



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 28874

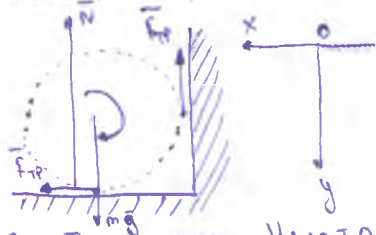
Класс 10 Вариант 1 Дата Олимпиады 3.03.2018

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	3	4	4	4	3	3	21	двадцать один	<i>Мухомов</i>

2. Дано:
 m, R, ω_0, μ
Найти:
 n ?

Решение:



По II закону Ньютона:

$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}_y$, где a_y - центростремительное ускорение

$$\text{oy: } mg - N = 0$$

$$N = mg$$

$$\text{ox: } F_{тр} = ma_y, \quad F_{тр} = \mu N;$$

$$\mu mg = ma_y;$$

По закону сохранения энергии:

$E_k = A$, где E_k - кинетическая энергия цилиндра
 A - работа силы трения

$$E_k = \frac{mv^2}{2}, \quad A = F_{тр} \cdot S; \quad \text{где } S = 2\pi R n$$

$$v = \omega R \Rightarrow v^2 = \omega^2 R^2$$

$$\frac{m\omega^2 R^2}{2} = \mu mg 2\pi R n$$

$$\omega^2 R^2 = 4\mu g \pi R n$$

$$n = \frac{\omega^2 R}{4\mu g \pi}$$



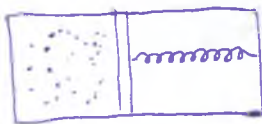
$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}$$

ШИФР 28874

3. Дано:



$$\nu(\text{Ne}) = 2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{He}) = 3 \text{ моль}$$

Найти:

c - ?

Решение:

• $Q = cm\Delta t$, где m - масса вещества

• По I закону термодинамики:

$$Q = \Delta U + A_{\text{газа}}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R_0 T$$

$$A_{\text{газа}} = p_0 V = \nu R_0 T$$

$$Q = \frac{5}{2} \nu R_0 T \quad (1)$$

• Т.е. $m = M \cdot \nu$, где M - молярная масса

$$m_1 = m(\text{Ne}) = \nu(\text{Ne}) \cdot M(\text{Ne});$$

$$m_1 = 2 \text{ моль} \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$m_2 = m(\text{He}) = \nu(\text{He}) \cdot M(\text{He});$$

$$m_2 = 3 \text{ моль} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$m = m_1 + m_2, \quad m = 52 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$(1) = (*)$$

$$\frac{5}{2} \nu R_0 T = cm\Delta t$$

$$\frac{5}{2} \nu R = cm$$

$$5 \nu R = 2cm$$

$$c = \frac{5 \nu R}{2m}$$

$$c = \frac{5 \cdot 5 \text{ моль} \cdot 8,31 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль}}{2 \cdot 52 \cdot 10^{-3} \text{ кг}} = 101040 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$$

Ответ: $c = 1040 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$ $E = mc^2$ $\frac{v}{c} \ll 1$

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

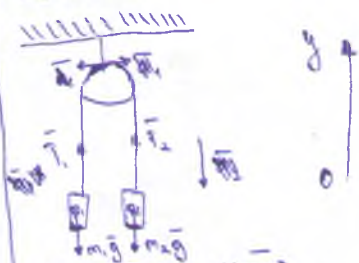
ШИФР 28874

5. Дано: Решение:

m_1, m_2

Найти:

a ?



$\vec{v} = \vec{v}_1 = \vec{v}_2 = \vec{v}$

По II закону Ньютона:

для I тела: $m_1 \vec{g} + \vec{T} = m_1 \vec{a}$

для II тела: $m_2 \vec{g} + \vec{T} = m_2 \vec{a}$

по: $T_1 - m_1 g = m_1 a$

по: $m_2 g - T_2 = -m_2 a$

$T_1 - m_1 g = m_1 a$ $\left\{ \begin{array}{l} T_1 = m_1 a + m_1 g \end{array} \right.$

$T_2 = m_2 a - m_2 g$ $\left\{ \begin{array}{l} T_2 = m_2 a - m_2 g \end{array} \right.$

$0 = m_1 a + m_1 g - m_2 a + m_2 g$

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

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

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

1. Дано:

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

$n = 3$

$L = \pi R$

Найти:

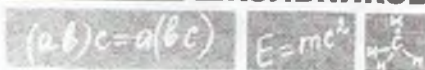
ρ ?

Решение:



$A_{\text{min}} = F_{\text{min}} \cdot S$, где $S = L$

$V_0 = V$, $\rho_0 = \rho$



1. (продолжение)

$$m = \frac{m}{V} (V - V') + 3 \frac{m}{V} \cdot V'$$

$$m = m - \frac{mV'}{V} + 3 \frac{mV'}{V}$$

$$m = m + \frac{2mV'}{V}$$

$$F_{\min} = mg; \quad F_{\min} = \left(m + \frac{2mV'}{V}\right) \cdot g$$

$$A_{\min} = \left(m + \frac{2mV'}{V}\right) \cdot g \cdot L$$

Зная радиусы каждого из двух цилиндров, можно найти объемы этих цилиндров.

Ответ: $A_{\min} = \left(m + \frac{2mV'}{V}\right) \cdot g \cdot L$

6. Дано: Решение:

$$V = 1 \text{ м/с}$$

$$L = 1,5 \text{ м}$$

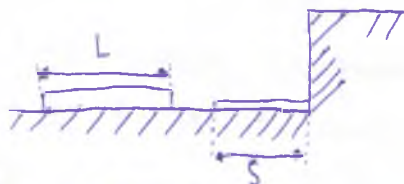
$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,15$$

$$S = 0,5 \text{ м}$$

Найти:

• $E = ?$



По закону сохранения энергии:

$E_k = A + E_k'$, где A - работа силы трения

$$A = \mu \left(\frac{m}{3}\right) g S$$

$$\frac{mv^2}{2} = \mu \frac{m}{3} g S + E_k'$$

$$E_k' = \frac{mv^2}{2} - \mu \frac{m}{3} g S$$

$$E = E_k' =$$