

Шифр 128031  
(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
**на олимпиаде «Шаг в будущее»**

соревнования по образовательному предмету Профессор Илюковский  
(наименование дисциплины)

(приложение)

Фамилия И.О. участника Аношин Матвей Антонович

Город, № школы (образовательного учреждения) Ижевск №1580

г. Москва

Регистрационный номер 8 класс

Вариант задания 104

Дата проведения «14» февраля 2019 г.

Подпись участника Аношин

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
3	16	0	3	28		4				54
3	16	0	3	28		Жу				54

Шифр

128031

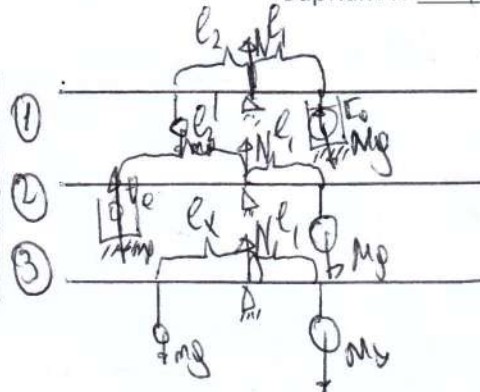
(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 4

Дано:

$$\begin{aligned} l_1 &= 2 \text{ см} \\ R_1 &= 4,73 \text{ см} \\ R_2 &= 54,11 \text{ см} \\ \rho_3 &= 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \\ \rho_{\text{pm}} &= 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_2 &= ? \\ R_2 &= ? \\ R_1 &= ? \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} M_N &= 0; \quad m_{\text{pm}} = 0; \quad M_2 = M_3 \\ M_N &= 0; \quad m_{\text{pm}} = 0; \quad M_2 = M_3 \\ M_N &= 0; \quad m_{\text{pm}} = 0; \quad M_2 = M_3 \end{aligned}$$

Решение:

$$1) \text{ Во всем случае рычаг находится в равновесии } \Rightarrow M_2 = M_3$$

$$\begin{aligned} \textcircled{1} m_2 \cdot l_2 &= l_1 (M_2 - F_A); \quad F_A = \rho_{\text{pm}} \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi R_1^3; \quad M_2 = \rho_3 \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi R_2^3 \\ m_2 &= \rho_3 \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi R_2^3 \cdot l_2 \\ \rho_3 \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi R_2^3 \cdot l_2 &= l_1 \left( \rho_3 \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi R_2^3 - \rho_{\text{pm}} \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi R_1^3 \right) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \sqrt[3]{\frac{\rho_3 l_2}{(\rho_3 - \rho_{\text{pm}}) l_1}}$$

$$2) \text{ В } \textcircled{3} \text{ случае: } \rho_3 \cdot \frac{4}{3} \pi R_2^3 \cdot l_2 = \rho_3 \cdot \frac{4}{3} \pi R_1^3 \cdot l_1 \Rightarrow l_2 = \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^3 l_1 = 8 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 0,16 \text{ м или } 16 \text{ см}$$

Ответ:  $\frac{R_1}{R_2} = 2$  и  $l_2 = 16 \text{ см}$

Дано:

$$\begin{aligned} \eta_{\text{тегр}} &= 1,5 (\text{кг}) \\ V_0 &= 8 \text{ л} \\ t_0 &= 26^\circ \text{C} \\ t_1 &= 153,9^\circ \text{C} \\ c_{\text{м}} &= 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \\ \rho &= 5000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \\ c_{\text{в}} &= 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \\ \rho_{\text{в}} &= 2,26 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \end{aligned}$$

Решение:

1) Для того, что бы пародобробавить воду, надо:  
1) Нагреть ее до  $100^\circ \text{C}$   
2) Перегреть только п.м

2) Тепло отдают:

1) Кристаллизационная теплота.  
2) Охлаждение металла

3) Мы знаем что сталь имеет теплоемкость

нагрев до  $100^{\circ}\text{C}$ , тогда:

$$Q_{в.н} + Q_{в.в.р.} + Q_{металла} = 0$$

$$C m_b (t_u - t_b) + r \cdot m_x + C_{ст} \cdot m_{в.в.р.} (t_u - t_b) = - (C_{ст} \cdot m_m / (t - t_u) - 1 - \dots)$$

$$\Rightarrow m_x = \frac{C_{ст} m_m (t_u - t_b) + S \cdot m_m - C_{ст} m_{в.в.р.} (t_u - t_b) - C_b m_b (t_u - t_b)}{r}$$

$$\Rightarrow m_x = \frac{460 \cdot 35 \cdot 10^{-4} \cdot 1439 + 35 \cdot 10^{-4} \cdot 4650 \cdot 235 \cdot 10^3 - 460 \cdot 1,4 \cdot 44 \cdot 10^3}{226 \cdot 10^6} \Rightarrow$$

$$= 9,8 \text{ (кг)}$$

$9,8 \text{ кг} > 8 \text{ кг} \Rightarrow$  такое можно быть если

$Q_{металла} > Q_b + Q_{в.в.р.} \Rightarrow$  вся вода превращается в пар и еще нагревается

Ответ: вся вода превращается (или  $\frac{8}{9}$ )

Решение:



$$F = u \cdot v^2$$

$$Q = \frac{N \cdot c}{q \cdot m_s} = \frac{N \cdot S}{q \cdot v \cdot S \cdot v} \Rightarrow \frac{N \cdot S}{q} = \frac{F \cdot S}{q} \Rightarrow N = F$$

$$r = \frac{N \cdot S}{q \cdot v \cdot S \cdot v} \Rightarrow r = \frac{u \cdot v_1 \cdot S_1}{q \cdot v_1 \cdot S}$$

$$r_2 = \frac{u \cdot v_2 \cdot S}{q \cdot v_2 \cdot S}$$

$$\Rightarrow S = \frac{v_1^2 \cdot S_1 \cdot v_{s2}}{v_2^2 \cdot v_{s1}} = \frac{80 \cdot 80 \cdot 452 \cdot 55 \cdot 10^{-4}}{110 \cdot 110 \cdot 54 \cdot 10^{-4}} =$$

$$\approx 405 \text{ (кг)}$$

Дано:  
 $v_1 = 80 \text{ км/ч}$   
 $v_{s1} = 54 \text{ м}$   
 $v_{s2} = 55 \text{ м}$   
 $S_1 = 452 \text{ м}$   
 $v_2 = 110 \text{ км/ч}$   
 $S = ?$

Ответ: 405 (кг)

Решение:

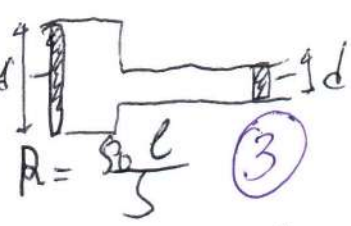
Дано:  
 $t_{с.н} = 5^{\circ}\text{C}$   
 $t_{с.м} = 18^{\circ}\text{C}$   
 $t_{м.н} = 85^{\circ}\text{C}$   
 $t_2' = ?$

Уровень работы не изменился  $\Rightarrow N = \text{const} = \frac{T_x - T_y}{T_x}$   
 (т.н. температура паров  $\Rightarrow N = \alpha (t_c - t_b)$   
 (показатель теплового расширения)

$Q$  - отн. тепло  $Q_{от} = \alpha (t_c - t_b)$  - по закону  
 Ньютона - Рихмана  
 2) Тогда же при  $t_c = 0^{\circ}\text{C}$   
 $N = \alpha (0 - t_b') = \alpha (t_c - t_b) \Rightarrow t_b' = - (18 - 5) = -13^{\circ}\text{C}$

Ответ:  $-13^{\circ}\text{C}$

1004



$R = \frac{S_0 \cdot l}{S}$  (3)

$S = \pi d^2$

- 1) Будем считать, что вся труба - это два участка с  $4d$  и  $d$  - диаметрами соответственно, соединенных последовательно!
- 2) Считаем, что ртуть приняла форму сосиски

3) т.е., рассмотрим случай, когда обе стороны в трубе равны

1) Т.ч. ртуть заняла обе трубы, а  $S_0$  - один =

$\frac{S - x}{\pi d^2} = \frac{4x}{\pi d^2}$

~~где  $x$  - на сколько сдвинулся поршень~~  
 (чтобы ртуть потекла и в обе трубы)

$\Rightarrow 5 - x = 4x \Rightarrow x = 1$   
 (где  $x$  - уровень поршня сдвинулся на 1 см)

2) Полное сопротивление ртуть равно

$\frac{\frac{5}{\pi d^2}}{\frac{1}{\pi d^2}} \Rightarrow \frac{5}{1}$

Ответ:  $\frac{5}{1}$  и когда уровень поршня сдвинулся на 1 см)

106. Ситуационная задача:

$h = 0,8$  (м)  
 $h_{пр} = 0,15$  (м)  
 $d = 25$  (мм)  
 $S_{пл} = 200$  (г/м<sup>3</sup>)

затрата на перекачку:

- 1) Затраты на перекачку без трансп.
- 2) Расчеты пути

(4) Дур

1) Зная плотность, для объема  $A = N_m \cdot t =$

2) Для ртуть, из чего известно  $\rho = 13,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>

сплош, (по формуле) на сколько пролетит  $\Rightarrow$

$\Rightarrow N \cdot \epsilon = \rho \cdot E \cdot S \cdot (h - h_{пр}) \Rightarrow N_{пл} = \rho \cdot S \cdot (h - h_{пр})$

1. ели сиз ҳисобат, мо:

$$A_n = (V^2 + 8 \cdot a \cdot (h - h_{\text{opp}}) \cdot v \cdot u) t;$$