

ШИФР 31832

Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.03.18

Площадка написания МГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	20	0	45	45	55	35	18	Восемнадцать баллов	Буб

Задача ~ 3

$V = 4\lambda$
 $p = 10^6 \text{ Па}$
 $n = 3$

A-?

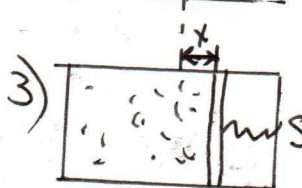
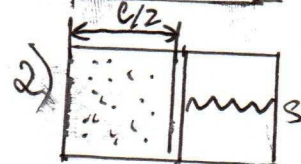
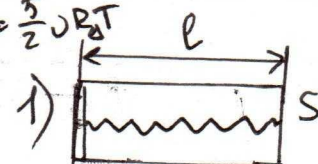
$$Q = A_T + \Delta U = \Delta p \Delta V + \frac{3}{2} \Delta p V = \frac{5}{2} \Delta p V$$

$$A = \frac{kx^2}{2} + \Delta p \cdot \Delta V \cdot \frac{5}{2} \quad 1)$$

$$F = \frac{P}{S}$$

$\Sigma F = 0$ по II 3. Ньютон

$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ по III 3. Ньютон



$$\frac{P}{S} = k \frac{l}{2} \quad (1)$$

$$\frac{P'}{S} = k \left(\frac{l}{2} + x \right) \quad (2)$$

$$k = \frac{P}{V}$$

$$\Delta p = p' - p$$

$$\Delta V = (V' - V) = (n-1)V = x \cdot S$$

из (1) и (2)

$$\Delta p = kxS = k \cdot \Delta V \quad p' = \frac{Sk l}{2} + kxS = p_0 + kxS$$

$$V = \frac{l}{2} \cdot S; \quad V' = \left(\frac{l}{2} + x \right) S; \quad V' = V + xS$$

$$xS = (n-2)V$$

$$k = \frac{2P}{Sl} = \frac{P}{V} \quad (\text{из } (1))$$

$$x = \frac{(n-1)V}{S} = \frac{(n-1)l}{2}$$

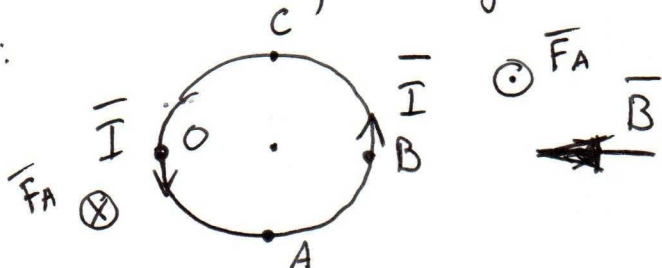
$$A = \frac{P}{V} x^2 + \frac{5}{2} \cdot 4 PV$$



Задача № 4

Кольцо будет подниматься под действием силы Ампера.
 $F_A = BIL \sin \alpha$, α - ^{наименьший} угол между $\vec{B}$ и $\vec{I}$

Вид сверху:



Направление силы Ампера определяется по правилу левой руки.

Под действием силы тяжести и силы Ампера, кольцо начнет "вращаться" относительно т. О
Центр масс находится в центре кольца.

~~Отн. О: $\sum M = 0$~~

~~F_{AM} - максимальная сила Ампера при $\alpha = 90^\circ$.~~

~~Силы Ампера при $\alpha < 90^\circ$ не учитываются~~
 ~~$mgR - F_{AM}R$ $mgR - F_{acr} \cdot R_{cp} = 0$~~

~~Сила Ампера зависит от $\sin \alpha$ значит $F_{acr} = \frac{F_{AM}}{2}$~~

~~$R_{cp} = \frac{3R}{2}$~~

~~$mgR - \frac{3}{4} F_{AM} R = 0$~~

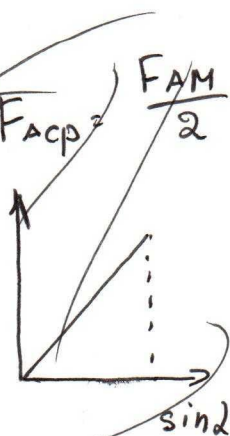
~~$F_{AM} = \frac{4}{3} mg$~~

~~$\sum M = 0$~~

Отн. т. О: $mgR = F_{AM} \cdot 2R = 0$

Силы Ампера, действующие при т.к. компенсируют друг друга

F_{AM} - максимальная сила Ампера при $\alpha = 90^\circ$
 $\sin \alpha < 1$ не учитываются, с разных сторон кольца.



Задача №6 (продолжение)

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mgS}{6} + \frac{mv_1^2}{2}; \quad v_0^2 = \frac{gS}{3} + v_1^2$$

$$\text{из (1): } v_1 = \frac{2S}{v} - v_0; \quad (2) (v_0 - v_1)(v_0 + v_1) = \frac{gS}{3}$$

$$\text{в (2): } \left(2v_0 - \frac{2S}{v}\right) \left(\frac{2S}{v}\right) = \frac{gS}{3}$$

$$2v_0 - \frac{2S}{v} = \frac{vgS}{6S} = \frac{vg}{6}$$

$$2v_0 = \frac{vg}{6} + \frac{2S}{v} = \frac{v^2g + 12S}{6v}$$

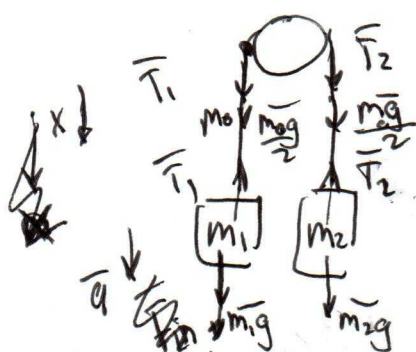
$$v_0 = \frac{vg}{12} + \frac{S}{v}$$

уравнение
гб-я
есть?

Задача №5

m_0, m_1, m_2

$m_1 > m_2$



в момент, когда
она расположена
сверху гриппо; сила тяжести
действующая на каждую
часть равна:

$$F = \frac{m_0g}{2}$$

$\Sigma F = ma$ по II з. Ньютона.

$$\frac{m_1g + m_0g}{2} \quad F_{12} = -F_{21} \text{ по III з. Ньютона.}$$

$$T_1 - m_1g = 0 \Rightarrow T_1 = m_1g$$

$$T_2 - m_2g = 0 \Rightarrow T_2 = m_2g$$

$$\begin{cases} \frac{m_0g}{2} + m_1g = m_2g - \frac{m_0g}{2} + \frac{(m_1 + m_0)a}{2} \\ \frac{m_0g}{2} + m_2g = \frac{(m_1 + m_0)a}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{m_1g - m_2g}{2} = ma$$



Задача №4 (продолжение)

Мы Моменты ~~инерции~~ вращения, ближайшие к т. А складываются с моментами вращения, ближайшими к т. В и в сумме они дают $M_0 = \frac{F_{AM} R}{2}$, но т.к. со стороны т. С. тоже существуют такие же моменты: $M_{CP} = \frac{2 F_{AM} R}{2} = F_{AM} R$. При этом длина проводника, учитываемая в силе Ампера, будет равна πR .

$$mgR - B I \pi R \cdot \sin 90^\circ \cdot 2R = 0$$

$$m = \frac{2 B I R \cdot \pi}{g} \quad \text{---}$$

Задача №6

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ м}$$

$$\mu = 0,15$$

$$T = 0,74 \text{ с}$$

$$\text{ЗСЭ: } E_{00} = E_{\text{после}}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = F_{\text{тр}} S + \frac{m v_1^2}{2}, \quad v_1 - \text{скорость перед столкновением.}$$

$$S = v_0 T - \frac{a T^2}{2} = \frac{v_0 + v_1}{2} T \quad (1)$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N, \text{ т.к.}$$

$$N = m'g, \text{ т.к. } F_{\text{тр}} \sim m, \text{ средняя } F_{\text{тр}} \text{ ср}$$

сила трения равна $F_{\text{тр ср}} = \frac{F_{\text{тр м}}}{2}$; $F_{\text{тр м}}$ - максимальная сила трения, равная $F_{\text{тр м}} = \frac{mg}{3}$, т.к. доска заезжает на неровность на треть длины, $\ell \sim V \sim t$ и доска однородная.

$$F_{\text{тр}} = \frac{mg}{6}, \quad \frac{L}{S} = \frac{3}{1}, \quad 3S = L, \quad \Delta \sqrt{\frac{S}{3}}$$

$$S = \frac{L}{3}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

31832

Задача № 5 (продолжение)

$$(m_1 - m_2)g = a(m_1 + m_2 + m_0)$$

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + m_0}$$

(+)

Задача № 1

$$A = \frac{I\omega^2}{2}$$

При выверливании отверстие
уменьшится и утонет.

$$0.5: \frac{R + \frac{3R}{2}}{2} = \frac{5R}{4}$$

0.5