

ШИФР 31900

Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 3.03.2018.

Площадка написания МРТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	35	40	45	35	55	35	22	Двадцать два балла	Буга

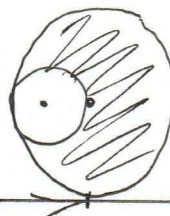
1) Дано:

$$R, m, \frac{R}{2} = l;$$

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

A - ?

Решение:



L

$$m_b = \rho \cdot (2\pi R^2 \cdot h) = \rho \frac{h\pi R^2}{2}$$

$$m = \rho (2\pi R^2 \cdot h) = 2h\pi R^2$$

$$\Rightarrow m_0 = m - m_b = \frac{3m}{4}$$

для ~~вращения~~ перемещ. корост. между центрами $L = 1,5\pi R$ достаточ-
но повернуть цилиндр на πR , потому что дальше
он покатится сам, из-за смещение центра масс

$$A = Fl' = Fx = F\pi R = m_0 g \pi R = \frac{3m}{4} g \pi R$$

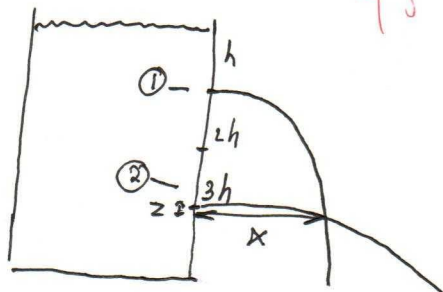
Ответ: $\frac{3m}{4} g \pi R = A$ $\ominus$

2) Дано: Решение:

$$H = 3h$$

$$h$$

$$x = ?$$



$$\rho_1 = \rho g h = \frac{F_1}{S}$$

$$\rho_2 = \rho g 3h = \rho g H = \frac{F_2}{S}$$

$$\Rightarrow \rho_2 = 3\rho_1$$

$$\Rightarrow F_2 = 3F_1$$

$$\Rightarrow 3v_1 = v_2 = 3v ; v_2 = 3v ; v_1 = v$$

$$x = v_2 t = 3v t$$

$$x = v_1 t' = v t' \Rightarrow t' = 3t$$

$$z = \frac{gt^2}{2}$$

$$2h + z = \frac{gt'^2}{2}$$

$$2h + \frac{gt^2}{2} = \frac{gt'^2}{2}$$

$$x = 3v \sqrt{\frac{h}{2g}}$$

$$\text{ЗЗЗ: } E_1 = E_2$$

$$3mgh + \frac{mv^2}{2} = mgh + \frac{gm v^2}{2}$$

$$\frac{8v^2}{2} = 2gh$$

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

$$x = 3v \sqrt{\frac{h}{2g}} = 3 \sqrt{\frac{gh \cdot h}{2 \cdot 2g}} = \frac{3h}{2} = 1,5h$$

$$\text{Ответ: } \frac{3h}{2} = x = 1,5h$$



ШИФР 31900

4) Дано:
 $m, R, B,$
 I
 $m - ?$

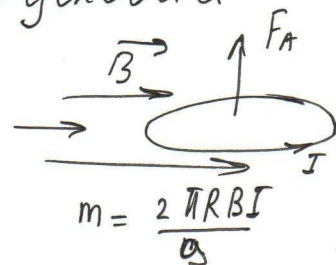
Решение:

по условию задачи дана масса m -
масса тонкого однородного проводящего
кольца радиуса R и в конце сказано,
что требуется найти массу кольца $\Rightarrow$
решение задачи дано в условии
и $m = m$ по условию

не зачёркнуто

Ответ: $m = \frac{2\pi R B I}{g}$

23. И. $F_A = ma$
 $B I \sin \alpha = ma$
 $2\pi R B I = ma$

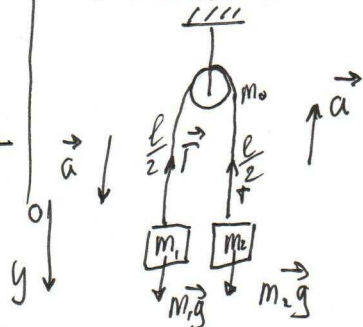


5) Дано:

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

$a - ?$

Решение:



23. И. : $F = ma$

①: $(m' + m_1)g - T = (m' + m_1)a \Rightarrow T = (m' + m_1)g - (m' + m_1)a$

②: $(m' + m_2)g - T = -(m' + m_2)a$

$T = (m' + m_2)g + (m' + m_2)a$

$\Rightarrow (m' + m_1)(g - a) = (m' + m_2)(g + a)$

$m' = \frac{m_0}{2}$, т.к. в перв. пол. кит в равн. кол-вах и там и там,
т.е. её длина слева и справа равна $\frac{l}{2}$, а т.к.

она однород. и не растяжима, то её масса - 1 - равна $\frac{m_0}{2}$

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

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

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

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

$(ab)c = a(bc)$

$E = mc^2$



6) Дано:

$L = 1,5 \text{ м}$

$\mu = 0,15$

$S = 0,5 \text{ м}$

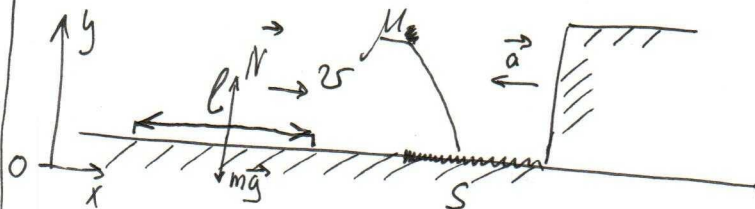
$\tau = 0,74 \text{ с}$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$v = ?$

Решение:

35



$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

23. И. оу: $N = mg = 0$

ох: $-\frac{F_{\text{тр.}}}{3} = -ma$

$N = mg$

$\frac{\mu N}{3} = ma$

$\frac{\mu mg}{3} = ma$

$\Rightarrow S = vt - \frac{at^2}{2} = vt - \frac{\mu g t^2}{6}$

$S = v\tau - \frac{\mu g \tau^2}{6}$

$\Rightarrow v = \frac{S + \frac{\mu g \tau^2}{6}}{\tau} = \frac{6S + \mu g \tau^2}{6\tau}$

$v = \frac{6 \cdot 0,5 + 0,15 \cdot 10 \cdot 0,74^2}{6 \cdot 0,74} = 0,185 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $v = 0,185 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



ШИФР 31900

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

$$E = mc^2$$



3) Дано:

~~$V = 4 \text{ л}$~~

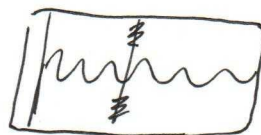
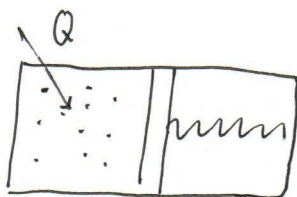
$$V = 4 \text{ л}$$

$$\rho = 10^6 \text{ Па}$$

$$n = 3$$

$A = ?$

Решение:



т.к. при $V \uparrow$ в з. $\rho \downarrow$, но т.к. с той
стороны пружина, то давление $p = \text{const}$,
 $T = \text{const}$

$$\Rightarrow A = p \Delta V = p(3V - V) = 2pV$$

$$A = 2 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot 4 \text{ м}^3 = 8000 \text{ Дж}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2} \propto \frac{1}{n}$$

Ответ: $A = 8000 \text{ Дж}$.