

ШИФР 31505

Класс 10 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.03.2018

Площадка написания _____

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ <u>22</u>		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>22</u>	<u>двадцать два</u>	

№ 4.

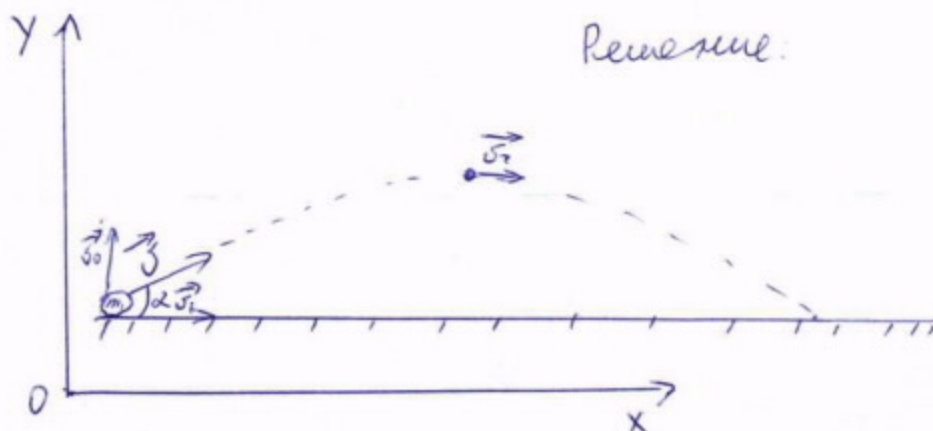
Дано:

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$|P| = 5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$v = ?$$



В наивысшей точке траектории вертикальная скорость отсутствует. (v_z на $Oy = 0$), а скорость (v_z) равна горизонтальной скорости ~~во время~~ в начале движения (v_x) т.к. трение о воздух отсутствует.

$$(\text{На } O_x \ v_1 = v_2) ; \ v_1 = v \cos \alpha$$

$$P = m v_2 ; \ v_1 = v_2 = \frac{P}{m} ; \ v \cos \alpha = \frac{P}{m} ;$$

$$v = \frac{P}{m \cos \alpha} = \frac{5}{1 \cdot \cos 60^\circ} = \frac{5}{1 \cdot 0,5} = 10 \text{ м/с}$$

Ответ: $v = 10 \text{ м/с}$

+

(5)

ШИФР 31505

№ 6.

Дано

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,15$$

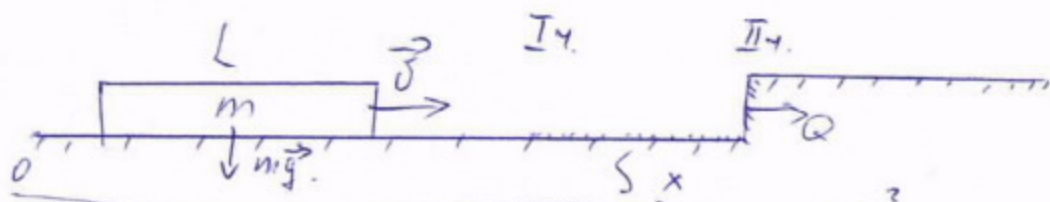
$$S = 0,5$$

$$Q = 0,875 \text{ Дж}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v = ?$$

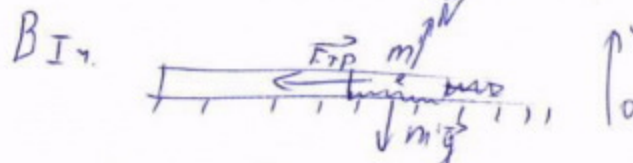
Решение



В 0 Пч. $F_{к2} = Q$

$$\frac{mv_2^2}{2} = Q; v_2 = \sqrt{\frac{2Q}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,875}{1}} = \sqrt{1,75}$$

где v_2 - конечная скорость (перед ударом)



$$m' = \frac{m l}{L} \text{ где } l - \text{длина соприкасающейся части бруска.}$$

$$N_0 - \frac{m g l}{L} + N = 0$$

$$N = \frac{m g l}{L}$$

$$F_{тр} = \mu N; F_{тр} = \int \frac{4 m g l}{L} = \frac{4 m g l}{2L};$$

$$l = S; F_{тр} = \frac{4 m g S}{2L}$$

На O_x для целого ^{части} бруска $-F_{тр} = m a;$

$$a = -\frac{4 g S}{2L}$$

$$\begin{cases} v_2 = v + a t \\ S = v t - \frac{a t^2}{2} \end{cases} \Rightarrow t = \frac{v_2 - v}{a}$$

$$S = \frac{v_2 v - v^2}{a} - \frac{v_2^2 - v^2}{2a}$$

$$S = \frac{v_2 v}{a} - \left(\frac{v^2}{2a} + \frac{v_2^2}{2a} \right)$$

$$2a S = (v_2 v - v^2 - v_2^2) / 2a$$

$$-(v - v_2)^2 = 2a S$$

$$(v - v_2)^2 = -2a S$$

$$-2a S = -v^2 - \frac{4 g S}{2L} \cdot S = \frac{4 g S^2}{L}$$

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

$$E = mc^2$$



$$\frac{495^2}{L} = \frac{0,15 \cdot 10 \cdot 0,25}{1,5} = 0,25$$

$$(5 - \sqrt{1,75})^2 = 0,25$$

$$5 - \sqrt{1,75} = \sqrt{0,25}$$

$$5 = \sqrt{1,75} + \sqrt{0,25}$$

$$5 \approx 1,85 \text{ м/с}$$

Ответ: $5 \approx 1,85 \text{ м/с}$

45

№ 3.

Дано

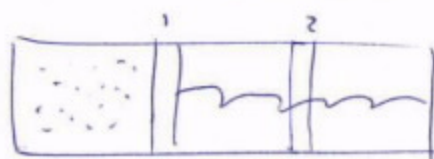
$$V_1 = 4 \text{ м}^3 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$P_1 = 10^6 \text{ Па}$$

$$n = 3$$

$$A = ?$$

Решение



$$\text{1-й: } F_1 = F_{\text{пр.}}$$

$$F_1 = \frac{P}{S}; \quad F_{\text{пр.}} = k \Delta x$$

$$\frac{P}{S} = k \Delta x; \quad \Delta x = \frac{V}{S}$$

$$P = kV$$

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

$$\text{2-й: } \frac{P_2}{S} = \frac{k \Delta x_2}{S}$$

$$k = \frac{P_2}{4V}$$

$$\frac{P}{V} = \frac{P_2}{4V}; \quad P_2 = 4P$$

$$A = \int P dV$$

$$A = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot \Delta V = \frac{4P_1}{2} \cdot 2V =$$

$$= 4P_1 V = 4 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 16 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 16 \text{ МДж}$$

Ответ: $A = 16 \text{ МДж}$



4

3

ШИФР 31505

№

Дано:

R

m

$$l = \frac{R}{2}$$

$$r = \frac{R}{2}$$

$$A_{\text{общ}} = A_{\text{мин}} = ?$$

Решение.



$$A = mgh.$$

$$A_{\text{общ}} = A_1 - A_2.$$

$$A_1 = \frac{m}{2} gR ; A_2 = \left(\frac{m}{2} - m_2 \right) gR ;$$

$$m_2 = \frac{m}{\pi R^2 S} \cdot \frac{\pi R^2 S}{4} = \frac{m}{4} ; A_2 = \frac{m}{4} gR.$$

$$A_{\text{общ}} = \frac{mgR}{2} - \frac{mgR}{4} = \frac{mgR}{4}$$

$$\text{Ответ: } A_{\text{мин}} = \frac{mgR}{4}$$

+ 5

№ 5.
Дано:

m_0

m_1

m_2

$m_1 > m_2$

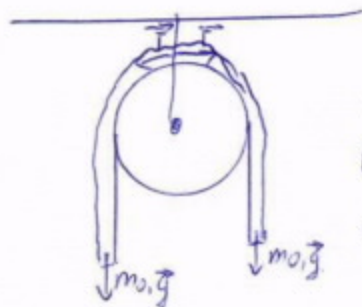
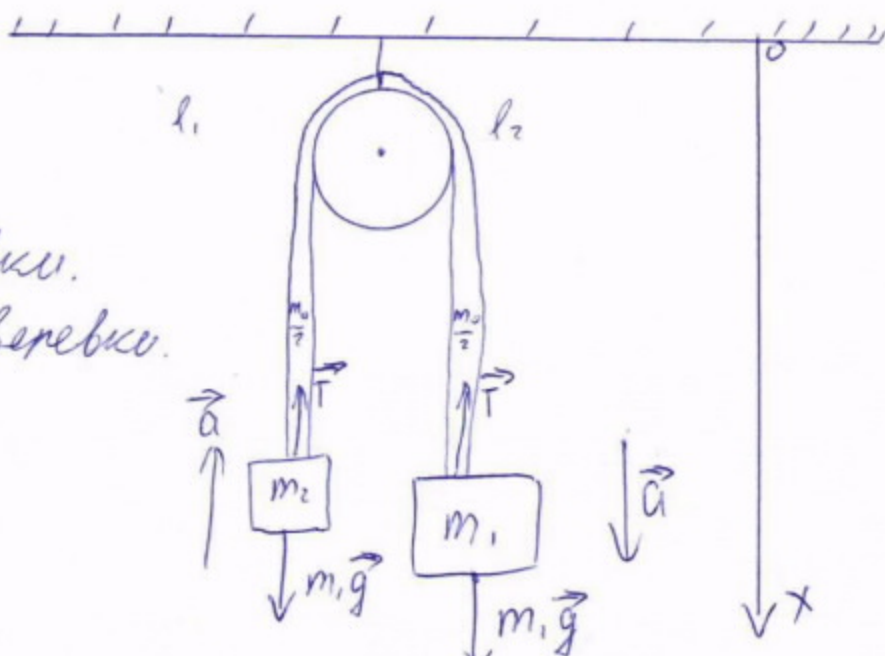
Обозначения:

l_1, l_2 - длины концов веревки.

m_{01}, m_{02} - массы концов веревки.

$a = ?$

Решение



Рассмотрим случай, когда на блоке висит только веревка без грузов.

$l_1 = l_2$ по условию. Веревка однородная $\Rightarrow m_{01} = m_{02} = \frac{m_0}{2}$. Система находится в равновесии $\Rightarrow$ В данном случае массой веревки можно пренебречь.

По II закону Ньютона.

На Ox $m_1 a = m_1 g - T$

$-m_2 a = m_2 g - T$; $m_2 a = T - m_2 g$; $T = m_2 a + m_2 g$.

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

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

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

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

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



не учли
массу
веревки.