

Группа \_\_\_\_\_ Р3114 \_\_\_\_\_

Студент\_Лагус М.С.

Преподаватель\_Куксова П.  
А.

Работа

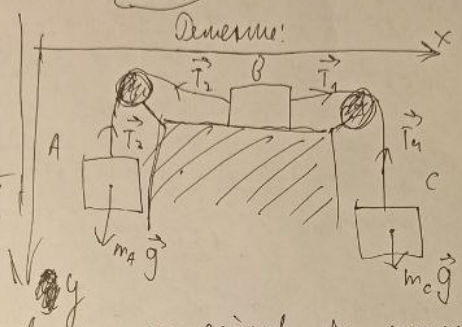
выполнена\_\_21.04.22\_\_

Отчет сдан\_\_\_\_\_

Отчет принят\_\_\_\_\_

N24

Дано:  
 $m_A = 2 \text{ кг}$   
 $m_B = 5 \text{ кг}$   
 $m_C = 1 \text{ кг}$   
 $a = ?$   $a_T = ?$



Систему сил действ. на каждый груз

По 2 з. Ищем:

$$(1) \begin{cases} \vec{a}_B \cdot m_B = \vec{T}_1 + \vec{T}_2 \\ m_C \cdot \vec{a}_C = m_C \cdot \vec{g} + \vec{T}_4 \\ m_A \cdot \vec{a}_A = m_A \cdot \vec{g} + \vec{T}_3 \end{cases}$$

П.к. для невесомых и  
 трения нет:  
 $|\vec{T}_2| = |\vec{T}_3|, |\vec{T}_1| = |\vec{T}_4|$   
 т.к. нить нерастяжима и  
 не трётся, то  
 $|\vec{a}_B| = |\vec{a}_C| = |\vec{a}_A| = a$

В при-меним по X и Y, (1):

$$\begin{cases} m_B \cdot a_x = T_1 - T_2 \\ m_C \cdot a_y = m_C g - T_1 \\ -m_A \cdot a_y = m_A g - T_2 \end{cases}$$

Допустим, что тело C  
 движется вниз, а A - вверх:

$$\begin{cases} m_B a = T_1 - T_2 & (2) \\ m_C a = m_C g - T_1 & (3) \\ -m_A a = m_A g - T_2 & (4) \end{cases} \quad (\approx)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} -m_A a - m_C a = m_A g - T_2 - m_C g + T_1 \\ m_B a = T_1 - T_2 \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad (\text{вычтем})$$

$$\Leftrightarrow -m_A a - m_C a - m_A g + m_C g - m_B a = 0$$

Проведем переносы и вынесем.

$$a(m_B - m_A - m_C) = g(m_A - m_C)$$

$$a = g \cdot \frac{m_A - m_C}{m_B - m_A - m_C} \quad (5) \quad a = -1,2 \text{ м/с}^2 \Rightarrow \text{тело C движ. вверх}$$

Рассмотрим теперь (2) + (3):

$$a(m_B + m_C) = m_C g - T_2$$

$$T_2 = m_C g - a(m_B + m_C) \Rightarrow T_2 = 17,2 \text{ Н}$$

$$T_1 = m_B a + T_2 \Rightarrow T_1 = 11,2 \text{ Н}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 6 \text{ Н}$$

Ответ:  $a = 1,2 \text{ м/с}^2$ , груз А движется вниз; а  
груз С — вверх.

$$\Delta T = 6 \text{ Н}$$



(N23)

Dano:

$$a = 5 \text{ м/с}^2$$

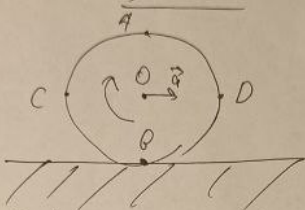
$$R = 30 \text{ см}$$

$$t = 8 \text{ с}$$

$$V_B = ?$$

$$a_B = ?$$

Решение:



① Движение колеса можно разложить на поступательное, а вращательное.

② Т.к. колесо движется по горизонтальной поверхности, то это -

- движение без проскальзывания.  $\Rightarrow V_B = 0 \text{ м/с}$

③ Т.к. ~~составляющая~~ горизонтальной перем., то движется по горизонтальной оси у в том же пер. Значит,

$$a_B = \text{аналогично} \Rightarrow a_B = \frac{V^2}{R}, \quad a_B = \frac{(a \cdot t)^2}{R}$$

$$a_B = 53,3 \text{ м/с}^2, \quad a_B = 0,53 \text{ м/с}^2$$

Ответ:  $V_B = 0$

$$a_B = 0,53 \text{ м/с}^2$$

(1736)

Dано:

$$m_0 = 4 \text{ кг}$$

$$a = 0,09 \text{ м/с}^2$$

$$t = 6 \text{ с}$$

$$m_1 = 2 \text{ кг}$$

$$V_0 = ?$$

Решение:

① По уравн. Циолковского:

$$V = V_0 + u \cdot \ln \left( \frac{m_0}{m} \right), \quad V_0 = 0$$

т.к. б. не выскочит  $mg$ ,

то  $Vg = g \cdot t$  — значит, скорость  
не выскочит  $mg$ .

Следовательно:

$$V = u \cdot \ln \left( \frac{m_0}{m} \right) - g \cdot t \approx 3,58 \text{ м/с}$$

$$\text{Ответ: } V = 3,6 \text{ м/с}$$

N44

Dano:

$$R = 40 \text{ cm}$$

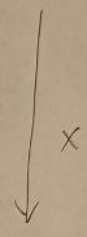
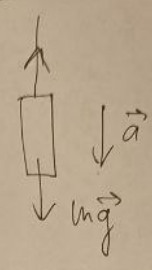
$$m = 0,5 \text{ m}$$

$$I = 0,6 \text{ kg/m}^2$$

$$h = 3 \text{ cm}$$

$t = ?$

Решение:



① По 2 з. Н. глв. урза:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{T}$$

гравитационна сила на ось X:

$$ma = mg - T \Rightarrow T = m(g - a) \quad (*)$$

② По опрег., момент сил:

$$M_T = \vec{T} \times \vec{R} = TR = I\epsilon \Rightarrow \epsilon = \frac{TR}{I},$$

где  $\epsilon$  - углов. ускорение.

③  $a = \epsilon R$ , где  $a$  - линейное уск.  $\Rightarrow a = \frac{TR^2}{I} \quad (1)$

④ Из кинематики:  $\vec{R} = \vec{R}_0 + \vec{V}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$

на ось X:  $x = x_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2} \Rightarrow x = h = \frac{a t^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{a}}$$

из (1), (2):

$$t = \sqrt{\frac{2hI}{TR^2}} \quad (2)$$



⑤  $a_y(x)$ :

$$\left. \begin{aligned} T &= m(g-a) \\ a &= \frac{TR^2}{I} (a_y(1)) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} TI &= mgI - TR^2m \\ T &= \frac{mgI}{I + mR^2} \quad (5) \end{aligned}$$

⑥ Решение!

$a_y(5/a(4))$ :

$$t = \sqrt{\frac{2hI^2}{\frac{mgI^2}{I+mR^2} \cdot R^2}}; \quad t = \sqrt{\frac{2h(I+mR^2)}{mgR^2}}$$
$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 3 \cdot (0,6 + 0,5 + 0,4^2)}{0,5 \cdot 10 \cdot 0,4^2}} \text{ c}$$

$$t \approx 2,3 \text{ c}$$

$$\text{Ответ: } t \approx 2,3 \text{ c}$$

(N53)

Дано:

$$V_1 = \frac{V_{1a}}{3}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$

Решение:



① Т.к. столкновение центральное и абс. упругое, то ~~сохраняется~~ выполняется:

Закон сохранения

$$m_1 V_1 = m_1 V_1' + m_2 V_2$$

$$\Rightarrow m_1 V_1' = m_1 V_1 + m_2 V_2$$

$$\boxed{\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_2}{2V_1'}} \quad (1)$$

Также выполняются зак. сохранения энергии, т.к. абс. упругий удар:

$$\frac{m_1 V_1^2}{2} = \frac{m_1 V_1'^2}{2} + \frac{m_2 V_2^2}{2} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_2^2}{8V_1'^2}} \quad (2)$$

$$\text{и } m_1 V_1'^2 = m_1 V_1^2 + m_2 V_2^2$$

Сравним (1) и (2):

$$\frac{V_2}{2V_1'} = \frac{V_2^2}{8V_1'^2} \Rightarrow \boxed{\frac{V_2}{2V_1'} = \frac{1}{2} = 2}$$

$$\text{Поэтому, } \boxed{\frac{m_1}{m_2} = 2}$$

$$\text{Ответ: } \boxed{\frac{m_1}{m_2} = 2}$$

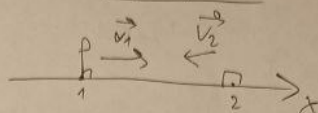


Дано:  
 $x_1 = 10t$   
 $x_2 = 300 - 15t$

L-?

(N2)

Решение:



1) Из условия гл. равномерного движения:  $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}t$

в прим. системе координат:  $x = x_0 + v_x t$

$$x_1 = 10t \Rightarrow x_{01} = 0 \text{ м}$$

$$v_{x1} = 10 \text{ м/с}$$

$$x_2 = 300 - 15t \Rightarrow x_{02} = 300 \text{ м}$$

$$v_{x2} = -15 \text{ м/с}$$

Сделаем вывод, что встретятся если двигаться друг другу, причем 1-ый тел. стартует из начала координат

2) время встречи:

$$x_1(t) = x_2(t)$$

$$10t = 300 - 15t$$

$$25t = 300 \Rightarrow t = 12 \text{ с}$$

время, когда встретятся на отрезке тел. 1-го тела

$$L = x_1, \text{ т.е. } x_0 = 0 \text{ м (см. п. 1) } \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = 12 \text{ с} \cdot 10 \text{ м/с} = 120 \text{ м}$$

Ответ:  $L = 120 \text{ м}$

(N69)

Дано:

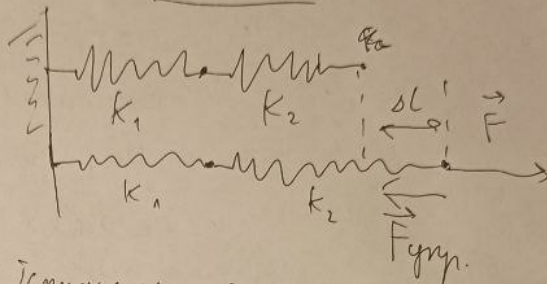
$$k_1 = 2,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$k_2 = 1,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$\Delta L = 20 \text{ см}$$

$$A = ?$$

Решение:



① Третье тело соед. нелег. + зранием  
или другим способом все как если нелег.,  
с теми же параметрами:  $\frac{1}{k_{\text{sum}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow k_{\text{sum}} = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

②  $E_1 = 0$  (нем. м. сгр. гоп. нелег.)  
(бавария)

$$E_2 = \frac{k_{\text{sum}} \cdot \Delta L^2}{2} \quad (\text{бавар. соет.})$$

$$A = \Delta E; \quad A = E_2 - E_1; \quad A = \frac{k \cdot \Delta L^2}{2};$$

$$A = \frac{2,5 \cdot 1,5 \cdot 0,2^2}{(1,5 + 2,5) \cdot 2} \text{ Дж}$$

$$A \approx 19 \text{ Дж.}$$

$$\text{Ответ: } A_{\text{итд}} = 19 \text{ Дж.}$$