



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Министерство образования и
науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Пензенский государственный
технологический университет»
Приемная комиссия

Шифр 58-09-3

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	14	3	8	0	20			45

№1.

Решение.

$$① E = \frac{m v_1^2}{2} \leftarrow 3\delta$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2E}{m}} = \sqrt{\frac{16}{4}} = 2 \text{ км/с} \quad \leftarrow 2\delta \text{ м/с}$$

② Запишем формулу тормозного пути

$$S = \frac{v_0^2}{2a}, \text{ где } v_0 - \text{начальная скорость.}$$

$$\frac{S}{2} = \frac{v_1^2}{2a} \Rightarrow v_1 - \text{скорость на середине пути.}$$

$$S = \frac{v_1^2}{a}$$

$$\frac{S}{S} = \frac{v_0^2}{2a} \cdot \frac{a}{v_1^2}$$

$$1 = \frac{v_0^2}{2v_1^2}$$

$$2v_1^2 = v_0^2$$

$$v_0 = v_1 \sqrt{2} = 2\sqrt{2} \text{ км/с.}$$

Ответ: $2\sqrt{2}$ км/с.

№2.

Решение.

$$① l = 2\pi R_1 = v_1 T$$

$$L = 2\pi R_2 = 2\pi v_2$$

$$v_1 = \frac{2\pi R_1}{2\pi T}$$

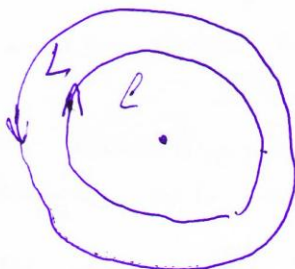
Дано:
 $m = 4 \text{ кг.}$
 $E_k = 8 \text{ Дж.}$
 $v_0 = ?$

Дано:

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$R_3 = 6400 \text{ м}$$

$$T = 24 \text{ час.}$$



Заметим, что спутник пролетает над полюсом в диаметрально противоположных точках.

Во второй раз $F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$ 38

$F_2 = \frac{G m_1 m_2}{(r_1 + r_2)^2}$ } $F_2 = 4 F_1$

$(r_1 + r_2)^2 = 4 r_1^2 \Rightarrow$

~~$r_2 = 2 r_1$~~ $r_2 = 2 r_1$

$\frac{r_2}{r_1} = \frac{2 r_1}{r_1} = 2$

№3

Дано:

- $H = 4 \text{ см}$
- $m = 80 \text{ кг}$
- $n = 2 \text{ порш.}$
- $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$
- $S = ?$

Решение.

① $F_A = m_2 g$ } где m_2 - масса воды.

$S \cdot h \cdot \rho_B \cdot g = m_2 g$ } 58

② $F_{A2} = m_2 g + m_1 g$ } 38

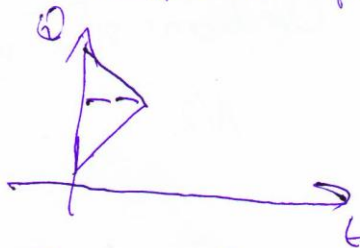
$S \left(h + \frac{H}{2} \right) \cdot \rho_B \cdot g = S h \cdot \rho_B \cdot g + m_1 g$ 85

$S = \frac{m_1 g}{\frac{H}{2} \cdot \rho_B} = \frac{80 \cdot 10}{0,02 \cdot 1000} = 40 \text{ м}^2$ } 208

№4.

Решение.

Построим график.



По нему видно, что температура будет одинакова

Процесс парообразования начнется тогда, когда вся вода будет иметь

температуру 373 К или 100°C .

\Rightarrow что выше не образуется пара
 (потрачена вся энергия, \Rightarrow)

Дано:

- $m_1 = 10 \text{ кг}$
- $T_1 = 298 \text{ К}$
- $m_2 = 15 \text{ кг}$
- $T_{\text{max}} = 600 \text{ К}$
- $\Delta m = 0,1 \text{ кг}$
- $T_k = 373 \text{ К}$
- $C_1 = 4150 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$
- $C_2 = 130 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$
- $\gamma = 2,25 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
- $\Lambda = 30 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$

$$T_k = 100^\circ\text{C}$$

$$D_{\text{amber}} = 100^\circ\text{C}$$

N5.

$$\textcircled{1} I_0 = I_1 + I_2$$

$$I_0 = \frac{U_B}{R_B} = \frac{11}{50} = 0,22 \text{ A}$$

$$I_2 = I_0 - I_1 = 0,22 - 0,2 = 0,02 \text{ A, малое значение}$$

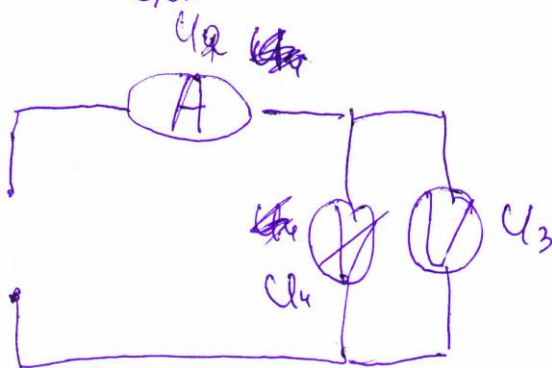
$$U_0 - U_B = U_A$$

$$U_A = 12 - 11 = 1 \text{ В}$$

$$R_A = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ Ом}$$

$$R_n = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Ом}$$

$\textcircled{2}$



$$U_0 = U_3 + U_4$$

$$U_2 = \frac{U_4}{R_B}$$

$$U_4 = \frac{U_4}{R_n}$$

$$R_B = R_n \Rightarrow$$

$$U_3 = U_4 \Rightarrow$$

$$U_0 = 2U_3$$

$$I_3 + I_4 = I_2$$

$$I_3 = I_4 \text{ (т.к. } U_4 = U_3)$$

$$\text{а } R_n = R_B$$

$$2I_3 = I_2$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_B}$$

$$\frac{2U_3}{R_B} = \frac{U - U_3}{R_A}$$

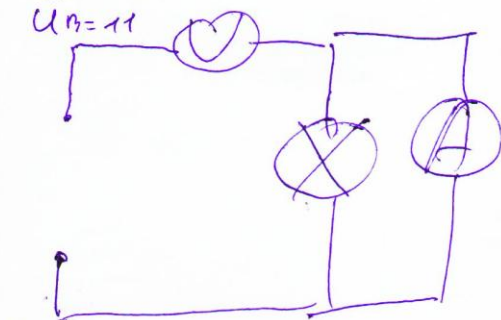
$$2U_3(2R_A + R_B) = U \cdot R_B$$

$$U_3 = \frac{U R_B}{2R_A + R_B} = \frac{12 \cdot 50}{60} = 10 \text{ В}$$

205

$$U_0 = 12$$

$$U_B = 11$$



$$I_A = 0,2 \text{ A}$$

$$R_B = 50 \text{ Ом}$$

$$U_2 = U_0 - U_3 = 12 - 10 = 2 \text{ B}$$

$$I_A = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ A.}$$