

политехническая  
ОЛИМПИАДА

# Заключительный этап Политехнической олимпиады

22 марта 2026

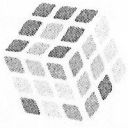
Шифр

122 - 1 - 38

Вариант 1

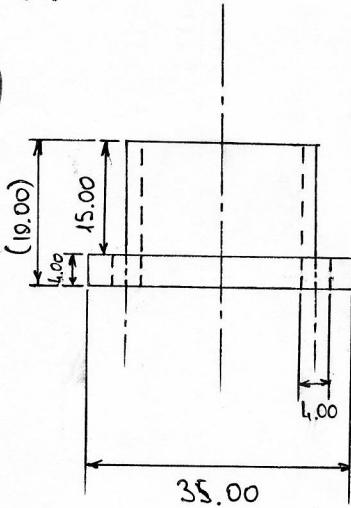
ФИО участника: Покрамович Дмитрий Вадимович

Класс: 11

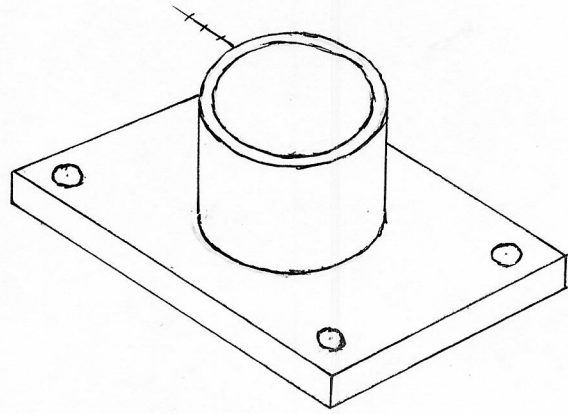


N1.

1)



2)



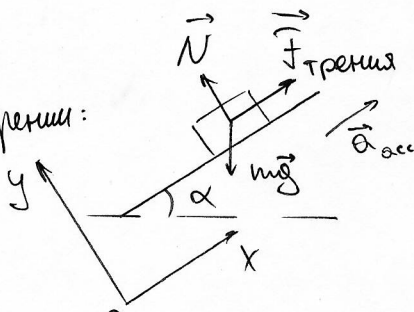
3) Найду объём детали:  $V = 4 \text{ мм} \cdot 50 \text{ мм} \cdot 35 \text{ мм} + 15 \text{ мм} \cdot (12,5 \text{ мм})^2 \cdot \pi - 4 \cdot 4 \text{ мм} \cdot (2 \text{ мм})^2 \cdot \pi - 19 \text{ мм} \cdot (10,5 \text{ мм})^2 \cdot \pi \approx 6418,805359 \text{ мм}^3 = 6,418805 \text{ см}^3$

$$m = \rho V = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 6,418805 \text{ см}^3 \approx \underline{17,331 \text{ г}}$$

Ответ: 17,331 г

N2.

1) При ускорении:



По II з. Ньютона для детали:

$$\vec{N} + \vec{F}_T + m\vec{g} = m\vec{a}_{acc}$$

$$\begin{cases} 0x: & F_T - mg \sin \alpha = m a_{acc} \\ 0y: & N - mg \cos \alpha = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mu N - mg \sin \alpha = m a_{acc} \\ N = mg \cos \alpha \end{cases} \text{ зн}$$

$$\mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = m a_{acc}$$

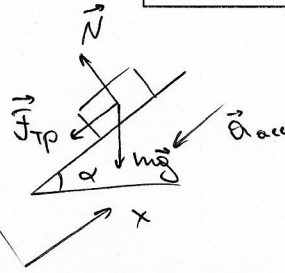
$$a_{acc} = g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$a_{acc} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (0,4 \cdot 0,985 - 0,174) = 2,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



2) При замедлении:

По  $\vec{u}$  з.Н.:



$$\begin{cases} O_x: -mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} = -m a_{\text{acc}} \\ O_y: N - mg \cos \alpha = 0 \end{cases}, \text{ тогда}$$

$$mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = m a_{\text{acc}}$$

$$a_{\text{acc}} = g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha) = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} (0,1 \cdot 0,985 + 0,174) = 5,68 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

3) Работа и Полезная работа:

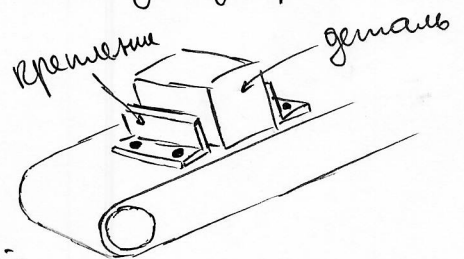
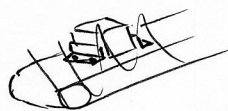
$$A_n = \frac{m V_0^2}{2} + \underbrace{m g l \sin \alpha}_{\text{2}} + \frac{m V_0^2}{2} = m(V_0^2 + g l \sin \alpha)$$

2 - работа по преодолению силы тяжести  
и 3 - работа на ускорение и замедление без учёта силы тяжести.

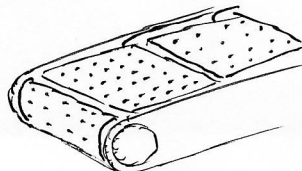
$$A_{\text{двигателя}} = \frac{A_n}{\eta} = \frac{m}{\eta} (V_0^2 + g l \sin \alpha) = \frac{5 \text{ кг}}{0,8} \left( 4 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 8 \text{ м} \cdot 0,174 \right) =$$

$$= 112 \text{ Дж} \quad \underline{112 \text{ Дж}}$$

4) Для увеличения полезной работы конвейера необходимо увеличить усилие сцепления деталей с конвейером. 1) На конвейер можно установить крепления для деталей. Тогда ускорение конвейера будет неограниченным.



2) Можно заменить материал конвейера на тот, с большим сцеплением конвейер вакуумной сцепленной поверхностью, либо оборудовать сцепленной вакуумной





Ответ:  ~~$Q_{acc}$~~   $Q_{acc} = 2,2 \frac{M}{c^2}$   
 $Q_{dec} = 5,68 \frac{M}{c^2}$   
 $A_{gb.} = 112 \text{ Дж.}$

№3.

1)  $Q_1 = cm\Delta t$ ,  $m = \rho V$ ,  $\Rightarrow$  2)  $Q_{me} = \lambda m = \lambda \rho V$   
 $Q_1 = c\rho V\Delta t$   
 $Q_1 = c\rho V(T_{me} - T_0)$   
 $Q = Q_1 + Q_{me}$   
 $Q = \rho V(\lambda + c(T_{me} - T_0))$

3)  $Q = \eta P A_{лазера}$   
 $A_{лазера} = Pt$ ,  $\Rightarrow Q = \eta Pt$ , тогда

4)  ~~$c\rho V(T_{me} - T_0) = \eta Pt$~~   
 ~~$t = \frac{c\rho V(T_{me} - T_0)}{\eta P}$~~   
 $t = \frac{\rho V(\lambda + c(T_{me} - T_0))}{\eta P}$

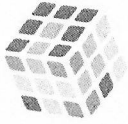
$$t = \frac{2700 \frac{K}{ms} \cdot 20 \cdot 10^{-9} m^3 \left( 3,9 \cdot 10^5 \frac{Дж}{m} + 900 \frac{Дж}{m \cdot K} (660^\circ C - 20^\circ C) \right)}{0,6 \cdot 150 \text{ Вт}}$$

$$t = 0,5796 \text{ с}$$

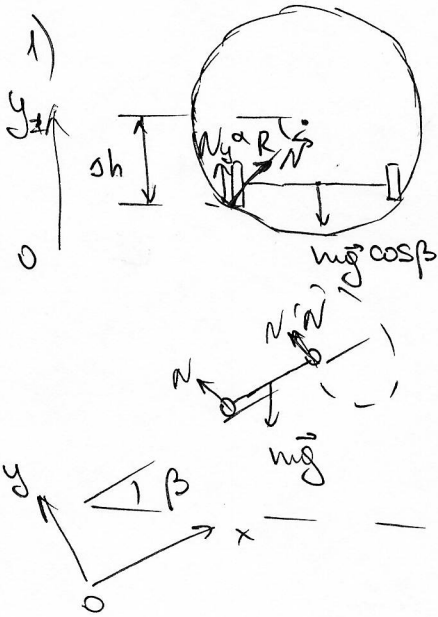
$$t = 579,6 \text{ мс}$$

$t = \tau$  - длительность импульса,

Ответ: 579,6 мс



№5.



$$\sin \alpha = \frac{sh}{R}$$

По II з.к. для равновесия:

$$mg + N \quad O_y: \quad \cancel{mg} = 4N_y$$

$$\cancel{mg} = 4N \quad mg \cos \beta = 4N_y$$

$$mg \cos \beta = 4N \sin \alpha, \quad N = \frac{mg \cos \beta}{4 \sin \alpha}$$

$$2) \quad F_{\text{тр}} = \mu N = \mu = mg \sin \beta$$

$$\mu \frac{mg \cos \beta}{4 \sin \alpha} = mg \sin \beta$$

$$\frac{\mu \cos \beta R}{4 sh} = \sin \beta$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\mu R}{4 sh} = \frac{0,5 \cdot 600 \text{ мм}}{4 \cdot 300 \text{ мм}} = 0,25,$$

$$\beta = \operatorname{arctg} 0,25 \approx 14^\circ$$

3) Без наклона:



$$N_y = \frac{mg}{4} = \frac{10 \text{ кН} \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{кН}}}{4} = 25 \text{ кН}$$

Ответ: 25 кН, 14°, mg



№4.

Постройте таблицу значений  $A$  и  $B$  при вызовах функции:

вперед:

Current_A	0	1	1	0
Current_B	0	0	1	1
Prev_A	0	0	1	1
Prev_B	1	0	0	1

1 шаг

назад:

C.A	0	1	1	0
C.B	1	1	0	0
P.A	0	0	1	1
P.B	0	1	1	0

Блок-схема:

