

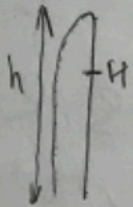
# Часть 1

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

Шифр: **21206195**

ID профиля: **283229**

Вариант 1



Дано:

$H, V_{01} = V_{02} = V_0$

Пусть  $h$  - высота прыга первого прыга (также прыга)

1.  $H = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$

2.  $h = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{V_0}{2} t_0$

$h-H$  расстояние которое прыгнул первый прыг из максимальной высоты до столкновения  $t_0$  - время прыгака к высоте  $h$

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

Прибавляем первое ур-ние ко второму

$h = V_0 t$ , а  $h = \frac{V_0}{2} t_0 \Rightarrow t_0 = 2t$

то есть время прыгака до высоты  $h$  равно половине времени прыга до высоты  $h$

Пусть  $V_k$  - конечная скорость второго прыга в точке  $h$

$V_k = V_0 - gt$  | -  $V_k = gt$

$0 = V_0 - 2gt$  | -  $V_0 = 2gt$

↑ конечная скорость На максимальной высоте

$H = \frac{V_0 + V_k}{2} t$  |  $h-H = \frac{V_k}{2} t$

$H = \frac{2gt + gt}{2} t$  |  $h-H = \frac{gt^2}{2}$

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

$\frac{H}{h-H} = 3$

$H = 3h - 3H$

$4H = 3h$

$h = \frac{4}{3} H$

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

$(\frac{4}{3} - 1)H = \frac{gt^2}{2}$

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

$h = \frac{V_0^2}{2g}$

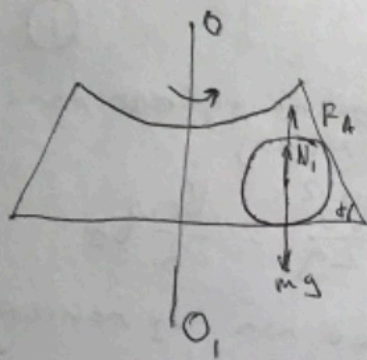
$\frac{4}{3} H = \frac{V_0^2}{2g}$  |  $\sqrt{\frac{8gH}{3}} = V_0$

$S = h + (h-H) = \frac{4}{3} H + \frac{4}{3} H - H = \frac{5}{3} H$

↑ расстояние прыгака до столкновения  
↑ расстояние прыгака до высоты

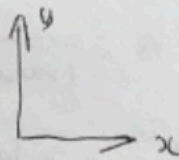
Ответ:  $\sqrt{\frac{2H}{3g}}$ ;  $\sqrt{\frac{8gH}{3}}$ ;  $\frac{5}{3} H$





Числовик

Физика 10 класс (2)



Дано:

$$\omega, g, 3g, R$$

$$2R \quad \alpha, \operatorname{tg} \alpha = 2$$

$$N_1 - ? \quad N_2 - ?$$

Если ось  $Ox$  поворачивается то и шар поворачивается  
знаем углое кен ускорение и векторная сумма сил = 0  
второй закон Ньютона по оси  $y$   
м - масса шара

$$\vec{m}\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_A = 0$$

$$mg - N_1 - F_A = 0$$

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

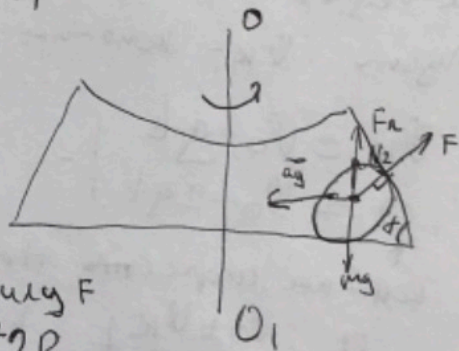
$$mg - F_A = N_1$$

$$m = \rho g V$$

$$\frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 3g - \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g = N_1$$

$$N_1 = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 2g$$

При вращении поворачивается ускорение центра сферического шара в сторону отрезка соединяем силы  $F$   
 $a_y = \frac{v^2}{2R}$   $v = \omega R$   $a_y = \omega^2 2R$



н.к. ось  $Ox$  поворачивается шар будет вращаться на шарику вправо под углом  $90^\circ$   
второй закон Ньютона по оси  $x$

$$F \sin \alpha = ma_y = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 3g \cdot \omega^2 2R$$

по оси  $y$

$$F = \frac{ma_y}{\sin \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{1}{2}$$

$$F \cos \alpha + F_A + N_2 = mg$$

$$m a_y \operatorname{ctg} \alpha + F_A - mg = N_2$$

$$N_2 = mg - m a_y \operatorname{ctg} \alpha - F_A$$

$$N_2 = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 3g - \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 3g \cdot \omega^2 2R \cdot \frac{1}{2} - \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g$$

$$N_2 = \frac{4}{3} \pi R^3 g (3g - 3\omega^2 2R - g) = \frac{4}{3} \pi R^3 g (2g - 3\omega^2 2R)$$

$$\text{Ответ: } \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 2g; \frac{4}{3} \pi R^3 g (2g - 3\omega^2 2R)$$



Дано:

$$m = 3 \text{ г} = 0,003 \text{ кг}$$

$$t = 81^\circ\text{C} = 354 \text{ К}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 1,8 \quad \frac{V_1}{V_2} = 3,5$$

$$P_0 = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Пар-идеальный газ

$$\mu = 18 \text{ г/моль}$$

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

$$P_1 = ?$$

$$V_2 = ?$$

при продолжении уменьшения объёма газ начинает конденсироваться, а так как

давление увеличилось до максимального и газ стал насыщенным

$$\frac{P_2}{P_0} = 1$$

Относ. влажность = 100%

$$P_2 = P_0 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 1,8$$

$$\frac{P_0}{P_1} = 1,8$$

$$\frac{P_0}{1,8} = P_1$$

$$P_1 = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{1,8} = 27777,8 \text{ Па}$$

$$2. \quad P_1 V_1 = \lambda R T \quad P_1 V_1 = \frac{m}{\mu} R T$$

$$V_1 = \frac{P_1 V_1}{P_1} = \frac{\frac{m}{\mu} R T \cdot 1,8}{P_0} \quad \text{н.н.} \quad P_1 = \frac{P_0}{1,8}$$

$$\text{н.к.} \quad \frac{V_1}{V_2} = 3,5$$

$$\frac{V_1}{3,5} = V_2$$

$$V_2 = \frac{\frac{m}{\mu} R T \cdot 1,8}{P_0 \cdot 3,5} =$$

$$= \frac{\frac{3}{18} \cdot 8,31 \cdot 354 \cdot 1,8}{0,5 \cdot 10^5 \cdot 3,5} = 0,005 \text{ м}^3 = 5 \text{ л}$$

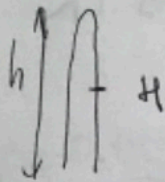
Ответ: 27777,8 Па, 5 л



Черновик

Решение задачи

(1)



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

$$h = v_0 t$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0}{2} t_0$$

$$\frac{t_0}{2} = t$$

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

$$h = v_0 t_0 - \frac{gt_0^2}{2}$$

$$H = \frac{v_0 + v_k}{2} t$$

$$H = \frac{v_k}{2} t$$

$$v_k = v_0 - gt$$

$$0 = v_0 - 2gt$$

$v_k = gt$  означен нуль

$$v_0 = 2gt$$

$$H = 1,5gt^2$$

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

$$\frac{H}{h - H} = 3$$

$$H = 3h - 3H$$

$$4H = 3h$$

$$h = \frac{4}{3}H$$

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

$$\left(\frac{4}{3} - 1\right)H = \frac{gt^2}{2}$$

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

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

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

$$\frac{4}{3}H = \frac{v_0^2}{2g}$$

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

$$h + h - H = \frac{4}{3}H + \frac{4}{3}H - H =$$

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

$$\frac{4}{3} \pi R^2 g$$

$$\frac{4}{3} \pi R^2 g - \frac{4}{3} \pi R^2 g$$

$$v \cdot 3g$$

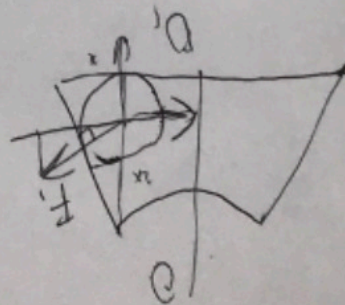
$$mg = N_1 + F_A$$

$$F_{\cos \alpha} + N_2 + F_A = mg$$

$$F_1 \sin \alpha = mg \sin \alpha$$

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

$$\frac{4}{3} \pi R^2 g = \frac{4}{3} \pi R^2 g + N_1$$





непрямая

Результат 10 класс

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

2

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

$$\mu = 18 \text{ g/mol}$$

$$R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad P_1 V_1 = \lambda R T = \frac{m}{M} R T \quad \frac{H}{\lambda^2}$$

$$P_2 = P$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

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

$$\frac{P_2}{P_1} = 1,8$$

$$\frac{V_1}{V_2} = 2,315$$

$$P_1 = \frac{P_1 V_1}{V_1}$$

$$P_1 = \frac{P_2}{1,8}$$

моль \cdot Дж \cdot К / моль \cdot Па

$$\frac{m}{M} R T = P_1 V_1$$

$$V_1 = \frac{m R T}{P_1}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad 882,522$$

$$\text{cm}^3 = \text{ml}$$

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

$$H = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad g^2 = 1$$

$$h = v_0 t$$

$$\frac{t_0}{2} = t$$

$$\frac{1}{3} H = \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0}{2} t_0$$

$$0 = v_0 - gt_0 = v_0 - 2gt$$

$$v_k = v_0 - gt$$

$$v_k = gt$$

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

$$H = \frac{2gt + gt}{2} t$$

$$h = \frac{4}{3} H$$

$$3h - 3H = H$$

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

$$\frac{8Hg}{3}$$

# Часть 2

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

Шифр: **21206195**

ID профиля: **283229**

Вариант 1



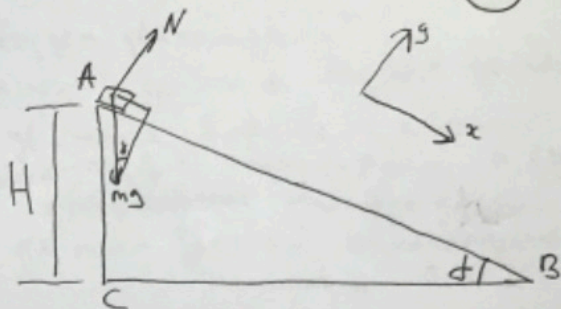
N 4

Дано:

$\cos \alpha = \frac{4}{5}$   
 $H, m, 3m$

$AC = H$

$\cos \alpha = \frac{BC}{AB}$   
 по определению



$t_1 - ?$

$A_0 - ?$

$t_2 - ?$

$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$   
 основное тригонометрич. св-во. (Понжево)

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

$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5} = \frac{AC}{AB}$        $AB = \frac{5}{3} AC = \frac{5}{3} H$

то есть AB - расстояние которое нужно преодолеть шабде, чтобы съехать с клина

по II закону Ньютона

Направим оси

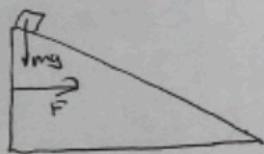
ГТр - вет т.к. поверхность гладкая

оу:  $N = mg \cos \alpha$  по у

оx:  $mg \sin \alpha = ma$        $a = g \frac{3}{5}$

$\frac{5}{3} H = \frac{at^2}{2} = \frac{g \frac{3}{5} t^2}{2}$

$\frac{50H}{9} = t^2$        $t_1 = \sqrt{\frac{50H}{9g}} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$



III. к. поверхности стола и поверхности клина гладкие, это означает нет ГТр, значит со стороны шабды на клин действует только mg, но так как она направлена вертикально вниз, а сила F горизонтально, то горизонтальное ускорение создаёт только сила F (вертикального ускорения нет т.к. mg и 3mg компенсируются силой реакции опоры со стороны стола)

$A_0$  - ускорение клина  
 $4mg$  тк на клине ещё шабда рассовт

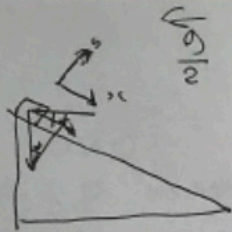
$F = 4m A_0$

$2mg = 4m A_0$

$A_0 = \frac{g}{2}$

Пусть система отсчёта с ускорением  $\frac{g}{2}$  движется противоположно силе гравитации  $\frac{g}{2}$  на клин тогда, клин будет покоиться, а шабда будет двигаться с ускорением





мисловик Физика 10 класс (2)

Чаўбы сама з'яўляе з'яўляе  
 вярт с ускореннем  $g \sin \alpha$  + на ней гедздыг  
 с'яа н.н. она з'яўляе вярце с с'яа-ноу  
 он с'яа на с'яа  $\frac{g}{2}$ ;  $mg \sin \alpha - F = ma_2$   $F = m \frac{g}{2} \cos \alpha$

и суммарное ускорение  $= g \sin \alpha - \frac{g}{2} \cos \alpha$  относительно  
 по  $\vec{1}$  закону Ньютона

$$m(g \sin \alpha - \frac{g}{2} \cos \alpha) = ma_2$$

$$a_2 = \frac{6}{10}g - \frac{4}{10}g = \frac{1}{5}g$$

$$\frac{5}{3}H = \frac{g t_2^2}{10}$$

$$\frac{50H}{3g} = t_2^2$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{50H}{3g}} = 5\sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

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



N5

Дано:  
 $P_1 = P$  газ идеальный  
 $P_2 = (1 + 0,02)P$   
 $V_1 = V$   
 $V_2 = (1 - 0,01)V$   
 Относ измен  
 $P, V, T \ll 1$

III. к это процесс и относ измен  
 $P, V, T \ll 1$

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

$$\Delta T = |T_1 - T_2|$$

$$T_1 = T$$

$$\frac{PV}{T} = \frac{1,02P \cdot 0,99V}{T_2}$$

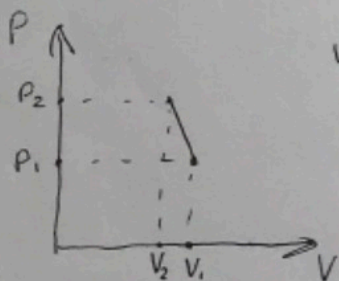
$$T_2 = 1,02 \cdot 0,99 T$$

$$\Delta T = |1,02 \cdot 0,99 - 1| T = 0,0098 T$$

т.к.  $1,02 \cdot 0,99 - 1 > 0$  значит температура  
 увеличилась на 0,980%

$$Q = \Delta U + \Delta A$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \lambda R \Delta T \quad \frac{3}{2} \text{ т.к. газ одноатомный}$$



изменение Работы есть - площадь под графиком.

А т.к. это трапеция её площадь равна  
 половине основания на высоту

$$S = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_1 - V_2) = \Delta A$$

$$PV = \lambda RT$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) \quad \text{т.к. температура}$$

$$Q = \Delta U + \Delta A = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) + \left( \frac{P_1 + P_2}{2} \right) (V_1 - V_2) =$$

$$= \frac{3}{2} PV (1,02 \cdot 0,99 - 1) + PV \left( \frac{1 + 1,02}{2} \right) (1 - 0,99) =$$

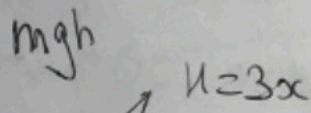
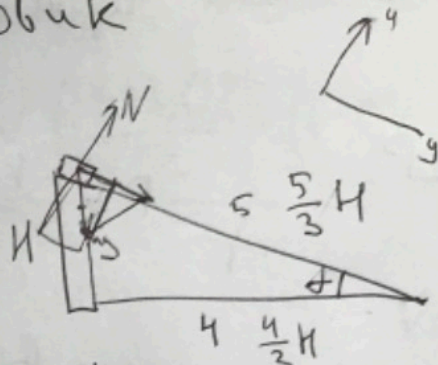
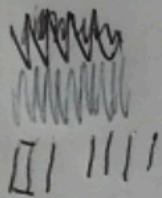
$$= 0,0144 PV + 0,0101 PV = 0,0248 PV$$

$$\Delta A = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_1 - V_2) = PV \left( \frac{1 + 1,02}{2} \right) (1 - 0,99) = 0,0101 PV$$

$$\frac{Q}{\Delta A} = \frac{0,0248 PV}{0,0101 PV} = \underline{\underline{2,455}}$$

Ответ: на 0,980%; 2,455

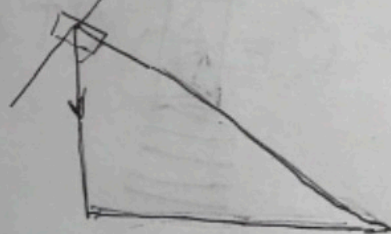




$$N = mg \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha = ma \quad (\cos 90^\circ = 0)$$

$$g \frac{3}{5} = a$$



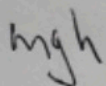
$$\frac{AB}{BC} = \sin \alpha$$

$$\frac{mg}{mg \cos \alpha} = \sin \alpha$$

$$F = 2mg$$

$$\frac{5}{3} H = \frac{g \frac{3}{5} t^2}{2}$$

$$\sqrt{\frac{50}{9} H} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}} = t$$



$$2mg + mg \sin \alpha \quad \sin = \frac{3}{5} = \frac{4}{5}$$

$$g \sin \alpha = \frac{a}{2} \quad \frac{6}{10} = \frac{5}{10} \left( \frac{5}{3} H \right)$$

$$\frac{1}{10} g \sin \alpha$$

$$F = 4mg$$

$$(3m + m)g$$

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

$$2mg = 4ma$$

$$\frac{g}{2} = a$$

$$mg \sin \alpha = mg$$

$$\frac{3}{5} g - \frac{g}{2} = \left( \frac{6}{10} - \frac{5}{10} \right) g$$

$$\frac{1}{10} g$$

$$\frac{5}{3} H = \frac{g t^2}{20}$$

$$\sqrt{\frac{100H}{3g}} = \sqrt{10 \frac{H}{3g}} = t$$

$$\frac{H}{H/c^2}$$



Физика 10 класс Черновик

(2)

$$P_1 = P$$

$$P_2 = 1,02P$$

$$V_1 = V$$

$$V_2 = 0,99V$$

$$\frac{3 \cdot PV}{2} (1,02 - 0,99) +$$

$$+ PV \left( \frac{1+1,02}{2} \right) (1-0,99)$$

Одно из значений габаритов, объема и температуры

$$u = \frac{3}{2} \nu R T$$

$$Q = \frac{3}{2} \nu R T + P \Delta V$$

$$PV = \nu R T$$

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

$$\frac{PV}{T} = \frac{1,02P \cdot 0,99V}{T_2}$$

$$T_2 = T \cdot 1,02 \cdot 0,99 = 1,0098$$

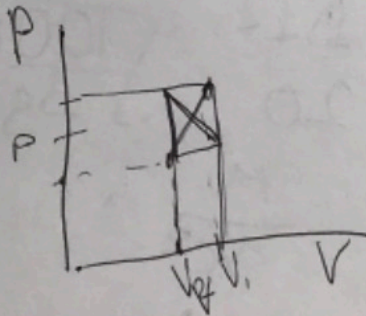
температура газа

$$A = P(V_1 - V_2)$$

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

$$\frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) + \left[ \frac{(P_1 + P_2) \cdot (V_2 - V_1)}{2} \right]$$

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



$mg - F = ma$   
 $mg \sin \alpha$

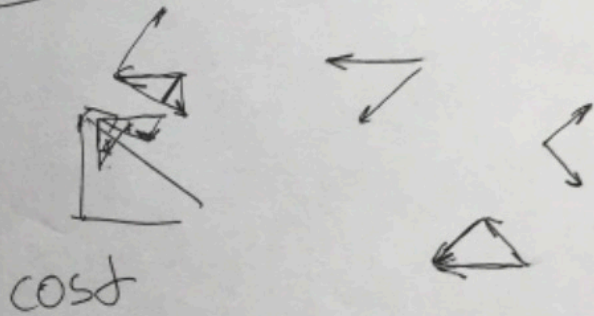


$$Q_{\text{из}} = \frac{PV \frac{3}{2} (1,02 \cdot 0,99 - 1) + PV \left( \frac{1+1,02}{2} \right) \cdot (1-0,99)}{0,0147 + 0,0101}$$

$$0,0147 + 0,0101$$

$$\boxed{2,455}$$

1



cos α

$$\frac{2}{5} \quad \frac{9}{2} \cdot \frac{4}{5} \quad \frac{4}{10}$$

$$\frac{6}{10} - \frac{4}{10} \quad \frac{1}{5}$$

$$\frac{5}{3}$$

$$\frac{504}{39}$$

$$5\sqrt{\frac{2}{3} \cdot 9}$$