



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

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

$$E = mc^2$$



ШИФР 32295

Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 3.03.2018

Площадка написания МГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	0	5	5	5	19	Девятнадцать баллов	Бус

Дано:

h

Найти:

x

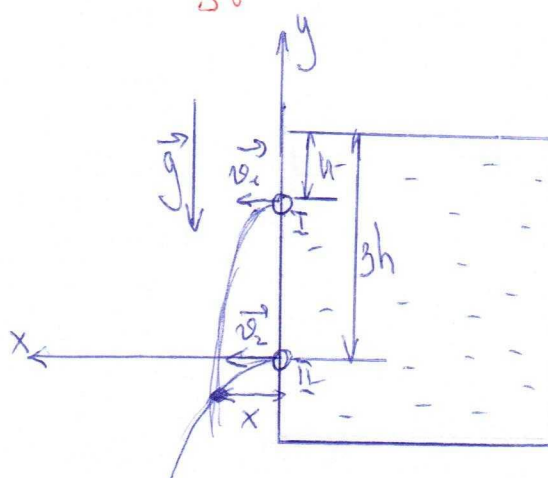
Решение:

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

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v_1 = \sqrt{2gh}$$

$$v_2 = \sqrt{6gh}$$



$$I: x = v_1 t \Rightarrow t = \frac{x}{v_1}$$

$$y = 2h - \frac{gt^2}{2} = 2h - \frac{g}{2} \frac{x^2}{v_1^2} = 2h - \frac{gx^2}{4gh}$$

$$II: x = v_2 t \Rightarrow t = \frac{x}{v_2}$$

$$y = -\frac{gt^2}{2} = -\frac{g}{2} \frac{x^2}{v_2^2} = -\frac{gx^2}{12gh}$$

$$2h - \frac{gx^2}{4gh} = -\frac{gx^2}{12gh}$$

$$2h = \frac{\frac{3}{4}gx^2}{gh} - \frac{gx^2}{12gh} = \frac{2gx^2}{12gh} = \frac{gx^2}{6gh} = \frac{x^2}{6gh}$$

$$x^2 = 12gh$$

$$x = 2h\sqrt{3}$$

Ответ: $x = 2h\sqrt{3}$





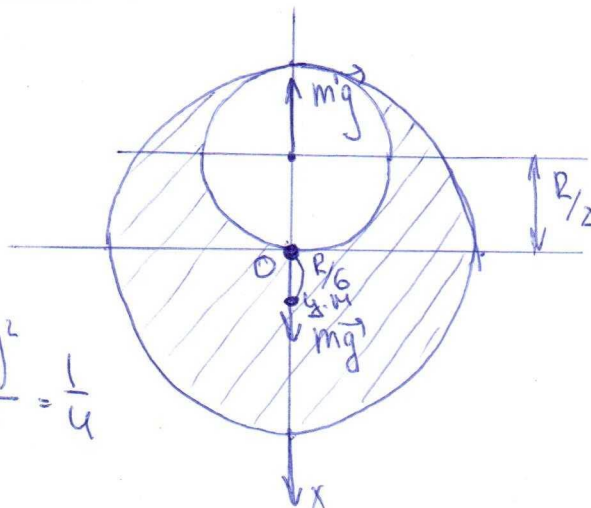
Дано:

$$R, L = 1,5\pi R,$$

m .

$A_{\min} = ?$

Решение:



$$1) \frac{m'}{m} = \frac{\rho V'}{\rho V} = \frac{S' l}{S l} = \frac{\pi \left(\frac{R}{2}\right)^2}{\pi R^2} = \frac{1}{4}$$

$$m' = \frac{m}{4}$$

$$X_{y.m.} = \frac{m \cdot 0 - \left(-\frac{m}{4} \cdot \frac{R}{2}\right)}{\frac{3}{4} m} = \frac{m R \cdot 4}{8 - 3 m} = \frac{R}{6} \text{ (red circle with +)}$$

$$2) L = 1,5\pi R = \frac{3}{2}\pi R$$

$$l_{\text{подвешен}} = 2\pi \frac{R}{6} = \frac{\pi R}{3}$$

$$n_{\text{оборотов}} = \frac{L}{l} = \frac{3\pi R \cdot 3}{2\pi R} = \frac{9}{2} = 4,5$$

5 раз y.m. переместится из нижней точки в верхнюю.

$$A = 5 \cdot \frac{3}{4} m \cdot g \cdot 2 \cdot \frac{R}{6} = \frac{5}{4} mgR = 1,25 mgR$$

Ответ: $A = 1,25 mgR$ (red circle with -)



Дано:

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ м}$$

$$\mu = 0,15$$

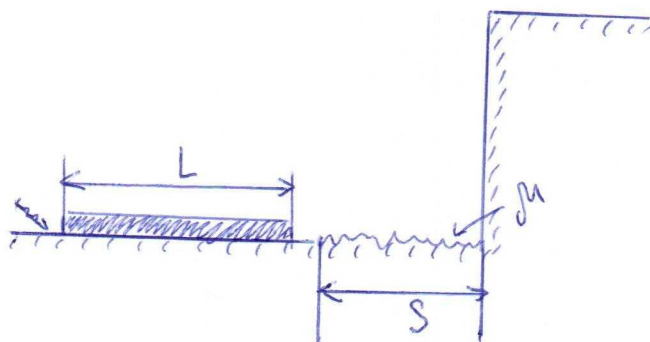
$$t = 0,7 \text{ с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

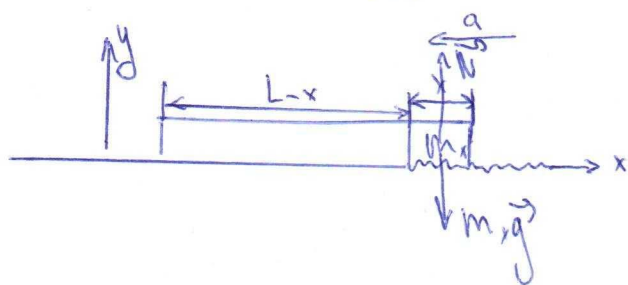
$$v_0 = ?$$

Решение:

N6 35



1) Часть доски на ~~горизонтальной~~ шероховатой поверхности.



$$\text{Oy: } N = mg$$

$$\text{Ox: } ma = F_{\text{тр}} = \mu mg$$

$$mx = m \cdot \frac{x}{L}$$

$$\frac{\mu mgx}{L} = ma$$

$$a = \frac{\mu g x}{L}$$

$a(x)$ - прямая пропорциональность $\Rightarrow a_{\text{ср}} = a\left(\frac{S}{2}\right)$

$$a_{\text{ср}} = \frac{\mu g}{L} \cdot \frac{S}{2}$$

$$2) S = v_0 t - \frac{a_{\text{ср}} t^2}{2} = v_0 t - \frac{\mu g S t^2}{4L}$$

$$v_0 t = S + \frac{\mu g S t^2}{4L}$$

$$v_0 = \frac{S}{t} + \frac{\mu g S t}{4L} = S \left(\frac{1}{t} + \frac{\mu g t}{4L} \right) = \frac{S(4L + \mu g t^2)}{4Lt} = 0,77 \text{ (м/с)}$$

Ответ: $v_0 = 0,77 \text{ м/с}$

N 5

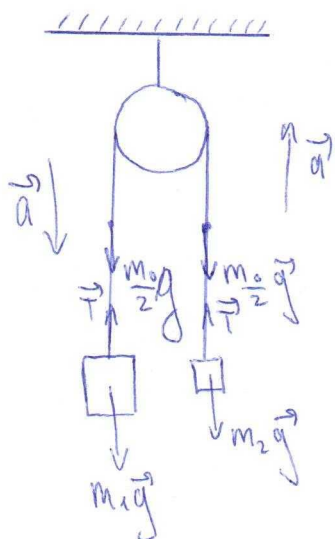
Дано:

m_0, m_1, m_2
 $(m_1 > m_2)$

$a = ?$

Решение:

Нить нерастяжима $\Rightarrow$ в любой момент времени $\&$ ускорения обоих грузов и веревки будут равны между собой



$$\begin{cases} m_1 a = m_1 g - T \\ m_2 a = T - m_2 g \end{cases} \quad T = m_1 g - m_1 a$$

$$m_2 a = m_1 g - m_1 a - m_2 g$$

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

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

Ответ: $a = \frac{m_1 - m_2}{m_2 + m_1} g$

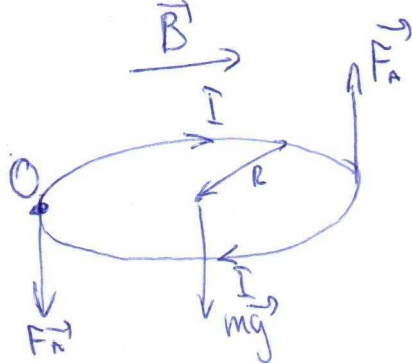
N 4

Дано:

R, μ, B, I

$m = ?$

Решение:



$$M_{\text{отн. к O}} = F_A 2R - mg R > 0$$

$$2 \cdot B I 2R \cdot R > mg R$$

$$m < \frac{4 \pi B I R}{g}$$

Ответ: $m < \frac{4 \pi B I R}{g}$