

Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21204951**

ID профиля: **216872**

Вариант 4

1) мисробил

Байрамын 10-09

Доржпэл Дабзиг

N1

Данс:

$$F = \frac{1}{2} mg$$

$v = \text{const}$

$$\alpha = 45^\circ$$

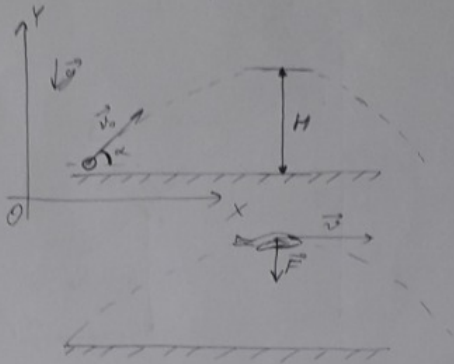
$$H = 10 \text{ м}$$

Найвн:

1) v_0 ?

2) v ?

Дуураг:



1) По БЖЗ закон сохранения энергии:

$$\frac{mv^2}{2} = mgH + \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_H^2 = v^2$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$\frac{mv_y^2}{2} = mgH$$

$$v_0 = \frac{\sqrt{2gH}}{\sin \alpha} = \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 10}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) м.к. гурвалжингийн эгнээгээр \Rightarrow радиус эрхийгээр \Rightarrow бүрэлдэхүүн \Rightarrow бүрэлдэхүүн \Rightarrow бүрэлдэхүүн.

Тогтвортой эргэлт \Rightarrow радиус:

$$a_n = \frac{v^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{v^2}{g} = \frac{2gH}{g} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = 2H \cot^2 \alpha$$

Тогтвортой эргэлт \Rightarrow радиус:

$$a_n = \frac{v^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{2v^2}{g} = \frac{2 \cdot 100}{10}$$

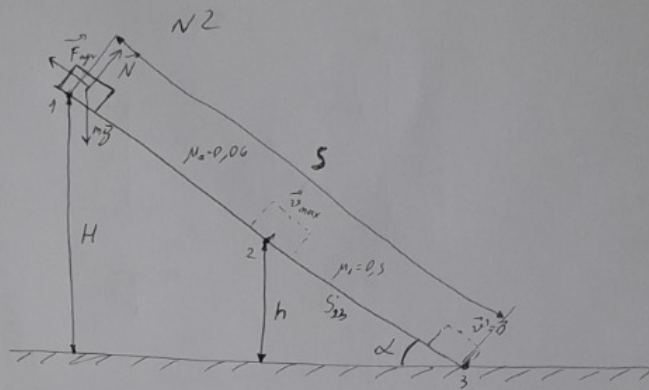
$$2v^2 = 2H \cot^2 \alpha$$

$$v = \sqrt{H \cot^2 \alpha} = \sqrt{10 \cdot 10} \cdot 1 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Оршил: $v_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) - *ученик*

Дано:
 $\mu_1 = 0,3$
 $\mu_2 = 0,06$
 $h = 1,4 \text{ м}$
 $\cos \alpha = \frac{24}{25}$
 $v_1 = v_2 = 0$
 Найти:
 1) $v_{\text{max}} = ?$
 2) $S = ?$
 Решение:



1) III к. коробка останавливается у основания \Rightarrow на участке 2-3 - она движется (равномерно)
 III к. скорость у коробки в момент 2 $> 0 \Rightarrow$ на участке 1-2 - она разогнана
 $\Rightarrow v_{\text{max}}$ достигается в точке 2.

По закону сохранения энергии:

$$\frac{mv_{\text{max}}^2}{2} + mgh - F_0 S_{23} = \frac{mv_3^2}{2} = 0$$

$$\frac{mv_{\text{max}}^2}{2} + mgh - \mu_2 mg \cos \alpha \cdot \frac{h}{\sin \alpha} = 0$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{2gh(\mu_2 \cot \alpha - 1)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,4 \cdot (0,3 \cdot \frac{24}{17} - 1)} = 2\sqrt{5} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 4,47 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) Запишем закон сохранения энергии для участка 1-2:

$$\frac{mv_2^2}{2} + mg(H-h) - F_0 S_{12} = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$\text{или } g(H-h) - \mu_2 g \cos \alpha (S - \frac{h}{\sin \alpha}) = \mu_1 gh \cot \alpha - 1$$

$$H = S \sin \alpha$$

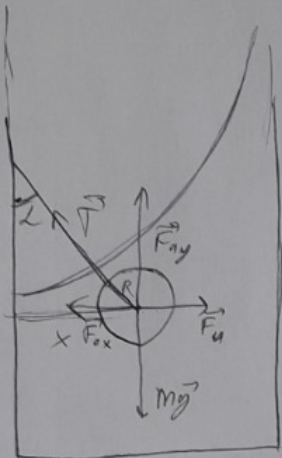
$$gS \sin \alpha - \mu_2 g \cos \alpha S - \mu_2 gh \cot \alpha + \mu_2 gh \cot \alpha = gh(\mu_1 \cot \alpha - 1)$$

$$S(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) + \mu_2 h \cot \alpha = \mu_1 h \cot \alpha$$

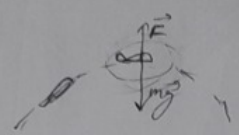
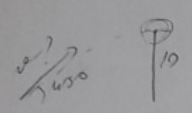
$$S(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) = h \cot \alpha (\mu_1 - \mu_2)$$

$$S = \frac{h \cot \alpha (\mu_1 - \mu_2)}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha} = \frac{1,4 \cdot \frac{24}{25} (0,3 - 0,06)}{\frac{7}{25} - 0,06 \cdot \frac{24}{25}} \approx 9,5 \text{ м}$$

Ответ: $v_{\text{max}} \approx 4,47 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $S \approx 9,5 \text{ м}$



upward



ceprobuca

$$\frac{mv(\cos\alpha \sin\alpha)^2}{2g} = mgh$$

$$v \sin\alpha = \frac{\sqrt{2gh}}{\sin\alpha}$$

$$v = \frac{\sqrt{2gh}}{\sin\alpha}$$

$$R_A \quad \frac{2v^2}{g} = \frac{v \cos\alpha}{g}$$

$$R_B = \frac{v^2}{R}$$

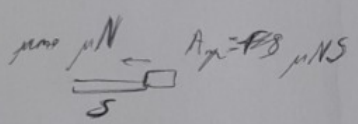
$$R = \frac{2v^2}{g} = \frac{2v \cos\alpha}{g}$$

$$\sin\alpha = \sqrt{1 - \cos^2\alpha}$$



$$mg(H-h) - \mu mg \cos\alpha \frac{(H-h) \sin\alpha}{\sin\alpha} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\sqrt{2g(H-h)(1 - \mu \cos\alpha \sin\alpha)} = v$$



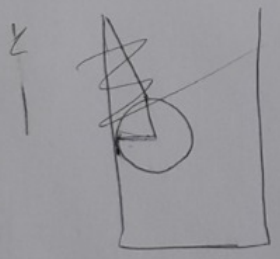
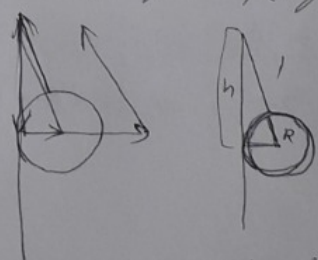
$$\frac{mv^2}{2} + mgh - \mu mg \cos\alpha \frac{h}{\sin\alpha} = 0$$

radj $\mu mg \cos\alpha$

$$v = \sqrt{2gh(1 - \mu \cos\alpha \sin\alpha)}$$

$$v = \sqrt{2gh(\mu_2 \sin\alpha - 1)}$$

$$(H-h)(1 - \mu_1 \sin\alpha) = h(\mu_2 \sin\alpha - 1)$$



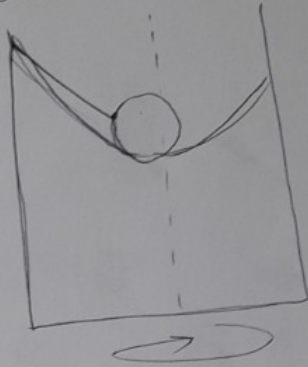
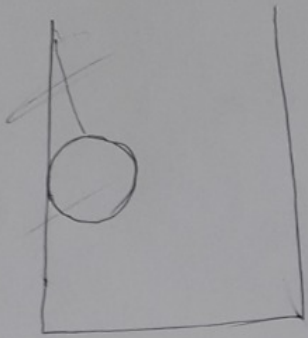
$$\frac{mg}{h} = \frac{T}{l}$$

$$T = \frac{l}{h} mg$$

$$h^2 + R^2 = (l+R)^2 = l^2 + 2lR + R^2$$

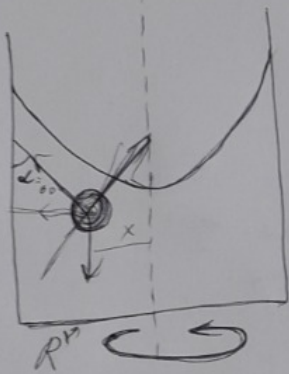
$$h = \sqrt{l^2 + 2lR}$$

Условие

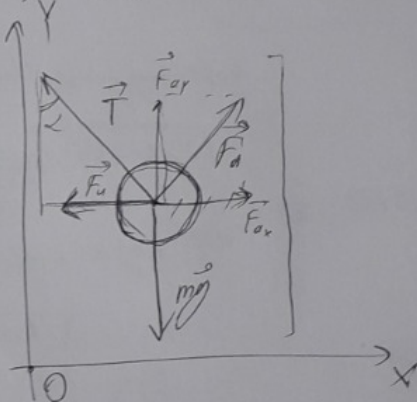


$$a = \omega^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} R$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$



$$P_{\text{огн}} = V_{\text{огн}} (\vec{g} - \vec{a}_{\text{огн}}) = V_{\text{огн}} \sqrt{g^2 - \left(\frac{4\pi^2}{T^2} x\right)^2}$$



OY:

$$-mg + T + F_{\text{огн}} = 0$$

$$T + V_{\text{огн}} - mg$$

$$T = (m - \frac{4}{3}\pi R^3 \rho) g$$

$$OX: -tg \alpha + T_y - m \frac{4\pi^2}{T^2} x + V_{\text{огн}} \sin \alpha = 0$$

$$+ tg \alpha (m - \frac{4}{3}\pi R^3 \rho) + x \frac{4\pi^2}{T^2} (m - \frac{4}{3}\pi R^3 \rho - m) = 0$$

$$x \frac{4\pi^2}{T^2} = -tg \alpha$$

$$T^2 = - \frac{4\pi^2 x}{tg \alpha}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{x}{tg \alpha}}$$

③ unobuk

Dano:

- $R = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$
- $m = 5,2 \text{ kg}$
- $l = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$
- $\alpha = 60^\circ$

Našli:

- 1) $T_H = ?$
- 2) $T = ?$

Reseni:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} = \vec{0}$$

$$\vec{N} + \vec{T}_H + m\vec{g} = \vec{0}$$

$$\Rightarrow \frac{N}{R} = \frac{T_H}{l+R} = \frac{mg}{h}$$

$$h^2 + R^2 = (l+R)^2 = l^2 + 2Rl + R^2$$

$$h = \sqrt{l(1+2R)}$$

$$\frac{mg}{h} = \frac{T_H}{l+R}$$

$$T_H = \frac{mg(l+R)}{\sqrt{l(1+2R)}} = \frac{5,2 \cdot 10 \cdot (0,08+0,08)}{\sqrt{0,08 \cdot (1+2 \cdot 0,08)}} \approx 6 \text{ H}$$

U Teprigu b kempri na mro de spravazeroch unobuku.

Alas B nei waz porocmet =>

$$OY: T_H \cos \alpha + F_{ay} - mg = 0$$

$$F_{ay} = Vp \cdot g$$

$$T_H = \frac{mg - Vp \cdot g}{\cos \alpha}$$

$$OX: F_u + F_{ux} - T_H \sin \alpha = 0$$

$$F_{ux} = -Vp \cdot a_3$$

$$F_u = ma_3$$

$$Vp \cdot a_3 (m - Vp) - g \cdot \sin \alpha (m - Vp) = 0$$

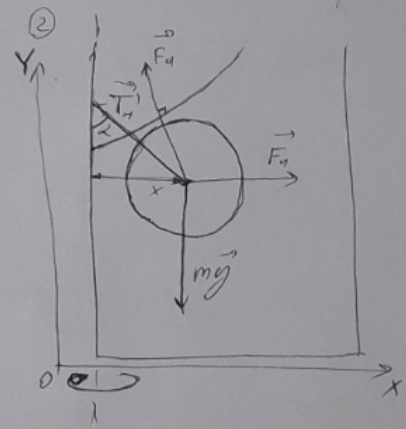
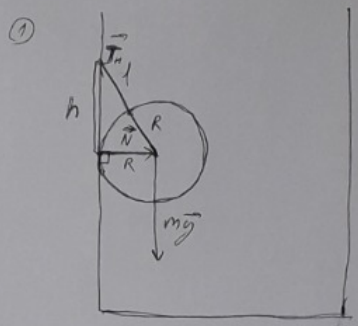
$$a_3 = g \cdot \sin \alpha = \frac{4\pi^2}{T^2} x = \frac{4\pi^2}{T^2} (l+R) \sin \alpha$$

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{(l+R) \cos \alpha}{g}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(l+R) \cos \alpha}{g}} \approx 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(0,08+0,08) \cdot \frac{1}{2}}{10}} \approx 0,56 \text{ s}$$

Antem: $T_H \approx 6 \text{ H}$; $T \approx 0,56$

N3



Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21204951**

ID профиля: **216872**

Вариант 4

①

Diprinci Dabing
Pegunungan 10-04
N4
-microbia

Dikno:

$$Q = 33 \text{ kg} = 33000 \text{ g}$$

$$m = 0,01 \text{ kg}$$

$$P_0 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$t_0 = 20^\circ\text{C}$$

$$c = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$v = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$c_p = 2200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Jawab:

1) $Q_1 = ?$

2) $V = ?$

Jawab:

$$1) Q_1 = c m \Delta t = 4180 \cdot 0,01 \cdot (100^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C}) = 3344 \text{ J}$$

$$2) Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = c m \Delta t + m v + c_p m \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{1}{c} \left(\frac{Q}{m} - c v - v \right)$$

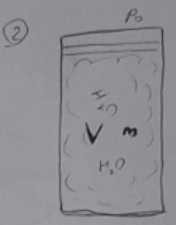
$$t' = t_0 + \frac{1}{c_p} \left(\frac{Q}{m} - c v - v \right)$$

$$T' = t' + 273$$

$$P V = \frac{m}{M} R T$$

$$V = \frac{m R T'}{M P} = \frac{m R T'}{M P_0} = \frac{m R \left(t_0 + \frac{1}{c_p} \left(\frac{Q}{m} - c v - v \right) + 273 \right)}{M P_0} \approx \frac{0,01 \cdot 8,314 \cdot 693,7}{18 \cdot 10^{-5}} \approx 33,1 \text{ cm}^3$$

Jawab: $Q_1 = 3344 \text{ J}$, $V \approx 33,1 \text{ cm}^3$



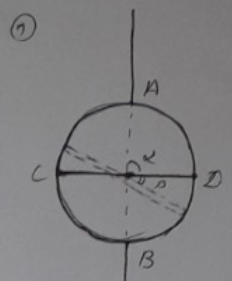
схема

NS

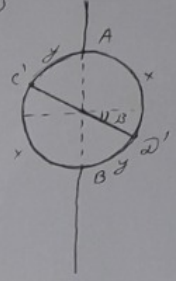
Дано:
 $R = 72 \text{ Ом}$
 $U = 24 \text{ В}$
 $\angle = 90^\circ$ $I = 0,5 \text{ А}$

Найти:

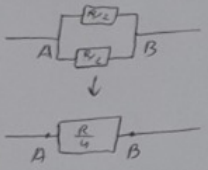
- 1) $P = ?$
- 2) $B = ?$
- 3) $P_z = ?$



(2,3)



Решение:
 1) C и D - симметричны относительно AB.
 Ввиду симметрии voltages от AB
 $\varphi_C = \varphi_D$ - перемычку можно убрать
 без изменения схемы,
 тогда ее можно представить, как



Тогда выделенная мощность $P = \frac{U^2}{R} = \frac{4 \cdot 24^2}{92} = \frac{4 \cdot 24^2}{92} \text{ Вт} = 32 \text{ Вт}$

2) Найти потенциалы в точках C и D, если нулем примем $\varphi_D = 0, \varphi_A = U$
 III к. проводник однороден, потенциал будет зависеть линейно по дуге AB.

$\angle AD = x; \angle DB = y$ (ввиду симметрии $\angle AC' = y, \angle C'B = x$), где $x + y = 1 - \angle AB$;

тогда $\varphi_D = \frac{x}{x+y} \varphi_A = y \varphi_A$

$\varphi_C = \frac{x}{x+y} \varphi_A = x \varphi_A$

$y = 1 - x$

$\varphi_C - \varphi_D = (x - (1-x)) \varphi_A = 2x(2x-1) \varphi_A$

3) Пусть $\angle AB = 1, \angle AD' = \angle BC' = x; \angle D'B = \angle C'A = 1 - x = y$.

Ввиду центральной симметрии разности на дугах x равны, так же как и на y, т.к. $R_{D'C'} \sim 0$, но $\varphi_C = \varphi_D \Rightarrow \varphi_{AD'} = \varphi_{D'B} = \varphi_{BC'} = \varphi_{C'A} = U$

$U_{AD'} + U_{D'B} = U \Rightarrow U' = \frac{U}{2}$

$R_{AD'} = \frac{x}{2} R = R_{C'A}; R_{D'B} = \frac{y}{2} R = R_{C'B}$

$$\text{merges } I_{a'c'} = \frac{U'}{\frac{y}{2}R} = \frac{U}{yR} = I_{a'd'}$$

$$I_{c'b} = \frac{U'}{\frac{x}{2}R} = \frac{U}{xR} = I_{a'd'}$$

По закону сохранения энергии

$$I_{a'd'} = I_{c'd'} + I_{c'b}$$

$$I_{c'd'} = \frac{U}{R} \left(\frac{1}{y} - \frac{1}{x} \right) = \frac{U}{R} \left(\frac{x-y}{xy} \right) = \frac{U}{R} \left(\frac{2x-1}{x^2-x^2} \right)$$

$$I_{c'd'} = I$$

$$IRx - IRx^2 = 2Ux - U$$

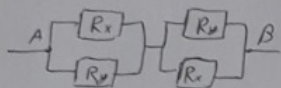
$$IRx^2 + (2U - IR)x - U = 0$$

$$D = (2U - IR)^2 + 4UIR$$

$$x = \frac{IR - 2U \pm \sqrt{D}}{2IR} = \frac{2}{3}; -1 \text{ (не подходит)}$$

$$\left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2} \right) \pi = \beta = \frac{\pi}{6} = 30^\circ$$

$$3) x = \frac{2}{3}; y = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$



$$R_0 = 2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y}} = \frac{2}{\frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y}} = R \frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y}} = R \frac{xy}{x+y} = Rxy$$

$$P_2 = \frac{U^2}{R_0} = \frac{U^2}{Rxy} = \frac{24^2}{72 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3}} \text{ BT} = 32 \text{ BT} \quad 36 \text{ BT}$$

$$\text{Ответ: } P = 32 \text{ BT}, \beta = 30^\circ, P_2 = 36 \text{ BT}$$

③ *сумма*

27301

$Q = c m \Delta t = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,01 \cdot 80 \text{K} = 3344 \text{J}$
 22600J
 3344J
 $3,344 \text{kJ}$

25944J
 1320J

7056 - Anzahl
 negativ

$Q = m r + c_p m \Delta t_2 + c m \Delta t_1$

$\varphi_a = 0$

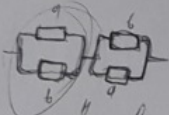
$420 \text{ } ^\circ\text{C}$
 $\varphi_c = \frac{x}{x+y} U$

d_2
 $\varphi_V = \frac{m R T}{P}$

$\varphi_c = \frac{2U}{x+y}$
 $\varphi_B = 4U$

693 K

$a+b = \frac{1}{2} R$



$\frac{1}{R} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$

$\frac{4ab}{R}$

$\frac{a+b}{ab} = \frac{\frac{1}{2}R}{ab} = \frac{R}{2ab}$

$\frac{4(\frac{1}{4}R)^2}{R} = \frac{1}{4}R$
 $\frac{a}{b} = \frac{1}{2}$

$\varphi_c = \frac{y-x}{y+x} U$

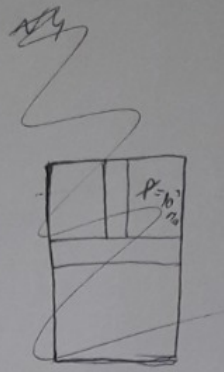
$\frac{1-x-x}{1-x+x} = \frac{1-2x}{1} U$

$(1-2x)U$

$Q = c m \Delta t =$

reprodukt

$\sqrt{2} \approx 1,41421356237$



reprodukt