

Шифр 129007
(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика
(наименование дисциплины)

"Профессор Жуковский"

Фамилия И.О. участника КОВАЛЕВ АЛЕКСЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ

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

Регистрационный номер 9 класс

Вариант задания 4

Дата проведения « 17 » февраля 201 9 г.

Подпись участника Ковалев

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
10	10	15	15	15	25	20				

129007

Шифр

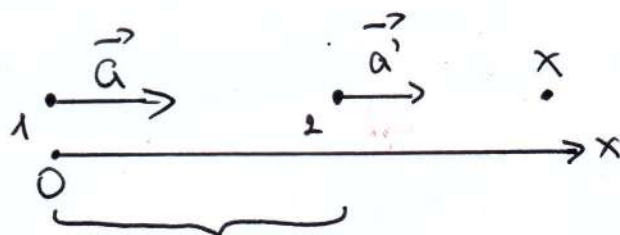
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

110 Баслов

А. С. Сидоров

Вариант № 4

N1
l
a
a' = ?



участок времени произвольный в x.

$$\frac{aL^2}{2} = l + \frac{a'L^2}{2}$$

$$aL^2 = 2l + a'L^2$$

$$a' = a - \frac{2l}{L^2}$$

ответ: $a - \frac{2l}{L^2}$

уравнение координат:

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

умножим на 1:

$$x = 0 + 0 + \frac{aL^2}{2} (1)$$

умножим на 2:

$$x = l + 0 + \frac{a'L^2}{2} (2)$$

105.

N2

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

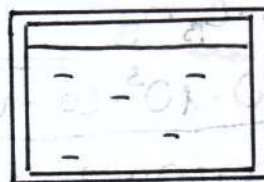
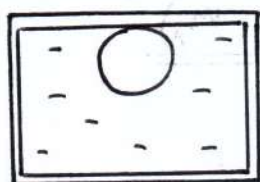
$$V = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\eta = 0,95$$

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_A = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m_A = ?$$



V_B' - объем воды изначальный

V_A - объем льда

V_B - объем воды

$$V = V_A + V_B'$$

$$\eta V = V_B' + V_B$$

$m_B = m_A \Rightarrow \rho_B V_B = \rho_A V_A$, где m_B - масса воды

$$V_A = \frac{\rho_B}{\rho_A} V_B$$

$V = \frac{\rho_B}{\rho_A} V_B + V_B'$

$$(1-\eta)V = \left(\frac{\rho_B}{\rho_A} - 1\right)V_B;$$

$$V_B = \frac{(1-\eta)V\rho_A}{\rho_B - \rho_A};$$

$$V_A = \frac{\rho_B}{\rho_A}V_B = \frac{\rho_B(1-\eta)V\rho_A}{\rho_A(\rho_B - \rho_A)} = \frac{V\rho_B(1-\eta)}{\rho_B - \rho_A};$$

$$m_A = \rho_A V_A;$$

$$m_A = \rho_A V_A = \frac{V\rho_B\rho_A(1-\eta)}{\rho_B - \rho_A};$$

$$m_A = \frac{0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot 900 (1 - 0,95)}{1000 - 900};$$

$$m_A = 0,45 \text{ кг}$$

ответ: 0,45 кг.
N3

108.

$$m_B = 0,982 \text{ кг}$$

$$m_A = 25 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

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

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

$$t_0 = ?$$

$Q_1 = c_B(m_B - m_A)(t_K - t_0)$ - отгаем вода при нагревании

$Q_2 = \lambda_A m_A$ - нагревает лед при кристаллизации
ур-е мемберов дан:

$$c_B(m_B - m_A)(t_K - t_0) = \lambda_A m_A;$$

$$c_B m_B t_K - c_B m_B t_0 - c_B m_A t_K + c_B m_A t_0 = \lambda_A m_A;$$

$$t_0 = \frac{\lambda_A m_A}{c_B m_A - c_B m_B} = - \frac{\lambda_A m_A}{c_B(m_B - m_A)};$$

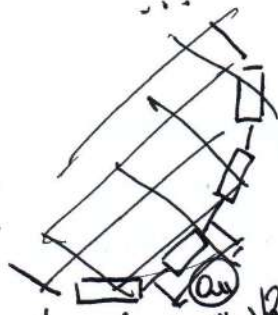
$$t_0 = - \frac{330 \cdot 10^3 \cdot 25 \cdot 10^{-3}}{4200(0,982 - 25 \cdot 10^{-3})};$$

$$t_0 = -2^\circ \text{C}$$

ответ: -2°C .

158.

N4
 $R_1 = 64 \text{ Ом}$
 $R_2 = 63 \text{ Ом}$
 $N = ?$



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

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{(N-2)R} + \frac{1}{R_1} \Rightarrow R_2 = \frac{(N-2)R}{N-1}$$

~~$R_1 = \text{соединение } N-1 \text{ резисторов}$~~
 ~~$R_2 = \text{соединение } N-2 \text{ резисторов}$~~
 ~~$R = \text{соединение одного резистора}$~~

~~$$N = \frac{R_1}{R} + 1 = \frac{R_1}{R_1 - R_2} + 1 = \frac{R_1 + R_1 - R_2}{R_1 - R_2} = \frac{2R_1 - R_2}{R_1 - R_2}$$~~

~~$R = \text{соединение одного резистора}$~~

$$N = \frac{R_1 - R_2 + \sqrt{(R_1 - R_2)^2 + (R_1 - R_2)R_2}}{R_1 - R_2} \Rightarrow N = 9$$

ответ: 9 штук.

N5 6

$h = 5 \text{ м}$
 $H = 30 \text{ м}$
 $v = 30 \text{ м/с}$
 $q_{\text{в}} = ?$



По условию водителю и автомобилю в каждой точке параболы находится в невесомости, то есть сила тяжести на протяжении всего движения равна $\vec{g} \Rightarrow$ равноускоренное движение

ответ: 20 м/с.

~~$$m \frac{v^2}{2} = m g h + m g (H - h)$$~~
~~$$v^2 = 2 g h + 2 g (H - h)$$~~
~~$$v^2 = 2 g H$$~~
~~$$v = \sqrt{2 g H} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 30} = 24.5 \text{ м/с}$$~~

$(H-h) = \frac{v_y^2 - 0}{2g} \Rightarrow v_y^2 = 2g(H-h)$
 the Тупанова:
 $v^2 = v_y^2 + v_x^2$, где $v_x = v_{\text{в}}$
 $v_x = \sqrt{v^2 - v_y^2} = \sqrt{v^2 - 2g(H-h)}$
 $v_{\text{в}} = \sqrt{v^2 - 2g(H-h)}$
 $v_{\text{в}} = \sqrt{900 - 2 \cdot 10 \cdot 25} = 20 \text{ м/с}$

158.

258.

N5
 $L = 4 \text{ мм}$
 $\eta = 0,2$
 $\mu = 0,6$
 успеют ли?

$$Q_1 = \eta Q;$$

$$Q_2 = \eta(Q - Q_1);$$

$$Q_3 = \eta(Q - Q_2);$$

$$Q_4 = \eta(Q - Q_3);$$

где Q - ~~начальное значение~~ все кол-во мембран (все)
 Q_n - кол-во мембран, которое будет отложено за n шаг и

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 =$$

$$= \eta Q + \eta Q - \eta^2 Q + \eta Q - \eta^2 Q + \eta^3 Q + \eta Q - \eta^2 Q + \eta^3 Q - \eta^4 Q =$$

$$= 4\eta Q - 3\eta^2 Q + 2\eta^3 Q - \eta^4 Q = Q(4\eta - 3\eta^2 + 2\eta^3 - \eta^4) =$$

$$= 0,5994 Q$$

$0,5994 Q > 0,6 Q \Rightarrow$ успеют ответ: успеют.

158.

ситуационная задача:

$$m = 500 \text{ кг}$$

$$V = 0,55 \text{ м}^3$$

$$S_{\text{крыла}} = 0,01 \text{ м}^2$$

$$C_y = 0,5$$

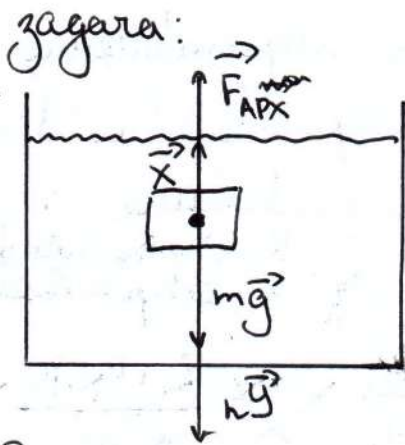
$$C_x = 0,15$$

$$S_{\text{попер}} = 0,05 \text{ м}^2$$

$$n = 2$$

$$v = ?$$

$$Y = ?$$



уш. ур-е.

$$\vec{F}_{\text{АРХ}} + \vec{X} + n\vec{Y} + m\vec{g} = 0$$

ОХ:

$$F_{\text{АРХ}} + X = nY + mg;$$

$$\rho_B g V + \frac{C_x S_{\text{попер}} \rho_B v^2}{2} = \frac{n C_y S_{\text{крыла}} \rho_B v^2}{2} + \frac{mg}{\rho_B};$$

$$2\rho_B g V + C_x S_{\text{попер}} v^2 = n C_y S_{\text{крыла}} v^2 + \frac{2mg}{\rho_B};$$

$$v^2 \left(\frac{n C_y S_{\text{крыла}} - C_x S_{\text{попер}}}{2} \right) = gV - \frac{mg}{\rho_B};$$

$$v^2 = \frac{\rho_B g V - mg}{\rho_B \left(\frac{n C_y S_{\text{крыла}} - C_x S_{\text{попер}}}{2} \right)};$$

$$v = \sqrt{\frac{2(\rho_B g V - mg)}{\rho_B (n C_y S_{\text{крыла}} - C_x S_{\text{попер}})}};$$

$$v = \sqrt{\frac{2(1000 \cdot 10 \cdot 0,55 - 500 \cdot 10)}{1000(2 \cdot 0,5 \cdot 0,01 - 0,15 \cdot 0,05)}};$$

$$v = 20 \text{ м/с};$$

$$Y = C_y S_{\text{крыла}} \frac{\rho_B v^2}{2};$$

$$Y = 0,5 \cdot 0,01 \cdot \frac{1000 \cdot 20^2}{2};$$

$$Y = 1000 \text{ Н}$$

ответ: $v = 20 \text{ м/с}$

$Y = 1000 \text{ Н}.$

10