44 z_1 = \frac{1944}{18125}$$

$$\text{Ответ: } \frac{1944}{18125}$$