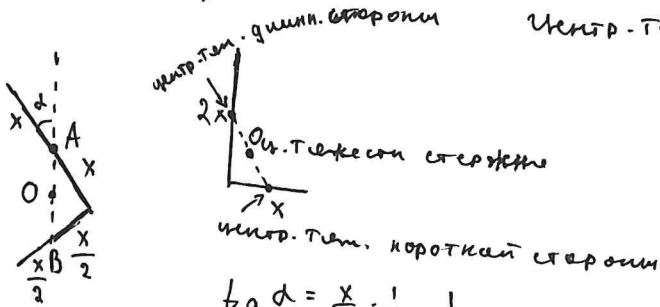


Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54	20.03.2020	А. Воронцов	А. Воронцов

- ① После установления равновесия, центр тяжести данного стержня точно находится на вертикали, проходящей через O поперёк.



Центр тяжести стержня лежит на середине d отрезка AB , где A - центр тяжести длинной стороны, B - центр тяжести короткой стороны.

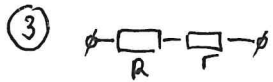
$$d = \operatorname{arctg} \frac{1}{2}$$

$$\operatorname{tg} d = \frac{x}{2} \cdot \frac{1}{x} = \frac{1}{2}$$

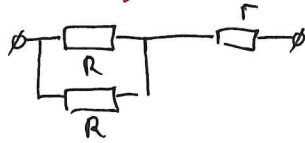
Отвечая

$$d = \operatorname{arctg} \frac{1}{2} \quad /10$$

1	2	3	4	5	Σ
20	20	10	4	54	



$$R_0 = R + r$$



$$R_0' = \frac{R}{2} + r \quad (2) \operatorname{cm}(t_m' - t_0) = \frac{U^2}{R_0'} t$$

$$(1) \operatorname{cm}(t_m - t_0) = \frac{U^2}{R_0} t$$

$$(2) : (1) = \frac{t_m' - t_0}{t_m - t_0} = \frac{U^2 t}{R_0'} \cdot \frac{R_0}{U^2 t} = \frac{R_0}{R_0'} = \frac{R + r}{\frac{R}{2} + r} = \frac{2R + 2r}{R + 2r}$$

$$t_m' = \frac{2R + 2r}{R + 2r} (t_m - t_0) + t_0 = \frac{2 \cdot 25 \operatorname{cm} + 2 \cdot 15 \operatorname{cm}}{25 \operatorname{cm} + 2 \cdot 15 \operatorname{cm}} (50^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) + 18^\circ\text{C} =$$

$$= \frac{50 + 30}{25 + 30} \cdot 32^\circ\text{C} + 18^\circ\text{C} = \frac{80}{55} \cdot 32^\circ\text{C} + 18^\circ\text{C} \approx 66^\circ\text{C} \quad 64,5^\circ\text{C} \quad /10$$

Отв $t_m' \approx 66^\circ\text{C} \quad 64,5^\circ\text{C}$

I-ое начало термод: $Q = \Delta U + A$, где A - работа газа

$$\eta = \frac{A_{\text{ишл}}}{Q_{\text{н}}} = \frac{A_{123451}}{Q_{14}} \quad Q_{14} = \Delta U_{14} + A_{14} = \frac{3}{2} (p_4 V_4 - p_1 V_1) + A_{14} = \frac{3}{2} (4p_0 \cdot 3V_0 - p_0 \cdot V_0) + A_{14}$$

$A_{14} = S_1$ - площадь под кривой, состоящей из 2-х гур эллипсов.

$$A_{\text{ишл}} = (3p_0 - p_0) \cdot (3V_0 - V_0) = 2p_0 \cdot 2V_0 = 4p_0 V_0 \quad A_{14} = A_{\text{ишл}} + p_0 \cdot 2V_0 = 6p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{4p_0 V_0}{\frac{33p_0 V_0}{2} + 6p_0 V_0} \cdot 100\% = \frac{4 \cdot 2}{33 + 12} \cdot 100\% = \frac{8}{45} \cdot 100\% = \frac{160}{9}\% \approx 17,8\%$$

Отв $\eta \approx 17,8\%$ /10

② Пусть у той же точки его скорость равна 0 м/с. $v_1 = 0$ м/с.

$$t_1 = \frac{v_2}{a}; \quad t_2 = \frac{v_3 - v_2}{a}; \quad t_3 = \frac{v_4 - v_3}{a}$$

$$a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2l} = \frac{v_3^2 - v_2^2}{2l} = \frac{v_4^2 - v_3^2}{2l}$$

$$t_3 = \frac{v_4 - v_3}{a} = \frac{2l}{v_4 + v_3}$$

$$v_3 = a(t_1 + t_2)$$

$$v_4 = a(t_1 + t_2 + t_3) \quad t_3 =$$

$$2l = \frac{v_2^2 - v_1^2}{a} = \frac{a^2 t_1^2 - v_1^2}{a} = \frac{a^2 t_1^2}{a}$$

$$t_3 = \frac{a^2 t_1^2}{a} \cdot \frac{1}{a(t_1 + t_2) + a(t_1 + t_2 + t_3)} =$$

$$= \frac{t_1^2}{2t_1 + 2t_2 + t_3}$$

$$t_3 = \frac{3^2 c^2}{2 \cdot 3c + 2 \cdot 1,32c + t_3} = \frac{9}{8,64 + t_3} c$$

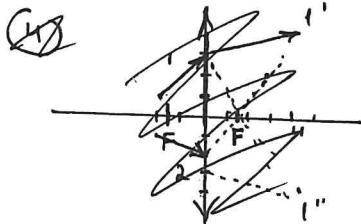
$$t_3^2 + 8,64 t_3 - 9 = 0.$$

$$D \approx 74,6 + 36 \approx 110,6$$

$$t_{3,1} = \frac{-8,64 - 10,5}{2} < 0$$

$$t_{3,2} = \frac{-8,64 + 10,5}{2} = 0,93c$$

Ответ $t_3 \approx 0,93c$



14