Заключительный этап Политехнической олимпиады

22 марта 2026

политехническая
ОЛИМПИАДА

Шифр

122-1-14

Вариант 1

ФИО участника: Останенко Андрей Александрович

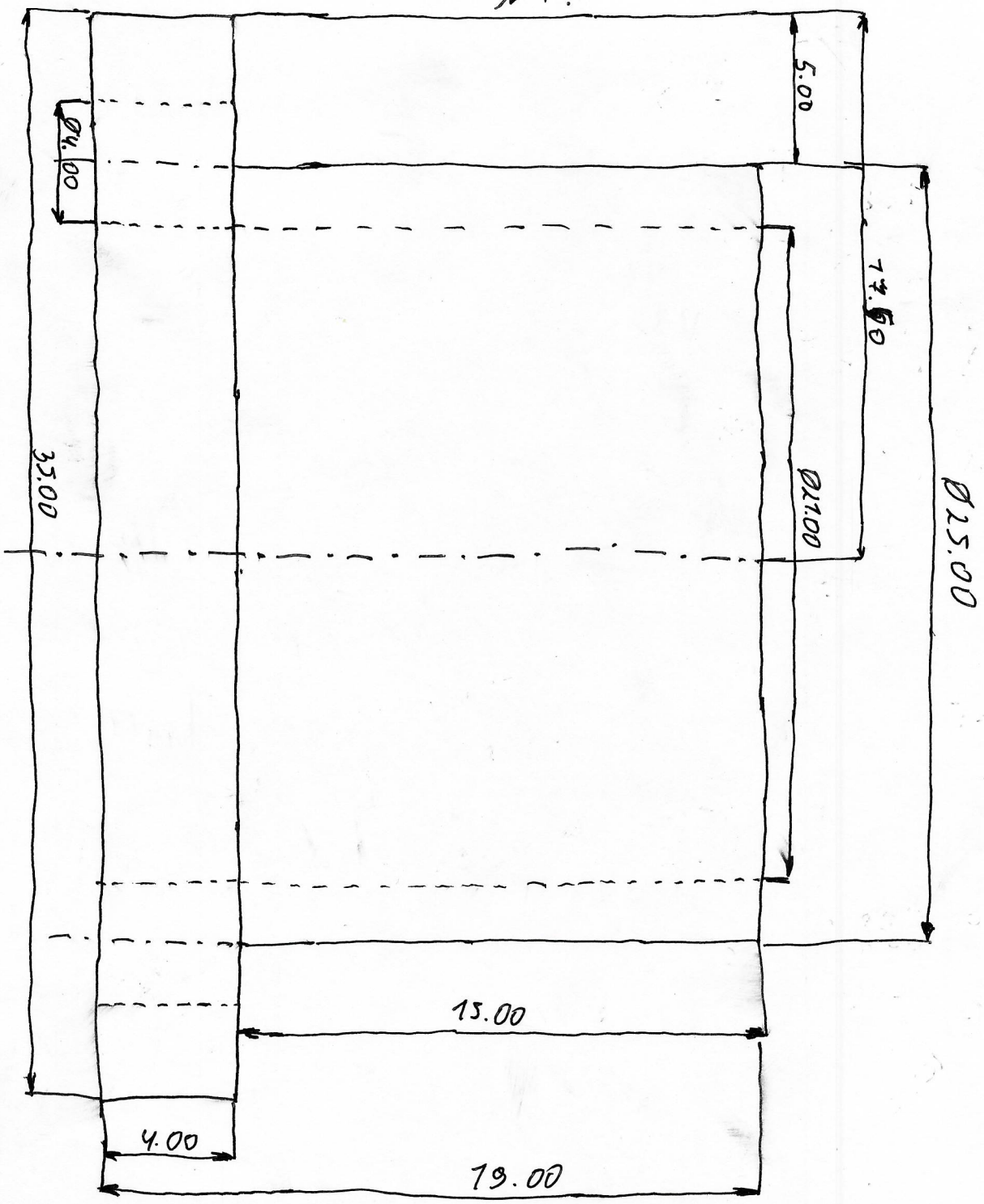
Класс: 11-1

политехническая
ОЛИМПИАДА

Шифр

122-1-14

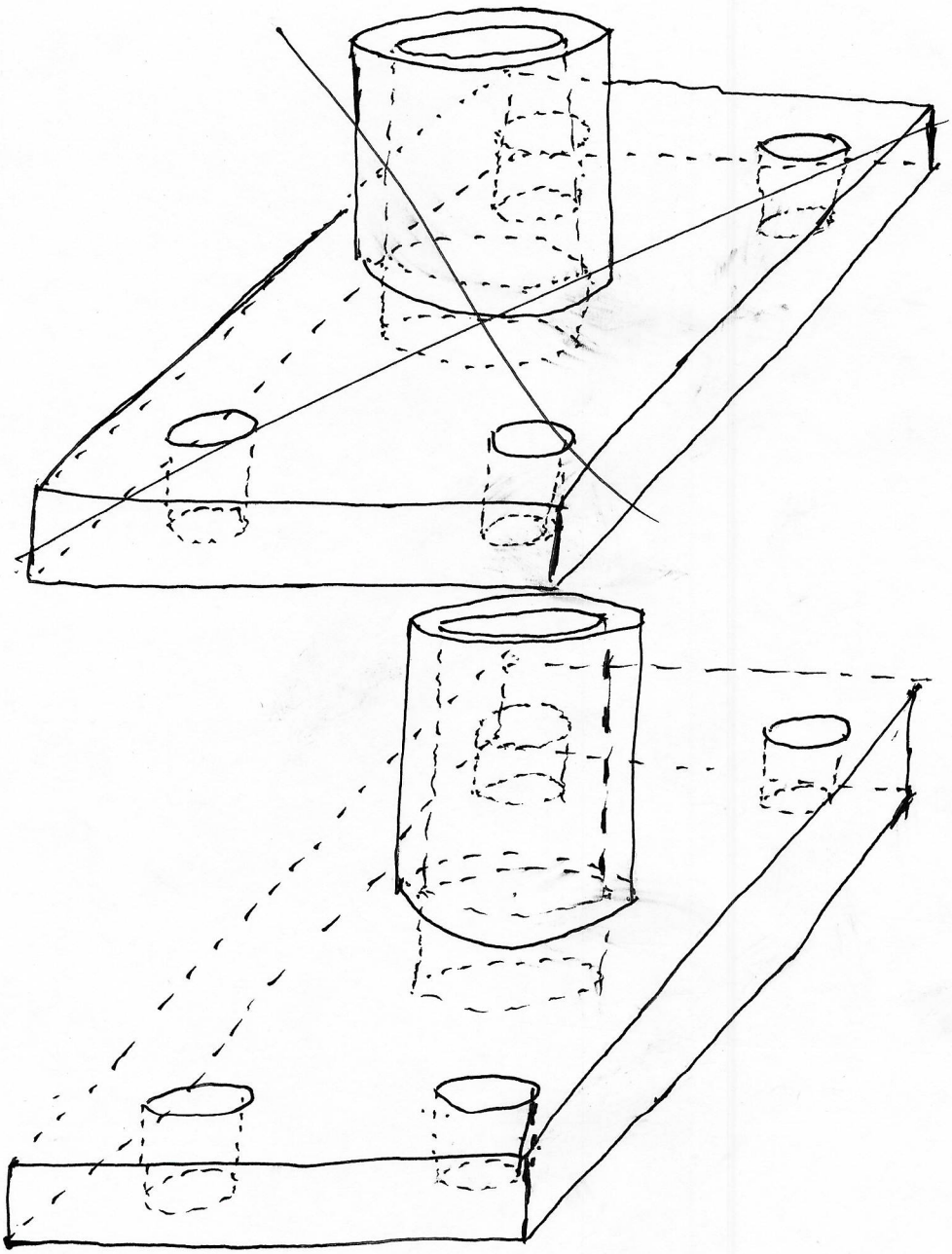
№1.



политехническая
ОЛИМПИАДА

Шифр

122-1-14



$V_{пл} = 4 \cdot 35 \cdot 50 = 7000\ мм^3$

$V_{цил1} = h\pi r^2 = 16\pi\ мм^3$

$V_{цил2} = h\pi r^2 = 441\pi\ мм^3$

$V_3 = h\pi r^2 - h\pi r^2 = 15 \cdot \pi \cdot 156{,}25 - 110{,}25\pi \cdot 15 = 690\pi\ мм^3$

$V_{общ} = 7000 - 441\pi - 4 \cdot 16\pi + 690\pi = 7000 + 185\pi = 7000 + 580{,}9 =$

$= 7580{,}9\ мм^3 = 7580{,}9 \cdot 10^{-9}\ м^3$

$m = 7580{,}9 \cdot 10^{-3} \cdot 1400 = 2046843 \cdot 10^{-3}\ кг \approx 10{,}5\ кг$

политехническая ОЛИМПИАДА

Шифр

122 - 1 - 14

№3

$V = 20 \cdot 10^{-3}\ м^3$

$P = 150\ Вт$

$T_0 = 20\ °C$

$T_1 = 660\ °C$

$\eta = 0.6$

$L = 3{,}9 \cdot 10^5\ \frac{Дж}{кг}$

~~$c = 2400\ \frac{Дж}{кг \cdot °C}$~~

$\rho = 2700\ \frac{кг}{м^3}$

$c = 900\ \frac{Дж}{кг \cdot °C}$

$t - ?$

$P = \frac{A}{t}$; $A = Pt$; $Q = \eta A = \eta Pt$

$Q = Q_{нагр} + Q_{пл}$

$Q = cm(T_1 - T_0) + mL = m(c(T_1 - T_0) + L)$

$m = V\rho$

$Q = V\rho(c(T_1 - T_0) + L)$

$\eta Pt = V\rho(c(T_1 - T_0) + L)$

$t = \frac{V\rho(c(T_1 - T_0) + L)}{\eta P} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 2700(900(660-20) + 3{,}9 \cdot 10^5)}{0{,}6 \cdot 150} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 2700(900 \cdot 640 + 3{,}9 \cdot 10^5)}{90} =$

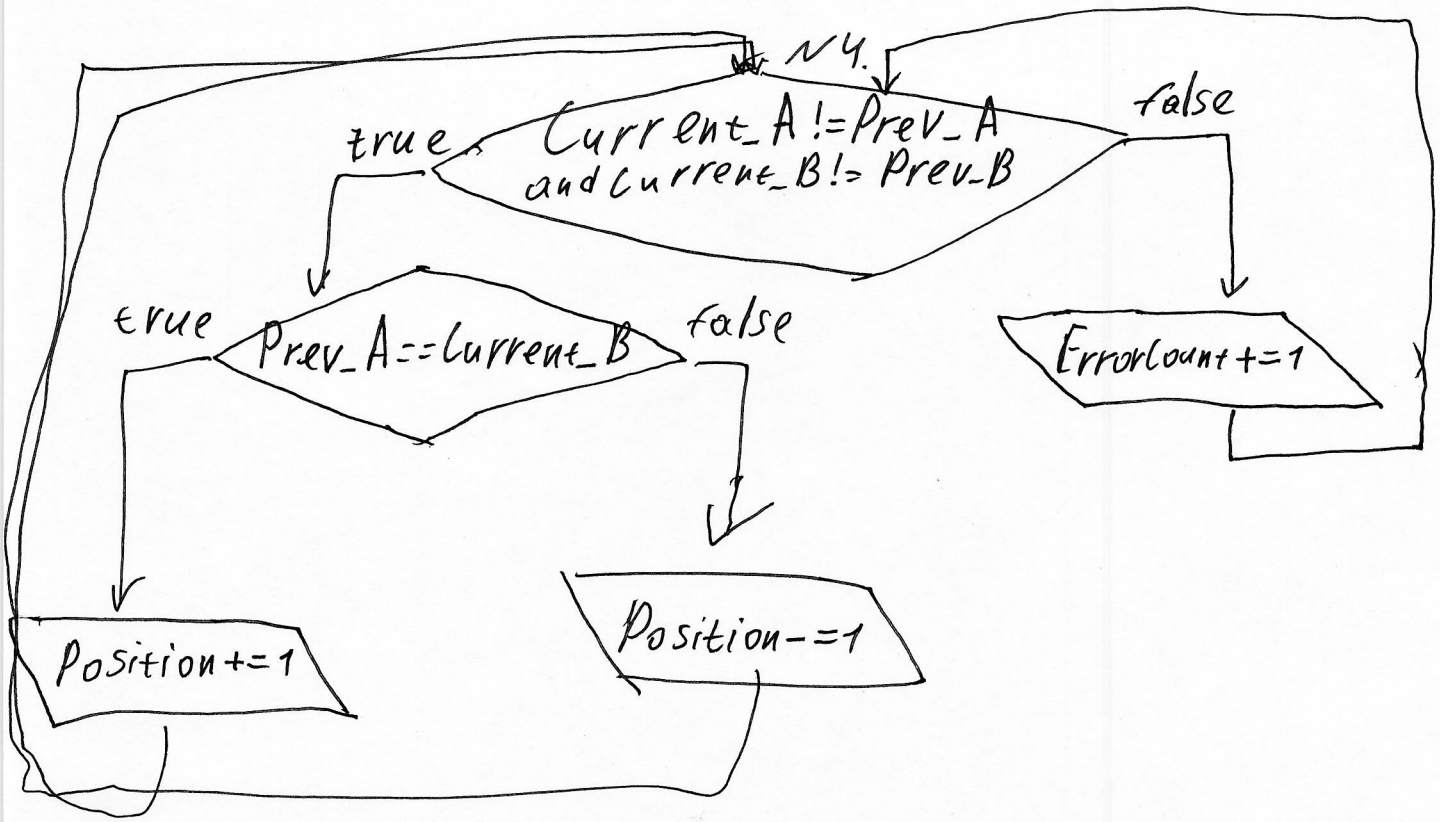
$= 600 \cdot 10^{-3}(776000 + 390000) = 600 \cdot 10^{-3} \cdot 966000 =$

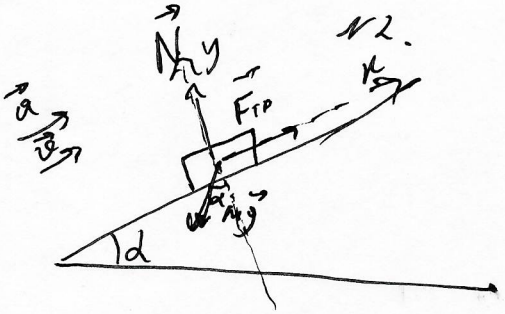
$= 5796 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3} = 0{,}5796\ с$

политехническая
ОЛИМПИАДА

Шифр

1202 - 1 - 14





$m = 5кг$
$g = 10 м/с^2$
$\mu = 0,4$
$\alpha = 10°$

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

$$x: \; F_{тр} - mg\sin\alpha = ma$$

$$y: \; N - mg\cos\alpha = 0$$

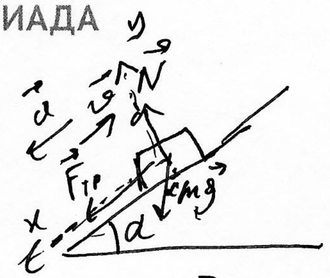
$$F_{тр} = \mu N$$

$$N = mg\cos\alpha$$

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

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

$$a_{acc} = \mu g\cos\alpha - g\sin\alpha = 0,4 \cdot 10 \cdot 0,985 - 10 \cdot 0,174 = 3,94 - 1,74 = 2,2 м/с^2$$



$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}_{dec}$$

$$x: \begin{cases} F_{тр} + mg\sin\alpha = ma_{dec} \\ N - mg\cos\alpha = 0 \end{cases} :y$$

$N = mg\cos\alpha$

$F_{тр} = \mu N = \mu mg\cos\alpha$

$\mu mg\cos\alpha + mg\sin\alpha = ma_{dec}$

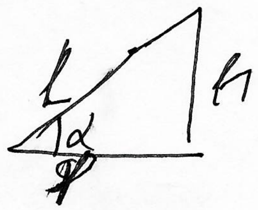
$\mu g\cos\alpha + g\sin\alpha = a_{dec}$

$a_{dec} = \mu g\cos\alpha + g\sin\alpha = 0{,}4 \cdot 10 \cdot 0{,}985 + 10 \cdot 0{,}174 =$

$= 3{,}94 + 1{,}74 = 5{,}68$ м/с²

$a_{acc} = 2{,}2$ м/с²
$a_{dec} = 5{,}68$ м/с²
$L = 8$ м
$v_0 = 2$ м/с
$v_c = 0$ м/с
$\eta = 0{,}8$

$A_{тр} - ?$



$A_{тр} = \eta A_{общ}$

$A_{общ} = E_п + F_{разг} S + F_{торм} S\cos\varphi$ ($\cos\varphi = 1$)

$A_{общ} = mgh + F_{разг} S_1 + F_{торм} S_2$

$h = L\sin\alpha$

$F = ma$

$a_{dec} = -a_{dec}$, т.к. против движ.

$S_1 = \frac{(v_0^2 - v_c^2)}{2a_{acc}}$; $S_2 = \frac{(v_c^2 - v_0^2)}{2a_{dec}}$

$$A_{тр} = \eta \left(mgL\sin\alpha + \frac{m a_{ус}(v_0^2 - v_1^2)}{2 a_{ус}} + \frac{m a_{дс}(v_1^2 - v_0^2)}{-2 a_{дс}} \right) =$$

$$= 0{,}8 \left(50 \cdot 0{,}174 + \frac{5 \cdot 4^2}{2} + \frac{5 \cdot (-4)^2}{-2} \right) = \left(\right) =$$

$$= 0{,}8 \cdot (8{,}7 + 20) = 22{,}96 \text{ Дж}$$