

Часть 1

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

Шифр: **21205481**

ID профиля: **852492**

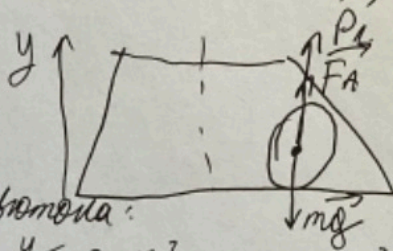
Вариант 1

2. Дано:
 ω
 R
 $\text{tg } \alpha = 2$

- 1) N_1
- 2) N_2

Решение:

1) Сосис не вращается. Если сосис не вращается, то шар находится в равновесии; ось опоры стержня F_A направлена вертикально вверх. Сосиса как тело сосиса не движется, на шар действует $P_1 = N_1$.



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

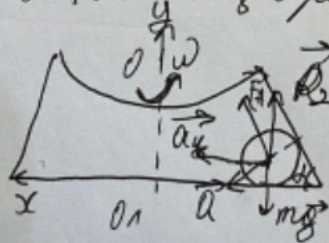
$$F_A = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi \rho R^3$$

По II з-ку Ньютона:

$$(y) \quad N_1 + \frac{4}{3} \pi \rho R^3 = 4 \pi \rho R^3$$

$$N_1 = \frac{8}{3} \pi \rho R^3$$

2). Сосис вращается, шар прижимается к стенке, но не соскальзывает. Сила реакции со стороны стержня F_A направлена параллельно поверхности к стенке и имеет величину Q . Угловая скорость вращения ω .



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

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 5$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\text{tg} \alpha = 2$$

II з-к Ньютона:

$$(x) \quad F_A \cos \alpha + Q \sin \alpha = m \cdot a_{ц}$$

$$\frac{4}{3} \pi \rho R^3 \cos \alpha + Q \sin \alpha = m \cdot 2\omega^2 R = 8 \pi \rho R^4 \omega^2 \Rightarrow$$

$$Q = \frac{4 \pi \rho R^3 (2R\omega^2 - \frac{\rho}{3} \cos \alpha)}{\sin \alpha}$$

$$(y) \quad N_2 - mg + F_A \sin \alpha - Q \cos \alpha = 0$$

$$N_2 - 4 \pi \rho R^3 \rho + \frac{4}{3} \pi \rho R^3 \sin \alpha - (\text{tg} \alpha \cdot \frac{4 \pi \rho R^3 (2R\omega^2 - \frac{\rho}{3} \cos \alpha)}{\frac{2}{\sqrt{5}}}) = 0$$

$$N_2 = 4 \pi \rho R^3 (\rho - \frac{\rho}{3} \sin \alpha + \text{tg} \alpha \cdot 2R\omega^2 - \frac{\rho}{3} \text{tg} \alpha \cos \alpha) =$$

$$= 4 \pi \rho R^3 (\rho - \frac{2\rho}{3\sqrt{5}} + R\omega^2 - \frac{\rho}{6 \cdot 0.5}) = 4 \pi \rho R^3 (\rho - \frac{\rho\sqrt{5}}{6} + R\omega^2)$$

Ответ: 1) $\frac{8}{3} \pi \rho R^3$; 2) $4 \pi \rho R^3 (\rho - \frac{\rho\sqrt{5}}{6} + R\omega^2)$.

Числовой
Физика 10 класс Часть I. Вариант 10-0001

(3)

3. Дано:

- $m_1 = 0,003 \text{ кг}$
- $t = 81^\circ\text{C} = 354 \text{ К}$
- $\frac{V_1}{V_2} = 3,5$
- $\frac{P_2}{P_1} = 1,8$
- $P_k = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$
- $M = 0,018 \text{ кг/моль}$
- $R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$

Решение:

Рассмотрим состояние пара. 1-состояние до
сжатия; 2-состояние после.
уравнение Клапейрона - Менделеева для 1 состояния:

$$P_1 \cdot V_1 = \frac{m_1}{M} \cdot R \cdot T$$

для 2 состояния:

$$P_2 \cdot V_2 = \frac{m_2}{M} \cdot R \cdot T$$

Поделим 1 уравнение на 2:

$$\frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{V_1}{V_2} = \frac{m_1}{m_2}$$

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

$$m_2 = \frac{18}{35} \cdot m_1$$

Следовательно, т.к. масса парендасы, значит
тамо пара конденсируется. Следовательно,
давление останется тем же. $\Rightarrow P_2 = P_k = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

$$P_k \cdot V_2 = \frac{m_2}{M} R T$$

$$P_k \cdot V_2 = \frac{18 m_1}{35 M} R T \Rightarrow V_2 = \frac{18 \cdot m_1 \cdot R T}{35 M \cdot P_k} = \frac{18 \cdot 0,003 \cdot 8,31 \cdot 354}{35 \cdot 0,018 \cdot 0,5 \cdot 10^5} = 0,005 \text{ м}^3$$

тогда $V_1 = V_2 \cdot 3,5$.

$$P_1 \cdot V_2 \cdot 3,5 = \frac{m_1}{M} R T$$

$$P_1 = \frac{m_1 R T}{M V_2 \cdot 3,5} = \frac{0,003 \cdot 8,31 \cdot 354}{0,018 \cdot 0,005 \cdot 3,5} \approx 0,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Ответ: 1) $0,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$; 2) $0,005 \text{ м}^3$.

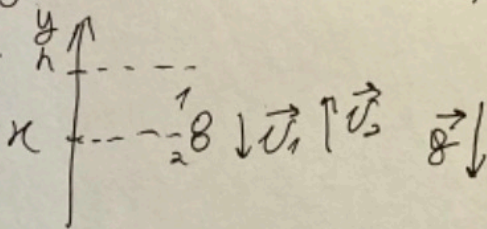
Физика 10 класс Часть I Вариант 10-01

1. Дано:
 K

Решение:

Мячи сталкиваются, когда 1-й мяч, преодолев максимальную точку, летит вниз, 2-й мяч летит вверх.

Максимальная высота. По 3-й сохранению энергии



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

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

Пусть 1-й шар падает с высоты h за t_1 . т.к. мяч падает с ускорением $a = -g$; $0 = v_0 - g t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0}{g}$

Макс. 2-й шар падает с высоты K так, что

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

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

1-й шар за время t преобразуется на $h - h = K - \frac{v_0^2}{2g} = -\frac{g t^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{v_0^2}{2g} > K + \frac{g t^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = 2gK + g^2 t^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gK + g^2 t^2}$$

$$\frac{g t^2}{2} + K = t \sqrt{2gK + g^2 t^2} \Rightarrow \frac{g t}{2} + \frac{K}{t} = \sqrt{2gK + g^2 t^2}. \text{ Возведем в квадрат:}$$

$$\frac{g^2 t^2}{4} + \frac{K^2}{t^2} + gK = gK + g^2 t^2 \Rightarrow \frac{3}{4} g^2 t^2 + gK - \frac{K^2}{t^2} = 0$$

$$\frac{3}{4} g^2 t^4 + gK t^2 - K^2 = 0.$$

Обозначим t^2 :

$$D = g^2 K^2 + 3g^2 K^2 = 4g^2 K^2$$

$$t^2 = \frac{-gK + 2gK}{\frac{3}{2} g^2} = \frac{gK}{\frac{3}{2} g^2} = \frac{2K}{3g}$$

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

$$v_0 = \sqrt{2gK + g^2 t^2} = \sqrt{2gK + g^2 \cdot \frac{2K}{3g}} = \sqrt{2gK + \frac{2}{3}gK} = \sqrt{\frac{8}{3}gK}$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{\frac{8}{3}gK}{2g} = \frac{4}{3}K$$

тогда $s_1 = h + h - K = \frac{8}{3}K - K = \frac{5}{3}K$.

Ответ: 1) $\sqrt{\frac{2K}{3g}}$ 2) $v_0 = \sqrt{\frac{8}{3}gK}$ 3) $s_1 = \frac{5}{3}K$.

Часть 2

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

Шифр: **21205481**

ID профиля: **852492**

Вариант 1

Тема: Векторы
 задача: Векторы 10-01. Класс 10. Задача II.

4. Дано:

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

K

m

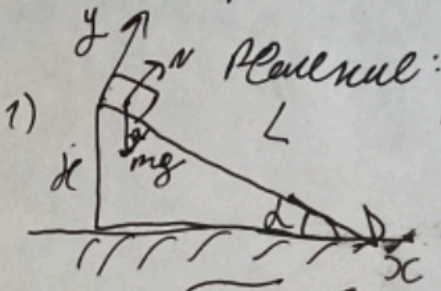
$3m$

1) τ - ?

2) $F = 2mg$,

a - ?

F - ?



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

на основании треугольника mg и угла α получаем K и N .

По II закону Ньютона:

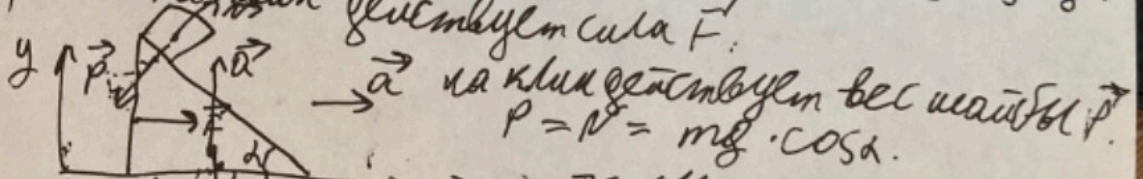
$$(I) \quad mg \sin \alpha = am$$

$$a = g \sin \alpha$$

$$L = \frac{K}{\sin \alpha}; \quad v_0 = 0 \Rightarrow \frac{K}{\sin \alpha} = \frac{at^2}{2} = \frac{g \sin^2 \alpha t^2}{2}$$

$$\Rightarrow \tau^2 = \frac{2K}{g \sin^2 \alpha} \Rightarrow \tau = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2K}{g}} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2K}{g}}$$

2) Вектор силы F действует на тело $3m$ и m .



наклон α вектора F равен α .
 $P = N = mg \cdot \cos \alpha$.

(I) $F - P \cdot \sin \alpha = 3m \cdot a$

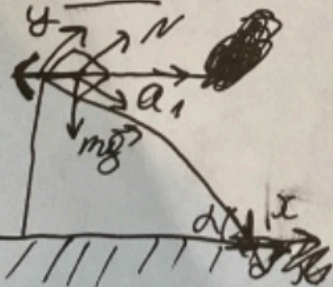
$$F - mg \cos \alpha \sin \alpha = 3am$$

$$2mg - mg \cos \alpha \sin \alpha = 3am$$

$$a = \frac{2g - g \cos \alpha \sin \alpha}{3} = \frac{2g - g \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5}}{3} = \frac{2g - \frac{12g}{25}}{3} = \frac{38g}{75}$$

3)

BCO Кадана:



По II закону Ньютона:

$$(I) \quad a_1 m = F \cos \alpha + mg \sin \alpha$$

$$a_1 = g(2 \cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$(I) \quad mg \sin \alpha = \frac{38}{75} mg \cos \alpha + a_2 m$$

$$g \left(\frac{3}{5} - \frac{38 \cdot 4}{75 \cdot 5} \right) = a_2$$

$$a_2 = \frac{43}{375} g$$

Куда g $a_1 = \frac{38}{75} g$

~~Угол α вектора F равен α . По II закону Ньютона: $a_1 m = F \cos \alpha + mg \sin \alpha$. $a_1 = g(2 \cos \alpha + \sin \alpha)$~~

~~Угол α вектора F равен α . По II закону Ньютона: $a_1 m = F \cos \alpha + mg \sin \alpha$. $a_1 = g(2 \cos \alpha + \sin \alpha)$~~

~~Угол α вектора F равен α . По II закону Ньютона: $a_1 m = F \cos \alpha + mg \sin \alpha$. $a_1 = g(2 \cos \alpha + \sin \alpha)$~~

~~Угол α вектора F равен α . По II закону Ньютона: $a_1 m = F \cos \alpha + mg \sin \alpha$. $a_1 = g(2 \cos \alpha + \sin \alpha)$~~

~~Угол α вектора F равен α . По II закону Ньютона: $a_1 m = F \cos \alpha + mg \sin \alpha$. $a_1 = g(2 \cos \alpha + \sin \alpha)$~~

Ответ: 1) $\frac{5}{3} \sqrt{\frac{2K}{g}}$; 2) $\frac{38}{75} g$; 3) $25 \sqrt{\frac{K}{375g}}$

Чистовик
 Физика вариант 10-01. класс 10. Часть II.

5. Дано:

$$\frac{P_2}{P_1} = 1,02$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 0,98$$

$$i = 3$$

Решение:

(2)

1) Запишем уравнение Клапейрона Менделеева для 1 состояния:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R}$$

2 состояние:

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

Получим (2) из (1):

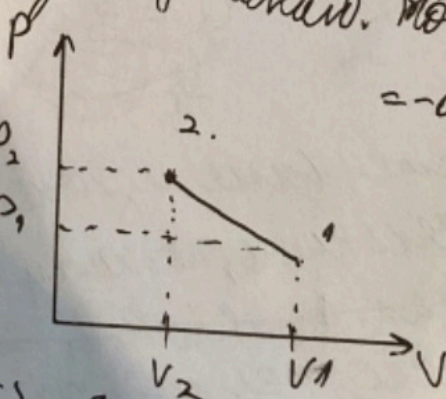
$$\frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = 1,02 \cdot 0,98 = 1,0098$$

значит, температура увеличится на 0,98%

2) I закон термодинамики:

$Q = A + \Delta U$; Q - теплота, полученная газом, A - совершённая им работа, ΔU - изменение энергии.

Так как относительные изменения объёма, давления и температуры $\ll 1$, мы можем представить процесс 1-2 в $P-V$ координатах как прямоугольник.



$$A = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) = -0,01 V_1 \cdot 1,01 P_1 = -0,0101 V_1 P_1$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R \cdot 0,0098 T_1 = \frac{3}{2} \nu R \cdot 0,0098 \frac{P_1 V_1}{\nu R} = 0,0049 P_1 V_1$$

$$Q = 0,0049 P_1 V_1 - 0,0101 P_1 V_1 = -0,0052 P_1 V_1$$

$$\text{тогда } \frac{Q}{A} = \frac{-0,0052}{-0,0101} \approx 0,46$$

Ответ: 1) 0,98% ; 2) -0,46.