



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

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

$$E = mc^2$$



ШИФР

4	6	1	5	7
---	---	---	---	---

Класс 10 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания НГТУ им. Баумана

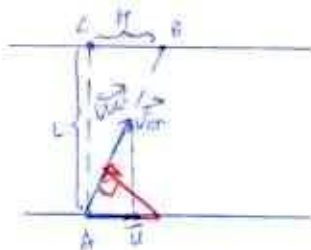
Задача	1	2	3	4	5	6	Σ 18		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	4	2	4	3	5	0	18	восемнадцать	

ШИФР

4 6 1 5 7

n 2

Дано
 $u = 1000$
 $v_{от} = 0,8 \rightarrow 0,8$
 $L = ?$



$\left\{ \begin{array}{l} \text{КСО} - \text{земля} \\ \text{НСО} - \text{поезд} \\ \text{МНС} - \text{ложка} \end{array} \right.$

Закон сложения скоростей

$\vec{v}_{от} \neq \vec{v}_{от} + \vec{v}_{от} \quad \neq$

$\vec{v}_{от} = \vec{v}_{от} + \vec{u}$: поворота ~~эти~~ векторы α , и

этом Δ будем находить $\Delta DCB \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{v_{от}}{L} = \frac{u}{L} \Rightarrow L = \frac{u \cdot v_{от}}{u} = \frac{600 \cdot 0,8}{1} = 480 \text{ м}$

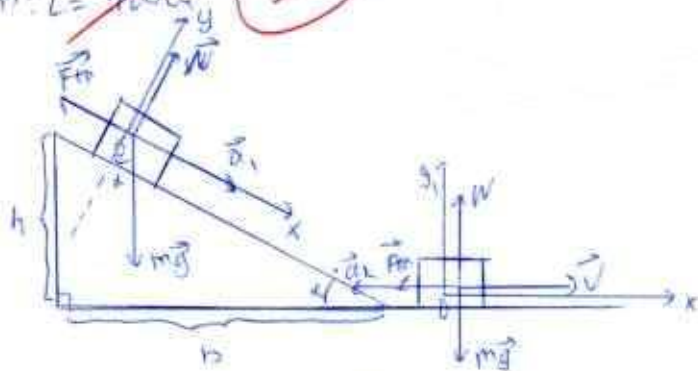
Обратн: $L = 480 \text{ м}$

$m = 4$!!

n L

Дано

h
 b
 u
 m
 $v_0 = 0$
 $N = ?$



1) $v_0 = 0$ для бруска, неподвижного к к. массам

Дифференциальное уравнение движения на OX

$mg \sin \alpha - F_{тр} = ma \quad \neq$

кас OD: $N - mg \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$

$mg \sin \alpha - \mu N = ma \Rightarrow ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha / h$

$a = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha \Rightarrow a = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \quad (1)$

где $\sin \alpha = \frac{h}{\sqrt{h^2 + b^2}}$ $\cos \alpha = \frac{b}{\sqrt{h^2 + b^2}} \quad \neq$

ШИФР

4 6 1 5 7

1) (продолжаем)

$V = at \Rightarrow t = \frac{V}{a}$ ℓ

$x = x_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$, где $V_0 = 0$, $x_0 = 0$

$\sqrt{h^2 + b^2} = \frac{at^2}{2}$, где $t = \frac{V}{a}$ ℓ

$\sqrt{h^2 + b^2} = \frac{aV^2}{2a^2} \Rightarrow \sqrt{h^2 + b^2} = \frac{V^2}{2a} \Rightarrow V = \sqrt{2a \sqrt{h^2 + b^2}}$ - скорость, с. где $a = (1)$

Сколько друзей переключит с компьютеров на кон. машины.

2) Динам. урав. движения для кон. машины

на ось $-F_{тр} = -ma_x$ где ось x - движение \rightarrow $N < Mg$

$F_{тр} = \mu N$

$\mu N = ma_x \Rightarrow a_x = \mu g$ +

где $v_{из} = 0$ (другие семафоры)

$V_0 = V'$

$0 = V_0 - at \Rightarrow at = V' \Rightarrow t = \frac{V'}{a}$ ℓ $x = x_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$

$x = V't + \frac{at^2}{2}$ ℓ

$3 \rightarrow 4: x = \frac{V'^2}{a}, \frac{aV'^2}{2a^2} \Rightarrow x = \frac{V'^2}{a}, \frac{V'^2}{2a} = \frac{3}{2} \frac{V'^2}{a}$

$N = \frac{F \cdot S}{\varphi} + \dots$ где $F = F_{тр}$, $S = x$, $T = \frac{V'}{a}$

$N = \frac{\mu mg \cdot \frac{3}{2} \frac{V'^2}{a^2}}{\left(\frac{V'}{a}\right)} = \frac{3}{2} \frac{\mu mg V'^2}{a^2} \cdot \frac{V'}{a} = \frac{3 \mu mg V'^3}{2 a^3}$

$N_{max} = \frac{F \cdot S}{\varphi}$

$= \frac{3}{2} \mu mg \sqrt{2a \sqrt{h^2 + b^2}} = \frac{3}{2} \mu mg \sqrt{2 \sqrt{h^2 + b^2} g (S \sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$

$= \frac{3}{2} \mu mg \sqrt{2 \left(\frac{h}{\sqrt{h^2 + b^2}} - \frac{\mu b}{\sqrt{h^2 + b^2}} \right) \cdot \sqrt{h^2 + b^2} g} = \frac{3}{2} \mu mg \sqrt{2g (h - \mu b)}$

Ответ: $N = \frac{3}{2} \mu mg \sqrt{2g (h - \mu b)}$

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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4 6 1 5 7

3



$$E_{н.в.к.а.} = \frac{GM \cdot M_3}{R+H}$$

$$E_{н.в.к.б.} = \frac{GM \cdot M_3}{R+H-h}$$

$$A = (E_{н.в.к.б.} - E_{н.в.к.а.}) = \frac{GM \cdot M_3}{R+H-h} - \frac{GM \cdot M_3}{R+H} = \frac{GM \cdot M_3 \cdot h}{(R+H-h)(R+H)}$$

$$= GM \cdot M_3 \left(\frac{1}{R+H-h} - \frac{1}{R+H} \right) = GM \cdot M_3 \cdot h \cdot \frac{(R+H) - (R+H-h)}{(R+H-h)(R+H)} = \frac{GM \cdot M_3 \cdot h}{(R+H-h)(R+H)}$$

$$\text{где } h = \frac{gR^2}{G}$$

$$A = \frac{mgR^2 \cdot h}{(R+H)(R+H-h)}$$

$$= 91.381.656,7 \text{ Дж} \approx 91,4 \text{ кДж}$$

Ответ: $91,4 \text{ кДж}$



Эта задача решается
математическим путем
используя формулу
потенциальной энергии
на высоте. Вывод.

$$mg = G \frac{m \cdot M_3}{R_3^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g = G \frac{M_3}{R_3^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_3 = \frac{g \cdot R_3^2}{G}$$

4
Расс.

$$s = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}$$



11-9V

Два груза привешены к системе пружин, где $F_{упр} = mg$

$$F_{упр} + F_{упр} - mg - F_{упр} = 0$$

$$F_{упр} + F_{упр} = mg + F_{упр}$$

$$kx + kx + ma = mg + kx \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{kx + kx + ma - mg}{k}$$

$$\Delta x = \frac{kx + kx + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} - mg}{k}$$

Смещение и т.д.

$$\frac{F_{упр}}{k} \Rightarrow \frac{mg}{k}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{5V \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \right)}{k}$$

Ответ: смещение груза при
взвешивании на $\Delta x = \frac{5V \cdot (5 \cdot 10^{-3})}{k}$



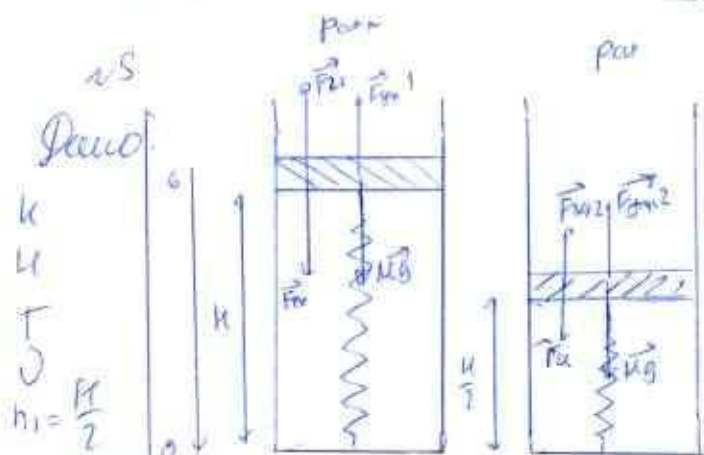
$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

4	6	1	5	7
---	---	---	---	---



$T^1 - ?$

1) Пистон 1 составился по ОУ:

$$P_{01} \cdot S + Mg = F_{спр} + F_{газ} p_{01}$$

$$P_{01} \cdot S + Mg = F_{спр} + P_{01} \cdot S \Rightarrow \text{где } P_{01} = \frac{pRT}{V} \text{ — газ, } \text{Механика — квантовая}$$

$$\Rightarrow Mg = kx + P_{01}S - P_{01} \cdot S \quad (1)$$

2) Пистон 2 составился по ОУ:

$$P_{02} \cdot S + Mg = F_{спр} + F_{газ} p_{02}$$

$$P_{02} \cdot S + Mg = \frac{kH}{2} + P_{02} \cdot S, \text{ где } P_{02} = \frac{pRT^1}{V}$$

$$P_{02} \cdot S + Mg = \frac{kH}{2} + \frac{pRT^1}{V} \cdot S$$

$$\frac{2pRT^1}{V} \cdot S = P_{01} \cdot S + Mg - \frac{kH}{2}, \text{ где } Mg \text{ (1)}$$

$$\frac{2pRT^1}{V} \cdot S = P_{01} \cdot S - \frac{kH}{2} + kH + P_{01} \cdot S + P_{01} \cdot S \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{2pRT^1}{V} \cdot S = \frac{kH}{2} + P_{01} \cdot S$$

$$\frac{2pRT^1}{V} \cdot S = \frac{kH}{2} + \frac{pRT}{V} \cdot S \Rightarrow T^1 = \frac{\frac{kH}{2} + \frac{pRT}{V} \cdot S}{\frac{2pR}{V} \cdot S} = \frac{kH^2 + 2pRT}{4pR} \cdot \frac{2H}{H} = \frac{kH^2 + 2pRT}{4pR}$$

$$= \frac{kH^2 + 2pRT}{4pR} \cdot H \text{ — по условию } T^1 = \frac{kH^2 + 2pRT}{4pR} \cdot H \Rightarrow T^1 = \frac{kH^2 + 2pRT}{4pR}$$

$$\text{Ответ: } T^1 = \frac{kH^2 + 2pRT}{4pR}$$