

Шифр

018434

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Е Т А Р К О В А

Имя:

Ю Л И Я

Отчество:

К О Н С Т А Н Т И Н О В И А

Учащийся

10^Б

класса школы № 11

Анжеро-Судженск

(города/села, района)

Кемеровская область

(области)

Дата рождения

13.09.2001

Контактная информация – телефон(ы): 8-958-851-23-49

E-mail:

farconsta@yandex.ru

Пункт проведения этапа

ИМБСЧ «Гимназия №1»

Дата проведения этапа

24.02.2018

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

1	2	3	4	5	6	Σ
4	9+9	10	-	4	-	22

Шифр

018434

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
22	2.3.19	Александров Н.А	ММ

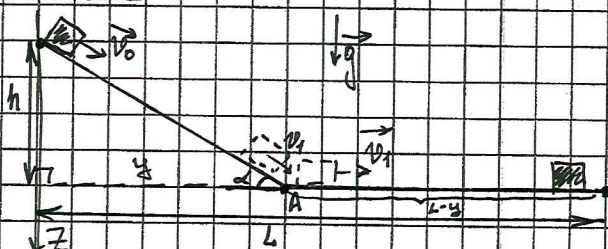
№1.

Дано:

 h, L, m, g

X - ?

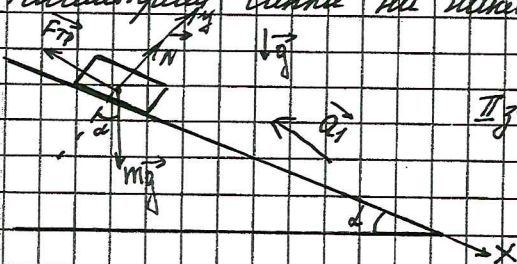
Решение

Пусть v_0 — начальная скорость бруска (санок).

A — точка плавного перехода наклонной плоскости в горизонтальную.

B — A брусок имеет скорость v_1 . α — угол наклона плоскости. Введем время t . x — проекция наклонной плоскости.

- Рассмотрим санки на наклонной плоскости:



Запишем проекции на оси:

II закон Ньютона: $mg + F_{тр} + N = ma$ ОК: $-F_{тр} + mg \sin \alpha = -a_1$ $a_1 \equiv F_{тр} - mg \sin \alpha = mg (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$ ОУ: $mg \cos \alpha = N$ $F_{тр} = \mu N$ $F_{тр} = \mu mg \cos \alpha$

- Теперь рассмотрим движение санок вдоль оси Z , проходящей через начало координат (там же находится крайняя точка санок).

$$S = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$$

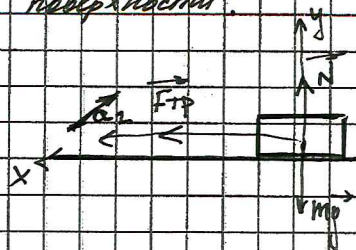
$$h = \frac{v_1^2 \cos^2 \alpha - v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} \Rightarrow h = \frac{(v_1^2 \cos^2 \alpha - v_0^2 \cos^2 \alpha)}{2g};$$

$$h = \frac{v_1^2 \cos^2 \alpha - v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h = \frac{v_1^2 \sin^2 \alpha - v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g}$$

Председатель жюри

- Теперь расставим силы на брусок (санки), лежащий на горизонтальной поверхности:



Здесь ускорение a .

Запишем II з-н Ньютона:

$$\vec{m}\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{Tp} = m\vec{a}$$

Теперь проекции на оси:

$$OY: m\vec{g} = N$$

$$OX: F_{Tp} = m\vec{a}_x$$

$$F_{Tp} = \mu N \Rightarrow F_{Tp} = \mu m\vec{g}$$

$$\text{Значит, } \mu m\vec{g} = m\vec{a}_x \Rightarrow \mu g = a_x.$$

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}. \quad \text{Санки в конце останавливаются } v = 0.$$

$$L - y = \frac{v_1^2}{2a_x};$$

$$L - y = \frac{v_1^2}{2\mu g}$$

$$h = \frac{v_1^2 \cos^2 \alpha - v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Пока эти уравнения

$$L - y = \frac{v_1^2}{2\mu g}$$

- Длина наклонной плоскости — $\sqrt{h^2 + y^2}$ — по т. Пифагора.

$$h^2 + y^2 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a_x};$$

$$h^2 + y^2 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}$$

- Ищем в системе уравнения, где $\sin \alpha = \frac{h}{\sqrt{h^2 + y^2}}$; $\cos \alpha = \frac{y}{\sqrt{h^2 + y^2}}$.

$$h^2 + y^2 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)};$$

$$L - y = \frac{v_1^2}{2\mu g};$$

$$h = \frac{v_1^2 \cos^2 \alpha - v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

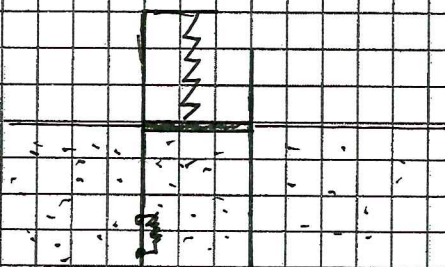
Решив их, получим v_0 . Потом найдем $X = \frac{v_0^2}{2a_x}$ — настрем X .
 a_x — т.к. на горизонтальной поверхности.

4

N2.

Дано:

Решение

 $S, H, \rho, \rho_0,$ k, ρ $H_T = 0,8$ $x = ?$ 

При нагревании поршень начинает подниматься. Почему?

Между частицами воздуха, находящегося под поршнем, есть частицы воздуха. При нагревании газ расширяется. Поршень начинает подниматься. Плотность воздуха уменьшается т.к. увеличивается объем пространства, где находится воздух (воздух поршень поднимается).

$$pV = \nu RT$$

$$p = \frac{m}{\nu V} RT;$$

$$p = \frac{\rho RT}{M}$$

Сверху трубка открыта, значит, сверху от поршня давление всегда одинаковое и равно атмосферному. Значит, давление снизу тоже const.

Тогда: $\frac{\rho_0 RT_2}{M} = \frac{\rho RT_1}{M}$, откуда $\rho_0 T_2 = \rho T_1$,

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\rho}{\rho_0}$$

В первом случае, пока не было нагревания, объем воздуха $= \frac{S \cdot H}{2}$.

Объем пространства под поршнем равно $S \cdot h$. Тогда $= \text{const}$.

$$p \cdot \frac{S \cdot H}{2} = \nu RT_1;$$

V_T — который стал после нагревания

$$p \cdot V_T = \nu RT_2$$

$$\frac{\nu RT_1}{S \cdot H} = \frac{\nu RT_2}{V_T};$$

$$2T_1 V_T = S H T_2;$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\rho_0}{\rho} = \frac{S \cdot H}{2 V_T};$$

$$V_T = \frac{S \cdot H \cdot \rho}{2 \rho_0}$$

$\Delta V = V_f - SH$ - изменение объема.

когда притянет пружину ΔX , то произойдет и объем ΔV .

$$\Delta X = \frac{V_f - SH}{S} = \frac{SH_0}{2\rho_0} - \frac{2SH_0}{2\rho_0} = \frac{H_0}{2\rho_0} - H$$

Сила пружины, когда та сожмется $= k \cdot \Delta X$.

Ответ: $\frac{H_0}{2\rho_0} - H$.

н/з.

Дано:

R_1

Данные

$R_1 = 6 \text{ кОм}$

6000 Ом

$1 \text{ мА} = 0,001 \text{ А}$

$R_2 = 3 \text{ кОм}$

3000 Ом

$R_3 = 2 \text{ кОм}$

2000 Ом

$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$

$U = 6 \text{ В}$

$I = 0,5 \text{ мА}$

$0,0005 \text{ А}$

изобразить
цепь

Докажем. $\frac{R_1}{R_3} = 3$.

$I + 3I = 4I$ - общий ток.

$\mathcal{E} = IR_1 + 4IR_2$, $\mathcal{E} = I(R_1 + 4R_2)$

Найдем I

$I = \frac{9}{6000 + 6000} =$

$\mathcal{E} = I \cdot R_1 + 4I \cdot R_2$

$I(R_1 + 4R_2) = \mathcal{E}$

$I = \frac{9}{6000 + 12000} = 0,0005 \text{ А}$

Значит в
ветви параллельной
цепи $I = 0,5 \text{ мА}$ и
активировать там.

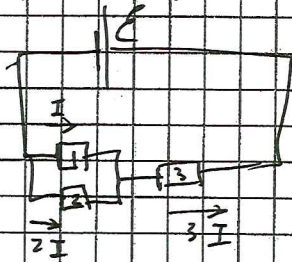
Напряжение на R_2 :

$U = 4I \cdot R_2 = 6$

Значит вольтметр подключен к R_2 .

10

Если брать другие схемы, например:

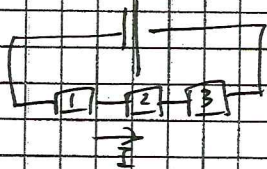


$$I = 900075 = \frac{9}{0000+6000}$$

$$I \cdot (2R_2 + 3R_3) = 9.$$

Не сходится.

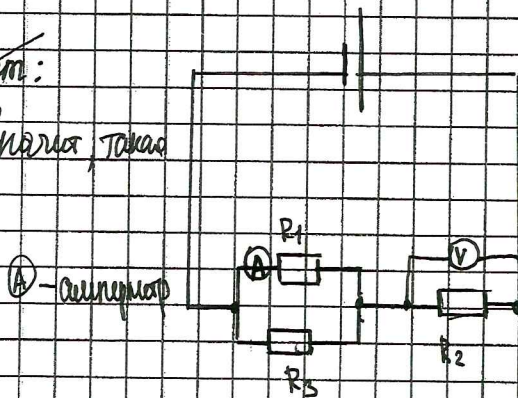
Если последовательно, то тоже нет.



$$I = \frac{9}{11000} \approx 0,00082 \text{ — не подходит.}$$

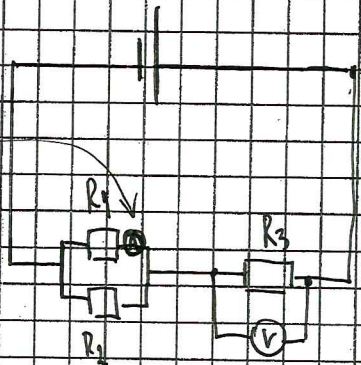
Ответ:

Знаешь, такое



Ответ:

Амперметр



Дано:

$$m_1 = V_2$$

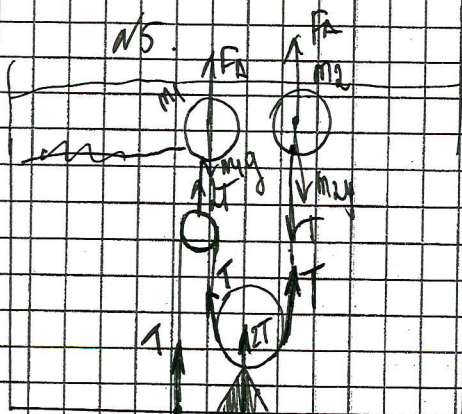
m_1

m_2

g

Измерения
сделаны?

Измерения



Рассчитать силу

$$F_{A1} = F_{A2}, \text{ т.к. } V_1 = V_2$$

Можно считать,
если бы
не удерживала
система.

После того, как переименуем веревку, на рисунке будет изображено
~~1. — T.~~ T.к. на рисунке будет от неподвижного блока.

~~$$2T = m_2 g - FA - m_2 g$$~~

~~$$T = FA - m_2 g$$~~

~~$$3T = (m_2 + m_1) g$$~~

~~$$\text{Итого: } 2(m_2 + m_1) g$$~~

~~$$2T = m_2 FA - m_1 A$$~~

~~$$T = FA - m_2 g$$~~

~~$$2T = \frac{(m_2 + m_1) g}{2}$$~~

4