

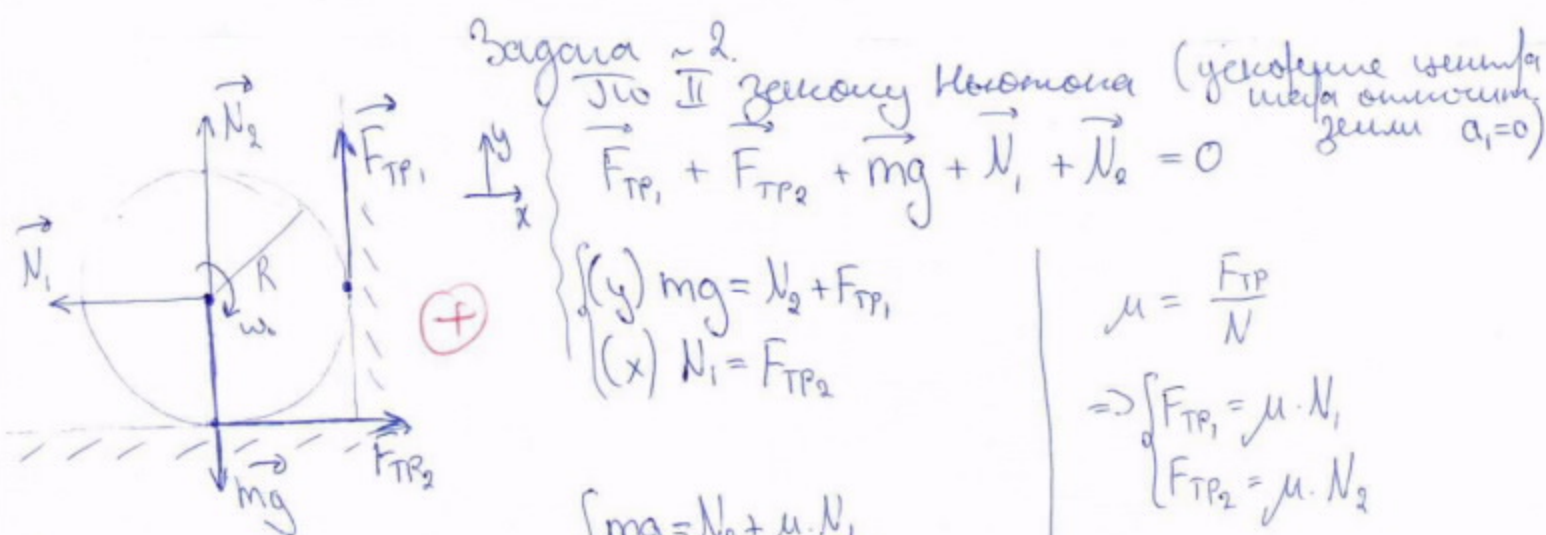


ШИФР 18627

Класс 10 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.03.2018

Площадка написания Горный университет

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ 17		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	0	5	2	5	3	2	17	селекционная	



$$\mu = \frac{F_{тр}}{N}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_{тр1} = \mu \cdot N_1 \\ F_{тр2} = \mu \cdot N_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} mg = N_2 + \mu \cdot N_1 \\ N_1 = \mu \cdot N_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} mg = N_2 + \mu^2 \cdot N_2 \\ N_1 = \mu \cdot N_2 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} mg &= N_2 (1 + \mu^2) \\ N_2 &= \frac{mg}{1 + \mu^2} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} N_2 = \frac{mg}{1 + \mu^2} \\ N_1 = \mu \cdot N_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N_2 = \frac{mg}{1 + \mu^2} \\ N_1 = \frac{\mu \cdot mg}{1 + \mu^2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{тр1} = \mu \cdot N_1 \\ F_{тр2} = \mu \cdot N_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_{тр1} = \frac{\mu^2 \cdot mg}{1 + \mu^2} \\ F_{тр2} = \frac{\mu \cdot mg}{1 + \mu^2} \end{cases}$$

Дано:

m

ω_0

μ

n-пер. в. об. тела

R-?

ШИФР 18627

$$F_{TP1} + F_{TP2} = ma$$

$$\frac{\mu^2 mg + \mu mg}{1 + \mu^2} = ma$$

$$\Rightarrow a = \frac{\mu^2 mg + \mu mg}{(1 + \mu^2) \cdot m} = \frac{\mu \cdot mg(\mu + 1)}{(1 + \mu^2) \cdot m} = \frac{\mu \cdot g(\mu + 1)}{(1 + \mu^2)}$$

$$a = \frac{\mu \cdot g(\mu + 1)}{(1 + \mu^2)}$$

$$\begin{cases} \vec{\sigma}_0 = \omega_0 R \\ \sigma = 0 \\ S = 2\pi R \cdot h \end{cases}$$

$$\vec{S} = \frac{\vec{\sigma}^2 - \vec{\sigma}_0^2}{2\vec{a}}$$

$$\text{т.к. } \vec{\sigma}_0 \uparrow \vec{a}$$

$$S = \frac{\sigma^2 - \sigma_0^2}{-2a}$$

$$S = \frac{-\sigma_0^2}{-2a} = \frac{\sigma_0^2}{2a}$$

$$S = \frac{\sigma_0^2}{2a}$$

$$2\pi R \cdot h = \frac{\omega_0^2 \cdot R^2 (1 + \mu^2)}{2 \cdot \mu \cdot g(\mu + 1)}$$

$$4\pi \cdot h \cdot \mu \cdot g(\mu + 1) = \omega_0^2 \cdot R (1 + \mu^2)$$

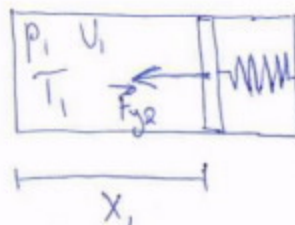
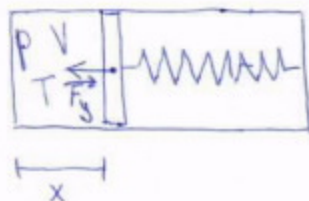
$$R = \frac{4 \cdot \pi \cdot h \cdot \mu \cdot g(\mu + 1)}{\omega_0^2 (1 + \mu^2)}$$

Ответ: $R = \frac{4\pi \cdot h \cdot \mu \cdot g(\mu + 1)}{\omega_0^2 (1 + \mu^2)}$

5

Задача ~~2~~ N3

x - расстояние от левой стенки цилиндра до поршня.
S - площадь сечения поршня



Дано:

$$V = 4 \text{ л}$$

$$p = 10^6 \text{ Па}$$

$$V_1 = 3 \cdot V = 12 \text{ л}$$

$$\text{и } x_0 = 0 \quad F_y = 0$$

$$A_r = ?$$

$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

18627

$$\begin{cases} F_y = kx \\ F_{y1} = kx_1 \end{cases}$$

$$V = x \cdot S$$

$$V_1 = x_1 \cdot S$$

$$x = \frac{V}{S}$$

$$x_1 = \frac{V_1}{S}$$

$$\begin{cases} F_y = \frac{k \cdot V}{S} \\ F_{y1} = \frac{k \cdot V_1}{S} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{F_y}{S} = p \\ \frac{F_{y1}}{S} = p_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p = \frac{k \cdot V}{S^2} \\ p_1 = \frac{k \cdot V_1}{S^2} \end{cases}$$

$$\frac{p_1}{p} = \frac{\frac{k \cdot V_1}{S^2}}{\frac{k \cdot V}{S^2}} = \frac{k \cdot V_1}{S^2} \cdot \frac{S^2}{k \cdot V} = \frac{V_1}{V} = \frac{12}{4} = 3.$$

$$\Rightarrow \frac{p_1}{p} = 3 \Rightarrow p_1 = 3 \cdot p \quad p_1 = 3 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$Q = \Delta U + A_r$$

$Q = 0$ т.к. нет
теплообмена с
оцрж. средой

$$\Rightarrow \Delta U = -A_r$$

$$A_r = -\Delta U$$

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

по ур-ю Менделеева-Клапейрона:

$$p \cdot V = \nu R T$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (p_1 V_1 - p \cdot V)$$

$$A = \frac{(p_1 + p_2)(V_2 - V_1)}{2} \Rightarrow A_r = -\frac{3}{2} (p_1 V_1 - p \cdot V)$$

$$A_r = \frac{3}{2} (p \cdot V - p_1 V_1)$$

$$A_r = \frac{3}{2} (4 \cdot 10^6 - 36 \cdot 10^6) = \frac{3}{2} \cdot (-32) \cdot 10^6$$

$$A_r = -48 \cdot 10^6 \text{ Дж.}$$

Задача ~ 4



В вершине точки инфлексии
вектор скорости движения
направлен вертикально

$$\vec{v} \uparrow \uparrow \vec{x} \\ v_x = v$$

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$p = 5 \frac{\text{м} \cdot \text{н}}{\text{с}}$$

В горизонтальном направлении на тело не действуют никакие внешние силы $\Rightarrow$ ускорения по оси Ox нет $\Rightarrow$ проекция скорости на ось Ox постоянна

$$\Rightarrow v_x = v_{0x}$$

$$v = v_{0x}$$

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$v = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$v_0 = \frac{v}{\cos \alpha}$$

$$p = v \cdot m$$

$$v = \frac{p}{m}$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{p}{m \cdot \cos \alpha}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2}$$

$$v_0 = \frac{5}{1 \cdot 0,5} = 10$$

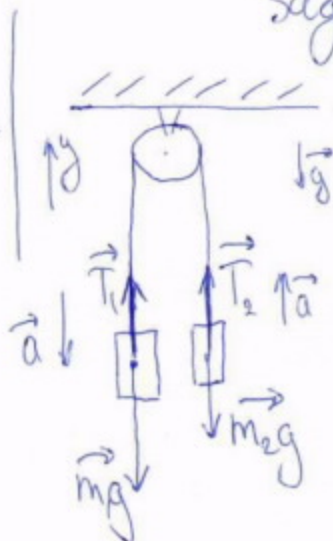
$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_0 = 10 \text{ м/с}$.

+5

Задача ~ 5.

Дано:
 m_1, m_2
 $m_1 > m_2$
 $a = ?$



Нить расположена симметрично по обе стороны

$\Rightarrow$ её масса помещена в данный момент времени не влияет на ускорение системы

Нить нерастяжимая

$$\Rightarrow T_1 = T_2 = T$$

по II закону Ньютона:

$$\begin{cases} \vec{m}_1 \vec{g} + \vec{T} = \vec{m}_1 \vec{a} \\ \vec{m}_2 \vec{g} + \vec{T} = \vec{m}_2 \vec{a} \end{cases} \quad \begin{cases} (y) T - m_2 g = m_2 a \\ (y) T - m_1 g = -m_1 a \end{cases}$$

Ось Oy направлена вертикально вверх

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

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

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

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

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

+1, то же

Ответ:

$$a = \frac{g(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} + 10 \text{ м/с}^2$$

веревки

Sagara ~ 6.

Dauno:

$$m = 1 \text{ kg}$$

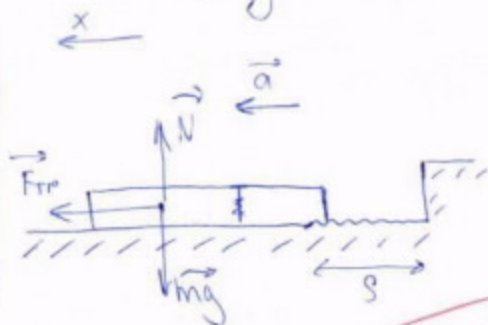
$$L = 1,5 \text{ m}$$

$\mu = 0,15$

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

Q-1

$$Q = 0.875 \text{ Lm}$$



Удф абсолютно нейтральный
 $\Rightarrow$ вся энергия, идущаяя у него
 видна

$$\Rightarrow Q_k = Q$$

~~$$Q_k = \frac{mv^2}{2}$$~~

В-свойство духа
книголюбиво
за милое
до удача

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

$$m\sigma^2 = 1.95$$

$$u^2 = 1.75$$

$$\sigma = \sqrt{1,75}$$

~~Cuba infers to~~

Величина сил и момента не зависят от положения соприкосновения тела и поверхности

При движении по наклонной
поверхности $F_{\text{тр}0} = 0$ и $\mu_0 = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} \mu = \frac{F_{TP}}{N} \\ \vec{N} + \vec{mg} = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} F_{TP} = \mu \cdot N \\ N = mg \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{TP} = \mu \cdot m \cdot g$$

no 2-ny Zimony Hhomonha:

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{TP} = m\vec{a}$$

(x) $F_{TP} = ma$

$$a = \frac{F_{TP}}{m}$$

$$a = \frac{\mu \cdot m \cdot g}{m}$$

$$a = \mu \cdot g$$

2

$$\vec{S} = \frac{\vec{v}^2 - \vec{v}_0^2}{2a} \quad g = \frac{v^2 - v_0^2}{-2a} \quad S = \frac{v_0^2 - v^2}{2a}$$

$$a^2 - b^2 = 2a \cdot S$$

$$\sigma_s^2 = 2a \cdot S + \sigma^2$$

$$r_0 = \sqrt{2a \cdot S + r^2}$$

$$Q_0 = \sqrt{2 \cdot \mu \cdot g \cdot S + v^2}$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 0,15 \cdot 0,5 + 1,75} = \sqrt{1,675} \quad \text{---}$$

Saguna ~ 1

Достаточно внести ~~некий~~ ^{небольшой} ускоритель на расстояние $L_1 = TIR$, где его ускоритель окажется в состоянии устойчивого равновесия, и при этом оказание на него малейшего воздействия приведет к движению и самопроизвольно изменению на до $L = 1,5 TIR$.