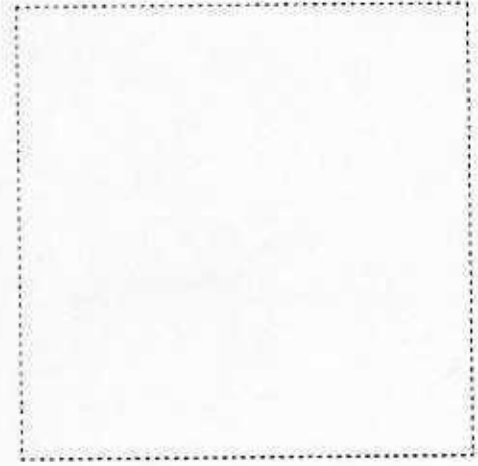
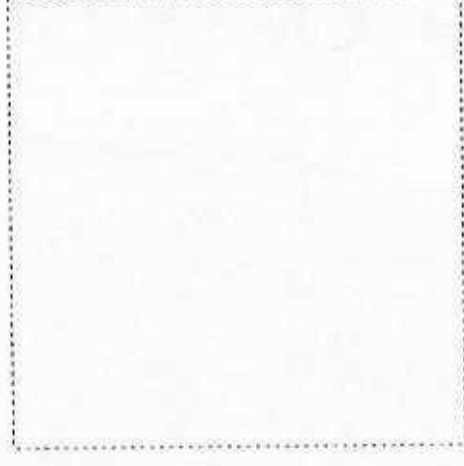
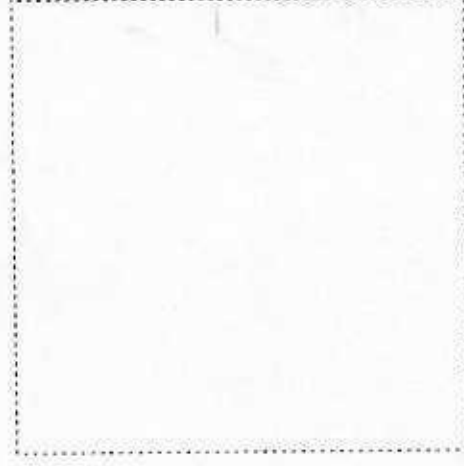
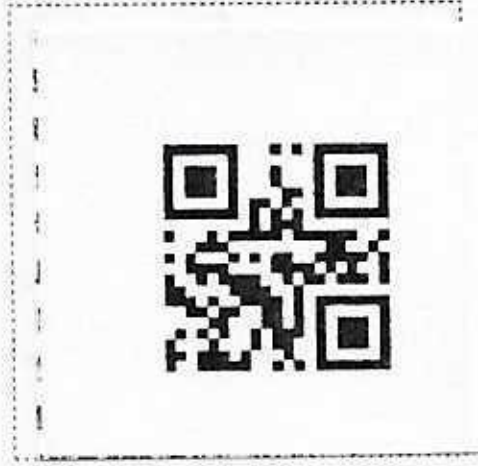




ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»



Вариант задания

1

Лист работы 1 из 3

№2

1.) Вначале происходит теплообмен между водой и болотом

с некоторым количеством воды  $\Rightarrow Q_1 = m c_6 (t_1 - t_2) + m \lambda + m (t_2 - 0) \cdot c$

2.) Охлаждение воды до 0  $Q_2 = 2m (t_2 - 0)$

3.) Разобьём процесс  $Q_3 = 2m \lambda$

4.)  $Q_4 = 2m c_1 \cdot (t_3 - 0)$

Я беру свои обозначения  
Температура

$Q_1 = 16Q \oplus$

$Q_3 = 8Q \ominus$

$Q_2 = 4Q \ominus$

$Q_4 = 4Q \oplus$

$$16Q = m \lambda + m c_6 \cdot t_2 + m (t_1 - t_2) c \Rightarrow 16Q = 4Q + m c_6 (2t_2 - t_1)$$

$$4Q = 2m t_2 c_6$$

$$12Q = m c_6 (2t_2 - t_1)$$

$$8Q = 2m \lambda \Rightarrow m \lambda = 4Q$$

$$4Q = 2m c_1 (t_3 - 0)$$

$$2Q = m c_1 t_3$$

$$c_1 = \frac{1}{2} c_6 \Rightarrow$$

$$m c_6 t_3 = 4Q$$

$$\begin{cases} 2Q = m c_6 t_2 \\ 4Q = m c_6 t_3 \end{cases}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{t_2}{t_3}$$

$$\begin{cases} 4Q = m c_6 t_2 \\ 12Q = m c_6 (2t_2 - t_1) \end{cases}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{t_2}{2t_2 - t_1}$$

$$2t_2 - t_1 = 6t_2$$

$$t_1 = 4t_2$$

$$\frac{4Q}{\lambda} = m$$

$$\frac{t_1}{t_2} = 4; \quad \frac{t_2}{t_3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{t_1}{t_3} = 2$$

$$\frac{Q}{\lambda} = m$$

40



№2 (продолжение)

$$2Q = mc\beta t_2 \Rightarrow 2Q = \frac{4Q}{\lambda} \cdot c\beta \cdot t_2 \quad \frac{2\lambda}{4c\beta} = t_2$$

$$\frac{\lambda}{2c\beta} = t_2$$

$$\lambda = 330000 \text{ А} \times 1 \text{ КЭ}$$

Отб.

$$t_2 = 39,28^\circ \text{C}$$

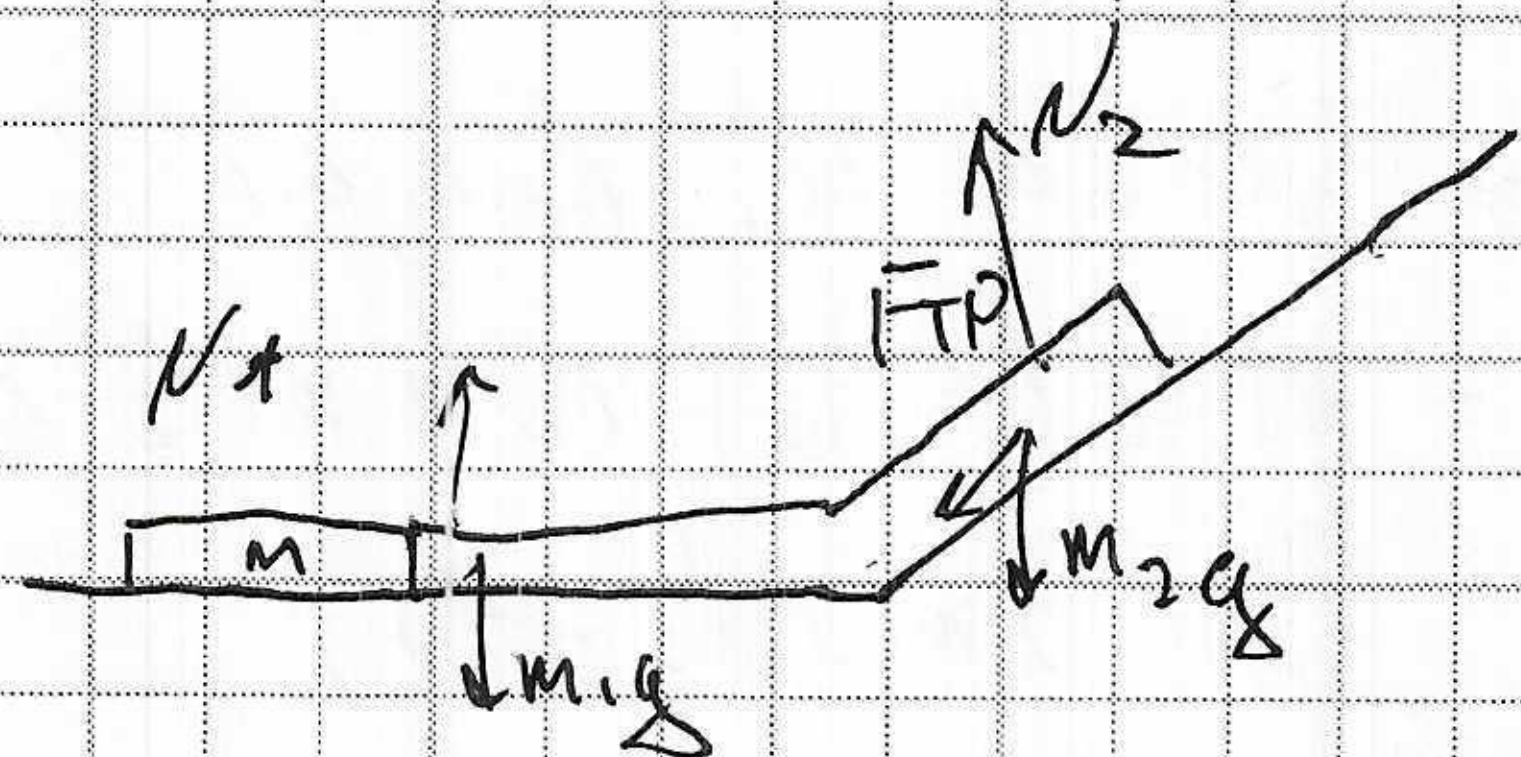
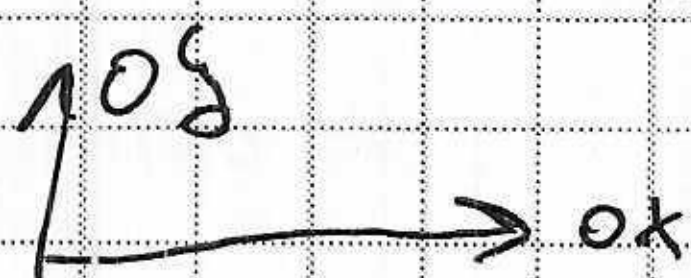
$$t_3 = -78,571^\circ \text{C}$$

$$t_1 = 157,14^\circ \text{C}$$

$t_1 > 100^\circ \text{C} \Rightarrow$  ртуть в состоянии

остается жидкой, т.к. точка кипения ртути в экстремуме

№3



1.) Из-за неразрывности в ленте сила будет одна

2.) гравитация на вершине

$$m_2 a_2$$

ЗСЭ:

$$mV dv = m_2 g dh + F_{тр} dx \quad m_2 = m \frac{x}{s_1}$$

$$mV dv = m_2 m \frac{x}{s_1} g \cdot dx \cdot \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha \cdot dx$$

$$\int_0^V mV dv = \int_0^x m g \frac{x}{s_1} dx \sin \alpha + \int_0^x \mu m g \cos \alpha \frac{x}{s_1} dx$$

$$\frac{mV^2}{2} \Big|_0^V = \frac{\mu m g \sin \alpha}{2 s_1} x^2 \Big|_0^x + \mu m g \cos \alpha \cdot \frac{x^2}{2 s_1} \Big|_0^x$$

$$+V^2 = \frac{g \sin \alpha}{s_1} x^2 + \mu m g \cos \alpha \cdot x^2 \cdot \frac{1}{s_1}$$

$$x^2 = V_0^2 \cdot \frac{s_1}{g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} \Rightarrow x = V_0 \sqrt{\frac{s_1}{g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}}$$

$$x(25) > x(0,55)$$

$$\Delta Q = \frac{1}{\sqrt{5}} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{3} \right) = \frac{2(1-\sqrt{6})}{\sqrt{10}}$$





Вариант задания

1

Лист работы 2 из 3

№3 (продолжение)

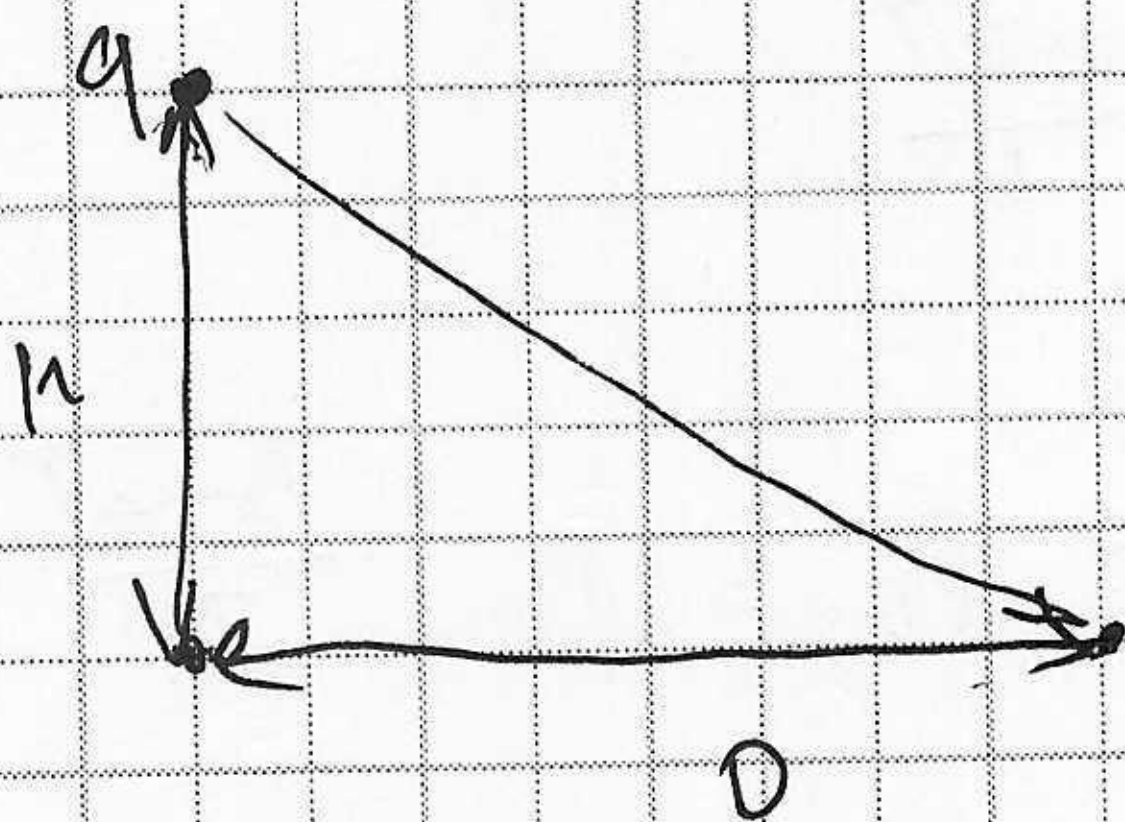
$$V = \frac{x \sqrt{g \sin \alpha + g \cos \alpha \cdot k}}{\sqrt{51}}$$

$$x = \sqrt{g \sin \alpha + g \cos \alpha \cdot k} \left( \sqrt{25} - \frac{1}{\sqrt{0.55}} \right)$$

$$\frac{5 \cdot 2\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{2} \right) \Rightarrow \sqrt{5} \cdot 2\sqrt{2} \left( \frac{-1}{\sqrt{2}} \right) = \underline{-2\sqrt{5}}$$

Отб: график бз ал функцией 25 ;  $\Delta V = -2\sqrt{5}$

№4



$K \frac{q}{r^2} = E$  — напряженность точечного  
заряда

$$K \frac{q}{h^2 + d^2} = E \quad K \frac{q}{E} = h^2 + d^2$$

$$\sqrt{K \frac{q}{E} - d^2} = h$$





№ 5

Исходные условия  $(P_{01} + P_{n1})V = (V + V_{n1})RT$

Конечные  $(P_{02} + P_{n2})V = (V + V_{n2})RT_2$

$$PT = Q = \frac{3}{2} R \Delta T$$

$$\frac{P_{01} V}{R T} = V = 2864$$

$$PT = \frac{3}{2} V R \Delta T \rightarrow$$

$$T = 1800 \text{ C}$$

$$Q = 612000 \text{ Дж}$$

$$\Delta T = \frac{2PT}{3RV} = 19,92^\circ \text{C}$$

$$\Delta T = 1,992^\circ \text{C}$$

$$\frac{T + \Delta T}{T} = \frac{V + V_{n2}}{V + V_{n1}} = \frac{P_{02} + P_{n2}}{P_{01} + P_{n1}}$$

т.к. пар где не находится  $\Rightarrow V_{n2} = V_{n1}$

$$V_{n1} = \frac{P_{n1} \cdot V}{P T} = 421 \text{ моль}$$

$$\frac{20,436}{20} = \frac{P_{02} + P_{n2}}{P_{01} + P_{n1}}$$

$$P_{n1} = 0,5 \cdot 2,33 \cdot 10^3 = 1169,4 \text{ Па}$$

$$P_{02} = \frac{V R T_2}{V}$$

$$P_{01} = 10^5$$

$$P_{01} = \frac{V R T_1}{V}$$

$$\frac{21,36}{20,436}$$

$$P_{n1} V = V_{n1} R T_1$$

$$P_{n2} V = V_{n1} R T_2$$

$$\frac{P_{n2}}{P_{n1}} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow P_{n2} = P_{n1} \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

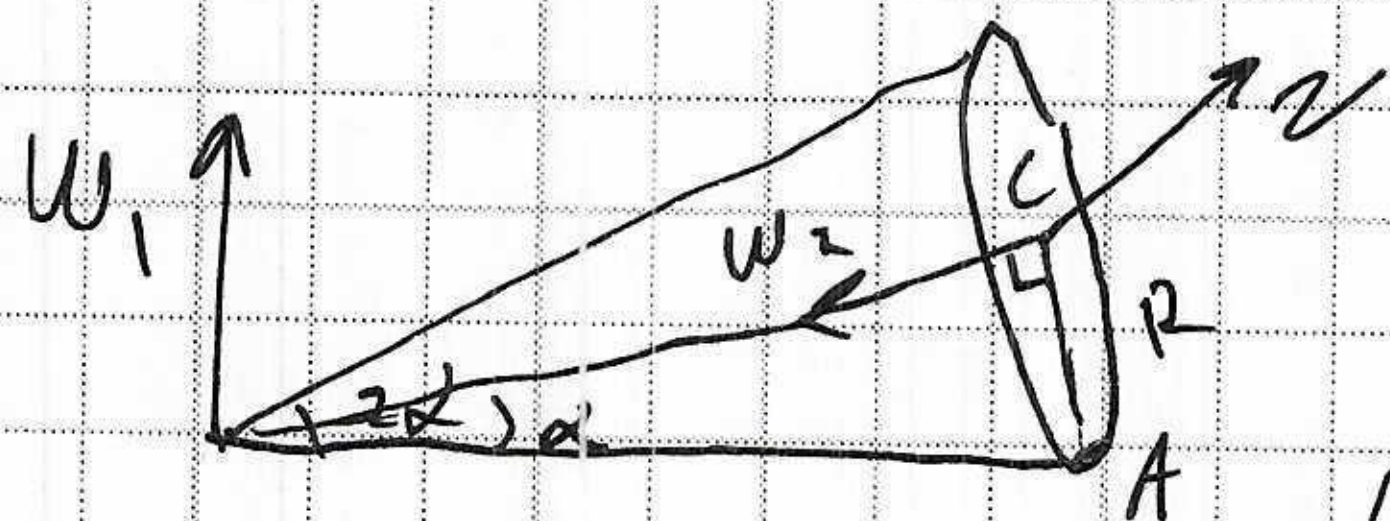
$$P_{n2} = 1245,231 \text{ Па}$$

$$P_{n1}(39^\circ \text{C}) = 6,996 \text{ Па} \Rightarrow \varphi = \frac{21,36}{6,996} = \frac{P_{n2}}{P_{n1}(39^\circ \text{C})} = 0,1779$$

Отв: 17,7%

№ 6

У нас есть 2 груза массой

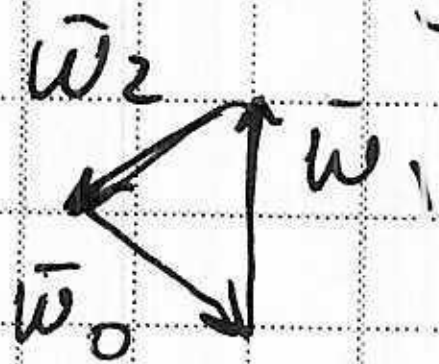


$$\vec{w}_0 = \sqrt{w_1^2 + w_2^2} = \vec{w}_1 + \vec{w}_2$$

$$w_1 = R \tan \alpha$$

$$l = R \tan \alpha$$

Точка захвата для шаров захвата  $\Rightarrow V_A = 0 \Rightarrow w_1 R / \sin \alpha = v_2$   
 $w_1 / \sin \alpha = w_2$



$$\frac{w_1}{l} = \frac{w_2}{R \tan \alpha}$$

$$\frac{w_1}{\sin \alpha} = w_2$$





Вариант задания

1

Лист работы 3 из 3

р6 (продолжение)

$$\frac{\omega_1 R \sin \alpha}{\sin \alpha} = \omega_2 R$$

$$\frac{\omega_1 R}{\sin \alpha} \cos 2\alpha = v$$

$$\omega_1 = \frac{v}{R} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos 2\alpha}$$

$$\frac{v}{R} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos 2\alpha} \left( 1 + \frac{1}{\sin^2 \alpha} - 2 \cot^2 \alpha \right)$$

$$\frac{\omega_1 R}{\sin \alpha} = \omega_2 R$$

$$\frac{\omega_1}{\sin \alpha} = \omega_2$$

$$\frac{\omega_1 R}{\sin \alpha} = v$$

$$\omega_2$$

$$\frac{\omega_1}{\sin \alpha} = \omega_2$$

Точка C имеет скорость  $v_0$  направления  $\omega_1$

два жемца без проскальзывания оба движутся не  
имея трения с сегментами и по обеим сторонам

$$\omega_1 \cdot R \cot \alpha = v \Rightarrow \omega_1 = \frac{v}{R \cot \alpha} \Rightarrow \omega_2 = \frac{v}{R \cot \alpha \sin \alpha} = \frac{v}{R \cos \alpha}$$

$$v_0 = \sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2 - 2\omega_1\omega_2 \sin \alpha} = \omega_2 \sqrt{\sin^2 \alpha + 1 - 2\sin^2 \alpha} = \omega_2 \cos \alpha$$

$$v_0 = \frac{v}{R}$$

$$\frac{dv_0}{dt} = \frac{d[\omega_1 + \omega_2]}{dt}$$

$$\frac{d\omega_2}{dt} = \omega_2 \cdot \frac{d\alpha}{dt} = [\omega_2 \times \omega] = \frac{v}{R \cot \alpha} \cdot \frac{v}{R \cos \alpha} =$$

$$= \frac{v^2}{R^2 \cot \alpha \cos \alpha} = \beta_H$$

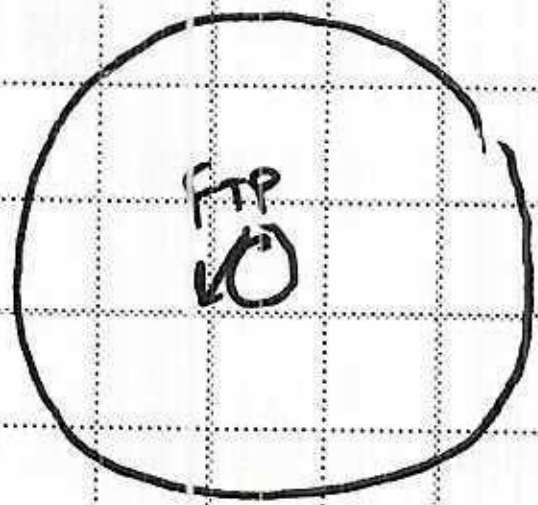
$$= \frac{v}{R \cot \alpha} \cdot \frac{v}{R \cos \alpha} \cdot \cos \alpha = \frac{v^2}{R^2 \cot \alpha} = \beta_H$$

$$Q+6: \frac{v}{R} \cdot \frac{v^2}{R^2 \cot \alpha}$$





N 7



$$PS = N \quad N\mu = F_{TP} = P \cdot 2\pi r h \cdot \mu$$

$$I_{TP} r = I \beta \Rightarrow P \cdot 2\pi r h \mu = \frac{m v^2}{2} \beta$$

$$I_{yuchka} = \mu \cdot \frac{m}{\pi r^2} \cdot 2\pi r h dr \cdot r^2 = \int_0^r m r dr = \frac{m r^2}{2}$$

$$\frac{2\pi r h \mu}{m r} = \beta$$

$$\cancel{P} = F_{TP} \cdot v = 2\pi r \cdot h \mu \cdot 2\pi r v \cdot P = 421 \text{ Bata}$$

$$\frac{N}{n} = N_0 = 702 \text{ Bata}$$

n → 1,5 pa3a

$$v_2 = 3240$$

$$N_2 = F_{TP} v = 2\pi r h \mu \cdot 2\pi r v_2 P = 255,56$$

$$n_2 = \frac{N_2}{N_0 \cdot 1,5} = 0,24 \Rightarrow$$

$$N_0 \cdot 0,76 \cdot 1,5 = \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = 0,76$$

$$R = \frac{v^2}{0,76 N_0 \cdot 1,5} = 60 \text{ Om}$$

$$I = \frac{v}{R} = 3,67 \text{ Am}$$

Отв: 702 Bata; 3,67 Am

N 1

$$v = L v$$

$$\frac{v}{36} = 340 \text{ m/s}$$