

Часть 1

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

Шифр: **21204886**

ID профиля: **879816**

Вариант 1

Чистовик Страница 2 Физика, 10 кл.

Задача 1. v_0 - начальная скорость, H - высота столбика, h - максимальная высота мяча.

Уравнение кинематики $v^2 = v_0^2 + 2ax$: $v_0^2 = 2gh$.

Запишем уравнение для мяча. t_1 - время падения всего мяча до столбика.

$$\begin{array}{l} \text{I мяч: } h - H = 0 + \frac{gt_1^2}{2} \quad (1) \\ \text{II мяч: } H = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \quad (2) \end{array} \quad \begin{array}{l} (1)+(2): \\ h = \frac{gt_1^2}{2} + v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \\ h = v_0 t_1 \end{array}$$

(нуль в (1), потому что высшая точка - скорость начальная нуль) вспомогат., что

$$h = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow \frac{v_0^2}{2g} = v_0 t_1 \Rightarrow \frac{v_0}{2g} = t_1.$$

подставим (*) в (1): $\frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{v_0}{2g}\right)^2$

$$\frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{g}{2} \cdot \frac{v_0^2}{4g^2} \Rightarrow H = \frac{3}{8} \cdot \frac{v_0^2}{g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{8}{3} gH}.$$
$$t_1 = \frac{v_0}{2g} = \frac{\sqrt{\frac{8}{3} gH}}{2g} = \sqrt{\frac{8 \cdot gH}{3 \cdot 4g^2}} = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

I мяч прошел нуль $h = h + (h - H) = 2h - H$

$$h = v_0 t_1 = \sqrt{\frac{8}{3} gH} \cdot \sqrt{\frac{2H}{3g}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 2 \cdot gH \cdot H}{3 \cdot 3 \cdot g}} = \sqrt{\frac{16}{9} H^2} = \frac{4}{3} H$$
$$\Rightarrow h = 2h - H = \frac{8}{3} H - H = \left(\frac{8}{3} - \frac{3}{3}\right) H = \frac{5}{3} H.$$

Ответ: 1) $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

2) $v_0 = \sqrt{\frac{8}{3} gH} = 2\sqrt{\frac{2}{3} gH}$

3) $h = \frac{5}{3} H.$

Страница
2

Задача 3 Суратмуса 1 Числовик. Физика, 10 кл.
 $m = 3 \cdot 10^{-3}$ кг, $T = 81 + 273 = 354$ К.
 $P_H(T) = 0,5 \cdot 10^5$ Па, $T = \text{const}$. $\mu = 0,018$ кг/моль.

$$(P_0, V_0, T, m) \rightarrow (P_1, V_1, T, m_1).$$

Если $\Delta m = m_2 - m_1 = 0$, но $PV = \text{const}$.
 То, надстроем следующее: $\frac{V_0}{3,5} = V_1, P_1 = 1,8 P_0$

$$\left\{ \begin{aligned} P_0 V_0 &= \frac{m}{\mu} RT \quad (1) \\ \frac{\Delta m}{\mu} RT &= P_0 V_0 - P_1 V_1 = P_0 V_0 \left(1 - \frac{1,8}{3,5}\right) \quad (2) \end{aligned} \right.$$

Подставим (1) в (2): $\frac{\Delta m}{\mu} RT = \frac{m}{\mu} RT \cdot \left(\frac{17}{35}\right)$

$\Rightarrow \Delta m = \frac{17}{35} m$ - углем конденсация

$m_1 = m - \Delta m = \frac{18}{35} m$. Для функционально сос-
 тояния: $P_H V_1 = \frac{m_1}{\mu} RT = \frac{18}{35} \cdot \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow V_1 = \frac{18}{35}$

$\cdot \frac{m}{\mu} RT \cdot \frac{1}{P_H} = \frac{18}{35} \cdot \frac{3 \cdot 10^{-3}}{0,5 \cdot 10^5} \cdot 8,31 \cdot 354 \cdot \frac{1 \text{ (м}^3\text{)}}{0,5 \cdot 10^5 \text{ (Па)}} = \frac{5,04 \text{ (л)}}{10^{-3}}$

$= 5,04 \text{ (л)}$ - ответ на вопрос 2.

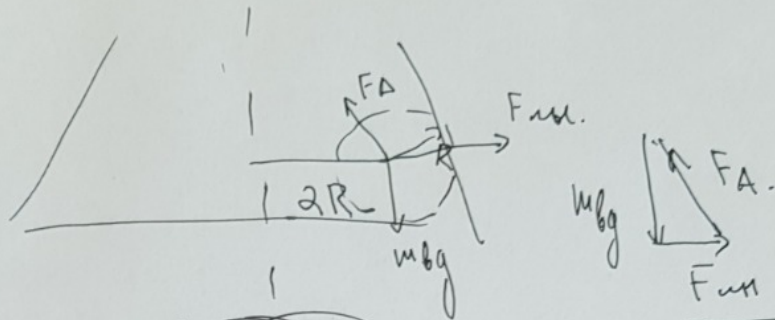
из (1): $P_0 = \frac{m RT}{\mu V_0} = \frac{m RT}{\mu \cdot 3,5 V_1} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 354}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 3,5 \cdot 5,04 \cdot 10^{-3}} = 27,8 \text{ (кПа)}$

Ответ: 1) $P_0 = 27,8$ кПа

2) $V_1 = 5,04$ (л)

Суратмуса;
1.

Чепреburn.



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

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

$$F_A = \sqrt{(mBg)^2 + F_{\text{тр.}}^2}$$

$$\omega^2 R = a_{y-\beta}$$

$$m_b^2 g^2 + m_b^2 \cdot 4(\omega^2 R)^2$$

$$F_A = \sqrt{m_b^2 (g^2 + 4(\omega^2 R)^2)}$$

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

$$\frac{4}{3} \pi R^3 \rho \sqrt{g^2 + 4\omega^4 R^2}$$

$$O_x: -N \sin \alpha + F_{\text{тр.}} = 0$$

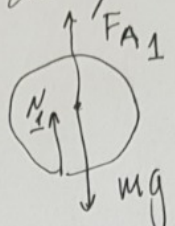
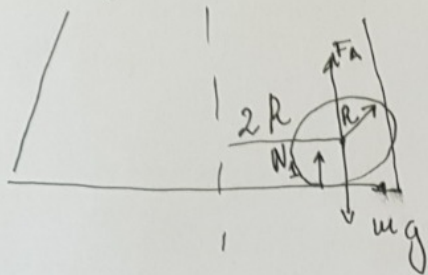
$$F_A \cos \beta + N \sin \alpha = 2\omega^2 R$$

$O_y:$

$$\frac{4}{3} \pi R^3 \rho \sqrt{g^2 + 4\omega^4 R^2}$$

Числовик Суринца 3 Физика, 10 кл.
Задача 2.

Две вращения: одна, где выходящее
на шар:



$$F_{A1} - mg + N_1 = 0$$

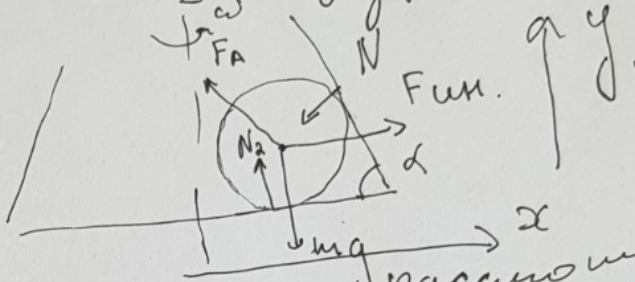
$$F_A = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g$$

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

$$\Rightarrow N_1 = mg - F_{A1} = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g (3 - 1) =$$

$$= \frac{8}{3} \pi \rho g R^3$$

Две вращения:
в нецентральной
системе от-
счёта шарика).



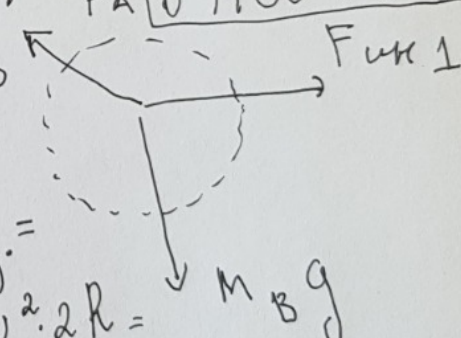
Или где FA. Для этого, где расхождение
шарообразное ступенчатое тело, состоящее из воды,
замесью шара. На него будут действовать
следующие силы:

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

$F_{уп1} = m_B a_y =$

$$= m \omega^2 2R = \frac{4}{3} \pi \rho R^3 \cdot \omega^2 \cdot 2R =$$

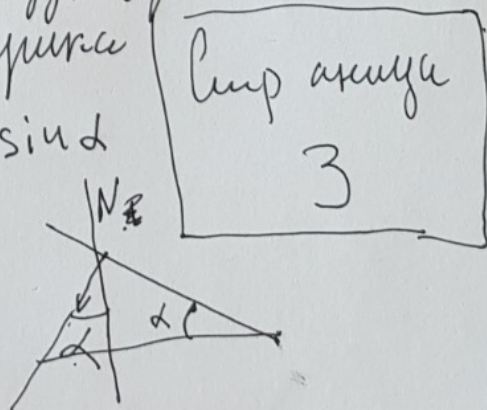
$$\frac{8}{3} \pi \rho \omega^2 R^4$$



Можно сказать, это
проекции FA (имеется в виду $m_B g$ и $F_{уп1}$) на
оси x и y. Тогда, где шарика

Верно: $Ox: 0 = F_{уп} - F_{уп1} - N \sin \alpha$

$Oy: 0 =$



Суринца
3

Мерсбук.

v_0 - паравка.

$$v_0 = g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0}{g}$$

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

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

$h - \max$

$$\begin{cases} h - H = \frac{gt^2}{2} \\ h > H \end{cases} \Rightarrow t_1 = 1$$

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

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

$$h - H + H = \frac{gt^2}{2} + v_0 t_1 - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = v_0 t_1$$

$$\frac{v_0^2}{2g} = v_0 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0}{2g}$$

$$\frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{v_0}{2g}\right)^2$$

$$\frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{g}{2} \cdot \frac{v_0^2}{4g^2} \Rightarrow \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{8g} = H$$

$$\frac{v_0^2}{g} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{8}\right) = H \Rightarrow \sqrt{\frac{8}{3} g H} = v_0$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{8} = \frac{4}{8} - \frac{1}{8} = \frac{3}{8}$$

Чертовик

$$3. T = 354 \text{ K.}$$

$T = \text{const.}$

$$p_1 = 1,8 p_0$$

$$p_H(T) = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па.}$$

$$\frac{V_0}{3,5} = V_1$$

$$\mu = 0,18 \text{ м/моль}$$

$$m = 3 \text{ г.}$$

$$\rightarrow (p_0, V_0, T) \rightarrow (p_1, V_1, T)$$

$$p_0 V_0 = \frac{m}{\mu} R T$$

1) p_0 - ?
2) V_1 - ?

$$\frac{\Delta m}{\mu} R T = p_0 V_0 - p_1 V_1 = p_0 V_0 \left(1 - \frac{1,8}{3,5}\right)$$

$$\frac{\Delta m}{\mu} R T = \frac{m}{\mu} R T \left(1 - \frac{1,8}{3,5}\right)$$

$$\Delta m = m \left(1 - \frac{1,8}{3,5}\right) = m \cdot \frac{17}{35}$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{18}{35} m$$

$$p_H V_1 = \frac{18}{35} \frac{m}{\mu} R T$$

$$2) V_1 = \frac{18}{35} \cdot \frac{m}{\mu} R T \cdot \frac{1}{p_H}$$

$$1) p_0 =$$

Часть 2

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

Шифр: **21204886**

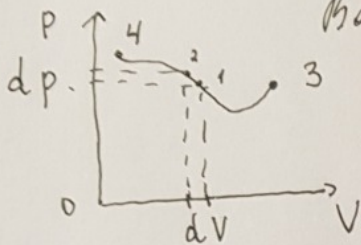
ID профиля: **879816**

Вариант 1

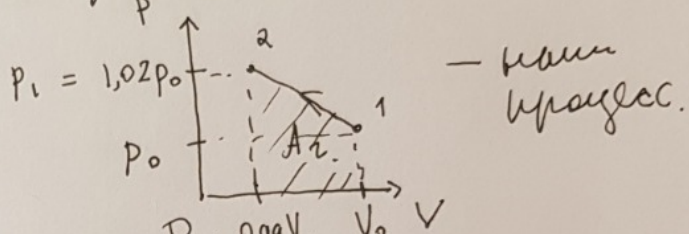
Учебник. Упражнение 1 Физика, 10 кл.

Задача 5. $\frac{\Delta p}{p}, \frac{\Delta V}{V}, \frac{\Delta T}{T} \ll 1$ ^{$i=5$} . Это значит,

что можно считать, что величины изменяются линейно. Например, у нас есть более сложный процесс 3-4, а 1-2 - нам, рассматриваемый процесс. Вам, 1-2 можно считать линейным.



Следовательно, ~~...~~



~~К 3~~ $\frac{A_2}{Q_+}$ - ничто иное, как КПД (хотя, нет, КПД - это замкнутые циклы) $\left| \begin{array}{l} \text{минимум} \\ \text{изменение } T \end{array} \right.$

$$Q_+ = \frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_0 V_0) + A_{2a}$$

Собери, A_2 - окружена $1,02 p_0 \cdot 0,99 V_0 = \Delta R T_1$

нак. $A_2 = - \frac{(1,02+1)}{2} p_0 \cdot 0,01 V_0 = \frac{T_1}{T} = \frac{1,02 \cdot 0,99}{1} =$

$$= - \frac{2,02}{2} \cdot 0,01 p_0 V_0 =$$

$$= 1,0098$$

$$= - 1,01 \cdot 0,01 p_0 V_0 =$$

$\Rightarrow T$ увеличивается на

$$= - 1,01 \cdot 10^{-2} p_0 V_0$$

0,98%

Хотя, это слишком много знаков.

Пусть тогда, T увеличилась на 1%.

$$\frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_0 V_0) = \frac{3}{2} \cdot 0,0098$$

$$Q_+ = 0,0046 p_0 V_0$$

$$\frac{A_2}{Q_+} = \frac{- 1,01 \cdot 10^{-2} p_0 V_0}{0,0046 p_0 V_0} = - 2,2$$

Упражнение

1

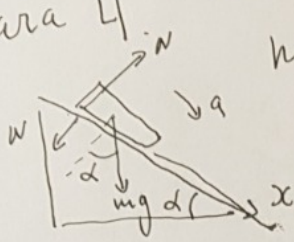
Ответ:

1) увеличилась на 1%

2) $\frac{A_2}{Q_+} = - 2,2$

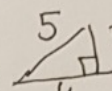
Вправа 2 Чистовик Фізика, 10 кл
Задача 4

1)



по Ох: $ma = mg \sin \alpha$
 $a = g \sin \alpha$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

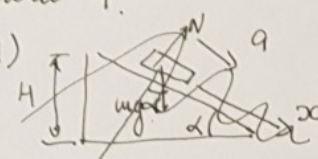
$\sin \alpha = \frac{3}{5}$  $\Rightarrow t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

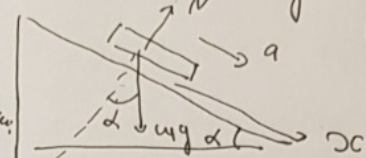
2) ÷ 3): Ренеме регеу Керереу. С.О.

Дубин: 1) $t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Вправа 2
2.

~~Учебник~~ ~~Сурганова~~ ~~1~~ ~~Писина~~ ~~Ю.В.~~
Задача 4.

1)  $\& \text{ по } O_x: m a = m g \sin \alpha$
 $a = (\sin \alpha) \cdot g$

Из уравнения кинематики: 

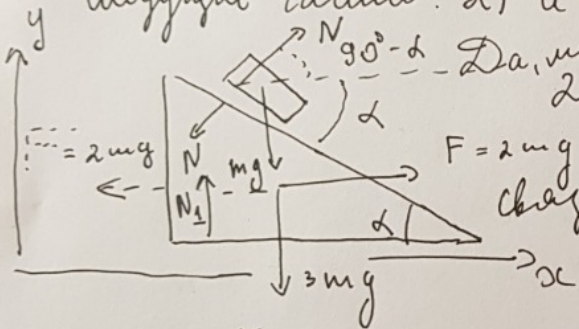
$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$\sin \alpha = + \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = + \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$$

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

Проверка!

Средние задачи: 2) и 3).



Да, можно было и через центр масс. С.О.

2 варианта: либо F влево, либо

$F = 2mg$ вправо. Выходит замкнуто,

чтобы при ускорении блок не соскользнул.

$$\frac{a_{1y}}{a_{1x}} = -\tan \alpha \quad (\text{мусор по нормальному направлению}).$$

Шарики: $O_x: m a_{1x} = N \cos(90^\circ - \alpha) = N \sin \alpha$

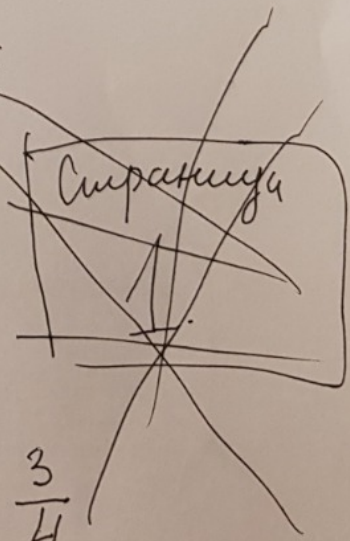
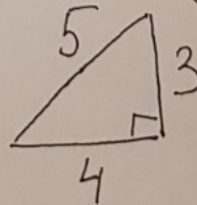
$$O_y: m a_{1y} = -mg + N \cos \sin(90^\circ - \alpha) =$$

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

Крик $O_y: 3m a_{2y} = 0$ - кинематика.

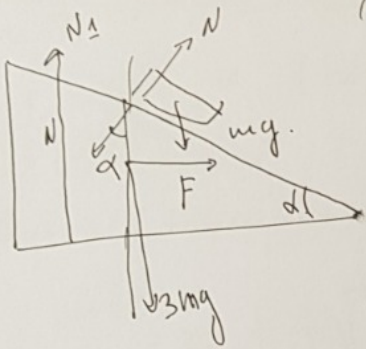
$$O_x: 3m a_{2x} = -N \cos \alpha + F$$

$$\begin{cases} 3m a_{2x} = F - N \cos \alpha & (1) \\ m a_{1x} = N \sin \alpha & (2) \\ m a_{1y} = N \cos \alpha - mg & (3) \\ \frac{a_{1y}}{a_{1x}} = -\tan \alpha & (4) \end{cases}$$

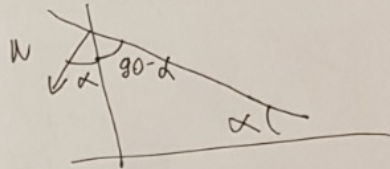


$$\frac{(3)}{(2)}; \frac{a_{1y}}{a_{1x}} = \frac{N \cos \alpha - mg}{N \sin \alpha} = -\tan \alpha = -\frac{3}{4}$$

Черновик Черновик.



am



$$N \cdot \frac{4}{5} - mg$$

~~Условие~~ ~~Сравнение 2~~ ~~Применение~~ ~~Ок.~~

$$-\frac{3}{4} = \frac{N \cdot \frac{4}{5} - mg}{N \cdot \frac{3}{5}} \quad 4(mg - \frac{4}{5}N) = 3N \cdot \frac{3}{5}$$

$$4mg - \frac{16}{5}N = \frac{9}{5}N \Rightarrow 4mg = \frac{25}{5}N = 5N$$

$mg \cdot \frac{4}{5} = N$. Поскольку, не происходит
ни скольжения в точке верши

$$a_{1x} > 0, \quad m a_{1y} = \frac{4}{5}mg \cdot \frac{4}{5} - mg = \frac{16}{25}mg - mg = \\ = -\frac{9}{25}mg < 0 - \text{ложно.}$$

$$\text{масса, } 3 m a_{2x} = F - N \cos \alpha = 2mg - \frac{4}{5}mg \cdot \frac{4}{5} = \\ = \frac{50}{25}mg - \frac{16}{25}mg = \frac{34}{25}mg \Rightarrow a_{2x} = a = \frac{34}{25} \cdot \frac{1}{3}g =$$

$$= \frac{34}{75}g. \quad \text{Поскольку сила } F \text{ велика}$$

$$\begin{cases} 3 m a_{2x} = -F - N \cos \alpha & (5) \text{ Проверим, будет ли движение} \\ m a_{1x} = N \sin \alpha & (6) \text{ } mg - \text{ног маи } \alpha \text{ } \text{быстрее, чем} \\ m a_{1y} = N \cos \alpha - mg & (7) \text{ ма кажем?} \\ \frac{a_{1y}}{a_{1x}} = -\tan \alpha & (8) \end{cases}$$

$$\frac{2}{3}g \cdot \tan \alpha \stackrel{?}{<} g \quad \text{это}$$
$$\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4}g < g - \text{Нет, не маж.}$$

ложно, что $(6) \div (8)$ означен нели не.

~~Условие~~ ~~Сравнение 2~~ ~~Применение~~ ~~Ок.~~