

Шифр 129016
(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Профессор Менделеев
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Томаренко Роман Дмитриевич

Город, № школы (образовательного учреждения) Москва, школа 1580

Регистрационный номер класс 9

Вариант задания 4

Дата проведения « 17 » февраль 201 9 г.

Подпись участника 

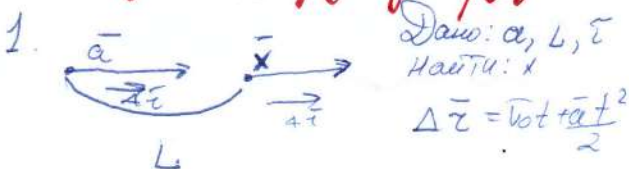
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8	10	13	15	16	12	28				102

Шифр 129016

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Багма
Бугуф

Вариант № 4



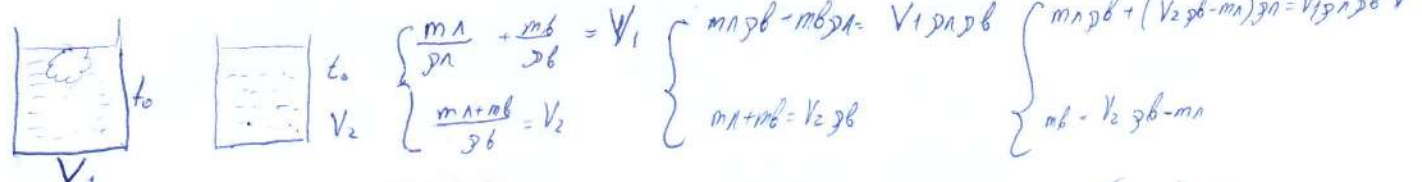
Дано: a, L, v
Найти: x
 $\Delta \vec{r} = \vec{v}_0 t + \frac{a t^2}{2}$

$$L = \frac{a t^2}{2} - \frac{x t^2}{2} \Rightarrow 2L = a t^2 - x t^2 \Rightarrow x = \frac{a t^2 - 2L}{t^2}$$

Ответ: $\frac{a t^2 - 2L}{t^2}$

85.

2. Дано: $t_0 = 0^\circ \text{C}$; $V_1 = 1 \text{ л}$; $V_2 = 0.95 V_1 = 0.95 \text{ л}$; $\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3$; $\rho_n = 900 \text{ кг/м}^3$
Найти: m_n ?

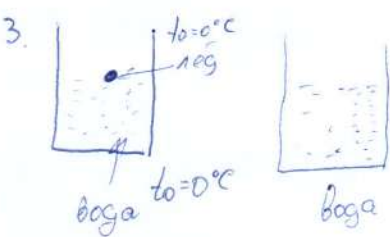


$$\begin{cases} \frac{m_n}{\rho_n} + \frac{m_b}{\rho_b} = V_1 \\ \frac{m_n + m_b}{\rho_b} = V_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_n \rho_b - m_b \rho_n = V_1 \rho_n \rho_b \\ m_n + m_b = V_2 \rho_b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_n \rho_b + (V_2 \rho_b - m_n) \rho_n = V_1 \rho_n \rho_b \\ m_b = V_2 \rho_b - m_n \end{cases}$$

$$m_n \rho_b + V_2 \rho_b \rho_n - m_n \rho_n = V_1 \rho_n \rho_b \Rightarrow m_n (\rho_b - \rho_n) = (V_1 - V_2) \rho_b \rho_n \Rightarrow m_n = \frac{(V_1 - V_2) \rho_b \rho_n}{\rho_b - \rho_n} = \frac{50 \text{ см}^3 \cdot 1 \cdot 0.9 / \text{см}^3}{0.1 / \text{см}^3} = 450 \text{ г}$$

Ответ: 450 г

105.



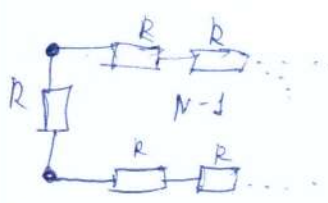
Дано: $m_b = 922 \text{ г}$; $m_n = 252 \text{ г}$; $c = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$; $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$
Найти: t_x ?

$$c \cdot m_b (t_0 - t_x) = \lambda \cdot m_n \Rightarrow -c \cdot m_b t_x = \lambda \cdot m_n \Rightarrow t_x = \frac{\lambda m_n}{-c m_b} = \frac{330 \cdot 0.252}{-4200 \cdot 0.922} = -2^\circ \text{C}$$

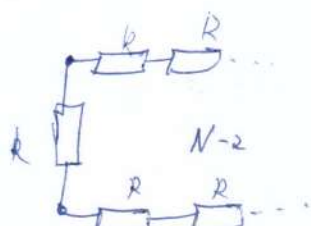
Ответ: -2°C

135.

4. Дано: $R_1 = 64 \text{ Ом}$; $R_2 = 63 \text{ Ом}$



$$R_{\text{экв}} = 64 \text{ Ом}$$



$$R_{\text{экв}} = 63 \text{ Ом}$$

$$R_1 = \frac{(N-1)R \cdot R}{(N-1)R + R} = 64 \Rightarrow \frac{(N-1)R}{N} = 64 \Rightarrow$$

$$R = \frac{64N}{N-1}$$

$$R_2 = \frac{(N-2) \cdot R \cdot R}{(N-2)R + R} = 63 \Rightarrow \frac{(N-2)R^2}{R(N-1)} = 63$$

$$\frac{(N-2)R}{N-1} = 63 \Rightarrow \frac{(N-2)64N}{N-1} = 63 \Rightarrow$$

$(N-2)64N = 63(N-1)^2 \Rightarrow N^2 - 2N + 63 = 0 \Rightarrow D_1 = 64 \Rightarrow N = \pm 8 + 1 = 9$
 Ответ: 9

155.

5. Дано: $T = 4$ мин; $\eta = 20\%$ за минуту; $Q_{предел} = 40\%$

В конце первой минуты: $Q_{ост} = Q - 0,2Q = 0,8Q$

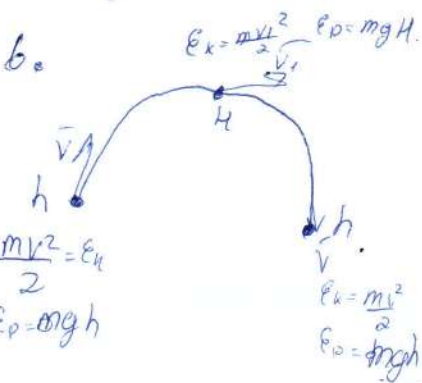
В конце второй минуты: $Q_{ост} = 0,8Q - 0,2 \cdot 0,8Q = 0,64Q$

В конце третьей минуты: $Q_{ост} = 0,64Q - 0,2 \cdot 0,64Q = 0,512Q$

В конце четвертой минуты: $Q_{ост} = 0,512Q - 0,2 \cdot 0,512Q = 0,4096Q > Q_{предел} \Rightarrow$

успешно.
 Ответ: успешно.

165.



Закон сохранения мех. энергии: собоюшие количества остаются

Дано: $v = 30$ м/с; $h = 5$ м; $H = 30$ м
 Найти: v_1

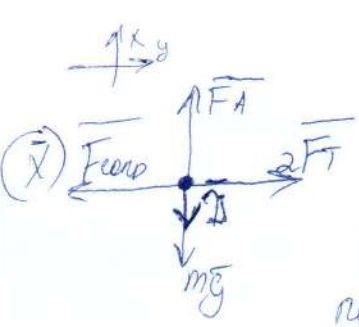
$\frac{mv^2}{2} + mgh = \frac{mv_1^2}{2} + mgH$

$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mg(h-H)$

$v_1 = \sqrt{v^2 + 2g(h-H)} = \sqrt{900 + 20(5-30)} = \sqrt{400} = 20$ м/с

Ответ: 20 м/с.

125.



Стационарная задача.

Дано: $\rho = 1000$ кг/м³; $m = 500$ кг; $V = 0,55$ м³;
 $S_0 = 0,01$ м²; $C_y = 0,5$; $C_x = 0,15$; $S_{сопр} = 0,05$ м²
 Найти: F_T , v ?

подъемная сила (F_A) - сила, равная силе, погружающей аппарат.

$Ox: F_A = \rho \cdot g \cdot V \Rightarrow \rho \cdot g \cdot V = C_y \cdot S_{сопр} \cdot \frac{\rho v^2}{2} + mg \Rightarrow \frac{2(\rho g V - mg)}{C_y S_{сопр} \rho} = v^2 \Rightarrow$

$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot (1000 \cdot 0,55 - 500)}{0,5 \cdot 0,01 \cdot 1000}} = 14,1$ м/с

28

$Oy: 2FT = F_{сопр} = X \Rightarrow F_T = \frac{X}{2} = \frac{C_x \cdot S_{сопр} \cdot \rho \cdot v^2}{4} = \frac{0,15 \cdot 0,05 \cdot 1000 \cdot 200}{4} = 375$ Н

Ответ: 14,1 м/с; 375 Н.