

Шифр 129031
(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Профессор Жуковский
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Козеткова Полина Андреевна

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

Регистрационный номер класс 9

Вариант задания 3

Дата проведения «17» февраля 2019 г.

Подпись участника 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
10	10	15	15	25	2	20				77
						24				

Шифр

129031

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

97 64

Вариант № 3

N1

Минимально ускорение \Rightarrow время движение - τ
 $a' - ?$

$$s_1 = a\tau^2$$

$$s_2 = a'\tau^2 \quad (\text{т.к. } s_0 = 0)$$

$$s_1 = \frac{a\tau^2}{2}$$

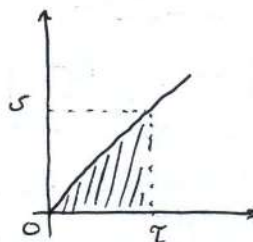
$$s_2 = \frac{a'\tau^2}{2} = s_1 + L$$

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

$$(a' - a) \frac{\tau^2}{2} = L$$

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

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



$$s = \frac{a \cdot \tau^2}{2} \quad (\text{по геом. смыслу})$$

$$s = \frac{a\tau^2}{2}$$

N2

Азот не может всплыть \Rightarrow цилиндр полностью заполнен

$$m = \text{const} \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{\rho_1 V_1}{\rho_2} = 0,9 V_1 = 0,9 \frac{m}{\rho_2}$$

$$\Delta V = V_1 - 0,9 V_1 = 0,1 V_1$$

$$\eta = \frac{V - \Delta V}{V} = \frac{V - 0,1 \frac{m}{\rho_2}}{V}$$

$$\eta = \frac{0,001 \text{ м}^3 - 0,1 \cdot 0,000314^3}{0,001 \text{ м}^3} = 0,92$$

Ответ: 0,92

N3

Масса кристаллика пренебрежимо мала, он служит лишь центром кристаллизации

$$m' \lambda = m c \Delta t$$

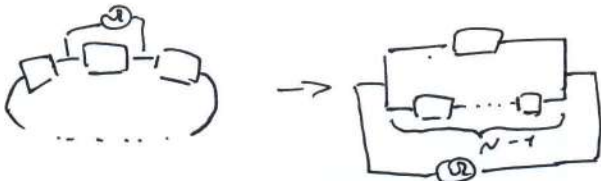
$$m' = \frac{m c \Delta t}{\lambda}$$

$$m' = \frac{0,982 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 2^\circ\text{C}}{330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = 0,025 \text{ кг}$$

Ответ: 0,025 кг



N4



$$R_{\text{общ}1} = \frac{R \cdot R \cdot (N-1)}{R + R(N-1)} = \frac{R(N-1)}{N} = 64 \quad (1)$$

$$R_{\text{общ}2} = \frac{R \cdot R(N-2)}{R + R(N-2)} = \frac{R(N-2)}{N-1} = 63 \quad (2)$$

из (1) $R = \frac{64N}{N-1}$

подставляем в (2)

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

$$64N^2 - 128N = 63N^2 - 126N + 63$$

$$N^2 - 2N - 63 = 0$$

$$D = 4 + 252 = 256 \quad \sqrt{D} = 16$$

$$N = \frac{2 \pm 16}{2}$$

$$\begin{cases} N = 9 \\ N = -7 \text{ н.у.} \end{cases}$$

$$R = \frac{64 \cdot 9}{2} = 72 \text{ Ом}$$

Ответ: $R = 72 \text{ Ом}$



N5

$$\tau = 8 \text{ мин}$$

$$1 \text{ мин} = 20\% Q$$

$$Q = m_0 \lambda + m_n c_n \Delta t$$

$$Q_{\text{ост}} = Q_{\text{до}} - 0,2 \cdot Q_{\text{до}}$$

8 раз мы теряем $\frac{1}{5}$ от тепла, которое необходимо потратить для того, чтобы заморозить всё содержимое

В кристаллах кузнец

$$\Delta Q_1 = 0,2 m_n (\lambda + c_n \Delta t)$$

конеч 1 0,8 Q

конеч 2 0,8 Q - 0,2 \cdot 0,8 Q = 0,64 Q

конеч 3 0,64 Q - 0,2 \cdot 0,64 Q = 0,512 Q

конеч 4 0,512 Q - 0,2 \cdot 0,512 Q = 0,41 Q

конеч 5 0,41 Q - 0,2 \cdot 0,41 Q = 0,328 Q

конеч 6 0,328 Q - 0,2 \cdot 0,328 Q = 0,262 Q

конеч 7 0,262 Q - 0,2 \cdot 0,262 Q = 0,21 Q

конеч 8 0,21 Q - 0,2 \cdot 0,21 Q = 0,168 Q \Rightarrow

\Rightarrow Всё содержимое



N 2



$$-\vec{F}_{apx} + m\vec{g} + \vec{F}_{eng} = m\vec{a}$$

$$F_{eng} = C_y S_{up} \frac{\rho U^2}{2}$$

$$F_{eng} = F_{apx} - mg$$

$$C_y S_{up} \frac{\rho U^2}{2} = \rho g V - mg$$

$$\left. \begin{array}{l} C_y = const \\ S_{up} = const \\ \rho = const \\ U = min \end{array} \right\} \Rightarrow F_{eng} = min$$

$$\Rightarrow F_{eng} = min$$

20

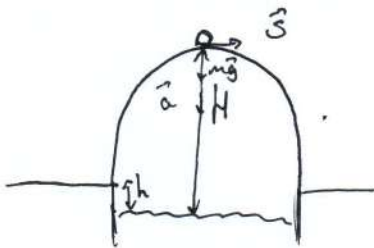
всплывет и по-прежнему не будет

$$U = \sqrt{\frac{2\rho g V - 2mg}{C_y S_{up} \cdot \rho}} ; U = \sqrt{\frac{11000 - 10000}{0,8 \cdot 0,1 \cdot 1000}} = 10,6$$

$$U = 10,6 \frac{m}{s}$$

$$Ответ: U = 10,6 \frac{m}{s}$$

N 6



$$mg = ma \quad (N=0, \text{ т.к. } N=P, \text{ а } P<0, \text{ т.к. } | \text{ скорость } | \text{ невелика})$$

$$\begin{cases} a = g \\ a = \frac{v^2}{r} \end{cases}$$

$$\frac{v^2}{2} = g$$

$$r = \frac{v^2}{g} ; r = \frac{(10 \frac{m}{s})^2}{10 \frac{m}{s^2}} = 10 \text{ м}$$

(L)