



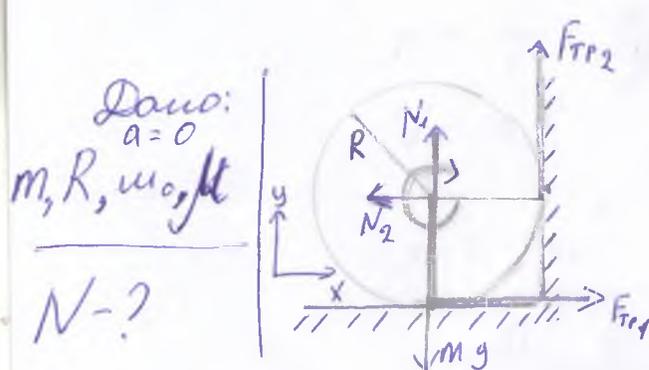
$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$ $\frac{1}{2}mv^2$

ШИФР 15 680

Класс 10 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.03.18

Площадка написания К И Ч Т У

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	4	4	4	4	5	4	25	двадцать пять	Мухомов



Уг Π закона Ньютона

$$\vec{N}_1 + \vec{F}_{тр2} + \vec{m}g + \vec{F}_{тр1} + \vec{N}_2 = m\vec{a}$$

$$Ox: F_{тр1} - N_2 = 0$$

$$Oy: N_1 + F_{тр2} - mg = 0$$

$$F_{тр1} = \mu \cdot N_1; F_{тр2} = \mu \cdot N_2$$

$$F_{тр1} = \frac{\mu \cdot m \cdot g}{1 + \mu^2}; F_{тр2} = \frac{\mu^2 \cdot m \cdot g}{1 + \mu^2}$$

$$J = \frac{m \cdot R^2}{2}$$

$$\mathcal{E} = \frac{-F_1 \cdot R - F_2 \cdot R}{J} = -\frac{2\mu g \cdot R \cdot (1 + \mu)}{1 + \mu^2}$$

$$\omega(t) = \omega_0 + \mathcal{E} \cdot t$$

$$\omega(T) = 0$$

$$\omega_0 = 2T \mu \frac{g}{R} \cdot \frac{1 + \mu}{1 + \mu^2}$$

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

$$N = \frac{1}{2\mu} (\omega_0 \cdot T + \frac{\mathcal{E} \cdot T^2}{2}) = \frac{1}{8 + 4 \cdot \mu \cdot g} \cdot \frac{R \cdot (1 + \mu)^2 \omega_0^2}{1 + \mu}$$



ШИФР 15680

Дано:
 $M(\text{He}) = 0,004 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$
 $\nu(\text{He}) = 3 \text{ моль}$
 $\nu(\text{Ne}) = 2 \text{ моль}$
 $M(\text{Ne}) = 0,02 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$
 $R = 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

c - ?

$\sqrt{3}$
 ΔQ - подводимая к газу теплота.

$$\Delta Q = U + E_{\text{п}} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + \frac{K(x_2^2 - x_1^2)}{2}$$

Из уравнения Менделеева Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{Kx}{S}$$

$$V = xS$$

$$\left. \begin{array}{l} pV = \nu RT \\ p = \frac{Kx}{S} \\ V = xS \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{Kx}{S} \cdot xS = \nu RT \Rightarrow Kx^2 = \nu RT \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K(x_2^2 - x_1^2) = \nu R \Delta T \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + \frac{\nu R \Delta T}{2} = 2 \nu R \Delta T$$

$$\Delta Q = cM \Delta T \Rightarrow c = \frac{\Delta Q}{m \Delta T} = \frac{2 \nu R \Delta T}{m \Delta T} =$$

$$= \frac{2 \nu R}{m} ; \nu = \nu(\text{He}) + \nu(\text{Ne}) = 3 \text{ моль} + 2 \text{ моль} = 5 \text{ моль};$$

$$m_1 = \nu(\text{He}) \cdot M(\text{He}) = 3 \text{ моль} \cdot 0,004 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} = 0,012 \text{ кг};$$

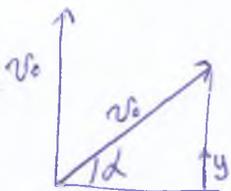
$$m_2 = \nu(\text{Ne}) \cdot M(\text{Ne}) = 2 \text{ моль} \cdot 0,02 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} = 0,04 \text{ кг};$$

$$m = m_1 + m_2 = 0,052 \text{ кг}$$

$$c = \frac{10 \text{ моль} \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}}{0,052 \text{ кг}} = 1599 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

Ответ: $c = 1599 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ $\sqrt{4}$

Дано:
 v_0, α



Скорость первого тела в момент времени t:
 $v_1 = v_0 - gt$

Горизонтальная скорость второго тела в момент времени t:
 ось y:
 $v_2 = v_0 \cdot \sin \alpha - gt$

$$v_1 - v_2 = v_0 - gt - v_0 \cdot \sin \alpha + gt = v_0 - v_0 \cdot \sin \alpha =$$

$(v_1 - v_2) = ?$

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

$$E = mc^2$$

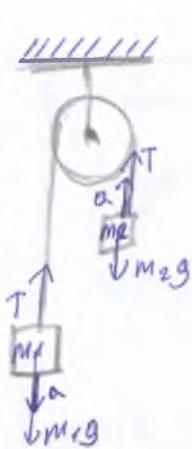


ШИФР 15680

Дано:

m_1, m_2

$a = ?$



из II закона Ньютона:

$$m_1 a = m_1 g - T$$

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

$$a = \frac{m_1 g - T}{m_1}$$

$$m_2 g - T = -m_2 \cdot \frac{(m_1 g - T)}{m_1}$$

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

$$m_2 m_1 g - m_1 T = -m_2 m_1 g - m_2 T$$

$$2 m_2 m_1 g = T (m_2 + m_1)$$

$$T = \frac{2 m_2 m_1 g}{m_2 + m_1}$$

из II закона Ньютона:

$$m \bar{a} = m \bar{g} + \bar{F} \quad F = 2T$$

$$(m_1 + m_2) a = (m_1 + m_2) g - 2T$$

$$(m_1 + m_2) a = (m_1 + m_2) g - \frac{4 m_1 m_2 g}{m_1 + m_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{m_1 g + m_2 g - \frac{4 m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}}{m_1 + m_2} =$$

$$= \frac{g \left(\frac{(m_1 + m_2)^2 - 4 m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right)}{m_1 + m_2} = \frac{g (m_1^2 - 2 m_1 m_2 + m_2^2)}{(m_1 + m_2)^2} =$$

$$= \frac{g (m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2}$$

$$a = \frac{g (m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2}$$



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

$$E = mc^2$$



ШИФР 15680

Дано:

$$v = 1,0 \text{ м/с}$$

$$l = 1,5 \text{ м}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,15$$

$$s = 0,5 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Q - ?

$\frac{L}{l} = \frac{1}{3}$ \checkmark
Так как $L > s$, на шероховатый участок,
брусок давит только $\frac{1}{3}$ своей массы \Rightarrow

$$\Rightarrow F_{\text{тр}} = \frac{\mu m g}{3}; \quad F = \frac{0,15 \cdot 1 \text{ кг} \cdot \frac{10 \text{ м}}{\text{с}^2}}{3} =$$

$$= 0,5 \text{ Н}; \quad A_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot s; \quad A_{\text{тр}} = 0,5 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м} = 0,25 \text{ Дж}$$

$$E_k = Q + A_{\text{тр}} \Rightarrow Q = E_k - A_{\text{тр}};$$

$$E_k = \frac{m v^2}{2}; \quad E_k = \frac{1 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2} = 0,5 \text{ Дж};$$

$$Q = 0,5 \text{ Дж} - 0,25 \text{ Дж} = 0,25 \text{ Дж}$$

Ответ: $Q = 0,25 \text{ Дж}$.

Дано:

$$R, \text{ м}$$

$$r = R/2$$

$$s_2 = s_1/3$$

$$L = \pi R$$

A - ?

$$r = \frac{R}{2} \Rightarrow s_{\text{центр}} = \frac{s_1}{4} = m_2 = \frac{3}{4} \text{ м}$$

$$m_{\text{объ}} = m_1 + m_2 = \frac{3}{4} \text{ м} + \frac{1}{4} \text{ м} = \frac{3}{2} \text{ м}$$

$$A = m_{\text{объ}} g \Delta y_{\text{с}} = \frac{3}{2} \text{ м} g \Delta y_{\text{с}}; \quad \Delta y_{\text{с}} - \text{перемещение центра масс вниз от оси y}$$

$$y_{\text{с}} = \frac{3 \text{ м}}{4} \cdot \frac{R}{2} = \frac{3 \text{ м} \cdot R}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1,5 \text{ м}} = \frac{R}{4} \Rightarrow \Delta y_{\text{с}} = \frac{R}{2} = 2 y_{\text{с}}$$

$$A = \frac{3 \text{ м}}{2} \cdot y_{\text{с}} \cdot \Delta y_{\text{с}} = \frac{3 \cdot \text{м} \cdot g R}{2 \cdot 2} = \frac{3 \text{ м} g R}{4}$$