

политехническая  
ОЛИМПИАДА

# Заключительный этап Политехнической олимпиады

22 марта 2026

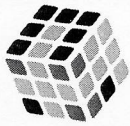
Шифр

305 - 1 - 35

Вариант 1

ФИО участника: БОМЦАРЕНКО ВИКТОР КОНСТАНТИНОВИЧ

Класс: 11



политехническая  
ОЛИМПИАДА

Вар. 1

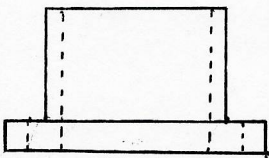
Шифр

35 баллов.

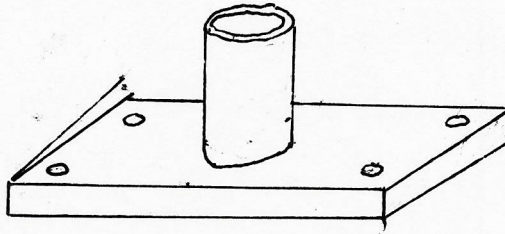
305-1-35

N 1

1)



2)



35.

$$3) V_1 = 50 \cdot 35 \cdot 4 = 7 \cdot 10^3 \text{ мм}^3 = 7 \text{ см}^3$$

$$V_2 = \pi \cdot 15 \left(\frac{25}{2}\right)^2 = 7,66 \cdot 10^3 \text{ мм}^3 = 7,66 \text{ см}^3$$

$$V_3 = 19 \cdot \pi \cdot \left(\frac{21}{2}\right)^2 = 6,6 \text{ см}^3$$

$$V_4 = 4 \pi \cdot \left(\frac{4}{2}\right)^2 = 50 \text{ мм}^3 = 0,05 \text{ см}^3$$

$$V = V_1 + V_2 - V_3 - 4V_4$$

$$V = 7 + 7,66 - 6,6 - 4 \cdot 0,05 = 7,86 \text{ см}^3 \quad +$$

$$m = \rho V \quad \rho = 2,72 / \text{см}^3$$

$$m = 7,86 \cdot 2,7 \approx 21(2)$$

Ответ: 21(2)

+ 35.

95.



- $N_2$
- $m = 5 \text{ кг}$
- $L = 8 \text{ м}$
- $v_0 = 2 \text{ м/с}$
- $\eta = 0,4$
- $\alpha = 40^\circ$
- $\sin \alpha = 0,174$
- $\cos \alpha = 0,985$
- $k_{тр} = 0,8$
- $g = 10 \text{ м/с}^2$
- $a_1 = ?$
- $a_2 = ?$
- $A_0 = ?$

110.

1) при разгоне:

по 2 З.Н.:  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$$\vec{N}_1 + \vec{F}_{тр1} + m\vec{g} = \vec{a}_1 m$$

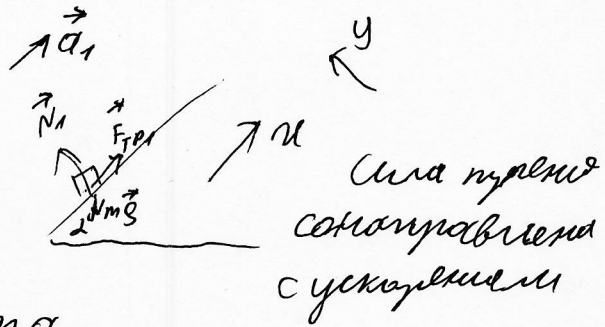
по х:  $F_{тр1} = mg \sin \alpha = ma_1$

по у:  $N_1 - mg \cos \alpha = 0 \quad N_1 = mg \cos \alpha$

$$F_{тр1} = N_1 \eta$$

$$mg \cos \alpha \eta - mg \sin \alpha = ma_1$$

$$a_1 = 10 \cdot 0,985 \cdot 0,4 - 10 \cdot 0,174 = 7,8 - 1,74 = 6,06 \text{ м/с}^2$$



сила трения  
сопоставлена  
с ускорением

+ 30.

+ 30.

при торможении:

сила трения сопоставлена с ускорением

по 3 З.Н.:  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$$\vec{N}_2 + \vec{F}_{тр2} + m\vec{g} = m\vec{a}_2$$

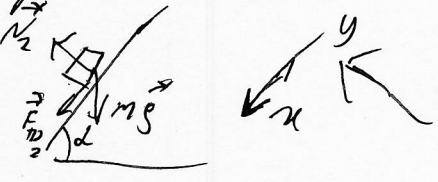
по х:  $F_{тр2} + mg \sin \alpha = m|a_2|$

$$F_{тр2} = N_2 \eta$$

по у:  $N_2 - mg \cos \alpha = 0 \quad N_2 = mg \cos \alpha$

$$mg \cos \alpha \eta + mg \sin \alpha = m|a_2|$$

$$|a_2| = 10 \cdot 0,985 \cdot 0,8 + 0,174 + 10 = 7,8 + 1,74 = 9,54 \text{ м/с}^2$$



+ 30.

$$2) \frac{E_{тр}}{E_0} = k_{тр}$$

$$E_0 = \frac{E_{тр}}{k_{тр}}$$

$$E_{тр} = A_{тр1} + E_{тр} + A_{тр2} - \text{тепловые}$$

разная работа  
силы трения  
при разгоне

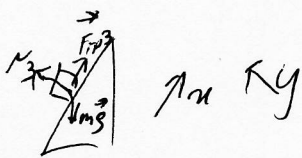
$$A_{тр1} = F_{тр1} \cdot S_1$$
$$F_{тр1} = mg \cos \alpha \eta$$

$$S_1 = \frac{v_0^2 - v_H^2}{2a_1}, v_H = 0 \quad S_1 = \frac{2^2}{2 \cdot 6,06} = 0,33 \text{ м}$$



$$A_{TP2} = F_{TP2} \cdot S_2, \quad F_{TP2} = mg \cos \alpha_2, \quad S_2 = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a_2}, \quad v_k = 0$$

$$S_2 = \frac{-4}{2 \cdot (-9,84)}, \quad \alpha_2 < 0, \quad \text{т.к. нормаль} \quad S_2 = \frac{2^2}{2 \cdot 9,84} \approx 0,21 \text{ м}$$



по 2 З.И:  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$$\vec{F}_{TP2} + \vec{N}_3 + m\vec{g} = m\vec{a}_3, \quad |\vec{a}_3| = 0$$

но и:  $F_{TP3} = mg \sin \alpha$

$$A_{TP3} = F_{TP3} \cdot S_3 \quad S_3 = L - S_2 - S_1$$

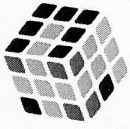
$$E_0 = \frac{E_{п}}{k_{пд}} = \frac{A_{TP1} + A_{TP2} + A_{TP3}}{k_{пд}} = \frac{F_{TP1} \cdot S_1 + F_{TP2} \cdot S_2 + F_{TP3} \cdot S_3}{k_{пд}}$$

$$= \frac{mg \cos \alpha_1 \cdot 0,35 + mg \cos \alpha_2 \cdot 0,21 + mg \sin \alpha \cdot (8 - 0,21 - 0,35)}{k_{пд}} =$$

$$= \frac{5 \cdot 10 \cdot 0,985 (0,35 + 0,21) + 5 \cdot 10 \cdot 0,174 \cdot (8 - 0,21 - 0,35)}{0,8} = 104,6 \text{ Дж}$$

5) - сделать ленту более "липкой" тогда можно ускорять и замедлять с белками по модулю ускорения

- переделать свой аппарат тогда меньшую дистанцию нужно было ехать до мезо. +25.



№ 3

$$V = 20 \text{ мм}^3 = 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$$

$$P = 150 \text{ Вт}$$

$$\eta = 0,6$$

$$T_0 = 20^\circ \text{C}$$

$$T_k = 660^\circ \text{C}$$

$$q = 3,9 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

$$C = 900 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$$

$$\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$$

t - ?

$$A = P_n \cdot t$$

$$P_n = P \cdot \eta$$

$$A = P \eta t$$

$$A = Q$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = C m (T_k - T_0)$$

$$Q_2 = m q$$

$$A = m (C (T_k - T_0) + q)$$

$$m = \rho V$$

$$P \eta t = \rho V (C (T_k - T_0) + q)$$

$$150 \cdot 0,6 t = 2700 \cdot 20 \cdot 10^{-9} (900 \cdot (660 - 20) + 3,9 \cdot 10^5)$$

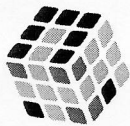
$$90 t = 54 \cdot 10^{-6} (900 \cdot 640 + 390 \cdot 10^3)$$

$$t = \frac{52164 \cdot 10^{-3}}{90} +$$

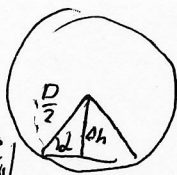
$$t = 579,6 \cdot 10^{-3}$$

$$t = 0,579 \text{ (с)}$$

95.



$N_1$   
 $m = 10 \text{ кг}$   
 $D = 1200 \text{ мм} = 1,2 \text{ м}$   
 $\Delta h = 300 \text{ мм} = 0,3 \text{ м}$   
 $\eta = 0,5$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 $N = ?$



$$|\vec{N}_1| = |\vec{N}_2| = |\vec{N}_3| = |\vec{N}_4|$$

$$\sin(\alpha) = \frac{\Delta h}{D}$$

по 2 ЗМ:  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ ,  $|\vec{a}| = 0$

$$4\vec{N}_1 + m\vec{g} = 0$$

по  $x$ :  $4N_1 \cdot \cos(90 - \alpha) = mg$

$$N_1 = \frac{mg}{4 \sin \alpha}$$

$$N_1 = \frac{mg D}{4 \cdot \Delta h \cdot 2}$$

$$N_1 = \frac{10 \cdot 10 \cdot 1,2}{4 \cdot 2 \cdot 0,3} = 50 \text{ (Н)}$$

6Д.

2)  $\beta = ?$



по 2 ЗМ:  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ ,  $|\vec{a}| = 0$

по  $x$ :  $\vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g} + \vec{N} = 0$

по  $y$ :

по  $x$ :  $F_{\text{тр}} = mg \cdot \sin \beta$       $F_{\text{тр}} = 4N_1 \cdot \eta$

$$\cos(90 - \alpha) 4N_1 = \cos \beta mg$$

$$\frac{mg \sin \beta}{\eta} = 4N_1$$

$$\frac{\cos \beta mg}{\cos(90 - \alpha)} = \frac{mg \sin \beta}{\eta}$$

$$\tan \beta = \frac{\eta}{\sin \alpha} = \frac{\eta D}{\Delta h} \quad \# \quad \tan \beta = \frac{0,5 \cdot 1,2}{0,3} = 2 \quad \beta = \arctg 2$$