



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

27105

Класс 10

Вариант 1

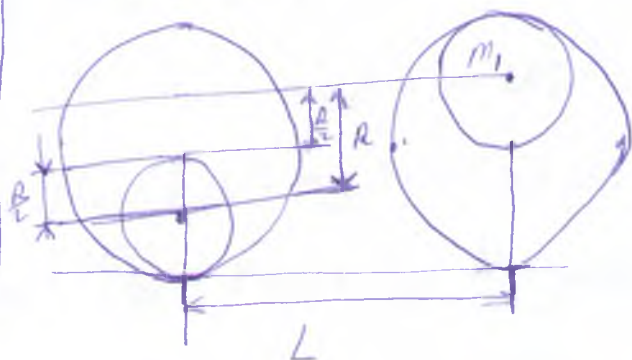
Дата Олимпиады 03.03.2018.

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	4	4	3	4	4	3	22	двадцать две	Мухомов

1) Дано:
 $L = \pi R$
 R, m
 $r = \frac{R}{2}$
 $n = 3$
 Амин?

Решение.



ρ_1 - плотность вещества
 ρ_2 - плотность цилиндра

$$m = \frac{\rho_1}{\rho_2} = 3 \Rightarrow \rho_1 = 3\rho_2$$

центр цилиндра пробует расстояние $L = \pi R$

Длина окружности $L = 2\pi R$. Значит цилиндр сдвигает
 пол оборота.

Пусть V - объем цилиндра, а V_1 - объем отверстия
 тогда $V = \pi R^2 \cdot L$ $V_1 = \pi r^2 L = \pi \left(\frac{R}{2}\right)^2 L$

$$\frac{V_1}{V} = \frac{\pi \left(\frac{R}{2}\right)^2 L}{\pi R^2 L} = \frac{1}{4}$$

Значит когда свершили масса цилиндра
 уменьшилась на $\frac{m}{4}$

m_1 - масса вещества залитого в отверстие

$$m_1 = \rho_1 V_1 = 3\rho_2 \cdot \frac{V}{4} = \frac{3}{4} \rho_2 V$$

$$m = \rho_2 V$$

$$m_1 = \frac{3}{4} m$$

$m_{обш}$ - общая кофейная масса

$$m_{обш} = m - \frac{m}{4} + \frac{3m}{4} = 1,5m$$



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

$$E = mc^2$$

$$v = \frac{h}{m\lambda}$$

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 27105

Чтобы повернуть цилиндр на пол оборота необходимо
поднять m на высоту равную $\frac{R}{2} + \frac{R}{2} = R$

$$A_{\text{мин}} = m_2 g R = 0.5 m g R$$

2) Дано:

$m, R,$

ω_0, μ

Решение.

$$v = \omega R$$

$$a_{\text{ц}} = \omega^2 R$$

$$N_1 = F_{\text{ц}} = m a_{\text{ц}} = m \omega_0^2 R$$

$$N_2 = F_{\text{ц}} + mg = m(g + \omega_0^2 R)$$

$$F_{\text{тр}} = F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2} = \mu N_1 + \mu N_2 = \mu(N_1 + N_2) =$$

$$= \mu(m \omega_0^2 R + mg + m \omega_0^2 R) = \mu m(g + 2\omega_0^2 R)$$

$ma = F_{\text{тр}}$ по II закону Ньютона

$$a = \frac{F_{\text{тр}}}{m} = \frac{\mu m(g + \omega_0^2 R)}{m} = \mu(g + \omega_0^2 R)$$

S - путь пройденный точкой A с начала до остановки

$$S = N_{\text{обор}} \cdot 2\pi R \quad N_{\text{обор}} = \frac{S}{2\pi R}$$

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

$$N_{\text{обор}} = \frac{v^2}{4a\pi R} = \frac{\omega_0^2 R^2}{4\pi R(g + \omega_0^2 R)\mu} = \frac{\omega_0^2 R}{4\mu\pi(g + \omega_0^2 R)}$$



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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

27105

3) Дано:

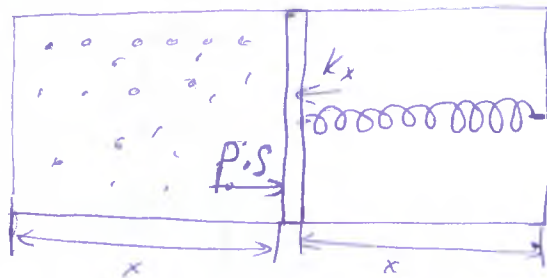
$$\nu_1 = \nu_{He} = 2 \text{ моля}$$

$$\nu_2 = \nu_{He} = 3 \text{ моля}$$

$$C = ?$$

Решение.

Нах поршень действует
сила равная kx
со стороны пружины
и сила равная pS
со стороны газов, где p - давление



S - площадь поршня.

$$V = S \cdot x \text{ - объем газов}$$

$$p \cdot S \cdot x = (\nu_1 + \nu_2) RT$$

$$\text{Работа которую совершил газ равно } A = p \cdot S \cdot x = kx^2$$

$$\text{Изменили внутреннюю энергию газов } \Delta U = \frac{3}{2}(\nu_1 + \nu_2) RT = \frac{3}{2} p S x = \frac{3}{2} kx^2$$

$$Q = \Delta U + A' = \frac{3}{2} kx^2 + kx^2 = 2,5 kx^2 \text{ мс } \nu_1 M_1 + \nu_2 M_2 = 2 \cdot 20 + 3 \cdot 4 \cdot 522 = 0,052 \text{ м}$$

$$C = \frac{Q}{m} = \frac{2,5 kx^2}{0,052} \approx 48 kx^2$$

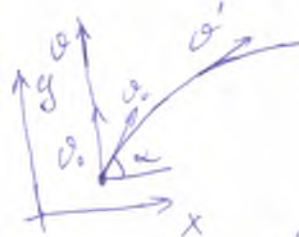
Ответ: $48 kx^2$

4) Дано:

$$V_0, \alpha, t$$

$$V_{\text{отн}}$$

Решение



Найдем зависимость $V(t) = V_0 - g t$

Рассмотрим скорость камня
брошенного под углом α
составляющие

$$V_{0y} = V_0 \sin \alpha \text{ и}$$

$$V_y(t) = V_0 \sin \alpha - g t = V_0 \sin \alpha - g t$$

$$V_{0x} = V_0 \cos \alpha$$

$$V_x(t) = V_0 \cos \alpha - \text{она постоянна}$$

Итак, найдем скорость камня.





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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

27105

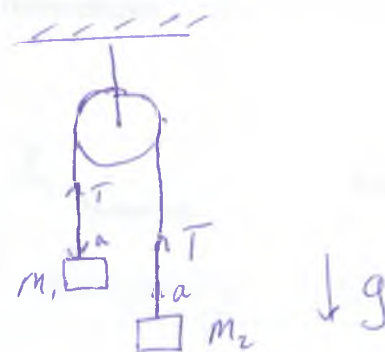
5) Дано: Решение

m_1, m_2

~~Тягута тянется m_1~~

$a = ?$

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



$$T = m_1 g - m_1 a = m_1 (g - a)$$

$$T = m_2 a + m_2 g = m_2 (a + g)$$

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

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

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

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

Ответ: $g \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$

6) Дано:

$$V = 10 \text{ м/с}$$

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ м}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,15$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$\Delta E = ?$

Решение

$$F_{\text{тр}} = mg \cdot \frac{x}{L} \cdot \mu$$

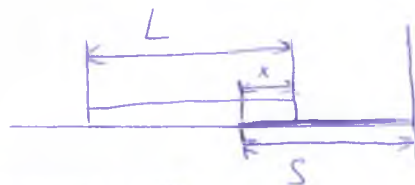
$$ma_{(x)} = \mu mg \frac{x}{L}$$

$$a_{(x)} = \mu g \frac{x}{L}$$

$$a_{\text{ср}} = \mu g \frac{S}{L} : 2 = \frac{\mu g S}{2L}$$

$$S = \frac{V^2 - V_1^2}{2a_{\text{ср}}}$$

где V_1 - конечная скорость



x максимальное - S

x минимальное - 0

$$V_1 = \sqrt{V^2 - 2 S a_{\text{ср}}} = \sqrt{V^2 - 2 S \cdot \mu g \frac{S}{2L}} = \sqrt{V^2 - S^2 \mu g}$$