

Шифр 129021
(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физика; Профессор
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Жуковский
Новиков Артемий Станиславович

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Москва, №1580
класс 9

Регистрационный номер

Вариант задания

4

Дата проведения « 17 » февраля 2019 г.

Подпись участника

Нор

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8	10	15	15	25	10	30				1135
10										

129021

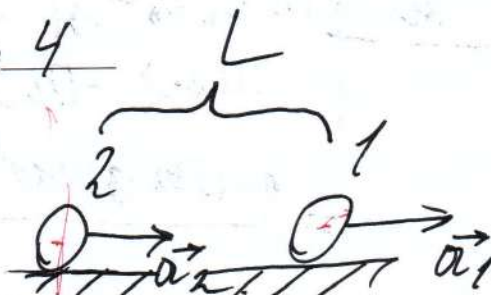
Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 4

№1.
Дано:
 L
 a_{m2}
 τ

Решение:



Посмотрим на систему отсчета 2 точки.
Эта система инерциальна \Rightarrow ускорение
1 точки $= a = a_1 - a_2$ и направлено в обратную
сторону. $m \cdot k \cdot a_2 > a_1$, иначе 2 не догонит 1.
Уравнение равноускоренного движения:

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

скор ускорение максимальны

если 2 тело догонит первое за время τ .

$$\frac{2L}{\tau^2} = a_2 - a_1 \Rightarrow$$

$$a_1 = a_2 - \frac{2L}{\tau^2}$$

85

Ответ:

$$a_{1mx} = a_2 - \frac{2L}{\tau^2}$$

№2

Дано:

$t_0 = 20^\circ\text{C}$
 $V = 1 \text{ м} = 10^{-3} \text{ м}^3$
 $\eta = 0,95$
 $\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_d = 900 \text{ кг/м}^3$

Решение:

$$\begin{cases} V = V_d + V_b = \frac{m_d}{\rho_d} + V_b \\ V \eta = \frac{m_d}{\rho_b} + V_b \end{cases} \Rightarrow$$

$$V_b = V - \frac{m_d}{\rho_d}$$

$$V \eta = \frac{m_d}{\rho_b} + V - \frac{m_d}{\rho_d} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} V_b = V - \frac{m_d}{\rho_d} \\ (V - V \eta) \rho_b \rho_d = \end{cases}$$

$$m_d = \frac{(V - V \eta) \cdot \rho_b \cdot \rho_d}{\rho_b - \rho_d} = \frac{(10^{-3} - 10^{-3} \cdot 0,95) \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 900 \text{ кг/м}^3}{1000 \text{ кг/м}^3 - 900 \text{ кг/м}^3} = m_d$$

105



m_k . $\rho_d < \rho_b$.
то вытеснит
затем часть
объем.

Дано: $m_1 = 0,45 \text{ кг} = 450 \text{ г}$

$\sqrt{3}$

Дано: 150 °C

$m_2 = 982 \text{ г} = 0,982 \text{ кг}$

$m_1 = 25 \text{ г} = 0,025 \text{ кг}$

$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$

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

$t_H = ?$

Решение:



По уравнению теплового баланса:

$Q_{\text{отгон}} = Q_{\text{нагр.}}$

$t_0 = 0 \text{ °C}$ при этом температура не будет

$m c (t_0 - t_H) = m_1 \cdot \lambda$

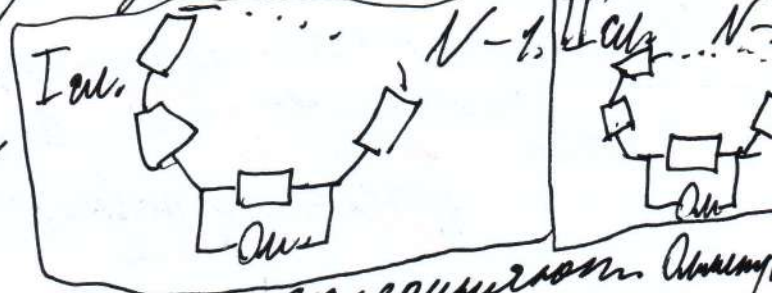
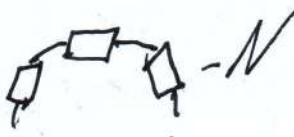
$m_1 \cdot \lambda - m c \cdot t_0 = -m c \cdot t_H \Rightarrow t_H = \frac{-m_1 \cdot \lambda + m c \cdot t_0}{m c}$

$= \frac{0,025 \text{ кг} \cdot 330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} + 0,982 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}} \cdot 0 \text{ °C}}{0,982 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}} = -2 \text{ °C}$

158

Дано: ее начальная температура = $-2 \text{ °C} = t_H$

Решение:



Поскольку, когда просто соединяем один резистор, а

измеряем не сопротивление одного резистора, а сопротивление резистора при параллельно соединенном с ним

Однако во второй схеме параллельно осталась сумма $N-2$

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

$\Rightarrow R_1 \cdot N^2 - R_1 \cdot 2N = R_2 \cdot N^2 - R_2 \cdot 2N + R_2$

$N^2(R_1 - R_2) - 2R_1 N + R_2 N = 0 \Rightarrow N^2(R_1 - R_2) + 2(R_2 - R_1)N - R_2 = 0$

$D = 4R_2^2 - 4(R_1 - R_2)(R_2 - R_1 \cdot 2) = 4 \cdot 63^2 - 4(64 - 63)(63 - 2 \cdot 64) =$

$= 15876 + 280$
 $D = 4(R_1 + R_2)^2 - 4(R_1 - R_2)(R_2) = 4(-1)^2 + 4 \cdot 1 \cdot 63 = 4 + 252 = 256 = 16^2$

$$N_{1,2} = \frac{-263 - 64 \pm 16}{2(64 - 63)} = \begin{cases} N_1 = 18 \\ N_2 = \frac{-14}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 9 \\ N_2 = -7. \end{cases} \text{ тк: число ищущее}$$

\Rightarrow подходит $N=9$.

158.

Ответ: всего было 9 резисторов; $N=9$.

Дано:

$$t = 4 \text{ мин} = 240 \text{ с}$$

$$\eta = 20\% = 0,2$$

$$\eta_2 = 60\%$$

возможности
не заморозит.

Решение: Q - количество теплоты

концы 1 минуты - $Q - 0,2Q = 0,8Q$ (по условию)
 концы 2 минуты - $0,8Q - 0,2Q \cdot 0,8 = 0,64Q$
 концы 3 минуты - $0,64Q - 0,64 \cdot 0,2Q = 0,512Q$
 концы 4 минуты - $0,512Q - 0,512 \cdot 0,2Q = 0,4096Q$

\Rightarrow Отдаем $(1 - 0,4096)Q = 59,04\% Q$.

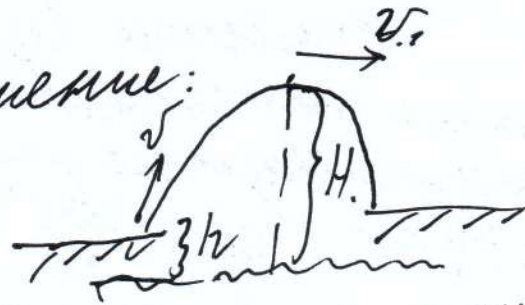
$59,04\% < 60\% \Rightarrow$ не успеет кристаллизоваться.

лизуны.

Ответ: успеют, но они очень веруны! (допусти).

258.

Решение:



Невесомость - когда сила тяжести становится равной нулю. Невесомость - состояние, когда сила тяжести становится равной нулю.

Дано:
 $h = 5 \text{ м}$
 $H = 30 \text{ м}$
 $v = 30 \text{ м/с}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

Итак как машина будет в горку ее скорость уменьшается. Это изменение можно проследить из закона сохранения энергии.

108.

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

$$v_1 = \sqrt{v^2 - 2g(H-h)} = \sqrt{30^2 - 2 \cdot 10 \cdot (30 - 5)} =$$

Итак как в данной точке паравана отсутствует джет
 параваном, 1720 нм циркуляционная сила и нет веса джет.
 Если джет был бы имел такую скорость $v_1 = 20 \text{ м/с}$
 то бы невесомость оставалась на остальной части
 если бы, он просто улетит в начальную
 точку в
 восточной.

Ответ: $v_1 = 20 \text{ м/с}$

В ситуационная задача.

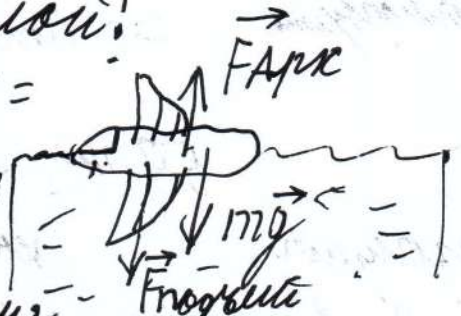
Дано:
 $m = 500 \text{ кг}$
 $V = 0,55 \text{ м}^3$
 $S = 0,01 \text{ м}^2$
 $C_y = 0,5$
 $C_x = 0,15$
 $S_{12} = 0,05 \text{ м}^2$

$v = ?$
 $F_T = ?$

Решение:
 $F_{подъем} = C_y \cdot S \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} = C_y \cdot S \cdot \frac{1,2 \cdot v^2}{2}$
 $F_{сопр} = C_x \cdot S_{12} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} = C_x \cdot S_{12} \cdot \frac{1,2 \cdot v^2}{2}$

Будем считать массу паравана
 пренебрежительно малой!

плотность сапалента - $\frac{m}{V} =$
 $= \frac{500 \text{ кг}}{0,55 \text{ м}^3} = 909,0909 \text{ кг/м}^3$



$\rho_{возд} \Rightarrow \text{крылья}$

вынуждено вниз. Погружение возможно, если сила напр.
 вниз \geq сила направленной вверх.

Найдем минимальную скорость.
 $F_{под} + mg = F_{Аpx}$
 $C_y \cdot S \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} + mg = m \cdot \rho \cdot g$

отсюда $v = \sqrt{\frac{(V \cdot \rho \cdot g - mg) \cdot 2}{C_y \cdot S \cdot \rho}} =$
 $\sqrt{\frac{(0,55 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}) \cdot 2}{0,5 \cdot 0,01 \text{ м}^2 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}} = \sqrt{200} = 14,14 \text{ м/с}$

Итак как скорость должна быть постоянной, то 1000 кг/м^3
 $F_T = F_{сопр}$. $F_m = C_x \cdot S_{12} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} = 0,15 \cdot 0,05 \text{ м}^2 \cdot \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 14,14^2}{2} = 750 \text{ Н}$
 так как площадей два, то сила одного из
 них $\frac{1}{2} F_T = 375 \text{ Н}$. Если учитывать что образуется
 момент. крылья 1720 $F_m = F_{под} + F_{сопр} = 1250 \text{ Н}$, тогда $1 - 625 \text{ Н}$.
 F_T направлена = 375 Н, если учт