

Часть 1

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

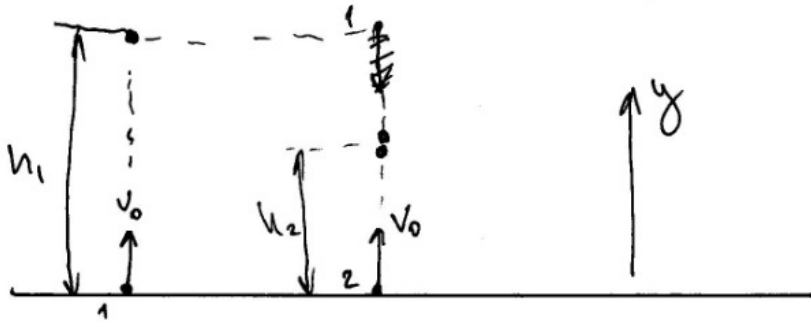
Шифр: **21205500**

ID профиля: **368233**

Вариант 2

Решение:

(1)



- Дано:
- 1) $t_1 = ?$
 - 2) $t_2 = ?$
 - 3) $h_2 = ?$

1) Запишем $v_y(t) = v_0 - gt$; $0 = v_0 - gt_0 \Rightarrow t_0 = \frac{v_0}{g}$; 2) Запишем ЗСЗ грав. п.: $\frac{v_0^2}{2} = 2gh$

$h_1 = \frac{v_0^2}{2g}$; 3) $y_1(t) = y_1 + v_{01}t - \frac{gt^2}{2}$; $y_2(t) = y_2 + v_{02}t - \frac{gt^2}{2}$

В момент столкновения $y_1(t) = y_2(t)$
 $\Rightarrow h_1 - \frac{gt^2}{2} = v_0t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow$

$h_1 = v_0t \Rightarrow t = \frac{h_1}{v_0}$; 4) $t_1 = t + t_0 = \frac{v_0}{g} + \frac{h_1}{v_0} = \frac{v_0}{g} + \frac{v_0}{2g} = \frac{3v_0}{2g}$

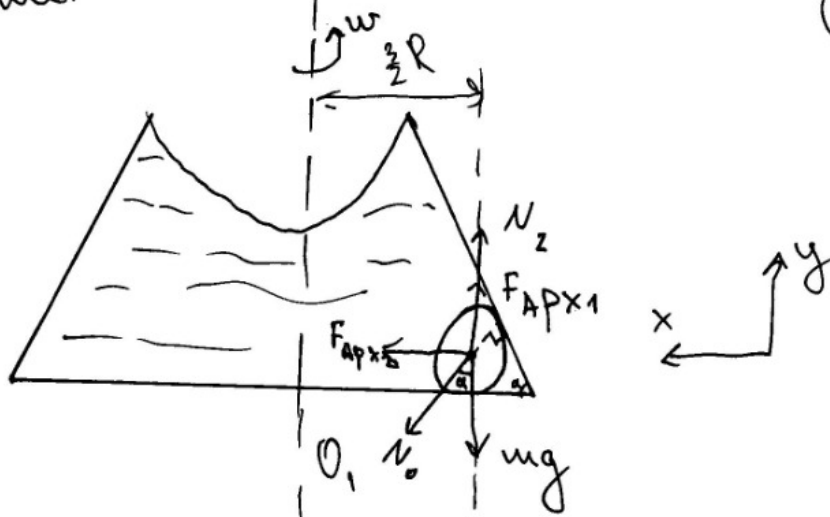
$= \frac{3v_0}{2g} = 3$; 5) $t_2 = t$; $t_1 = \frac{3v_0}{2g}$; $t_2 = \frac{3v_0}{2g} \cdot \frac{h_1}{v_0} = \frac{3v_0}{2g} \cdot \frac{v_0^2}{2g \cdot v_0} = \frac{3v_0^2}{8g}$

$h_2 = h_1 - \frac{gt^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{h_1^2}{v_0^2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{v_0^2}{4g^2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{8g} = \frac{3v_0^2}{8g}$

Ответ: 1) $\frac{3v_0}{2g}$; 2) 3; 3) $\frac{3v_0^2}{8g}$;

Дано:
 w ; ρ ;
 $\rho_m = 6\rho$; R ;
 $\tan \alpha = \frac{3}{2}$

Решение:



1) $N_1 = 0$
 2) $N_2 = 0$

1) Запишем 2 ЗУ грав мапука на ox и oy :

$Oy: N_2 + F_{Apx1} = N_0 \cos \alpha + mg; \quad F_{Apx1} = \rho g V$

$Ox: F_{Apx2} + N_0 \sin \alpha = ma; \quad F_{Apx2} = \rho a V$

$N_2 + \rho g V = N_0 \cos \alpha + 6 \rho V g$

$\rho a V + N_0 \sin \alpha = 6 \rho V \cdot a$

$N_0 \cos \alpha = N_2 - 5 \rho V g$ (1); Погнем (2) на (1)

$N_0 \sin \alpha = 6 \rho V a - \rho V a$ (2)

$\tan \alpha = \frac{5 \rho V a}{N_2 - 5 \rho V g} \Rightarrow N_2 - 5 \rho V g = 5 \rho V a \tan \alpha$

$N_2 = 5 \rho V a \tan \alpha + 5 \rho V g$

$N_2 = \rho V (5 a \tan \alpha + 5g); \quad N_2 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 (5 \cdot w^2 \cdot \frac{3}{2} R \cdot (\frac{3}{2} + g)) =$

$= \frac{4}{3} \pi R^3 \rho (\frac{15}{2} w^2 R + 5g) = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 5 (a \tan \alpha + g) = \frac{20}{3} \pi R^3 \rho (w^2 R + g)$

2) кога мап уоконца $F_{Apx2} = 0 \Rightarrow N_0 = 0 \Rightarrow$

$N_1 = mg - F_{Apx1} = 6 \rho V g - \rho V g = 5 \rho V g = \frac{5}{3} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g = \frac{20}{3} \pi R^3 \rho g$

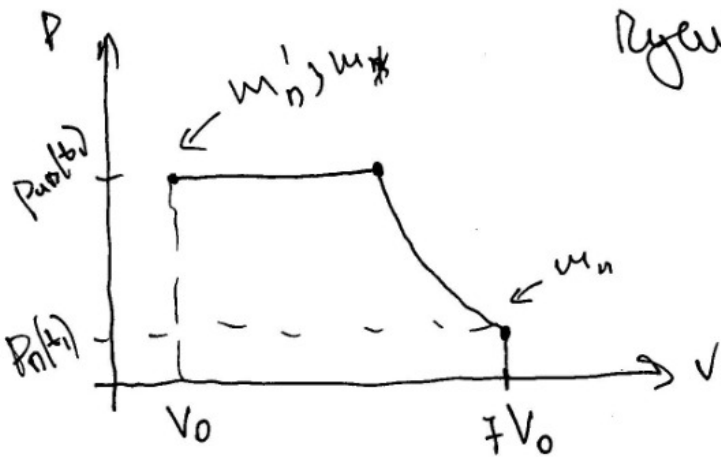
Одговор: 1) $\frac{20}{3} \pi R^3 \rho g$; 2) $\frac{20}{3} \pi R^3 \rho (w^2 R + g)$

№7
 Dano:
 $t_1 = 81^\circ\text{C};$
 $V_2 = \frac{1}{7} V_1 = 1,7 \text{ л};$
 $P_1' = 3,6 P_{n1}$
 $P_{n1}(t_1) = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па};$
 $M_n = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$
 $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

Решение:

- 1) Предполагаем, что газ в начале был нагрет $\Rightarrow P_n = P_{n1}(t)$, но из условия $P_1' = 3,6 P_n \Rightarrow$ и.к. если газ нагрет при данной температуре $\neq P_n = P_{n1}(t) \Rightarrow$ увеличение \rightarrow газ характеризуем с.м. увеличением
- 2) Макс. условия не соответствуют закону Бойля - Мариотта \Rightarrow в начале газ был нагрет, а потом газ был охлажден; $P_1' V_0 = P_n \cdot 7V_0 \Rightarrow \frac{P_1'}{P_n} \neq 7 \rightarrow$ увеличение \rightarrow уменьшение

- 1) $P_1 = ?$
- 2) $M_n = ?$



Условие $V_2 = V_0;$

$$3) \frac{P_1'}{P_n} = 3,6 \Rightarrow \frac{P_{n1}(t_1)}{P_n} = 3,6$$

$$P_n = \frac{P_{n1}(t_1)}{3,6}; P_n = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{3,6}$$

$$P_n = 13888,9 \text{ Па}$$

4) Записать уравнение Клапейрона-Менделеева - конечный пункт:

$$P_{n1} \cdot V_0 = \frac{M_n'}{M_n} R P (1) \Rightarrow \frac{P_{n1}}{P_n} = \frac{M_n'}{M_n}$$

$$P_n \cdot 7V_0 = \frac{M_n}{M_n} R P$$

$$M_n' = \frac{P_{n1}(t_1) M_n \cdot V_0}{R P} ;$$

$$M_n = \frac{P_n M_n \cdot 7V_0}{R P}$$

$$M_n = \frac{7 P_{n1}(t_1) \cdot M_n \cdot V_0}{3,6 R P}$$

$$M_n = \frac{7 \cdot 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 1710 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{3,6 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 13888,9 \text{ Па}} = 354 \text{ г}$$

$$= \frac{7 \cdot 0,5 \cdot 18 \cdot 10^{-1}}{3,6 \cdot 8,31 \cdot 13888,9} \text{ кг} = 5,952$$

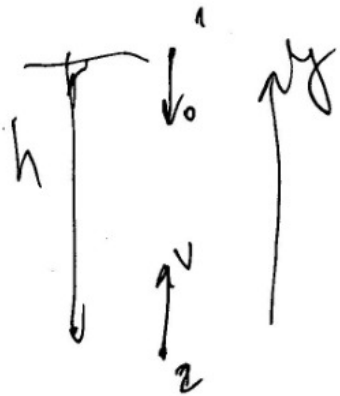
Ответ: 25,952; 13888,9 Па;

Вернуться

$H =$

$$v = v_0 - gt$$

$$v_0 = gt_0 \Rightarrow t_0 = \frac{v_0}{g}$$



$$H = \frac{gt_0^2}{2} + v_0 t_0$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

1) $y_1(x) =$

$$y_1(x) = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt^2}{2} \quad \text{④}$$

$$y_2(x) = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$0 = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt^2}{2} - v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

Часть 2

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

Шифр: **21205500**

ID профиля: **368233**

Вариант 2

N4

Dano:

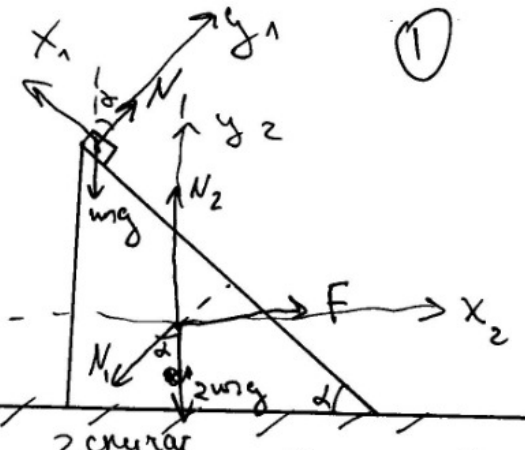
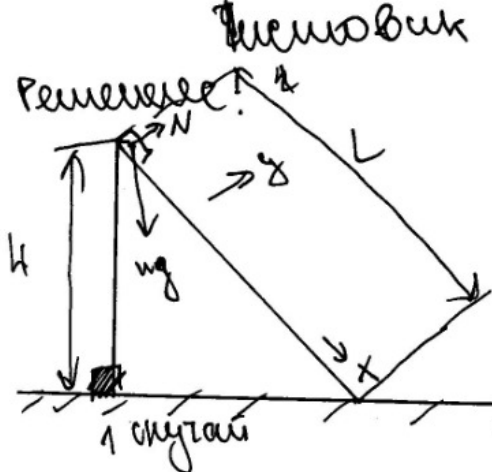
$\cos \alpha = \frac{3}{5}$

m, h

1) $t_1 = ?$

2) $a_{kn} = ?$

3) $t_2 = ?$



1) 1 cnyrai: Zammer 23u gna m na Ox u Oy

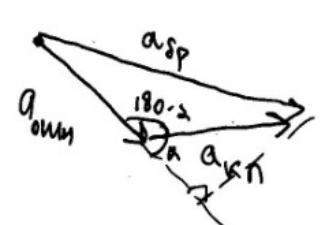
$Ox: mg \sin \alpha = ma \Rightarrow a = g \sin \alpha; L = \frac{h}{\cos \alpha};$

$L = \frac{at^2}{2}; t_1 = \sqrt{\frac{2L}{a}}; t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{h}{\cos \alpha}}{g \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2h}{g \sin \alpha \cos \alpha}} = \sqrt{\frac{2h}{g \frac{12}{25}}}$

$\sin \alpha = \frac{4}{5}$ (по opp) $\Rightarrow t_1 = 5 \sqrt{\frac{h}{6g}}$

2) 2 cnyrai: Razrabatuyem ungu, getchubysyem na m u $2m$.
 Pereydem v chelo knna u bocho byzhenca

3cy:



$\Rightarrow a_{kn} \sin \alpha = a_y$

Zammer 23u gna m : $N_1 - mg \cos \alpha = ma_y$

$N_1 = ma_{kn} \sin \alpha + mg \cos \alpha = m(a_{kn} \sin \alpha + g \cos \alpha)$

Zammer 23u gna $2m$: $-N_1 \sin \alpha + F = 2ma_{kn}$

$-m(a_{kn} \sin \alpha + g \cos \alpha) \sin \alpha + 2mg = 2ma_{kn} \cdot \frac{1}{m}$

$-a_{kn} \sin^2(\alpha) + g \cos(\alpha) \sin(\alpha) + 2g = 2a_{kn}$

$2a_{kn} + a_{kn} \sin^2 \alpha = g(\cos(\alpha) \sin(\alpha) + 2)$

$a_{kn} = \frac{g(\cos(\alpha) \sin(\alpha) + 2)}{2 + \sin^2 \alpha}$

$$a_{\text{kn}} = \frac{g \left(\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} + 1 \right)}{2 + \frac{16}{25}} = \frac{g \left(\frac{12}{25} + 1 \right)}{\frac{66}{25}} = \frac{g \cdot \frac{37}{25}}{\frac{66}{25}} = \frac{37g}{66}$$

Memorieren (2)

3) Zusammen 23h gna " " na γ_2 :

$$-N_1 \cos \alpha + mg = ma_y$$

$$- \frac{346}{5 \cdot 66} mg \cdot \frac{3}{5} + mg = ma_y$$

$$- \frac{346}{25 \cdot 66} g + g = a_y$$

$$N_1 = m(a_{\text{kn}} \sin \alpha + g \cos \alpha)$$

$$N_1 = m \left(\frac{37}{66} g \cdot \frac{4}{5} + g \cdot \frac{3}{5} \right)$$

$$N_1 = m \frac{1}{5} g \left(\frac{37 \cdot 4}{66} + 3 \right)$$

$$N_1 = \frac{1}{5} mg \left(\frac{148 + 198}{66} \right)$$

$$N_1 = \frac{346}{370} mg$$

$$a_y = g \left(1 - \frac{346}{25 \cdot 66} \right) = \frac{479}{825} g = \frac{204}{550} g$$

$$h = \frac{a_y t_2^2}{2} \Rightarrow t_2^2 = \frac{2h}{a_y}$$

$$t_2^2 = \frac{2 \cdot 4}{\frac{204}{550} g} = \frac{24 \cdot 550}{204 g}$$

$$= \frac{16500}{479 g}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{16500}{479 g}}$$

$$= \sqrt{\frac{25 \cdot 660}{479 g}}$$

$$= 5 \sqrt{\frac{660}{479 g}}$$

$$= 5 \sqrt{\frac{664}{479 g}}$$

~~Antwort: 1) $5 \sqrt{\frac{660}{479 g}}$; 2) $\frac{37g}{66}$; 3) $5 \sqrt{\frac{664}{479 g}}$~~

$$h = \frac{a_y t_2^2}{2} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2h}{a_y}} = \sqrt{\frac{24 \cdot 5500}{204 g}}$$

$$= \sqrt{\frac{24 \cdot 25 \cdot 2200}{4 \cdot 51 g}} = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{4 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 110}{51 g}} = \frac{5}{2} \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{110}{51 g}}$$

$$= 10 \sqrt{\frac{110}{51 g}}$$

Antwort: 1) $10 \sqrt{\frac{110}{51 g}}$; 2) $\frac{37g}{66}$; 3) $10 \sqrt{\frac{110}{51 g}}$

$n = 3$
 Дано:
 $i = 3$;
 $P_2 = 0,99 P_1$;
 $V_2 = 1,02 V_1$;
 $\Delta P \ll 1$;
 $\Delta V \ll 1$;
 $\Delta P \ll 1$;

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

Решение:

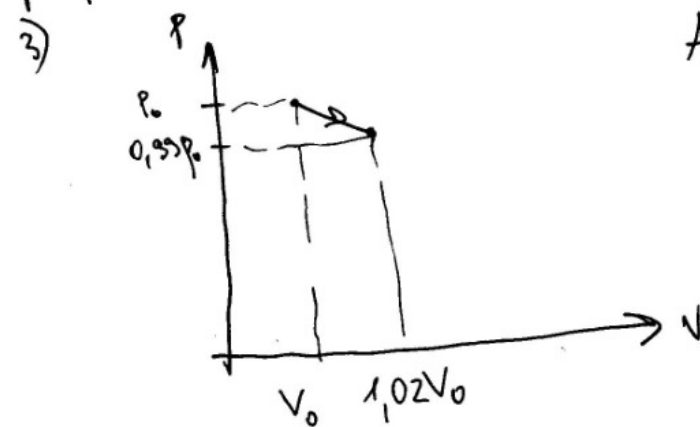
1) Запишем: $\frac{\Delta P}{P_1} + \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\delta P}{P_1} + \frac{\delta V}{V_1} \Rightarrow \frac{\delta P}{P_1} + \frac{\delta V}{V_1} = \frac{\delta P}{P_1}$ (3)

$$\frac{0,99 P_1 - P_1}{P_1} + \frac{1,02 V_1 - V_1}{V_1} = \frac{\delta P}{P_1}$$

$$-0,01 + 0,02 = \frac{\Delta P}{P_1} \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} = 0,01 \Rightarrow$$

Температура увеличивается на 1%;

2) П.к. процесс квазистатически мал \Rightarrow на графике $p(V)$ можно изобразить кривую процесса;



$$A = S_{2p} = \frac{P_0 + 0,99 P_0}{2} \cdot 0,02 V_0$$

$$= P_0 V_0 \cdot \frac{1,99 \cdot 0,02}{2} =$$

$$= 0,0199 P_0 V_0 =$$

$$= 0,0199 \nu R P_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (P_2 - P_1) =$$

$$Q = A + \Delta U$$

$$= \frac{3}{2} \nu R (1,01 P_0 - P_0) = \frac{3}{2} \nu R P_0 \cdot 0,01$$

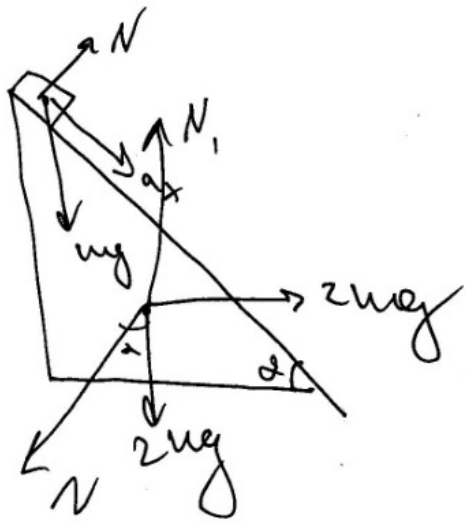
$$\frac{Q}{\Delta U} = \frac{A + \Delta U}{\Delta U} = \frac{A}{\Delta U} + 1 = \frac{0,0199 \nu R P_0}{\frac{3}{2} \nu R P_0 \cdot 0,01} + 1 = 2,33$$

Ответ: 1) Увеличилась на 1%; 2) 2,33;

~
repulauk

$$F = 2m a_{rn} + m a_x$$

a_x



$A =$

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

$$zmg - N \sin \alpha = 2ma_{kn}$$

$$N \cos \alpha + zmg = N_1$$

$$mg \sin \alpha = ma_x$$

$$g \sin \alpha = ma_x$$



$$zmg - N \cos \alpha = 2ma_{kn}$$

$a_{kn} =$

~~$a_{kn} \omega$~~

$$a_{kn} \sin \alpha = a_y$$



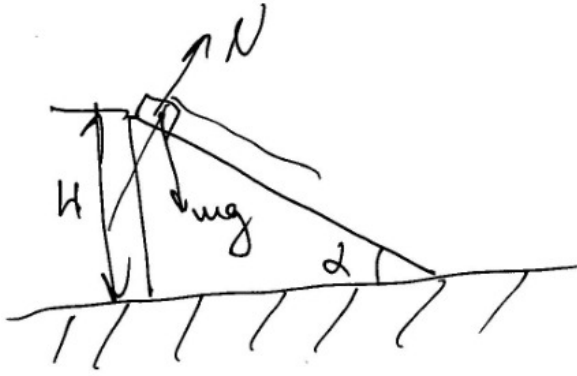
$$N - mg \cos \alpha = ma_{kn}$$

$$N - mg \cos \alpha = m a_{kn} \sin \alpha$$

~~$$N = mg$$~~

$$N = m(g \cos \alpha + a_{kn} \sin \alpha)$$

Упробуе



$$\Delta \quad \cos \alpha = \frac{h}{L} \Rightarrow L = \frac{h}{\cos \alpha}$$

$$mg \sin \alpha = ma \Rightarrow a = g \sin \alpha ;$$

$$L = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2L}{a} =$$

$$= 2 \cdot g \cdot \frac{2 \frac{h}{\cos \alpha}}{g \sin \alpha} = \frac{2h}{g \cos \alpha \sin \alpha} =$$

$$= \frac{2h}{g \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{4}} = \frac{2h \cdot 25}{12g} = \frac{50h}{12g}$$