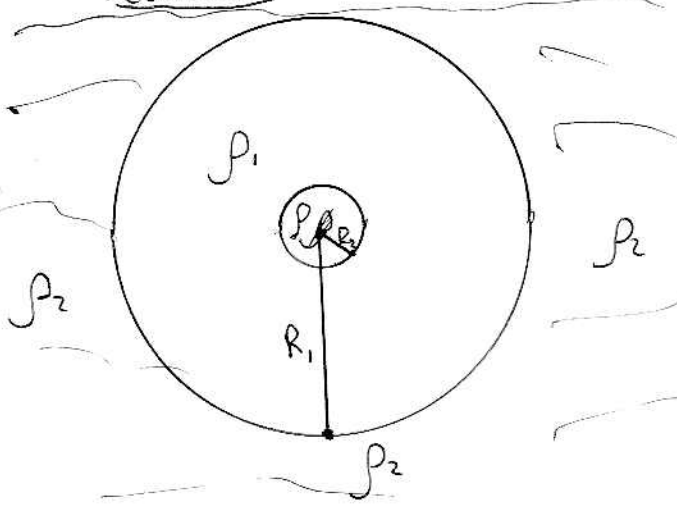




№1

Решение:

Дано:  
 $R_1, R_2,$   
 $\rho_1, \rho_2$   
 $\rho = ?$



1	2	3	4	5	Σ
3	10	3	10	19	36

*[Signature]*

Запишем условие равновесия:

$$(m_{шара} + m_{ва в полости})g = F_A$$

$$F_A = \pi R_2^2 \cdot \rho_2 \cdot g$$

$$(m_{шара} + m_{ва в полости})g = (\pi R_2^2 \cdot \rho + \rho_1 \cdot (\pi \cdot (R_1^2 - R_2^2)))g$$

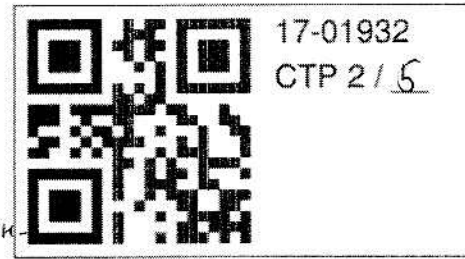
$$g \cdot \pi R_2^2 \cdot \rho + \pi \cdot \rho_1 \cdot (R_1^2 - R_2^2)g = \pi R_2^2 \cdot \rho_2 \cdot g \quad | : (\pi \cdot g)$$

$$\rho \cdot R_2^2 = R_1^2 \cdot \rho_2 - \rho_1 \cdot (R_1^2 - R_2^2)$$

$$\rho = \frac{R_1^2 \cdot \rho_2 - \rho_1 \cdot (R_1^2 - R_2^2)}{R_2^2}$$

Ответ:  $\rho = \frac{R_1^2 \cdot \rho_2 - \rho_1 \cdot (R_1^2 - R_2^2)}{R_2^2}$

№2



Дано:

- $t_0 = 0^\circ\text{C}$
  - $V_1 = 22\text{ см}^3$
  - $V_2 = 28\text{ см}^3$
  - $P_1 = 0,4\text{ кВт}$
  - $P_2 = 0,48\text{ кВт}$
  - $\eta_1 = 0,47$
  - $\eta_2 = 0,5$
- 
- $t_1 > t_2 - ?$

Решение:

$t_0 = 0^\circ\text{C}$ ,  $\Rightarrow$  всё тепло, выделенное нагревателями, пойдёт на растапливание льда.

Тогда:

I нагреватель:  $P_1 \eta_1 t_1 = \rho_{\text{л}} V_1$ ,  $\rho_{\text{л}}$  — плотность льда.

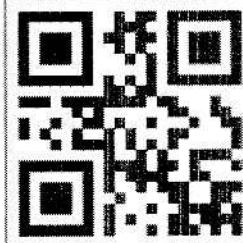
II нагреватель:  $P_2 \eta_2 t_2 = \rho_{\text{л}} V_2$ .

Знаем:  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{V_1 \cdot P_2 \cdot \eta_2}{V_2 \cdot P_1 \cdot \eta_1}$ ,

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{22}{28} \cdot \frac{0,48 \cdot 0,5}{0,4 \cdot 0,47} \approx 1,003 > 1, \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} > 1, \text{ и } t_1 > t_2, \Rightarrow$$

$\Rightarrow t_2 < t_1$ , и на II нагревателе лёд растает быстрее.

Ответ: на II нагревателе лёд растает быстрее.



17-01932  
СТР 3/5

№3

Решение

$$P = U \cdot I, \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{P}{U_0}$$

Общее сопротивление провода

равно  $R = \rho \frac{L}{S} = \frac{U_0 \cdot a_1}{I} = \frac{U_0^2}{P} \cdot a = \frac{U_0}{I} \cdot a_1$

Ко, с другой стороны,  $R = \gamma \cdot \frac{L}{S}$ . Значит,

$$\frac{\gamma \cdot L}{S} = \frac{U_0^2}{P} \cdot a = \frac{U_0}{I} \cdot a_1$$

$$\frac{\gamma \cdot L \cdot P I}{U_0^2 \cdot a_1} = S$$

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot L \cdot S = \frac{\rho \cdot L \cdot \gamma \cdot P \cdot L}{U_0^2 \cdot a_1}$$

$$m = \frac{8900 \cdot 500000^2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 100000}{10000^2 \cdot 0,0086} = \frac{89 \cdot 10^2 \cdot 25 \cdot 10^{10} \cdot 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 10^5}{10^8 \cdot 86 \cdot 10^6 \cdot 86}$$

$$= \frac{89 \cdot 25 \cdot 1,7 \cdot 10^{13}}{86 \cdot 86} = 945,625 \text{ кг} = 945 \frac{5}{8} \text{ г}$$

Ответ:  $945 \frac{5}{8} \text{ г} \approx \frac{89 \cdot 25 \cdot 1,7 \cdot 10^3}{86} \approx 39401 \text{ кг} \approx 39,4 \text{ т}$

Ответ: 39,4т

Дано:

$$U_0 = 10 \text{ кВ}$$

$$L = 500 \text{ км}$$

$$\rho = 100 \text{ кВт}$$

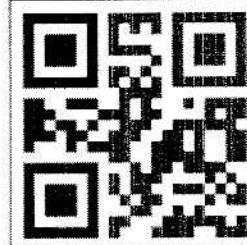
$$a \approx 4\%$$

$$\rho_{\text{м}} = 8900 \text{ кг/м}^3$$

$$\gamma = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

m - ?

№4



17-01932  
СТР 4 / 5

Дано:

$$\rho = 15 \text{ кг/с}$$

$$t_1 = 10^\circ$$

$$t_2 = 20^\circ$$

$$m = 180 \text{ кг}$$

$$\tau = 1 \text{ м}^2$$

$$c_v = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$q = 30 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$$

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

$N = ?$

Решение:

Всего вода может получить

$(c_v \cdot m_{\text{воды}} \cdot \Delta t)$  тепла.

$$c_v \cdot m_{\text{воды}} \cdot \Delta t = c_v \cdot \rho \cdot \tau \cdot (t_2 - t_1).$$

Тепловая же машина «отдаёт»  $(N \cdot q \cdot m)$  тепла.

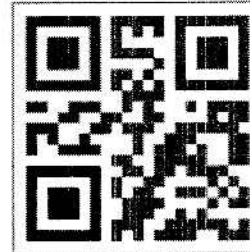
$$c_v \cdot \rho \cdot \tau \cdot (t_2 - t_1) = N \cdot q \cdot m$$

$$N = \frac{c_v \cdot \rho \cdot \tau \cdot (t_2 - t_1)}{q \cdot m}$$

$$N = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot \left(\frac{15 - 3600}{1000} \text{ м}^3\right) \cdot (20^\circ - 10^\circ)}{30000000 \cdot 180} =$$

$$= \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 154 \cdot 10}{30000000 \cdot 180} = \frac{42 \cdot 54}{4230 \cdot 180} = \frac{42 \cdot 3}{30 \cdot 10} = \frac{42}{100} = 42\%$$

Ответ: вода уносит 42% тепла



17-01932  
СТР 5 / 5

№5

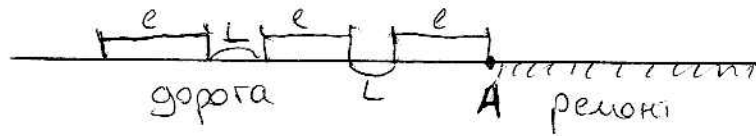
Дано:

$$v_1 = 90 \text{ км/ч}$$

$$v_2 \leq 18 \text{ км/ч}$$

$$l = 15 \text{ м}$$

Решение:



$L = ?$

Как только фуражка достигает точки А (начала участка, на котором идёт ремонт), она начинает ехать со скоростью  $v_2$ . Она должна полностью успеть заехать на участок с ремонтом, пока следующий за ней фуражка не достиг точки А.

$L$  — минимальное, когда II фуражка достигает точки А в тот же самый момент, когда I только-только заехал на ремонт полностью, т.е. расстояние между машинками на участке ремонта  $S \rightarrow 0$ .

Тогда:

$$\frac{l}{v_1} = \frac{L+l}{v_2}, \quad \text{отсюда} \quad L = l \frac{v_2}{v_1} - l \quad \text{или} \quad L = l \left( \frac{v_2 - v_1}{v_1} \right).$$

$$L = 15 \cdot \left( \frac{90 - 18}{18} \right) = 15 \cdot 4 = 60 \text{ м}$$

Ответ: 60 м

P.S.  $L$  — минимальное, когда  $v_{\text{сближения}}$  — минимальное, а т.к.

$v_1 = \text{const}$ , то  $v_2$  должно быть максимальным, т.е.  $v_2 = 18 \text{ км/ч}$