

политехническая
ОЛИМПИАДА

Заключительный этап Политехнической олимпиады

22 марта 2026

Шифр

305-1-108

Вариант 1

ФИО участника: Кашин Егор Андреевич

Класс: 11М



политехническая
ОЛИМПИАДА

Вар. 1

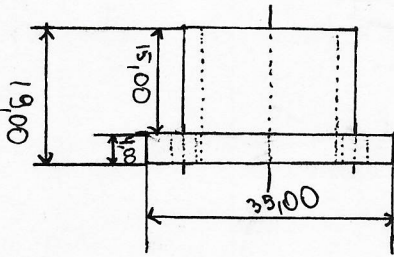
Шифр

28 баллов + 8 = 360

305-1-108

1)

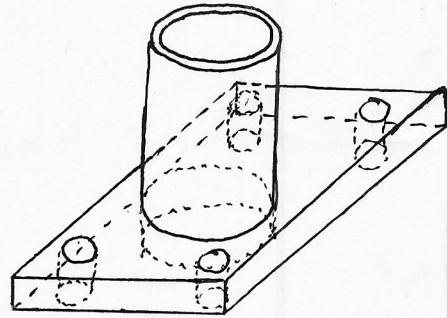
60.



30.

2) $\frac{m}{V}$

лучше



30.

3) $V_{ц} = h \cdot 2\pi R = h \cdot \pi D$ $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$ $\rho_{Al} = 2700 \frac{кг}{м^3}$

$35 \cdot 50 \cdot 4 = V_{основ}$; $\pi \cdot 4 \cdot 4 = V_{малых\ цили.}$

$15 \cdot \pi \cdot 25 = V_{большого\ цилиндра}$; $19 \cdot 21 \cdot \pi = V_{осверли...$

$35 \cdot 50 \cdot 4 - 4 \cdot \pi \cdot 4 \cdot 4 + 15 \cdot 25 \cdot \pi - 19 \cdot 21 \cdot \pi =$

$= 7000 - 64\pi + 375\pi - 399\pi = 7000 - 88\pi \approx 6723,5$

$V = 6723,5 \text{ мм}^3 \Rightarrow m = \rho_{Al} \cdot V$

$V = 6723,5 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ $m = 2700 \cdot 6723,5 \cdot 10^{-9} = 0,0181$

Ответ: 0,018 кг

Дано:

$m = 5 \text{ кг}$

$L = 8 \text{ м}$

$v_0 = 2 \frac{м}{с}$

$\mu = 0,4$

$\alpha = 10^\circ$

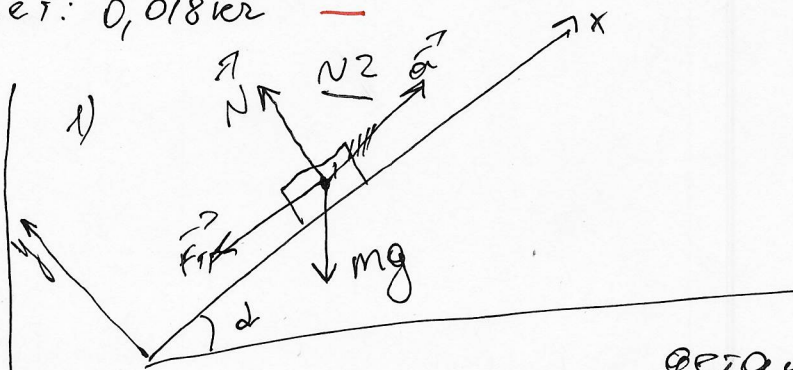
$\eta = 80\% = 0,8$

$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$\sin 10^\circ \approx 0,1714$

~~$\cos 10^\circ \approx 0,9848$~~

$\cos 10^\circ \approx 0,985$



Система детали
транспорта, лента
должны двигаться
един. ускорения
и скоростью.

$a_{лент} = a_{дет}$ т.к

деталь должна
развивать максималь
V. и также максима
замедляться.

~~$F_{тр} + mg + N = ma$~~

$O_x: -F_{тр} - \sin \alpha mg = ma$

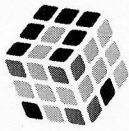
$O_y: N - \cos \alpha mg = 0$

$N = \cos \alpha mg$

$F_{тр} = \mu N$

По II з. Ньютона

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$



N2 - 100

4452

65.

$$-N\mu - \sin\alpha mg = ma$$

$$a = \frac{-\cos\alpha \mu g \cdot M - \sin\alpha mg}{M + m}$$

$$a = \frac{-0,985 \cdot 10 \cdot 0,4 - 0,174 \cdot 10}{1}$$

$$a = -5,68 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = -5,68 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow a_{\text{dec}} = -5,68 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} +$$

$$a_{\text{acc}} = 5,68 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $\pm 5,68 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$2) \quad \eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{зат}}} \cdot 100\% ; \quad A_{\text{зат}} = \frac{A_{\text{пол}}}{\eta} \cdot 100\%$$

$$A_{\text{пол}} = \Delta E_{K1} (\text{при разгоне}) + \Delta E_{K2} (\text{при торможении}) + F \cdot L (\text{при равномерном движении, где } F = F_{\text{тр}})$$

$$\Delta E_{K1} = \frac{m(\Delta V)^2}{2} ; \quad \Delta E_{K2} = \frac{m(\Delta V)^2}{2} ; \quad \Delta V = V_0$$

$$\Delta E_{K1} = \frac{5 \cdot 2^2}{2} = 10 \text{ Дж} ; \quad \Delta E_{K2} = \frac{5 \cdot 2^2}{2} = 10 \text{ Дж}$$

$$F_{\text{тр}} \cdot L' = \cos\alpha \cdot mg \cdot M \cdot L'$$

$$F_{\text{тр}} \cdot L' = 0,985 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 0,4 \cdot \frac{7,65}{150,705} = 150,705$$

$$L' = L - 2\Delta L$$

$$L' = 7,65$$

$$\Delta L = \frac{a t^2}{2}$$

$$V_0 = 0 + a t$$

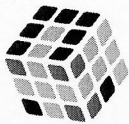
$$2 = 5,68 \cdot t \Rightarrow t = 0,35$$

$$A_{\text{пол}} = 10 + 10 + 150,705 \Rightarrow$$

$$A_{\text{зат}} = \frac{10 + 10 + 150,705}{0,8}$$

$$A_{\text{зат}} = 213,38125$$

Ответ: 213,38125



~~лист 3~~

3) 1. Конвейерную ленту можно сделать в виде U образной дуги, так сила тяжести поможет при ускорении торможении, что позволит ускорить процесс.

2д.

2. ~~Сделать на конвейерной ленте~~
Использовать две конвейерные ленты, так одна будет разгонять деталь, другая тормозить, что позволит не тратить время ~~на~~ на перестройку из разгона в торможение.

2д.

N 3

$P \cdot t = Q$
Дано:
 $T_0 = 20^\circ\text{C}$
 $T_{\text{пл}} = 660^\circ\text{C}$
 $C_{\text{пл}} = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$
 $V = 20 \text{ мл}$
 $\rho = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\eta = 60\% = 0,6$
 $P = 150 \text{ Вт}$
 $Q_{\text{пл}} = 3,9 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$P \cdot t = Q$

$V = 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$

$m = V \cdot \rho$

$m = 20 \cdot 10^{-9} \cdot 2700 = 54000 \cdot 10^{-9} \text{ кг}$

$t = t$

$\rho = \frac{m}{V}$

$m = \rho V$

$Q = c m \Delta T$

$Q = 2 \cdot m$

$Q = Q_1 + Q_2$

$Q = c_{\text{пл}} m \Delta T + 2 \lambda \cdot m$

$Q_1 = c_{\text{пл}} m \Delta T$

$Q_2 = 2 \lambda \cdot m$

$Q = 900 \cdot 54 \cdot 10^{-6} \cdot 640 + 3,9 \cdot 10^5 \cdot 54 \cdot 10^{-6}$

$Q = 31,104 \cdot 10^4 + 21,06 \cdot 10^4$

$Q = 52,164 \cdot 10^4$

$t = \frac{Q}{P} ; t = \frac{52,164}{150}$

$t = 0,34776$

ΔT в кельвинах
в цельсиях
равны

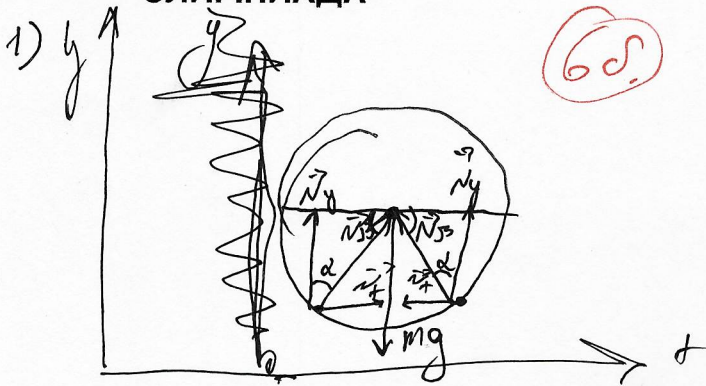
$\Delta T = T_{\text{пл}} - T_0$

$\Delta T = 660 - 20 = 640^\circ\text{C}$

Лист 3 из 6

6д.

Ответ: 0,34776



60

N5

Разложим N на N_x и N_y , тогда $N_{общая}$ будет складываться из 4 N_y т.к. N_x у левых и правых колёс направлен в разные стороны \Rightarrow они взаимно уничтожатся

Дано:

$m = 10 \text{ кг}$

$D = 1200 \text{ мм} = 1,2 \text{ м}$

$\Delta h = 300 \text{ мм} = 0,3 \text{ м}$

$\mu = 0,5$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$N_{общая} = 4 N_y$

$N_{общая} + mg = m\vec{a}$

O_y :

$N_{общая} - mg = 0$

$N_{общая} = mg$

$4 N_y = mg$

$N_y = \frac{mg}{4}$

По II з. Ньютона:

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$

1875

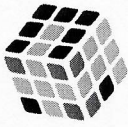
$\cos(\alpha) = \frac{\Delta h}{\frac{D}{2}} = \frac{2\Delta h}{D}$

$\cos(\alpha) = \frac{2 \cdot 0,3}{1,2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ \Rightarrow$

~~$\tan \alpha = \frac{N_x}{N_y} \Rightarrow N_x = \tan \alpha \cdot N_y$~~
 $\Rightarrow \beta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \Rightarrow$
 $\Rightarrow 2 N_y = N$

$N = 2 \cdot \frac{mg}{4} ; N = 2 \cdot \frac{10 \cdot 10}{4} = 50 \text{ Н}$

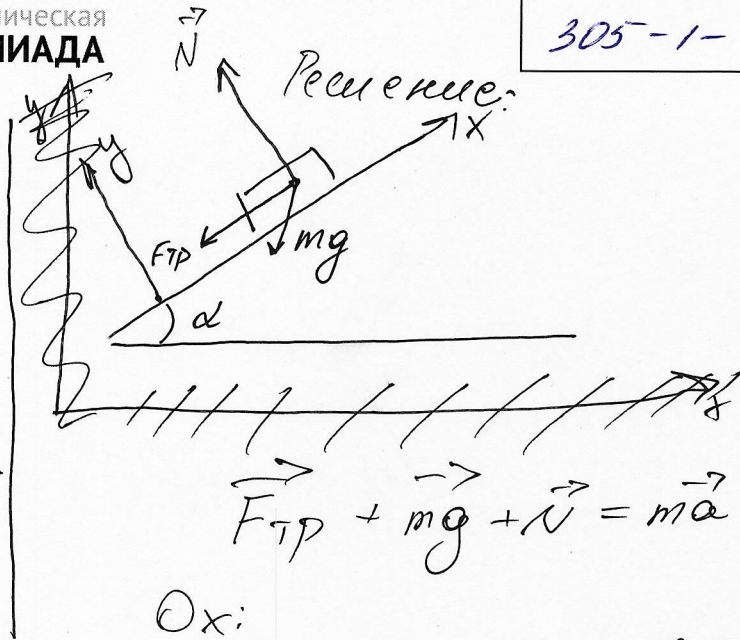
Ответ: 50 Н +



2)

Дано:
 $m = 10 \text{ кг}$
 $\mu = 0,5$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$\alpha = ?$



$$\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{mg} + \vec{N} = m\vec{a}$$

Ox:

$$-F_{\text{тр}} - \sin \alpha mg = 0$$

Oy:

$$N - \cos \alpha mg = 0$$

$$\begin{cases} \mu N + \sin \alpha mg = 0 \\ N - \cos \alpha mg = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mu N = -\sin \alpha mg \\ N = \cos \alpha mg \end{cases}$$

$$\frac{\mu}{1} = -1 \cdot \frac{\sin \alpha \cdot mg}{\cos \alpha \cdot mg}$$

$$\frac{\mu}{1} = -\text{tg} \alpha$$

$$\text{tg} \alpha = -\mu$$

$$\text{tg} \alpha = -0,5$$

$$\alpha = 27^\circ$$

Ответ: 27°

По II з. Ньютона:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

При максимальной
угле $\alpha = 0$,
движение
равномерное

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$



305-1-108

```

1) int A, B N4 i = 0
for i in range 20, -1:
    int A, B
    if A == B:
        Position = Position + 1
    A1 = A
    B1 = B
    if A1 == A or B1 == B:
        Position = Position + 1
    else:
        Position = Position - 1
    print(Position)

```

Бесконечный цикл
 вводятся каналы A и B
 запоминаются
 $A_1 = A$ и $B_1 = B$.
 вводятся новые значения
 каналов A и B.
 если $A_1 = A$ или $B_1 = B$
 $Position = Position + 1$
 иначе:
 $Position = Position - 1$
 вывести $Position$
 повороте цикла

```

2) i = 0
for i in range 20, -1:
    int A, B
    A1 = A
    B1 = B
    int A, B
    if A1 == A and B1 == B:
        print("error")
    else:
        if A1 == A или B1 == B:
            Position = Position + 1
        else:
            Position = Position - 1
    print(Position)

```

Бесконечный цикл
 вводятся каналы A и B
 запоминаются:
 $A_1 = A$; $B_1 = B$
 вводятся новые значения
 A и B:
 если $A_1 = A$ и $B_1 = B$, то:
 вывести: "error"
 иначе:
 если $A_1 = A$ или $B_1 = B$, то:
 $Position = Position + 1$
 иначе: $Position = Position - 1$
 вывести: (Position)

88.