ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 12318

Класс 11 **Вариант** _____ **Дата Олимпиады** 19.02.17

Площадка написания СВФУ

Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка	10	10	1	10	7	38	тридцать восемь	

Задача 2.

Дано:
$\nu = 2$ моль
$Q = 8$ кДж.
$p^3V^2 = const$
$V_2 = 8V_1$
$T_1 = 300$ К.

$A - ?$

Решение:

Т.к. нам известен V_2, найдём P_2 через P_1,

$P_1^3V_1^2 = P_2^3V_2^2$

$P_1^3V_1^2 = 64P_2^3V_1^2$

$P_2^3 = \frac{P_1^3}{64} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1}{4}$

$Q = \Delta U + A \Rightarrow A = Q - \Delta U$

$\Delta U = \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_1V_1) = \frac{3}{2}(\frac{P_1}{4} \cdot 8V_1 - P_1V_1) = \frac{3}{2}P_1V_1 =$

$= \frac{3}{2} \cdot \nu RT_1 = \frac{3}{2} \cdot 2 \cdot 8{,}31 \cdot 300 = 900 \cdot 8{,}31 = 7479$ Дж.

$A = 8000 - 7479 = 521$ Дж.

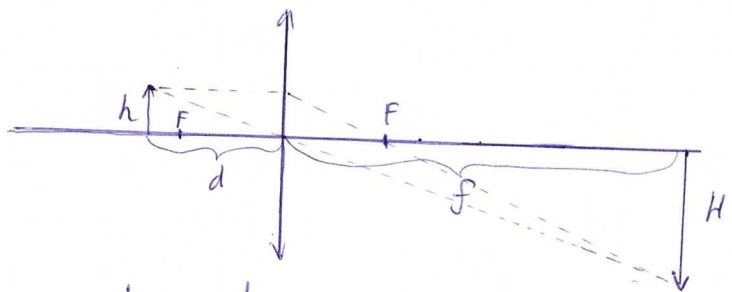
Ответ: $A = 521$ Дж.

Задача 4.

Дано:
$\Gamma = 3$
$L = 0{,}16$ м

$F - ?$

Решение:



$\Gamma = \frac{H}{h} = 3$

$\frac{h}{d} = \frac{H}{f} \Rightarrow \frac{h}{H} = \frac{d}{f} \Rightarrow f = 3d$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{3d} = \frac{4}{3d}$

$F = \frac{3d}{4}$

$L = f + d = 0{,}16 = 4d \Rightarrow d = 0{,}04$

$F = \frac{3 \cdot 0{,}04}{4} = 0{,}03$ м.

Ответ: $F = 0{,}03$ м

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

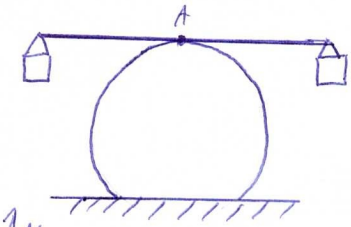
ШИФР 12318

Задача 1.

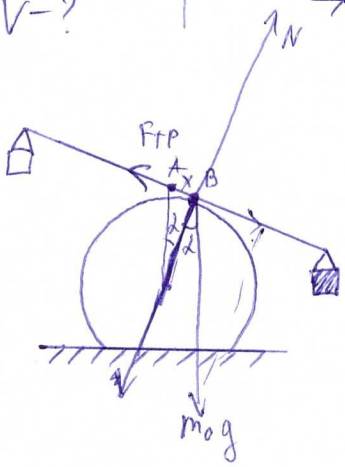
Дано:
$m_g = 10$ кг.
$m_n = 1$ кг.
$l = 2{,}5$ м
$R = 0{,}5$ м.
$\mu = 0{,}1$

$V - ?$

Решение:



– пустое. – ~~но~~ с водой.
(не важно в какое ведро наливают воду.)



Т.к. система должна находиться в равновесии:

$m_0 = (m_n + m_б + m_g) = 11 + m_б$

$N = m_0 g \cos\alpha = (11 + m_б)\cos\alpha \cdot g$

$F_{тр} = \mu N = \mu (11 + m_б)$ ~~cos~~ $g \cos\alpha$ *

$F_{тр} = m_0 g \sin\alpha = (11 + m_б) g \sin\alpha$

$\mu (11 + m_б) g \cos\alpha = (11 + m_б) g \sin\alpha$

$\mu \cos\alpha = \sin\alpha$

$\operatorname{tg}\alpha = \mu = 0{,}1$

при этом $\operatorname{tg}\alpha = \frac{x}{R}$ $\Rightarrow$ $x = 0{,}1R = 0{,}05$ м.

Запишем момент сил.

$m_n \cdot \left(\frac{l}{2} + x\right) + m_g x = \left(\frac{l}{2} - x\right) m_б$

$(1{,}25 + 0{,}05) + 0{,}5 = (1{,}25 - 0{,}05) m_б$

$1{,}3 + 0{,}5 = 1{,}2\, m_б$

$m_б = \frac{1{,}8}{1{,}2} = \frac{3}{2}$

$\Delta m = m_б - m_n = \frac{3}{2} - 1 = 0{,}5$ кг.

Δm – вода, которую налили.

$V = \frac{\Delta m}{\rho} = \frac{0{,}5}{1000} = 0{,}0005\ м^3$

Ответ: $V = 5 \cdot 10^{-4}\ м^3$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 12318

Задача 3.

Дано:
$R_з = 6400$ км
$g = 10 м/с^2$

$v - ?$

Решение:

Чтобы тело преодолело гравитационную силу и начало двигаться по орбите, телу нужно сообщить первую космическую скорость равную $v_1 = \sqrt{gR}$

А чтобы тело насовсем улетело из земли в космическое пространство, ему нужно сообщить вторую космическую скорость $v = \sqrt{2gR}$

У нас спрашивают v_1,

Значит: $v_1 = \sqrt{gR_з} = \sqrt{10 \cdot 6400000} = 8000 м/с$

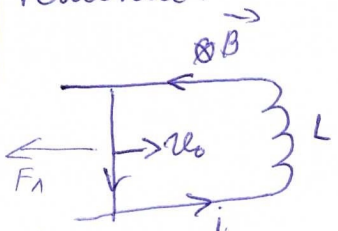
Ответ: $v = 8000 м/с$.

Задача 5.

Дано:
m, v_0, L, d, B

$S_{пути} - ?$

Решение:



По правилу правой руки (буравчика) определяем направление тока i.

Сила Лоренца направлена в противоположную сторону скорости. Значит $F_л = ma$

$BId = ma$ причем, $L\frac{dI}{dt} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(B \cdot S)}{dt} = \frac{B(dS)}{dt} = \frac{Bd\,ds}{dt}$ (площадь)

$\int L\,dI = \int Bd \cdot ds$

$LI = BdS$

$I = \frac{BdS}{L}$

$\frac{B^2d^2S}{L} = ma$

$S = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2} \cdot \frac{Lm}{B^2d^2S} \Rightarrow S^2 = \frac{v_0^2 Lm}{2B^2d^2} \Rightarrow S = \frac{v_0}{Bd}\sqrt{\frac{Lm}{2}}$

Ответ: $S = \frac{v_0}{Bd}\sqrt{\frac{Lm}{2}}$