

ШИФР

32 0 13

Класс 11

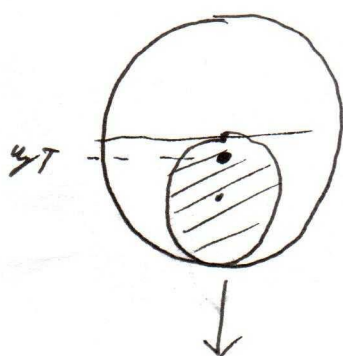
Вариант 1

Дата Олимпиады 03.02.18

Площадка написания МГТУ имени Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	45	55	55	55	55	45	23	двадцать три балла	Бурд

N1



I $L = \pi R$

$L_{\text{окр}} = 2\pi R$ - длина окружности

$L_{\text{окр}} = 2L \Rightarrow$ поворот на 180°

45

II найдем центр масс

$\frac{m}{4} \cdot \pi \cdot \frac{R}{2} - \frac{m}{4} \cdot \frac{R}{2} + m \cdot 0$
 $\frac{m}{4} \cdot \pi - \frac{m}{4}$

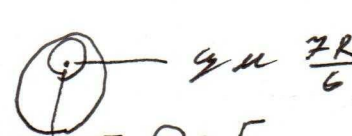
масса всего цилиндра равна m

масса вырезанной части $\frac{m}{4}$ (так $R_1 = \frac{R}{2}$)

масса заштрихованной части $\frac{m}{4} \cdot 3$

$\frac{\frac{m}{4} \cdot \pi \cdot \frac{R}{2} - \frac{m}{4} \cdot \frac{R}{2} + m \cdot R}{\frac{m}{4} + \frac{m}{4} \cdot \pi - \frac{m}{4}}$

$\frac{\frac{5\pi R}{4} - \frac{R}{4}}{\frac{3}{4}} = \frac{5\pi R - R}{3} = \frac{5\pi - 1}{3} R$ - центр тяжести



$m_{\text{одн}} = m - \frac{m}{4} + \frac{3m}{4} = \frac{3}{2} m$

$E_{\text{пот}} = \frac{5R}{6} \cdot \frac{3}{2} m \cdot g = -A + \frac{7R}{6} \cdot \frac{3}{2} m \cdot g$

$A = \frac{1}{3} R \cdot \frac{3}{2} m g = \frac{R \cdot m g}{2}$

Ответ $A = \frac{R \cdot m g}{2}$

—



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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

3 2 0 1 3

N 2

55

$$1) p_0 + \rho g h + \frac{\rho v_0^2}{2} = p_0 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g 0$$

$$gh = \frac{v_1^2}{2} \quad v_1 = \sqrt{2gh}$$

$$2) p_0 + \rho g h + \frac{\rho v_0^2}{2} = p_0 + \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g 0$$

$$3gh = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{6gh}$$

$$3) L = v_1 \cdot t_1 = v_2 \cdot t_2$$

$$Ox: v_{0x} = 0$$

$$t_2 \cdot \frac{v_1}{v_2} = t_1 = \frac{v_2}{v_1} \cdot t_2 = \sqrt{3} t_2$$

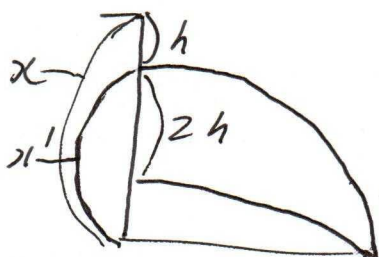
$$4) x' = v_{0x} t_1 + \frac{g t_1^2}{2} = v_{0x} t_2 + \frac{g t_2^2}{2} + 2h$$

$$(t_1 = \sqrt{3} t_2) \Rightarrow \frac{g t_1^2}{2} = \frac{g t_2^2}{2} + 2h$$

$$\Rightarrow \frac{3g t_2^2}{2} = \frac{g t_2^2}{2} + 2h \Rightarrow \frac{2g t_2^2}{2} = 2h \Rightarrow t_2^2 = \frac{2h}{g}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow t_1 = \sqrt{3} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{6h}{g}}$$

$$x' = \frac{g}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{6h}{g}}\right)^2 = 3h$$



$$x = x' + h = 4h$$

Ответ $x = 4h$ +

x - расстояние от поверхности до точки сопряжения.

x' - расстояние от той точки до точки сопряжения

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

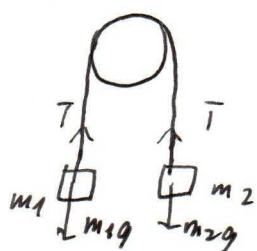
$$E = mc^2$$



ШИФР

32013

N 5



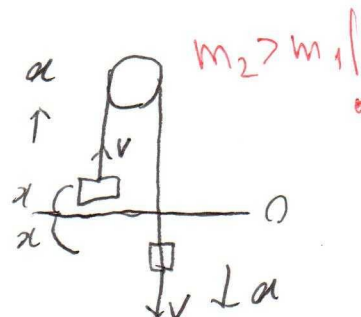
$$-m_1g + T = m_1a$$

$$m_2g - T = m_2a$$

3 зак ньютона

$$m_2g - m_1g = m_1a + m_2a$$

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



$$x_c = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2}{m_1 + m_2} = \frac{x_1 m_2 - x_2 m_1}{(m_1 + m_2)} = \frac{x(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2}$$

$$a_c = \frac{a m_2 - a m_1}{(m_1 + m_2)} = \frac{a(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)}$$

$$a_c = \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)} \cdot \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)} \cdot g = \frac{(m_2 - m_1)^2}{(m_1 + m_2)^2} g$$

$$Q_{\text{мбем}} a_c = \frac{(m_2 - m_1)^2}{(m_1 + m_2)^2} g$$

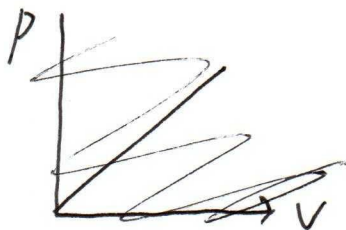
N 3



$$Q = A + \Delta U$$

$$A = \frac{\Delta p \Delta V}{2}$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \nu_0 R \Delta T = \frac{3}{2} \nu_0 R \Delta T$$



$$Q = \frac{\Delta p \Delta V}{2} + \frac{3}{2} \nu_0 R \Delta T (=)$$

$$\left[\Delta p \Delta V = \nu_0 R \Delta T \right] (=) \frac{\Delta p \Delta V}{2} + \frac{3}{2} \Delta p \Delta V = 2 \Delta p \Delta V = 2 \nu_0 R \Delta T$$

$$Q = 2 \nu_0 R \Delta T$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{2 \nu_0 R \Delta T}{\Delta T} = 2 \nu_0 R$$

$$Q_{\text{мбем}} [C = 2 \nu_0 R] = 2(\nu_{\text{He}} + \nu_{\text{Ar}}) R$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



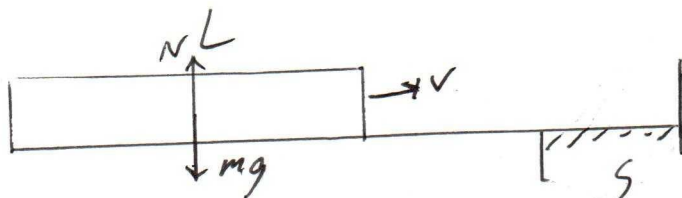
Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

32013

N6

45



$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$V_m = 1 \text{ м/с}$$

$$S = 0,5 \text{ м}$$

$$M = 0,15$$

$$I/mg = N$$

$$F_{mp} = Mg \quad (F_{mp} = MN)$$

$$m\alpha = - F_{mp} \cdot \frac{x}{L}$$

$$m x'' + Mg \frac{x}{L} = 0$$

$$x'' + \frac{Mg}{L} x = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{Mg}{L}} = \sqrt{\frac{Mg}{L}}$$

$$II) x = A \sin \omega t$$

$$V = x' = A \omega \cos \omega t$$

$$V_m = A \omega \cdot \cos \omega t$$

$$A = \frac{V_m}{\omega}$$

$$x = A \sin \omega t = \frac{V_m}{\omega} \sin \omega t = S$$

$$\sin \omega t = \frac{S \omega}{V_m} = \frac{S \cdot \sqrt{\frac{Mg}{L}}}{V_m} = \frac{0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,15 \cdot 10}{1,5}}}{1}$$

$$\sin \omega t = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{1} = \frac{1}{2}$$

$$\sin \omega t = \frac{1}{2}$$

$\Downarrow$

$$\omega t = \frac{\pi}{6}$$

$$t = \omega \frac{\pi}{6}$$

$$t_n = 2t$$

так t это
только время
половины
пути

$$t_n = \frac{\pi}{3} \omega = \frac{\pi}{3} \sqrt{\frac{Mg}{L}} = \frac{\pi}{3}$$

$$\text{Ответ } t_n = \frac{\pi}{3} \sqrt{\frac{Mg}{L}} = \frac{\pi}{3}$$