ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 27301

Класс 10 **Вариант** 2 **Дата Олимпиады** 03.03.2018

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ Цифрой	Σ Прописью	Подпись
Оценка	4	3	5	5	4	5	26	двадцать шесть	
	3	2	5	5	3	2	20	двадцать	

6 Дано:

$L = 1{,}5$ м

$m = 1$ кг

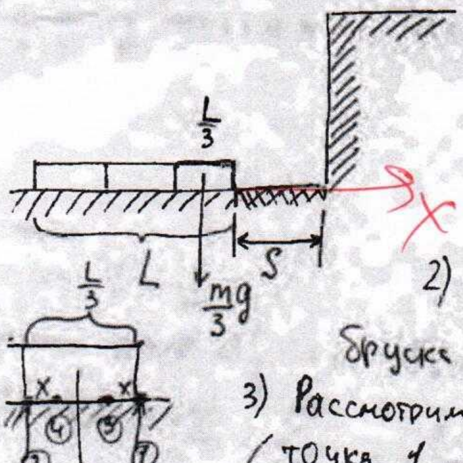
$\mu = 0{,}15$

$S = 0{,}5$ м

$Q = 0{,}875$ Дж

v - ?

Решение



1) Запишем ЗСЭ:

$E_k = A_{тр} + Q$

$\frac{mv^2}{2} = A_{тр} + Q \quad (1)$

$F_{тр}(x)$ иан

$F_{тр}$ ⑧

2) Т.к. $S = \frac{1}{3}L$, то только $\frac{1}{3}$ часть бруска окажется на шероховатом участке

3) Рассмотрим отдельно эту часть:

точка 1 пройдёт расстояние S, а точка 2 $S_2 = 0$;

точка 3 пройдет расстояние $S_3 = S - X$, а $S_4 = X$

~~Центр этого~~ Середина этой части бруска пройдет расстояние $S_1 = \frac{1}{2}S$; Т.к. брусок однородный масса этой части $m_1 = \frac{m}{3} \Rightarrow A_{тр} = \frac{m}{3}g \cdot \frac{S}{2}$, Подставим в выражение (1):

$\frac{mv^2}{2} = \frac{m}{3}g\frac{S}{2} + Q \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\mu g}{3} + \frac{2Q}{m}} = 1{,}5$ м/с

②

$v = \sqrt{\frac{2Q}{m} + \frac{\mu g S^2}{L}}$

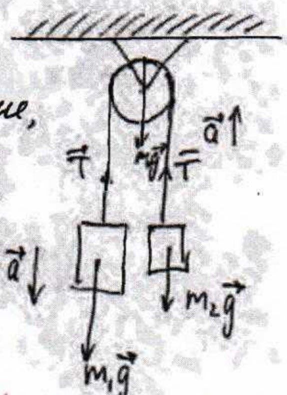
Ответ: $v = 1{,}5$ м/с

5. Дано:
m_0;
m_1;
m_2;

a – ?

Решение

Т.к. нить будет расположена симметрична, в этот момент она не будет влиять на ускорение, поэтому её массой можно пренебречь и найти ускорение брусков



$\Sigma\vec{F}_1 = m_1 a$ $\qquad$ $\Sigma\vec{F}_2 = m_2 a$

$m_1 g - T = m_1 a$ $\qquad$ $T - m_2 g = m_2 a$

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

m₁ + 0,5 m₁ и m₂ + 0,5 m₁

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

–

3.

Ответ: $a = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right) g$

–

4. Дано:
$m = 1$ кг
$\alpha = 60°$
$p = 5$ кг·м/с

v_0 – ?

Решение

$p = mv \Rightarrow v = \frac{p}{m}$;

В высшей точке $v_y = 0 \Rightarrow v_x = v = \frac{p}{m}$;

$v_x = v_0 \cos\alpha \Rightarrow v_0 = \frac{v_x}{\cos\alpha} = \frac{p}{m \cdot \cos\alpha} = 10$ м/с

Ответ: $v = 10$ м/с

3 Дано:
$V_0 = 0{,}004$ м³
$P_0 = 10^6$ Па
$V_1 = 3V_0$

A – ?

Решение

1) Рассмотрим несколько ситуаций:

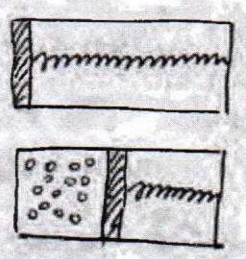
2) Когда мы увеличим объём в 3 раза $x_1 = 3x \Rightarrow$

$kx_1 = P_1 S$

$k3x = 3P_0 S$

$kx_0 = 0$

$kx = P_0 S$



3) Получается, что давление тоже увеличилось в 3 раза. Нарисуем график

$A = S_{ф} = \frac{P_0 + 3P_0}{2} \cdot (3V_0 - V_0) = 4P_0V_0 = 16$ кДж

Ответ: $A = 16$ кДж

ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$

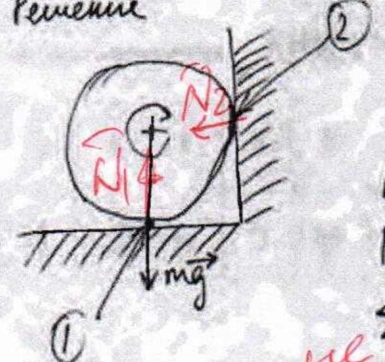
Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 27301

2. Дано:
ω;
μ;
~~R~~;
n

R – ?

Решение



Сила ~~трение~~ вточке ① равна:

$F_{тр_1} = \mu N = \mu mg$; $\ominus$

А вточке ② равна

$F_{тр_2} = \mu N = \mu \cdot \mu mg = \mu^2 mg$

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\mu mg + \mu^2 mg = ma$

$\mu g + \mu^2 g = \frac{\omega^2 R}{4\pi n} \Rightarrow R = \frac{4\mu g \pi n (1+\mu)}{\omega^2}$

Ответ: $R = \frac{4\mu g \pi n(1+\mu)}{\omega^2}$

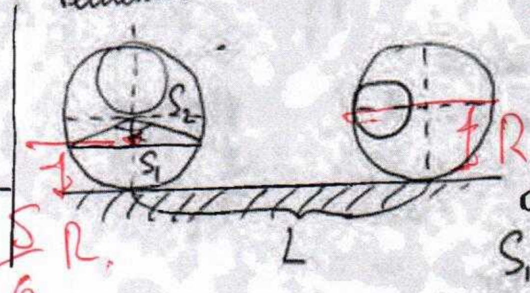
Сили разные N_1 и N_2

max 2 = $\ominus$.

1. Дано:
R;
$L = 1{,}5\pi R$

A – ?

Решение



~~Т.к.~~ Для начала найдем центр масс этого цилиндра, т.к. он однородный, а отверстие просверленно по середине горизонтальное оси, надо решить уравнение

$S_1 = S_2$

$\frac{\pi R^2}{360°} \cdot \alpha - \frac{1}{2} R^2 \sin\alpha = \pi R^2 - S_1 - \frac{\pi R^2}{4} \Rightarrow$

$\frac{\pi R^2}{180°} \cdot \alpha - R^2 \sin\alpha = \frac{3}{4}\pi R^2 \Rightarrow \frac{\pi}{180°} \cdot \alpha - \sin\alpha = \frac{3}{4}\pi$

Решая это уравнение, получаем, что $\alpha \approx 157°$, получается, что центр масс находится на расстоянии $a = 0{,}2R$ от центра цилиндра, а масса цилиндра $m_1 = \frac{3}{4} m \Rightarrow A = m_1 2ag + m_1 ag = 3m_1 ag = \frac{9}{4} mag = 0{,}45 mgR$.

$A = \Delta E_{потенц.}$ $\ominus$

Ответ: $A = 0{,}45 mgR$ $\ominus$

3

Проведено рассмотрение работы 27301 после подачи апелляции. Балл за работу был понижен, в результате балл составил – 20 (двадцать баллов)

05.04.18