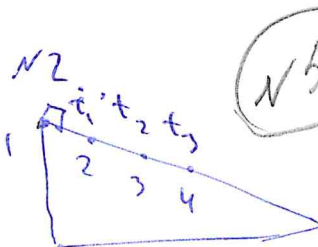


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
458.		Воронцов А.А.	А. Воронцов



№5

используем формулу для нахождения пройденного пути при равноускоренном движении, $v_{к}$ — начальная скорость, a — ускорение.

$$S = \frac{v_{к1} + 0}{2} t_1 = \frac{v_{к1} t_1}{2}$$

$$S = \frac{v_{к1} + v_{к2}}{2} t_2$$

Если $v_{к2}$ — конечная скорость.

При равноускоренном движении S на уч. 1-2.

$$S = \frac{a t_1^2}{2}$$

При р/у движ. на уч. 2-3

$$v_k = a(t_1 + t_2)$$

При р/у движ. на уч. 3-4

$$S = v_k t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$$

$$\frac{a t_1^2}{2} = a(t_1 + t_2) t_3 + \frac{a t_3^2}{2} \quad /: \frac{a}{2}$$

$$t_1^2 = (t_1 + t_2) t_3 + t_3^2$$

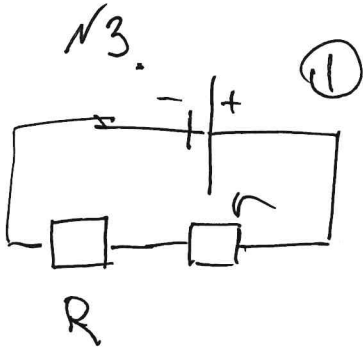
$$t_3^2 + (t_1 + t_2) t_3 - t_1^2 = 0$$

$$t_3^2 + 2(3+5+3+2) t_3 - 3^2 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = (24,32)^2 + 4 \cdot 9 = 112,0384$$

$$t_3 = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{24,32 + 10,58}{2} = 17,45$$

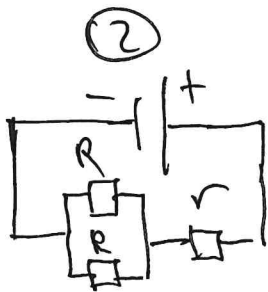
2



по закону Кирхгофа для микс-клетки.

$$Q_1 = I^2 R \quad \text{и} \quad I = \frac{U}{R+r}$$

$$Q_1 = \frac{U^2}{(R+r)^2} R \quad \text{и} \quad \text{одн. электр. цепи}$$



тепло, кт. коммутир. плитки U

$$Q_2 = I^2 \frac{R}{2} \quad \text{и} \quad I = \frac{U}{R_{\text{одн}}} = \frac{U}{\frac{R}{2} + r}$$

$$2 \cdot Q_2' = Q_2 = I^2 \frac{R}{2} \quad R_{\text{одн}} = \frac{R}{2} + r$$

тепло, кт. коммутир. одна клетка, т.к. плитки одинаковые

$$Q_2' = \frac{U^2}{\left(\frac{R}{2} + r\right)^2} \frac{R}{4}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{U^2}{(R+r)^2} R \cdot \frac{\left(\frac{R}{2} + r\right)^2 \cdot 4}{U^2 R} = \frac{\left(\frac{R}{2} + r\right)^2 \cdot 4}{(R+r)^2}$$

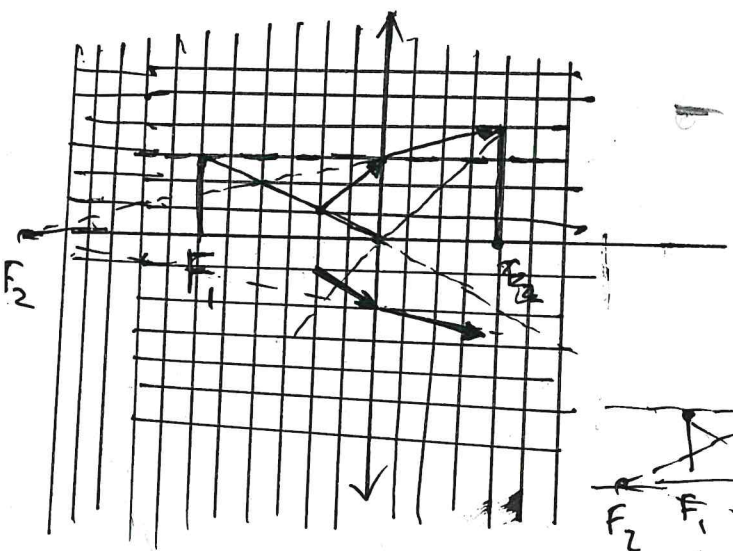
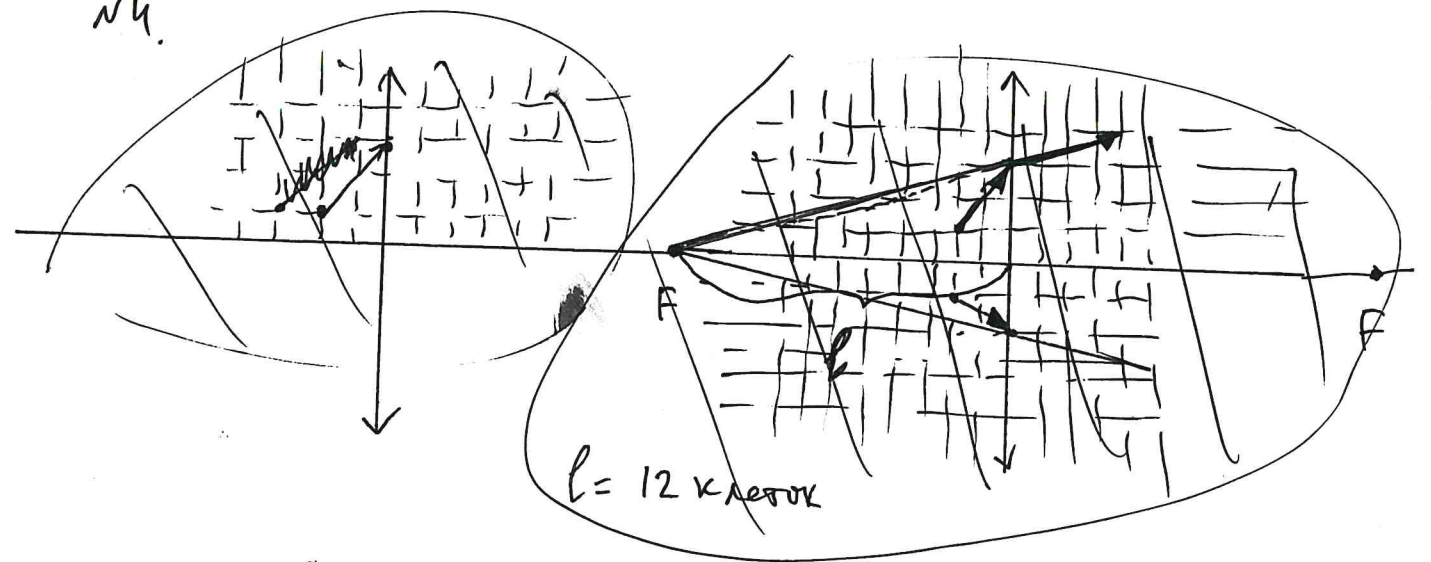
$$= \frac{\left(\frac{25}{2} + 15\right)^2 \cdot 4}{(45 + 25)^2} = \frac{3025 \text{ Ом}}{1600 \text{ Ом}} \approx 1,89$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{cm \Delta t_1}{cm \Delta t_2} \approx 1,89 \quad \Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{1,89} = \frac{50^\circ - 18^\circ}{1,89} = 16,9$$

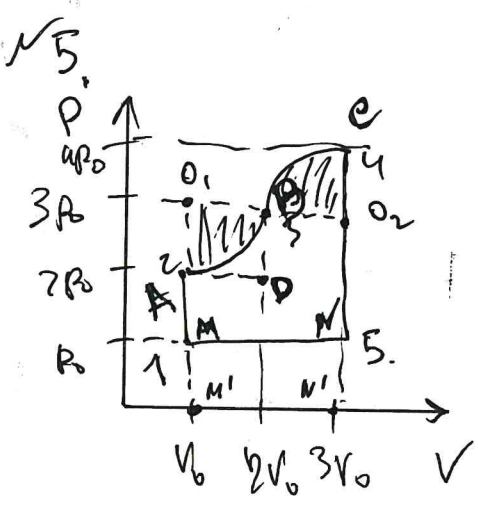
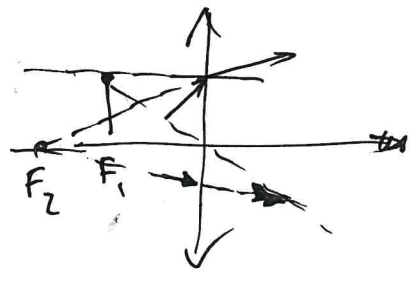
$$\text{ответ: } t_m = \Delta t_2 + t_{\text{кон}} = 34,9$$

13 + 8
(Автоматич)

нч.



$F_1 = 6 \text{ кл.}$
~~62 клетки~~
 $F_2 = 12 \text{ кл.}$



$$S_{AO, B} = S_{BCO_2}$$

$$A \downarrow = \frac{A_{\text{полн}}}{Q_{\text{полн}}} \quad \checkmark 2$$

$$A_{\text{полн}} = \int_{MABEN} = \int_{MAO_1O_2N} = (3P_0 - P_0)(3V_0 - V_0) = 4P_0V_0 \quad \checkmark 4$$

$$Q_{\text{полн}} = A_{\text{полн}} + S_{MNM'N'} = 4P_0V_0 + 2P_0V_0 = 6P_0V_0$$

$$Q_{\text{полн}} = A_{\text{полн}} + A' + u_{12} + u_{23} + u_{34}$$

$$A' = \int_{MNM'N'} = 2P_0V_0$$

$$u_{12} = \frac{3}{2} \Delta R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (2P_0V_0 - P_0V_0) = \frac{3}{2} P_0V_0$$

$$u_{23} = \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (6P_0V_0 - 2P_0V_0) = \frac{3}{2} \cdot 4P_0V_0$$

$$u_{23} = 6 p_0 V_0$$

$$u_{3-4} = \frac{3}{2} \sqrt{R} (T_4 - T_3) \stackrel{\text{по ур. Менделеева-Клапейрона } pV = \nu RT}{=} \frac{3}{2} (12 p_0 V_0 - 6 p_0 V_0) = \frac{3}{2} \cdot 6 p_0 V_0 = 9 p_0 V_0$$

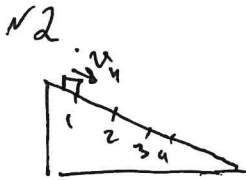
$$Q_{пол} = 4 p_0 V_0 + 2 p_0 V_0 + \frac{3}{2} p_0 V_0 + 6 p_0 V_0 + 9 p_0 V_0 = 21 + \frac{3}{2} = \frac{45}{2} p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{4 p_0 V_0 \cdot 2}{45 p_0 V_0} = \frac{8}{45} \approx 0,178$$

Отнем: $\eta = 17,8\%$

Если есть ланчонная скорост.

20



(1) $S = v_H t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$ ← для участка 1-2.

(2) $S = v_{k1} t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$ ← для участка 2-3
 $v_{k1} = a t_1 + v_H$ 6

(3) $S = v_{k2} t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$, $v_{k2} = v_H + a(t_1 + t_2)$

приравняем (1) и (2)

$$2 v_H t_1 + a t_1^2 = 2 (v_H + a t_1) t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

$$2 v_H t_1 - 2 v_H t_2 = a t_2^2 - a t_1^2 + 2 a t_1 t_2$$

$$v_H = \frac{a (t_1 - t_2)^2}{(t_1 + t_2)^2} = \frac{a}{2} (t_1 - t_2) \quad (*)$$

(*) подставим в (1)
 $S = \frac{a}{2} (t_1 - t_2) t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$ (1')

Приравняем (1') и (3)

$$2 (v_H + a (t_1 + t_2)) t_3 + \frac{a t_3^2}{2} = \frac{a}{2} (t_1 - t_2) t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$$

$$2 \left(\frac{a}{2} (t_1 - t_2) + a (t_1 + t_2) \right) t_3 + \frac{a t_3^2}{2} = \frac{a}{2} (t_1 - t_2) t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \quad /: a$$

$$2 \left(\frac{1}{2} (t_1 - t_2) + (t_1 + t_2) \right) t_3 + \frac{t_3^2}{2} - (t_1 - t_2) t_1 - t_1^2 = 0$$

$$t_3^2 + 10,32 t_3 - 14,04 = 0$$

$$t_3 = \frac{-10,32 + \sqrt{106,5}}{2} = 1,2 \text{ с.}$$

$$D = b^2 - 4ac = 106,5 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 16 \text{ м}^2/\text{с}^2$$