

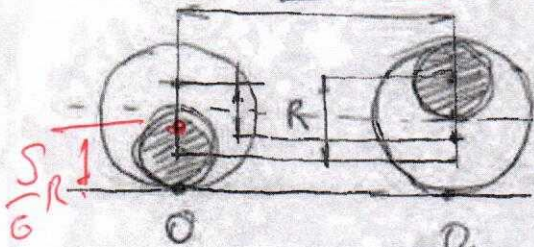
**ШИФР** 29997

Класс 10 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.03.2018

Площадка написания Казань, КНИТУ

| Задача | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | $\Sigma$ |               | Подпись |
|--------|---|---|---|---|---|---|----------|---------------|---------|
|        |   |   |   |   |   |   | Цифрой   | Прописью      |         |
| Оценка | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 27       | двадцать семь | Мухомов |

$\sqrt{1}$  3 5 3 5 5 5 (26) двадцать шесть  
 Дано:  $L = \pi R, r = R/2, m, n = 3$   
 Найти:  $A$   
 Решение: длина окружности  
 равна  $2\pi R \Rightarrow$  цилиндр  
 совершит полный оборот  
 т.к.  $L = \pi R$



Запишем З.С.Э.

(1) Найдём центр масс цилиндра без заминой в.изв.:

$$X_c = \frac{R \cdot \rho \cdot \pi R^2 \cdot h - \frac{R}{2} \cdot \rho \cdot \frac{\pi R^2}{4} h}{\rho h \left( \pi R^2 - \frac{\pi R^2}{4} \right)}$$

где  $h$  - высота  
 $\rho$  - плотность

$$X_c = \frac{7R}{6}$$

не углы добавляем массу

$$(2) \quad 3\rho \cdot h \cdot \frac{\pi R^2}{4} \cdot Rg - \rho h \cdot \pi R^2 \cdot \frac{Rg}{3} = A$$

$$* \pi R^2 \cdot h \cdot \rho = m$$

$$\rho h \pi R^2 g \left( \frac{3}{4} - \frac{1}{3} \right) = A =$$

$$= m R g \left( \frac{9-4}{12} \right) = \frac{5}{12} m g R$$

$$\Delta h = \frac{7R}{6} - \frac{5R}{6} = \frac{2R}{6} = \frac{R}{3}$$

3 Ответ:  $A = \frac{5}{12} m g R$

$$A = \frac{3}{2} m g h_2 - \frac{3}{2} m g h_1$$



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

(a+b)c = a(bc)

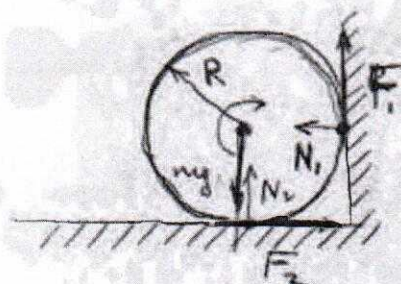
$E = mc^2$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 29997

№2.



Дано:  $\omega_0, R, m, \mu$ .

Найти:  $N$

Решение:

$$(1) N_1 = F_2 = N_2 \mu$$

$$(2) N_2 + F_1 = mg = N_2 + N_1 \mu = N_2 (1 + \mu^2)$$

$$N_2 = \frac{mg}{1 + \mu^2} \Rightarrow N_1 = \frac{\mu mg}{1 + \mu^2}$$

Запишем З.С.Э

$$E_{\text{вр}} = \frac{I \omega_0^2}{2} = \frac{m \omega_0^2 R^2}{2} \quad (1)$$

$$(2) E_{\text{вр}} = (N_2 + N_1) \mu \cdot 2\pi R \cdot N$$

$$N = \frac{E_{\text{вр}}}{2(N_1 + N_2) \mu \pi R} = \frac{m \omega_0^2 R^2}{\frac{4mg(\mu + 1) \mu \pi R}{1 + \mu^2}} =$$

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

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



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

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

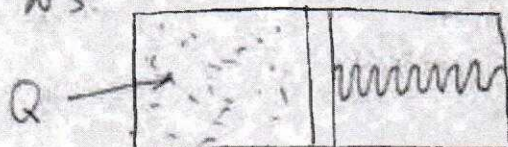
$$E = mc^2$$

$$v = \frac{S}{t}$$

Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 29997

№3



Дано:  $v(\text{He}) = 2 \text{ моль}$

$v(\text{Ne}) = 3 \text{ моль}$

Найти:  $C = ?$

Решение:  $V_0$  - начальный объем, занимаемый газом.  
 $S$  - площадь сечения

$$(1) V_0 p_0 = (p_1 + p_2) V = (v(\text{He}) + v(\text{Ne})) R T.$$

$$S(p_1 + p_2) = \frac{V_0}{S} \cdot k \quad (2)$$

$$(3) V' p' = (p'_1 + p'_2) V' = (v(\text{He}) + v(\text{Ne})) R T'$$

$$S p' = \frac{V'}{S} k \quad (4)$$

$$v(\text{He}) + v(\text{Ne}) = 5v$$

$i$  - количество газ

$$(5) Q = \frac{5v R \Delta T}{2} + 5v R \Delta T \cdot \frac{5}{2} = v R \Delta T \left( \frac{5}{2} + \frac{25}{2} \right) = 15v R \Delta T$$

работа газа  $\Delta p \Delta V$

$$p \sim V$$

$$\frac{V'}{S} \frac{k x_2^2}{2} - \frac{k x_1^2}{2} = \frac{k}{2} \left( \left( \frac{V'}{S} \right)^2 - \left( \frac{V_0}{S} \right)^2 \right) = \frac{p' V'}{2} - \frac{p_0 V_0}{2} =$$

$$= \frac{5v R \Delta T}{2}$$

max (3)

$$(6) C = \frac{Q}{\Delta T} = 15v R$$

Ответ:  $C = 15v R$



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

(a+b)c=a(b+c)

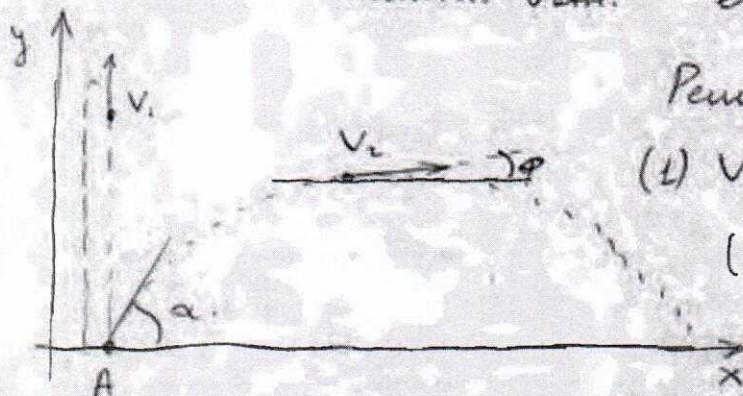
$E=mc^2$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 29997

№4.



Найти:  $V_{\text{ит}}$  если  $V_1 = V_2 = V_0$ ,  $\alpha$ ,  $t$

Решение:

$$(1) V_1 = V_0 - gt$$

$$(2) V_{2y} = V_0 \sin \alpha - gt$$

$$V_{2x} = V_0 \cos \alpha$$

$$(3) V_2 = \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha - 2gtV_0 \sin \alpha + g^2 t^2 + V_0^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$V_2 = \sqrt{V_0^2 - 2V_0 \sin \alpha gt + g^2 t^2}$$

$$(4) \tan \varphi = \frac{V_0 \sin \alpha - gt}{V_0 \cos \alpha}$$

Относительно 1 тела 2 движется по оси  $x$  со скоростью

$$V_{2x} = V_0 \cos \alpha$$

Относительно 1 тела 2 движется по оси  $y$  со скоростью

$$V_y = V_0 - gt - V_0 \sin \alpha + gt = V_0 - V_0 \sin \alpha$$

$$\text{Тогда } V_{\text{ит}} = \sqrt{V_{2x}^2 + V_y^2} = \sqrt{V_0^2 - 2V_0^2 \sin \alpha + V_0^2 \sin^2 \alpha + V_0^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$= \sqrt{2V_0^2 (1 - \sin \alpha)} = V_0 \sqrt{2(1 - \sin \alpha)}$$

$$\text{Ответ: } V_{\text{ит}} = V_0 \sqrt{2(1 - \sin \alpha)}$$

+ верно.



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

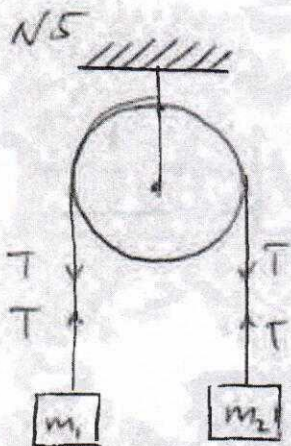
$\rho = \rho(t)$

$E = mc^2$

$\Delta$

Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 29987



Дано:  $m_1$  и  $m_2$

Найти:  $a_y$  - ?

Решение: для начала найдем

$$\left. \begin{aligned} a_{\text{дл}}: \quad m_1 g - T &= m_1 a_{\text{дл}} \\ T - m_2 g &= m_2 a_{\text{дл}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_{\text{дл}} = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2}$$

Запишем 3.С.З.

$$m_2 g \left( x_2 + \frac{a_{\text{дл}} t^2}{2} \right) + m_1 g \left( x_1 + \frac{a_{\text{дл}} t^2}{2} \right) = (m_1 + m_2) g \left( \frac{a_y t^2}{2} + x_{\text{с.г.}} \right)$$

$$x_y = \frac{m_2 x_2 + m_1 x_1}{m_1 + m_2}$$

$$m_2 x_2 + (m_2 - m_1) \frac{a_{\text{дл}} t^2}{2} + m_1 x_1 = m_2 x_2 + m_1 x_1 + (m_1 + m_2) \frac{a_y t^2}{2}$$

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

если  $m_1 > m_2$

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

Знак "-" указывает на то, что  $a_y$  направлено вниз.

$$a_y = - \left( \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right)^2 g \quad \text{если } m_2 > m_1$$

Ответ:  $a_y = - \left( \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)^2 g$  при  $m_1 > m_2$



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

$$(a+b)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

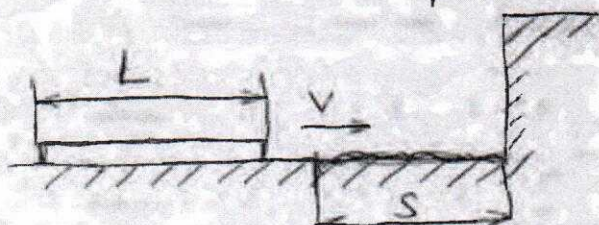
ШИФР 29997

№6

Дано:  $v, L, S, m$  Найти:  $\Delta E$

$\mu$

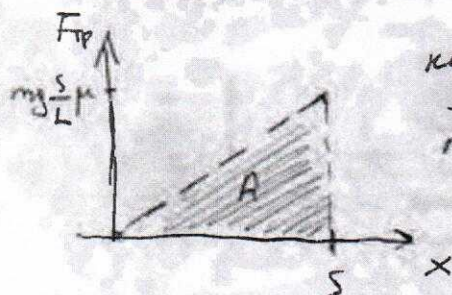
Решение:



(1)  $F_{тр} = \frac{mgx\mu}{L}$  зависимость  $F_{тр}$  от  $x$

$$F_{тр\max} = \frac{mgS\mu}{L}$$

построим график зависимости  $F_{тр}$  от  $x$



как мы видим зависимость  
линейная, А будет равняться  
площади под графиком.

$$A_{тр} = \frac{mgS^2\mu}{2L}$$

(2) Запишем 3.С.Э.

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mgS^2\mu}{2L} + \Delta E$$

$$\Delta E = \frac{m}{2} \left( v^2 - \frac{gS^2\mu}{L} \right) = 0,375 \text{ Дж}$$

Ответ:  $\Delta E = 0,375 \text{ Дж}$ .

Проведено расселение  
работы 29997 после  
назав александра.

В результате был за  
работу был получен  
и составил 26 (двадцать  
шесть) баааа.

05.04.2018

ф