

Часть 1

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

Шифр: **21206253**

ID профиля: **130650**

Вариант 1

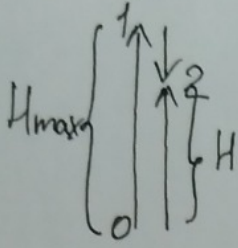
Чистовик

v1

Дано:

- H
- t - ?
- v0 - ?
- l - ?

Теменае:



$v_1 = v_0 - gt_1$ - скорость I мера в Hmax

$$v_1 = 0$$

$$v_0 = gt_1$$

$$H_{max} = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{v_0 t_1}{2} = \frac{gt_1^2}{2}$$

$$H = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \text{ где II мера}$$

$$H_{max} - H = \frac{gt^2}{2} \text{ где I мера}$$

$$H_{max} - v_0 t + \frac{gt^2}{2} = \frac{gt^2}{2}$$

$$H_{max} = v_0 t = \frac{v_0 t_1}{2}$$

$$t_1 = 2t$$

$$H = gt_1 t - \frac{gt^2}{2} = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = \frac{3}{2}gt^2$$

$$t^2 = \frac{2H}{3g}; t = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

$$v_0 = gt_1 = 2gt = 2g \sqrt{\frac{2H}{3g}} = \sqrt{\frac{8gH}{3}}$$

$$l = H_{max} + H_{max} - H = gt_1^2 - H =$$

$$= 4g \cdot \frac{2H}{3g} - H = \frac{5}{3}H$$

Ответ: $\sqrt{\frac{2H}{3g}}; \sqrt{\frac{8gH}{3}}; \frac{5}{3}H$

1

Условие

№ 2

Дано:

ω

ρ

3ρ

R

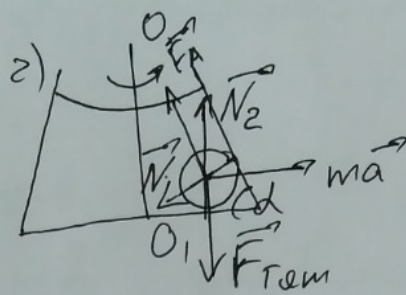
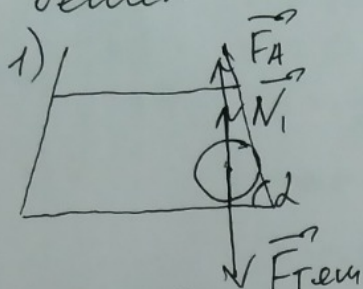
$2R$

$tg d = 2$

$N_1 - ?$

$N_2 - ?$

Решение:



$$1) \vec{N}_1 + \vec{F}_A + \vec{F}_{Тем} = m\vec{a}_1 \quad \text{— по II з. Ньютона}$$

$$N_1 = F_{Тем} - F_A$$

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

$$2) \begin{cases} x: m\vec{a} = \vec{F}_A + \vec{N} \\ y: \vec{F}_{Тем} + \vec{N}_2 + \vec{F}_A + \vec{N} = 0 \end{cases} \quad \left. \begin{array}{l} \text{— по II з.} \\ \text{Ньютона} \end{array} \right\}$$

$$ma = F_A \cos d + N \sin d$$

$$a = \omega^2 2R$$

$$N = \frac{m\omega^2 2R - F_A \cos d}{\sin d}$$

$$F_{Тем} + N \cos d = F_A \sin d + N_2$$

$$N_2 = mg + \frac{2m\omega^2 R - F_A \cos d}{\sin d} - F_A \sin d =$$

$$= 3\rho g V + \frac{8\rho g V \omega^2 R}{\sin d} - F_A \left(\frac{\cos d + \sin d \operatorname{tg} d}{\sin d} \right) =$$

$$= \frac{4}{3} \rho g V \left(3 + \frac{3\omega^2 R}{\sin d} - \frac{1}{\sin d} \right) \approx \frac{4}{3} \rho g \pi R^3 (1,88 + 3\omega^2 R)$$

* Иначе можно F_A можно пренебречь и в таком случае $N_2 = \frac{4}{3} \rho g \pi R^3 (2 + 3\omega^2 R)$, как можно

ответ: $\frac{8}{3} \pi R^3 \rho g$; $\frac{4}{3} \pi R^3 \rho g (1,88 + 3\omega^2 R)$ взять, разность масса

(2)

№3

Числовик

Дано:

$$m_1 = 32$$

$$t = 81^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 3,5 V_2$$

$$p_2 = 1,8 p_1$$

$$p_{\text{нас}} = 5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$M = 18 \frac{\text{моль}}{\text{моль}}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$p_1 = ?$$

$$V_2 = ?$$

Решение:

Очевидно, что газы пара конденсируются:
 $\frac{p_1 V_1}{T} \neq \frac{p_2 V_2}{T}, \frac{3,5 p_1 V_1}{T} \neq \frac{1,8 p_1 V_2}{T}$

Значит $\varphi_2 = 100\%$

$$\varphi_2 = \frac{p_2}{p_{\text{нас}}} \cdot 100\%$$

$$p_2 = p_{\text{нас}}$$

$$p_1 = \frac{p_{\text{нас}}}{1,8}$$

$$p_1 = \frac{5 \cdot 10^4 \text{ Па}}{1,8} \approx 27777,7 \text{ Па}$$

$$p_1 V_1 = \nu_1 R T; 3,5 p_1 V_2 = \nu_1 R T$$

$$p_2 V_2 = \nu_2 R T; 1,8 p_1 V_2 = \nu_2 R T$$

$$\frac{3,5}{1,8} = \frac{\nu_1}{\nu_2}$$

$$\frac{m_2}{M} = \frac{1,8 m_1}{3,5 M}$$

$$m_2 = \frac{1,8 m_1}{3,5}$$

$$V_2 = \frac{\nu_2 R T}{p_2}$$

$$V_2 = \frac{m_2 R T}{M p_2} = \frac{1,8 m_1 R (t + 273)}{3,5 M p_{\text{нас}}}$$

$$V_2 = \frac{1,8 \cdot 3 \cdot 8,31 (81 + 273)}{3,5 \cdot 18 \cdot 5 \cdot 10^4} = \frac{10^{-3}}{10^{-3}} 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Ответ: $27777,7 \text{ Па}$; $10^{-3} 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

(3)

Чепуобук

$$H_{max} = \frac{gt^2}{2}$$

$$H = \frac{gt'^2}{2}$$

$$H = v_0 t - \frac{gt'^2}{2}$$

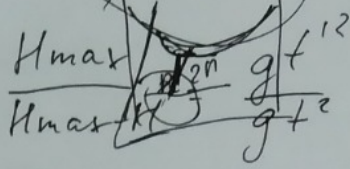


$$P = \rho g h$$

$$\frac{gt'^2}{2} = H_{max}$$



$$H_{max} - H = \frac{gt^2}{2}$$



$$\frac{H_{max}}{H_{max} - H} = 4$$

$$H_{max} = 4H_{max} - 4H$$

$$4H = 3H_{max}$$

$$H = 0,75 H_{max}$$

$$1,2 H_{max}$$

$$H_{max} = \frac{gt_1^2}{2}$$

$$H_{max} - H = \frac{gt^2}{2}$$

$$\frac{H_{max}}{H_{max} - H} = \frac{gt_1^2}{gt^2}$$

$$v = gt$$

$$H_{max} = \frac{gt'^2}{2}$$

$$v' = v_0 - gt$$

$$H_{max} - H = \frac{gt'^2}{2}$$

$$v_0 = gt'$$

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

$$v_0 = 2gt$$

$$H_{max} = v_0 t$$

$$v_0 = 2g \sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

$$H_{max} = \frac{gt'^2}{2} = \frac{v_0 t'}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{8}{3} Hg}$$

$$t = \frac{t'}{2}$$

$$H_{max} + H_{max} - H =$$

$$H_{max} = 2gt^2$$

$$= gt'^2 - H =$$

$$H_{max} - H = \frac{gt^2}{2}$$

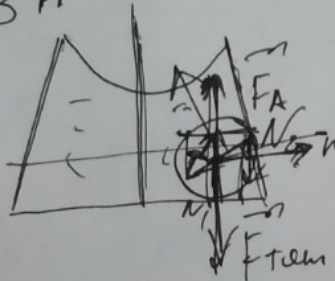
$$= 4gt^2 - H =$$

$$H = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = \frac{3gt^2}{2}$$

$$= \frac{5}{3} H$$

$$t^2 = \frac{2H}{3g} \quad t = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

$$H_{max} - H = \frac{gt^2}{2}$$



$$N_1 = F_A - F_A$$

$$N_1 = 3\rho g V - \rho g V = 2\rho g V = 2\rho g \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$H = \frac{g(t^2 - t_1^2)}{2} = \frac{8}{3} \rho g \pi R^3$$

$$t^2 H_{max} = t_1^2 H_{max} - t_1^2 H$$

$$a = \omega^2 r$$

$$N_{2x} = ma = m\omega^2 r$$

$$N_2 \cdot \sin \alpha = m\omega^2 r \quad N_2 = \frac{m\omega^2 r}{\sin \alpha}$$

$$H_{max} + \frac{gt^2}{2} = t_1^2 \cdot \frac{gt_1^2}{2} - H$$

$$N_{2y} = N_2 \cos \alpha$$

$$F_{stem} + N_{2y} = N_1 + F_A$$

$$\frac{gt^2}{2} = \frac{gt_1^2}{2} - H$$

$$N_{2y} = \frac{m\omega^2 r}{\frac{fgd}{\sin \alpha}}$$

$$N_1 = 3\rho g V + \frac{3\rho g V \omega^2 R}{fgd} - \rho g V$$

$$N_1 = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g \left(3 + 2 + \frac{\omega^2 R}{fgd} \right) = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g (2 + \omega^2 R)$$

ba-

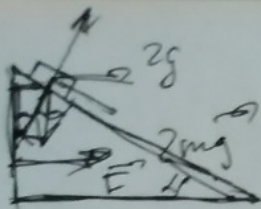
Часть 2

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

Шифр: **21206253**

ID профиля: **130650**

Вариант 1



$$ma = mg \sin \alpha$$

$$l = \frac{H \sin \alpha}{\sin^2 \alpha}$$

$$l = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{mg \sin \alpha t^2}{2}$$

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

$$P_1 V_1 = \mathcal{J} R T_1$$

$$1,02 P_1; 0,99 V_1 = \mathcal{J} R T_2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{1,02} = 0,98 \approx \frac{1}{1,01}$$

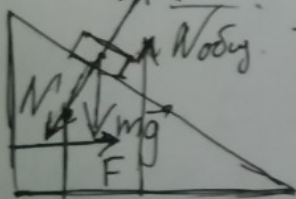
$$T_2 = 1,01 T_1$$

$$Q = H \cdot \frac{g}{25} - H$$

$$= \frac{g}{5} H - 5H$$

$$= \frac{9}{50} H - \frac{5}{6} H$$

$$= -\frac{16}{20} H$$



$$3mg$$

$$l + l'$$

$$l + \frac{H}{\sin \alpha}$$

Углубок

$$F - N \sin \alpha = 3m a$$

$$\frac{3m v}{m v}$$

$$mg \cos \alpha$$

$$mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$x: 3ma = F - N \sin \alpha$$

$$y: N \cos \alpha - N \sin \alpha$$

$$x: 0 = 2H$$

$$y: -\frac{mg}{\Delta U} = Q + A$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$\frac{A}{\Delta U + A}$$

$$v_{\text{конец}} = at$$

$$\frac{3m v}{\Delta t} = F - N \sin \alpha$$

$$\frac{m v}{\Delta t} = mg \sin \alpha$$

$$l + l' = \sqrt{l^2 + H^2}$$

$$l^2 + 2ll' + l'^2 = l^2 + H^2$$

$$y: 4ma = F$$

$$x: 4mg = N \cos \alpha$$

$$P_x = 3m v + m v \cos \alpha$$

$$P_y = -m v \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = 0,9$$

$$\frac{12}{25} mg \sin \alpha = \frac{\sqrt{0,19}}{0,416}$$

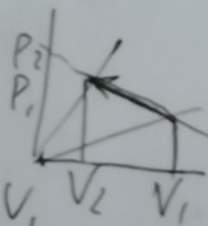
$$\frac{50}{25} \frac{36}{25} \frac{38}{25} mg = 3m a$$

$$= \frac{3}{5} \sqrt{\frac{g}{2H}} \quad a = \frac{g}{2}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \mathcal{J} R T = \frac{3}{2} P V$$

$$= \frac{3}{2} P_2 V_2 - \frac{3}{2} P_1 V_1$$

$$= 0,015 P_1 V_1$$



$$\frac{(P_1 + P_2)}{2} \cdot (V_1 - V_2)$$

$$= 1,01 P_1 \cdot 0,01 V_1$$

$$= 0,0101 P_1 V_1$$

$$mgh$$

$$\frac{m v^2}{2} + \frac{3m v^2}{2}$$

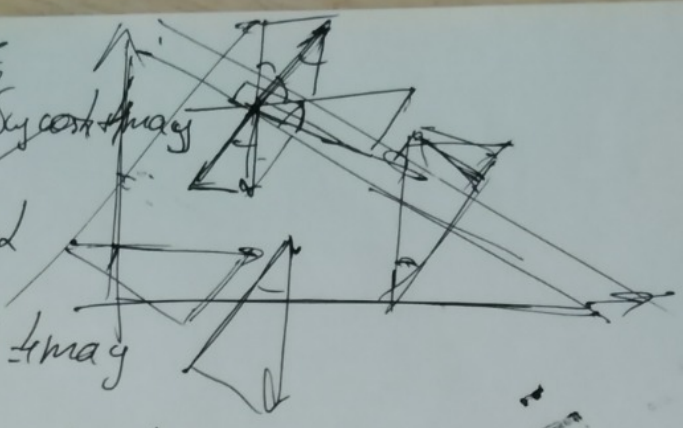
$$l = \frac{H \sin^2 \alpha - H}{2 \sin \alpha}$$

$$2ll' + l'^2 = H^2$$

$$\frac{2lH}{\sin \alpha} + \frac{H^2}{\sin^2 \alpha} = H^2$$

$$2l = H \sin \alpha - \frac{H}{\sin \alpha}$$

Чепробник



y: $F \sin \alpha - mg \sin \alpha = N \cos \alpha + a_{max}$
 x: $F \cos \alpha + mg \cos \alpha = N \sin \alpha$

y: $N \cos \alpha + F \sin \alpha - 4mg \cos \alpha = 4a_{max}$
 x: $F \cos \alpha + 4mg \sin \alpha - N \sin \alpha = 4a_{max}$

маиба:
 y: $N = mg \sin \alpha$
 x: $mg \cos \alpha = ma_{max}$

$2g = 3a_{max} + a_{max} \quad a_{max} = \frac{3}{4} \cdot \sin \alpha$
 $2g = \frac{10}{6} a_{max} + a_{max} = \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5}$
 $2g = 2 \frac{4}{5} a_{max} \quad a_{max} = \frac{5}{4} g$
 $\frac{10}{24} \quad \frac{5}{12} g$

Келет:
 y: $F \sin \alpha - 3mg \cos \alpha + N \cos \alpha = 3a_{max}$
 x: $F \cos \alpha + 3mg \sin \alpha - N \sin \alpha = 3a_{max}$

маиба:

y: $N \cos \alpha = 4mg$
 x: $F = 4ma_{max}$

$a_c = \frac{g}{2} \quad \frac{2}{4,8} g$

$a_{max} = 1,8 a_c$

маиба:

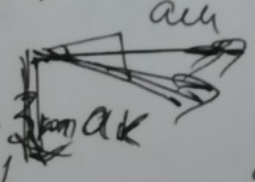
$4ma_c = 3ma_{max} + ma_{max} \quad \frac{1,8 \cdot 5}{12}$

x: $N \sin \alpha = ma_{max}$
 y: $N \cos \alpha = mg \quad mg \cos \alpha = N$

$4a_c = 3a_{max} + a_{max} \quad \frac{3}{4} a = 0,75 g$

Келет:

x: $N \cos \alpha F - N \sin \alpha = 3ma_{max}$
 y: $N \cos \alpha = 3mg + N \cos \alpha$



$\frac{a_{max}}{a_c} = \frac{3N \sin \alpha}{F - N \sin \alpha}$

$\frac{a_{max}}{a_c} = \frac{3mg \tan \alpha}{2mg - mg \tan \alpha}$

$\sqrt{\left(\frac{5}{24} g\right)^2 + (1)^2} = 1,25 g$

$1,52 : 3 \quad mg$
 a_c

$\frac{a_{max}}{a_c} = \frac{2,25 mg}{2mg - 0,75 mg} = \frac{2,25 mg}{1,25 mg} = 1,8$

Чистовик

№5

Дано

$$i = 3$$

$$p_2 = 1,02 p_1$$

$$V_2 = 0,99 V_1$$

$$\Delta T = ?$$

$$\frac{Q}{A} = ?$$

Решение:

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$T = \frac{pV}{\nu R}$$

$$\Delta T = \frac{p_2 V_2}{\nu R} - \frac{p_1 V_1}{\nu R} = (1,02 \cdot 0,99 - 1) \frac{p_1 V_1}{\nu R} \approx 0,01 T_1$$

Значит температура поднялась на 1%

$$Q = \Delta U + A \quad \text{— 1-з. Термодинамика}$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T = \frac{i}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$A = p_1 (V_1 - V_2) \quad \text{— изменение давления при расширении мало}$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{\frac{i}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) + p_1 (V_1 - V_2)}{p_1 (V_2 - V_1)} =$$

$$= \frac{3}{2} \left(\frac{0,01 p_1 V_1 + 0,01 p_1 V_1}{0,01 p_1 V_1} \right) = 2,5$$

Ответ: поднялась на 1% ; 2,5 раз

(2)

Чистобук

n4

Dano:

L
 $\cos \alpha = \frac{4}{5}$

H

m

$3m$

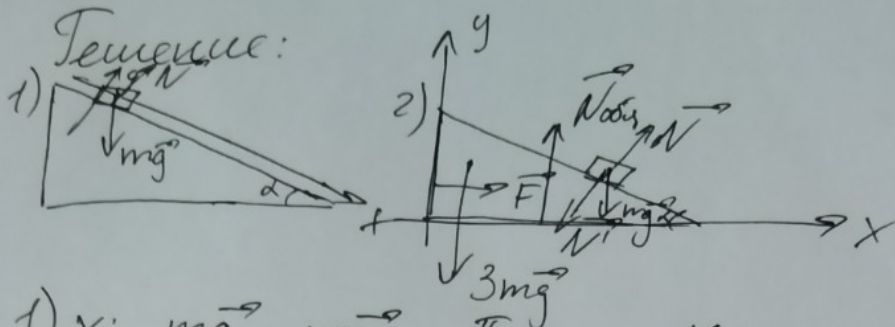
$F = 2mg$

$t_1 - ?$

$a_k - ?$

$t_2 - ?$

Решение:



1) x: $mg \vec{e}_x = m \vec{a}$ - II закон Ньютона

$mg \sin \alpha = ma$

$a = g \sin \alpha$

$l = \frac{H}{\sin \alpha}$

$\frac{H}{\sin \alpha} = g \sin \alpha t_1^2$

$t_1 = \sin \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$; $\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$
 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$

2) x: $F = 4ma_c$ - II з. Ньютона где считаем

x: $N \sin \alpha = ma_{ux}$ - II з. Ньютона где считаем

y: $N \cos \alpha = mg$

x: $F - N' \sin \alpha = 3ma_k$ - II з. Ньютона где считаем

$N' = N$ - по III з. Ньютона

$F - ma_{ux} = 3ma_k$

$2mg = ma_{ux} + 3ma_k$

$2g = a_{ux} + 3a_k$

$2g = g \tan \alpha + 3a_k$

$3a_k = 1,25g$

$a_k \approx 0,4g$

$a_{ux} = 0,75g \cos \alpha$

$a_u = a_{ux} \sin \alpha = 0,6g$; $0,45g$; $0,6g$

$a'_u = 0,6g - 0,4g =$

$= 0,2g$ - отн. стола

$t_1 = 3t_2$ т.к.

$a_u = 3a_k$

Обс: $\frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$; $t_1 = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

(1)