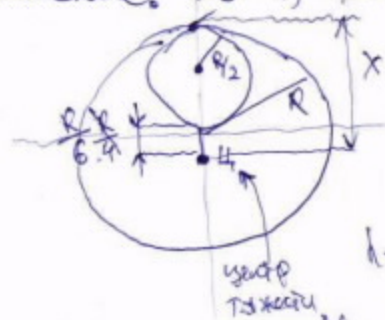


Задача	1	2	3	4	5	6	Σ <u>20</u>		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>20</u>	<u>двадцать</u>	

1. Дано: $R, m, r = \frac{R}{2}, L = 1,5\pi R$

Найти: $A_{\min}$.

Решение: х.о. 1) прочитаем массу цилиндра после свершения.



$m = \rho V$, где ρ - плотность, V - объём.

V_1 - объём цилиндра в начале - $V_1 = Sh = \pi R^2 h$, где

h - некоторая длина цилиндра (высота).

V_2 - объём цилиндра после свершения $V_2 = V_1 - \pi r^2 h =$

$$= \pi R^2 h - \pi \frac{R^2}{4} h = \frac{3}{4} \pi R^2 h.$$

масса цилиндра до: $m = \rho \pi R^2 h$

после $m_1 = \rho \pi R^2 h \frac{3}{4}$

центр тяжести цилиндра сместится вниз на $\frac{R}{4}$ по оси X .

почитаем эту Δl : после свершения какой момент сил тяжести должен равняться разнице моментов сил цилиндра до свершения и высверленной части.

будем считать равнодействующую моментов относительно точки O :

$$Rmg - \frac{R}{2} m \frac{1}{4} g = \frac{3}{4} m g x, \text{ где } x - \text{координата ЦТ (центра тяжести).}$$

$$R - \frac{R}{8} = \frac{3}{4} x, \quad \frac{7}{8} R = \frac{3}{4} x \Rightarrow x = \frac{7}{8} R \cdot \frac{4}{3} = \frac{7}{6} R$$

$$\Delta l = \frac{7}{6} R - R = \frac{1}{6} R$$

2) $A_{\min} = F L = \frac{3}{4} m g \frac{3}{2} \pi R = \frac{9}{8} m g \pi R$ - следует заметить, что полученное значение $A_{\min}$ будет верным только если направить вектор

выразив T из первого уравнения и подставив во второе получим:

$$(m_1 + \frac{m_0}{2})(g - a) - (m_2 + \frac{m_0}{2})g = (m_2 + \frac{m_0}{2})a.$$

$$m_1 g + \frac{m_0}{2} g - m_1 a - \frac{m_0}{2} a - (m_2 + \frac{m_0}{2})g = (m_2 + \frac{m_0}{2})a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{m_1 g + \frac{m_0}{2} g - m_2 g - \frac{m_0}{2} g}{m_2 + m_1 + m_0} = \frac{g(m_1 - m_2)}{m_2 + m_1 + m_0}$$

Ответ: $a = \frac{g(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2 + m_0}.$

+ (5) -

2. Дано: $\omega_0, \mu, m, n.$

Найти: R ?

Решение: по 3СЗ: $F_{\text{тр}} S = \frac{m v_0^2}{2}$; $S = 2\pi R n$ - расстояние пройденное по кругу т.е.

$$v_0^2 = \omega^2 R^2.$$

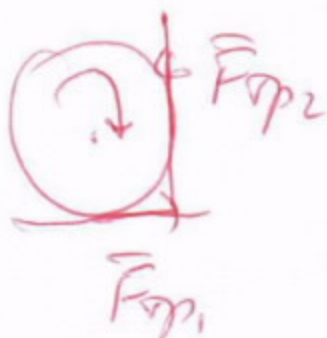
$$F_{\text{тр}} = mg\mu.$$

$$mg\mu 2\pi R n = \frac{m \omega^2 R^2}{2}$$

$$m 4\pi g \mu n = \omega^2 R \Rightarrow$$

$$R = \frac{4\pi g \mu n m}{\omega^2}$$

Ответ: $R = \frac{4\pi g \mu n m}{\omega^2}.$



$$(F_{\text{тр}1} S + F_{\text{тр}2} S)$$

2

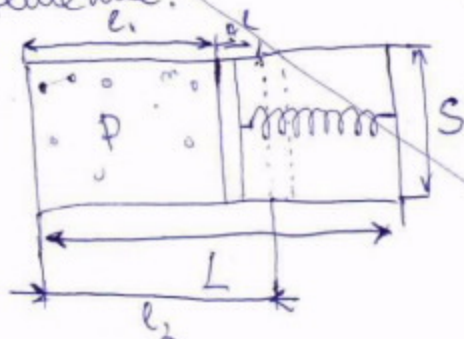
силы F в точку CT расее полуокругом кони

Ответ: $A = \frac{9}{8} mg \pi R$.

3. Дано: $V = 4 \text{ л}$, $p = 10^6 \text{ Па}$, $V_k = nV = 3V$

Найти: A газа

Решение:



1) система находится в равновесии, следовательно

$pS = F_{y1}$, где F_{y1} — сила упругости пружины,
 $F_{y1} = kl_1$
 K — коэффициент упругости.

$pS = kl_1 = p \frac{V}{l_1} = kl_1$
 $pV = Kl_1^2 = K \left(\frac{L}{2} \right)^2$

2) при увеличении объема газа в n раз

$p_1 nV = Kl_2^2 = K \left(\frac{L}{2} + \Delta l \right)^2 = K \frac{L^2}{4} + K L \Delta l + K \Delta l^2 = K \left(\frac{L}{2} \right)^2$

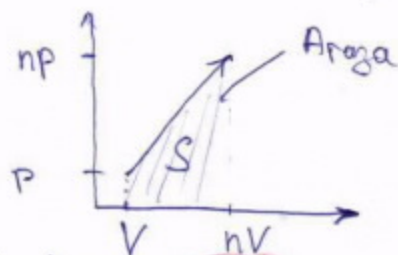
$p_1 > p$

$A = p$ 1) система находится в равновесии по 3СЭ:

$pV = \frac{Kl_1^2}{2}$, $2pV = Kl_1^2 = K \frac{V^2}{S^2}$, $2p = \frac{KV}{S^2}$ (1)

2) после увеличения объема в n раз:

$2p_1 = \frac{KnV}{S^2}$ (2), разделив (1) на (2) получим: $\frac{p}{p_1} = \frac{KV}{S^2} \cdot \frac{S^2}{KnV} = \frac{1}{n}$, т.е. давление $p_1 = np$.



$A_{\text{газ}} = +S = \frac{p+np}{2} (nV-V) = 2p \cdot 2V =$

$= 4pV = 4 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 10^6 \text{ Па} = 4 \cdot 4 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 16 \text{ кДж}$

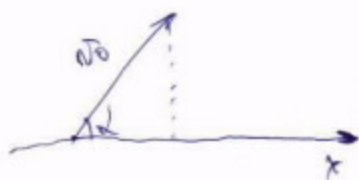
Ответ: $A = 16 \text{ кДж}$.

5

4. Дано: $m = 1 \text{ кг}$, $\alpha = 60^\circ$, $\rho = 5 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}$

Найти: v_0

Решение: 1) в высшей точке траектории проекция скорости v_0 на вертикальную ось y будет равна нулю. Будет присутствовать только горизонтальная составляющая. $p = m v_{0x} = m v_0 \cos \alpha \Rightarrow v_0 = \frac{p}{m \cos \alpha} = \frac{5 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}}{1 \text{ кг} \cdot \frac{1}{2}} = 10 \text{ м} / \text{с}$.



Ответ: $v_0 = 10 \text{ м} / \text{с}$.

+ (5)

5. Дано: m_0 , m_1 и m_2 ($m_1 > m_2$)

Найти: a .

Решение:

1) закон Ньютона $\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$.

спроектируем силы к первому грузу. и второе

$$1 - T_1 - (m_2 + \frac{m_0}{2})g = (m_2 + \frac{m_0}{2})a_1$$

$$2 - (m_1 + \frac{m_0}{2})g - T_2 = (m_1 + \frac{m_0}{2})a_2$$

т.к. нить нерастяжима, то $\vec{T}_1 = -\vec{T}_2$;

$$T_1 = T_2 = T_0, \quad \vec{a}_1 = -\vec{a}_2, \quad a_1 = a, \quad a_2 = -a.$$

нить будет растягиваться с таким же ускорением.

$$\begin{cases} T - (m_2 + \frac{m_0}{2})g = (m_2 + \frac{m_0}{2})a \\ (m_1 + \frac{m_0}{2})g - T = (m_1 + \frac{m_0}{2})a \end{cases}$$

