

Часть 1

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

Шифр: **21205198**

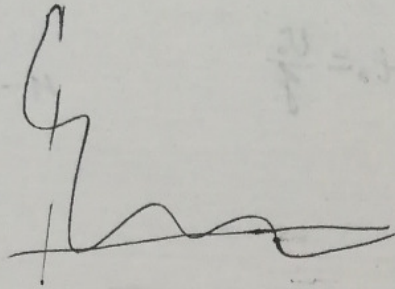
ID профиля: **342275**

Вариант 2

Bsp. 10-02 rephubau

$$= \pi R^3 \rho \left(\frac{20}{3} g + 8W^2 R \right)$$

$$\frac{20g + 24W^2 R}{3}$$



$$\tan \alpha = \frac{3}{2}$$

$$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \tan^2 \alpha$$

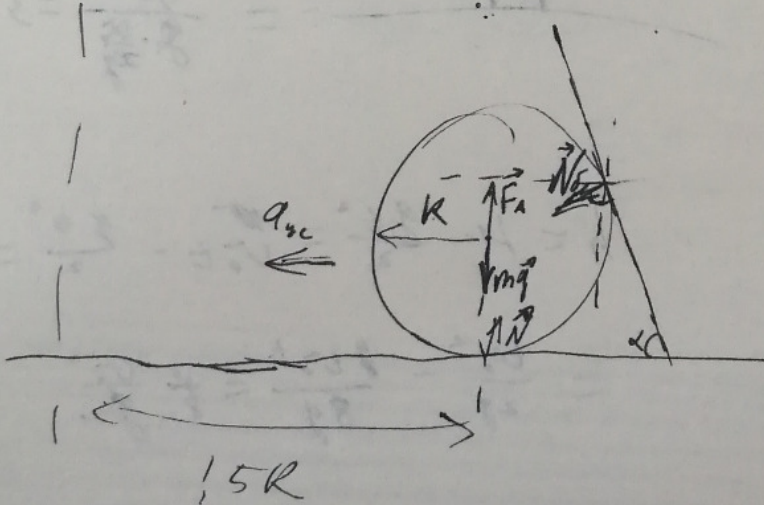
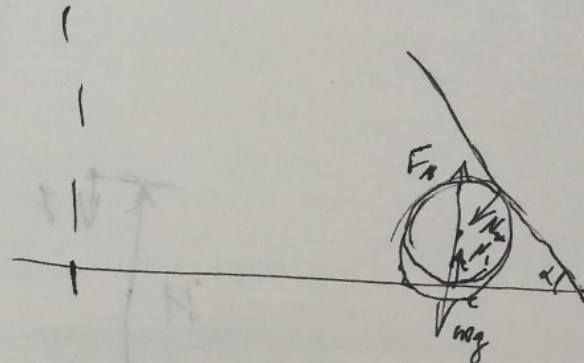
$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1 = \tan^2 \alpha$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha}$$

$$\frac{g}{g+1} = \frac{13}{4}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{4}{13}$$

$$\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{13}}$$



$a_{nc} = 1,5 W^2 R$

$$a_{nc} = 1,5 W^2 R$$

$$F_a = \rho g V = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g$$

$$= \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g$$

$$mg = 8 \rho V g = 8 \pi R^3 \rho g$$

$$N_1 = mg - F_a = 8 \pi R^3 \rho g - \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g = \frac{20}{3} \pi R^3 \rho g$$

$$m a_{nc} = N_2 \sin \alpha$$

$$N_2 = \frac{1,5 m W^2 R}{\sin \alpha}$$

$$60V = 60 \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = 80 \pi R^3$$

$$N_2 = mg - F_a + N_2 \cos \alpha = \frac{20}{3} \pi R^3 \rho g + \frac{1,5 m W^2 R}{\tan \alpha} =$$

$$= \frac{20}{3} \pi R^3 \rho g + \frac{1,5 \cdot 80 \pi R^3 \rho \cdot W^2 R}{\frac{3}{2}} = \frac{20}{3} \pi R^3 \rho g + 80 \pi R^3 \rho W^2 =$$

bap. 10 or reproduks

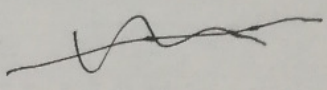
$$2gM = V_0^2 \Rightarrow M = \frac{V_0^2}{2g}$$

$$H \cdot t_0 = \frac{V_0}{g}$$

$$M - \frac{gt^2}{2} = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

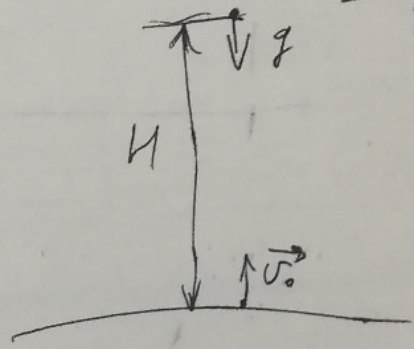
$$M = V_0 t$$

$$t = \frac{M}{V_0} = \frac{V_0}{2g}$$



$$T = t + t_0 = \frac{V_0}{g} + \frac{M}{V_0} = \frac{V_0 + gM}{gV_0}$$

$$= \frac{V_0}{g} + \frac{V_0}{2g} = 1.5 \frac{V_0}{g}$$



$$\frac{T}{t} = \frac{1.5 \frac{V_0}{g}}{\frac{V_0}{2g}} = \frac{1.5 V_0}{g} \cdot \frac{2g}{V_0} = 3$$

$$= \frac{1.5 V_0}{\frac{V_0}{2g}} = 3$$

~~g~~

~~g~~

$$h = M - \frac{gt^2}{2} = V_0 t - \frac{gt^2}{2} =$$

$$= \frac{V_0^2}{2g} - \frac{g V_0^2}{8g} = \frac{3}{8} \frac{V_0^2}{g}$$

Exp. 10-02 reproduction

$$T = 354 \text{ K}$$

UAT, BV

~~Q, T, M~~

$$V_1 = 7 \text{ V}$$

$$V_2 = V = 1,71 \text{ V}$$

$$P_2 = 3,6 \text{ W} = 3,6 \text{ W}$$

~~Q, T, M~~

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$7 P_1 V = 3,6 \text{ W} \cdot 1,71 \text{ V}$$

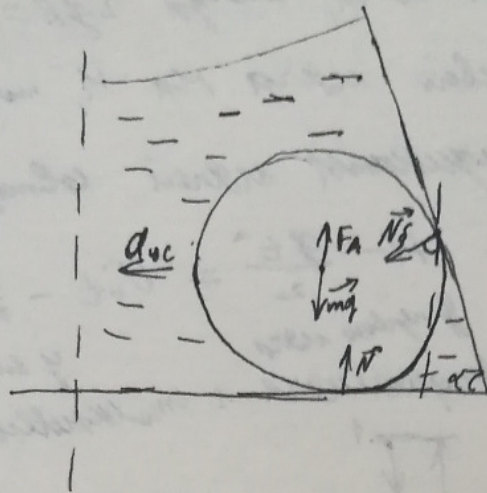
$$P_2 = P_1 = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_1 = \frac{P_2}{3,6} = 13,89 \text{ kPa}$$

$$P_1 V_1 = \nu R T$$

$$\nu = \frac{P_1 V_1}{R T} = \frac{0,0017 \text{ m}^3 \cdot 13,89 \text{ kPa}}{8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \cdot 354 \text{ K}} = 0,008 \text{ mol}$$

$$m = \nu M = 0,1442$$



Когда ось вращения совпадает с осью симметрии (плоская сферическая крышка)
м.к. $d_{uc} = 0$

тогда $N_1 = mg - F_A = 6\rho Vg - \rho Vg = 5\rho Vg = \frac{20}{3}\pi R^3 \rho g$

Когда ось вращения совпадает с осью симметрии, но ось вращения смещена
учитывая $d_{uc} = W \cdot 1,5R$ (м.к. ось вращения смещена на
на расстоянии $1,5R$ от оси)

d_{uc} совпадает с осью симметрии, поэтому $m d_{uc} = N_2 \sin \alpha$

~~$N_2 = \frac{1,5 W^2 R}{\sin \alpha}$~~ $N_2 = \frac{1,5 W^2 R m}{\sin \alpha}$

тогда $N_2 = mg - F_A + N_2 \cos \alpha = N_1 + \frac{1,5 W^2 R m}{\sin \alpha} =$
 $= \frac{20}{3}\pi R^3 \rho g + W^2 R \cdot 8\rho \pi R^3 = \rho \pi R^3 \left(\frac{20}{3}g + 8W^2 R \right) =$
 $= 4\rho \pi R^3 \left(\frac{5}{3}g + 2W^2 R \right)$

Ответ: $N_1 = \frac{20}{3}\pi R^3 \rho g$
 $N_2 = 4\rho \pi R^3 \left(\frac{5}{3}g + 2W^2 R \right)$

Пусть $P_1 = P \Rightarrow P_2 = 3,6P$

$V_2 = V \Rightarrow V_1 = 7V$

в случае, если ~~на~~ конденсаторы ~~соединены~~ ~~соединены~~
 уравнение $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$7PV = 3,6PV \Rightarrow$ расчет ~~на~~ конденсаторов

в этом случае ~~на~~ будет наибольшим т.к. он состоит
 максимум ~~возможного~~ ~~гравитация~~, т.е. $P_2 = P_H = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па} =$

$= 50 \text{ кПа}$
 тогда $\rho_1 = \frac{P_2}{3,6} = 13,89 \text{ кПа}$.

До системы ~~на~~ ~~подчиняется~~ закону Менделеева-Клапейрона

$\rho_1 V_1 = \nu RT$

$\nu = \frac{\rho_1 V_1}{RT} = 0,008 \text{ моль}$

$m = \nu M = 0,144 \text{ г}$.

Ответ: $\rho_1 = 13,89 \text{ кПа}$

$m_1 = 0,144 \text{ г}$.

Часть 2

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

Шифр: **21205198**

ID профиля: **342275**

Вариант 2

Вопр. 10-02 рассчитать

№5.

из условия что $\frac{p_1 - p_2}{p_1} = 0,01 \Rightarrow 1 - \frac{p_2}{p_1} = 0,01 \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = 0,99$

$$\frac{V_2 - V_1}{V_1} = 0,02 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} - 1 = 0,02 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 1,02$$

$$p_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1 \quad \text{⊙}$$

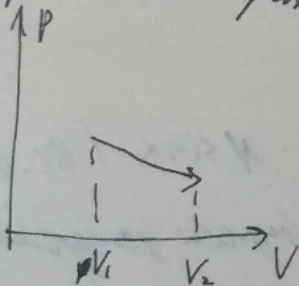
↓

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = 1,02 \cdot 0,99 = 1,0098, \text{ тогда } T_2 > T_1 \Rightarrow \Delta T$$

$$\frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{T_2}{T_1} - 1 = 0,0098 = 0,98\%$$

$$\frac{Q}{\Delta U} = \frac{\Delta U + A}{\Delta U} = 1 + \frac{A}{\Delta U}$$

элементарный процесс



т.к. уменьшился объем и давление
наибольший процесс можно считать
средним, тогда $A = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{1,99 p_1}{2} \cdot 0,02 V_1 =$

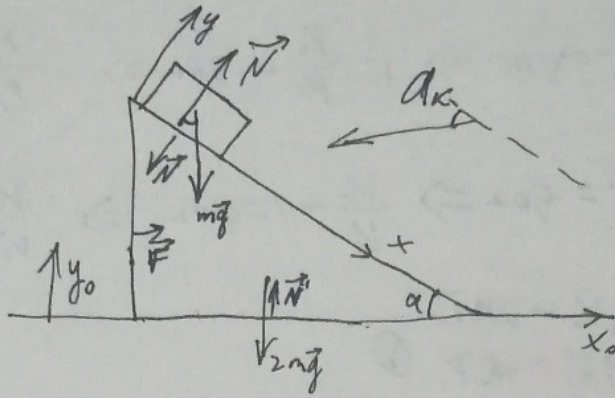
$$= 0,0199 p_1 V_1 = 0,0199 \nu R T_1$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R \cdot 0,0098 T_1 = 0,0147 \nu R T_1$$

тогда $\frac{Q}{\Delta U} = 1 + \frac{0,0199 \nu R T_1}{0,0147 \nu R T_1} \approx 2,35$

Отв: T увеличилась на 0,98%

$$\frac{Q}{\Delta U} = 2,35$$



длина катка $L = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{5}{4} H$ ($\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{4}{5}$)

если каток не закреплен то в с.о. (xy) спуск ускоренный $mg \sin \alpha$ чтобы рассчитать.

$a = \frac{mg \sin \alpha}{m} = g \sin \alpha$

тогда $L = \frac{a \cdot t_1^2}{2} = \frac{g \sin \alpha \cdot t_1^2}{2} = \frac{g}{5} t_1^2$

$t_1^2 = \frac{2L}{g} = \frac{2 \cdot \frac{5}{4} H}{g} = \frac{25H}{8g}$

$t_1 = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{H}{2g}}$

если каток закреплен, то $2ma_k = F - N \sin \alpha$ (в с.о. $x_0 y_0$)

в с.о. xy, связанной с катком, ~~то~~ спуск ускоренный

либо с ускорением a_k (вспом.) м.к. $7md$ (с.о. $x_0 y_0$).

Тогда в с.о. xy $N = mg \cos \alpha + ma_k \sin \alpha$

м.е. $2ma_k = F - mg \cos \alpha \sin \alpha - ma_k \sin^2 \alpha$

$2ma_k (2 + \sin^2 \alpha) = F - mg \cos \alpha \sin \alpha$

$a_k = \frac{F - mg \cos \alpha \sin \alpha}{m(2 + \sin^2 \alpha)} = \frac{F - mg \cdot \frac{12}{25}}{\frac{66}{25} m} = \frac{25F - 12mg}{66m} = \frac{25F - 12mg}{66m}$

$= \frac{25mg - 12mg}{66m} = \frac{13}{66} g$

Время спуска ускоренное спуска $a_k = mg \sin \alpha - ma_k \cos \alpha = mg \sin \alpha - \frac{13}{66} mg \cos \alpha =$

$= mg \left(\frac{4}{5} - \frac{13 \cdot 3}{66 \cdot 5} \right) \Rightarrow a = \frac{15}{22} g$

$L = \frac{a t_2^2}{2} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2L}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{5}{4} H}{\frac{15}{22} g}} = \sqrt{\frac{11H}{3g}}$

ответ: $t_1 = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{H}{2g}}$
 $a_k = \frac{13}{66} g$
 $t_2 = \sqrt{\frac{11H}{3g}}$

$$\frac{\Delta P}{P_1} = 0,01$$

$$\frac{\Delta T}{T_1} = ?$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} = 0,02$$

$$\frac{Q}{\Delta U} = ?$$

$$\frac{P_1 - P_2}{P_1} = 0,01$$

$$1 - \frac{P_2}{P_1} = 0,01$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 0,99$$

$$P_2 = 0,99 P_1$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2 \quad \text{⊙}$$

$$\frac{V_2 - V_1}{V_1} = 0,02$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{V_2}{V_1} - 1 = 0,02$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{1}{1,02 \cdot 0,99} = 0,99$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 1,02 \quad V_2 = 1,02 V_1$$

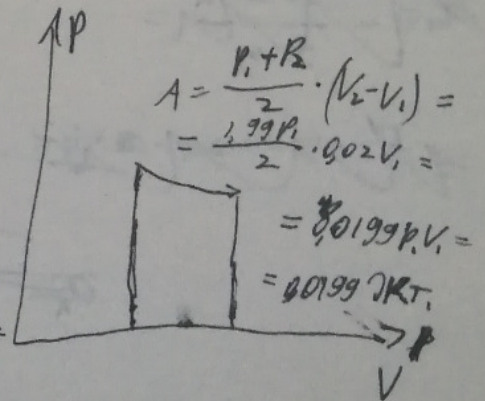
$$T_2 = 1,0098 T_1$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = 1,02 \cdot 0,99 = 1,0098 \Rightarrow T_2$$

$$\frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{T_2}{T_1} - 1 = 0,0098$$

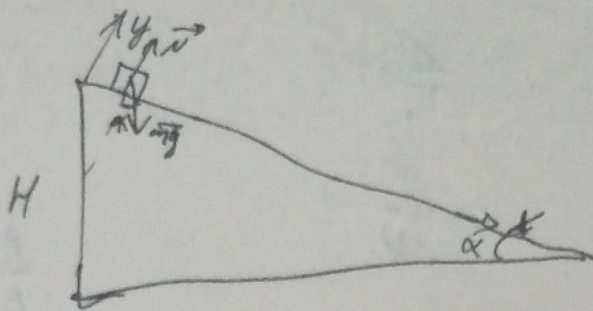
$T \uparrow$ led 0,98%

$$\frac{Q}{\Delta U} = \frac{\Delta U + A}{\Delta U} = 1 + \frac{A}{\Delta U} = \frac{0,0199 \nu R T_1}{0,0147 \nu R T_1} = 1,35$$



$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R \cdot 0,0098 T_1 = 0,0147 \nu R T_1$$

Bay. 10-02 rephobuk



$$\cos \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\frac{16}{25} + 2 = \frac{66}{25}$$

$$L = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{5}{4} H$$

$$2ma_x = F \sin \alpha = F - mg \cos \alpha \sin \alpha - ma_x \sin^2 \alpha$$

$$a_0 = g \sin \alpha$$

$$m a_x (1 + \sin^2 \alpha) = F - mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$L = \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$$

$$a_x = \frac{F - mg \cos \alpha \sin \alpha}{2m(1 + \sin^2 \alpha)}$$

$$t^2 = \frac{5H}{2g \sin \alpha} = \frac{5H}{2g \cdot \frac{4}{5}} = \frac{25H}{8g}$$

$$t = \sqrt{\frac{5H}{g \sin \alpha}} = \sqrt{5H/g}$$

~~t = 5H/g~~

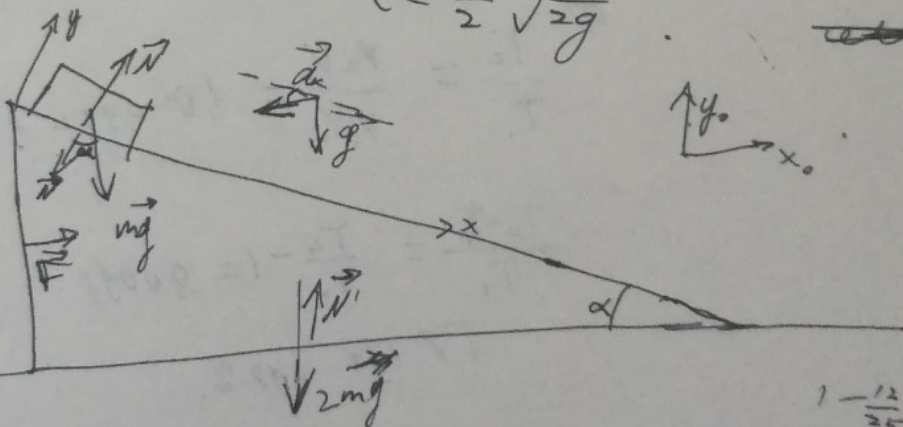
$$t = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{H}{2g}}$$

$$N = mg \cos \alpha + ma_x \sin \alpha$$

$$ma_x = mg \sin \alpha + ma_x \cos \alpha$$

$$a_x = \frac{F - N \sin \alpha}{2m}$$

$$F - mg \sin \alpha \cos \alpha - ma_x \sin^2 \alpha$$



$$F = N \sin \alpha \quad \text{and} \quad mg = mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$g(1 - 0.5 \sin^2 \alpha) = \frac{13}{50} g$$

$$a_{00} = \frac{1}{2} g (1 - 0.5 \sin^2 \alpha) = \frac{12}{25} g$$

$$\frac{4}{5} - \frac{13}{110} = \frac{88-13}{110} = \frac{75}{110} = \frac{15}{22}$$