

Шифр:

B-13

Всероссийская олимпиада школьников
Региональный этап

по физике

2018/2019

Ленинградская область

Район Сосновы Бор

Школа МБОУ "Лицей №8"

Класс 10

ФИО Чижарел Андрей

Сергеевич



$N = 4.$

$$p_1 V = \frac{p_1 V}{\mu} RT_1$$

$$p_1 = \frac{p_1}{\mu} RT_1, \quad T_1 = 251 \text{ K при } h_1.$$

$$p_1 = 74500 p_0.$$

$$p_0 = 74500 p_0$$

$$\Rightarrow p_0 = 26,71 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Дано:

$$g = 9,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$p_0 = 500 \text{ кПа}$$

$$\mu = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$h_1 = 1,0 \text{ км}$$

Найти:

$$p_1, p_1 - ?$$

$N = 5.$

$$\checkmark F_{\text{тр}} = \mu N$$

$$N = \sqrt{m^2 g^2 + m^2 \alpha^2}$$

$$N = \sqrt{m^2 g^2 + m^2 \frac{v_0^4}{R^2}}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu \sqrt{m^2 g^2 + m^2 \frac{v_0^4}{R^2}}$$

$$\checkmark F_{\text{тр}} = \mu m \sqrt{g^2 + \frac{v_0^4}{R^2}}$$

$$F_{\text{тр}} = m \alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \mu \sqrt{g^2 + \frac{v_0^4}{R^2}}$$

$$S = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2\alpha}$$

$$S = \frac{0,0199 v_0^2}{2\mu \sqrt{g^2 + \frac{v_0^4}{R^2}} \cdot 0,995^4}$$

$$S = \frac{0,0199}{2\mu \sqrt{\frac{g^2}{v_0^4} + \frac{0,995^4}{R^2}}}$$

$\alpha_0 = \mu \sqrt{g^2 + \frac{v_0^4 \cdot 0,995^4}{R^2}}$, т.к. скорость
немного меньше, поэтому, заменив
среднее арифметическое.

$$\text{Ответ: } F_{\text{тр}} = \mu m \sqrt{g^2 + \frac{v_0^4}{R^2}}, \quad \alpha = \mu \sqrt{g^2 + \frac{v_0^4}{R^2}}, \quad S = \frac{0,0199}{2\mu \sqrt{\frac{g^2}{v_0^4} + \frac{0,995^4}{R^2}}}$$

N=4

$P_1 V = \sqrt{RT}$
 $\Rightarrow P_1 V = \sqrt{RT_1}$

$P_1 V = \frac{m}{\mu} RT_1$ $P_1 V = \frac{P_1 V}{\mu} RT_1$

$P_1 = \frac{P_1}{\mu} RT_1$ $T_1 = 255 K$

$\text{tg} \alpha = \frac{\Delta^* t}{\Delta h} = 0,00(6) \frac{oc}{\mu}$

~~$P_1 = \frac{P_1}{\mu} RT_1 \text{ tg} \alpha$~~ ~~$P = \sqrt{RT_1}$~~

$\Rightarrow P_1 = 75680 p_1$

~~Решение~~

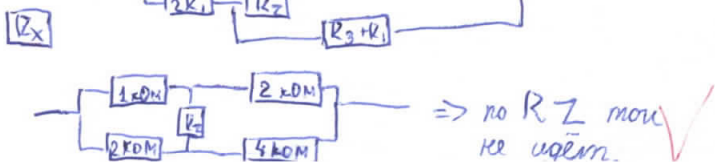
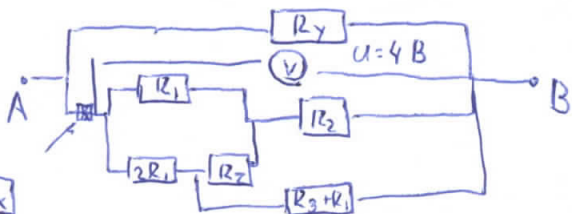
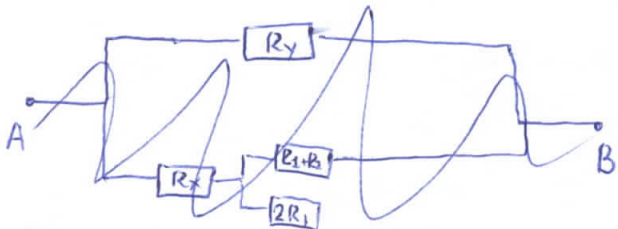
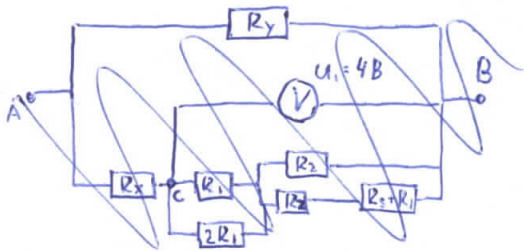
Дано:
 $\mu = 28 \frac{г}{мол}$
 $g = 9,9 \frac{м}{с^2}$
 $p_0 = 500 \times 10^3 \text{ Па}$
 $h_1 = 1,0 \text{ км}$
 Найти:
 $p_1, p_1 - ?$

N=3

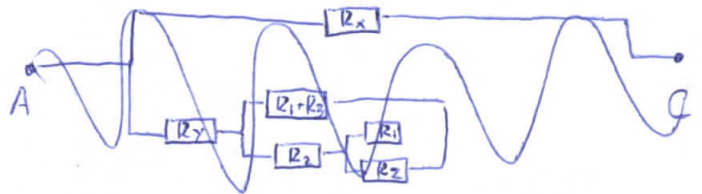
Дано: $R_1 = 1 \text{ кОм}$, $R_2 = 2 \text{ кОм}$, $R_3 = 3 \text{ кОм}$, $U_0 = 10 \text{ В}$, $U_1 = 4 \text{ В}$, $U_2 = 5 \text{ В}$.

Найти: $R_x, R_y, R_z, I_{AB}, I_{AC} - ?$

A и B

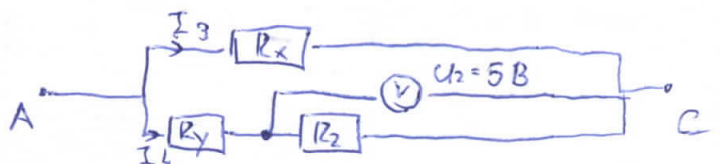


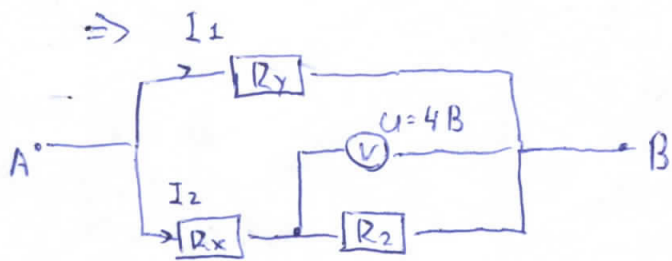
A и C



Но R_z мож снова не идет, так как пропорциональности сопротивлений сохраняется: \checkmark

$\frac{R_2}{R_1 + R_3} = \frac{R_1}{2R_2}$





$$4B = R_2 \cdot I_2$$

$$I_2 = 0,002 \text{ A} = 2 \text{ mA}$$

$$I_2 R_x = 6 \text{ B}$$

$$R_x = 3 \text{ k}\Omega$$

$$\frac{R_2}{5B} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$I_1 = 2,5 \text{ mA}$$

$$I_1 \cdot R_y = 5B$$

$$\Rightarrow R_y = 2 \text{ k}\Omega$$

$$I_{AB} = I_2 + I_1$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_x + R_2}{R_y} = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow I_1 = 5 \text{ mA}$$

$$I_{AB} = 7 \text{ mA}$$

$$I_4 + I_3 = I_{AC}$$

$$\frac{I_4}{I_3} = \frac{3}{4}$$

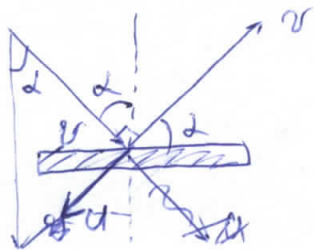
$$I_3 = 3 \frac{1}{3} \text{ mA}$$

$$I_{AC} = 5,8(3) \text{ mA}$$

95 мкВ

Ответ: Сопротивление R_2 не оказывает влияния на цепь,
 $\checkmark R_x = 3 \text{ k}\Omega$, $\checkmark R_y = 2 \text{ k}\Omega$, $\checkmark I_{AB} = 7 \text{ mA}$, $\checkmark I_{AC} = 5,8(3) \text{ mA}$.

№ 2.



Плитка движется со скоростью U в указанном направлении. Тогда относительно плитки шаблон будет иметь то же направление скорости (тогда вектор), что и после отскока.

$\Rightarrow \mu$ может быть любым от

отношения $\frac{U}{v}$ ($\text{tg } \alpha$) до 1.

$$\Rightarrow \mu_{\min} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\mu_{\max} = 1.$$

Ответ: $\mu_{\min} = \frac{1}{\sqrt{3}}$, $\mu_{\max} = 1.$

Дано:

$$\alpha = 30^\circ$$

Найти:

μ

$\mu_{\min} - ?$

$\mu_{\max} - ?$

2. Определение теплоемкости резистора.

$P \cdot T = C_p \Delta t$, где C_p - теплоемкость резистора,

α P - среднеарифметическое P_k и P_o .

$$C_p = \frac{P \cdot T}{\Delta t}$$

1. При ~~$U = 5,2 \text{ В}$~~ ~~$P = 0,27 \text{ Вт}$~~ $t = 28^\circ \text{C}$ $P_o = 0 \text{ Вт}$,
через $T = 50 \text{ с}$. Δt составило 9°C . при $t = 37^\circ \text{C}$ $P_k = 0,16 \text{ Вт}$

$$\Rightarrow C_p = \frac{P_k \cdot T}{2 \Delta t} = 0,4 \text{ Дж} / ^\circ \text{C}$$

2. через $T = 80 \text{ с}$ Δt составило 1°C .

$$t = 28^\circ \text{C}, P_o = 0 \text{ Вт}$$

$$t = 29^\circ \text{C}, P_k = 0,01 \text{ Вт}$$

$$C_p = \frac{P_k \cdot T}{2 \Delta t} = 0,4 \text{ Дж} / ^\circ \text{C}$$

3. $t = 37^\circ \text{C}$, $P = 0,16 \text{ Вт}$

$$t = 42^\circ \text{C}, P = 0,25 \text{ Вт}$$

$$T = 50 \text{ с}$$

$$C_p = 2 \text{ Дж} / ^\circ \text{C}$$

4. $t = 33^\circ \text{C}$, $P = 0,09 \text{ Вт}$

$$t = 37^\circ \text{C}, P = 0,16 \text{ Вт}$$

$$T = 20 \text{ с}$$

$$C_p = 0,6 \text{ Дж} / ^\circ \text{C}$$

5. $t = 29^\circ \text{C}$, $P = 0,01 \text{ Вт}$

$$t = 33^\circ \text{C}, P = 0,09 \text{ Вт}$$

$$T = 15 \text{ с}$$

$$C_p = 0,2 \text{ Дж} / ^\circ \text{C}$$

$$C = \frac{\sum C_p}{5} = 0,72 \text{ Дж} / ^\circ \text{C}$$

Ответ: $C = 0,72 \text{ Дж} / ^\circ \text{C}$

всх: 11 $\frac{41}{44}$
бх: 11 $\frac{44}{44}$

Задание 10.2.

1. Соберём установку по схеме, и, постепенно повышая напряжение в электрической цепи, проследим изменение температуры резистора.

$$P_p = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$$

P_p - Мощность теплоотдачи резистора.

Нарисуем таблицу.

0,5 мин

U, В	P, Вт	t, °C	ΔP , Вт
0	0	28	0
1	0,01	29	$2 \cdot 10^{-4}$
2	0,04	31	$2 \cdot 10^{-4}$
3	0,09	33	$2 \cdot 10^{-4}$
4	0,16	37	$2 \cdot 10^{-4}$
5	0,25	42	$2 \cdot 10^{-4}$
5,6	0,31	46	$2 \cdot 10^{-4}$

Насадочная температура это температура воздуха, то есть 28 °C.

Построим график, учитывая погрешности измерения - для P это $\frac{\Delta U}{R}$, а для t - 1°C, где ΔU - погрешности прибора (0,01 В).

Получим, что погрешности P приемлемы и малы.

Используя метод средних, построим окончательный график.

2. Резистор R_2 .

$$\frac{\mathcal{E}}{R_2 + r} = \frac{\mathcal{E} - U}{r}$$

$$R_2 = \left(\frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E} - U} - 1 \right) r$$

$$R_2 \approx 592 \text{ Ом}$$

Синий и кремный провода подключены к разным концам цепи, \Rightarrow красный провод подключен к её центру.
 Красный и кремный провода подключены к R_2 .
 \Rightarrow Кремный провод подключён только к R_2 .
 \Rightarrow Синий провод подключён только к R_1 .

$$R_1 = \left(\frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E} - U} - 1 \right) r$$

$$R_2 = \left(\frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E} - U} - 1 \right) r$$

$$\left(\frac{\mathcal{E} + 0,1}{\mathcal{E} - U + 0,02} - 1 \right) r \leq R_1 \leq \left(\frac{\mathcal{E} + 0,1}{\mathcal{E} - U - 0,02} - 1 \right) r$$

$$1384 \text{ Ом} \leq R_1 \leq 1440 \text{ Ом}$$

$$\left(\frac{\mathcal{E} + 0,1}{\mathcal{E} - U + 0,02} - 1 \right) r \leq R_2 \leq \left(\frac{\mathcal{E} + 0,1}{\mathcal{E} - U - 0,02} - 1 \right) r$$

$$587 \text{ Ом} \leq R_2 \leq 603 \text{ Ом}$$

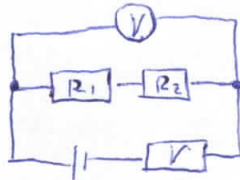
Ответ: $1384 \text{ Ом} \leq R_1 \leq 1440 \text{ Ом}$

$587 \text{ Ом} \leq R_2 \leq 603 \text{ Ом}$

Красный провод подключён к центру цепи.
 Синий провод подключён к R_1 .
 Кремный провод подключён к R_2 .

10.2.

Измерили напряжение на резисторе в 1000 Ом, чтобы найти \mathcal{E} источника. Затем поочередно будем подключать на выводы источника различные пары проводов.



И вольтметр будет показывать напряжение на своем эуле.

$\mathcal{E} = 3,28 \text{ В}, \quad r = 1000 \text{ Ом.}$

ВХОДЫ	U	
КРАСНЫЙ и СИНИЙ	1,92 В	$\Rightarrow R_1$
КРАСНЫЙ и КРЕМОВЫЙ	1,22 В	$\Rightarrow R_2$
СИНИЙ и КРЕМОВЫЙ	2,19 В.	$\Rightarrow R_1 + R_2$

И на своем эуле наибольшее, когда R эула наибольшее.

\Rightarrow Записем рассуждения в таблицу, исходя из, что $R_1 > R_2$.

1. Резистор R_1 .

$$\frac{\mathcal{E}}{R_1 + r} = \frac{\mathcal{E} - U}{r}$$

$$\left(\frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E} - U} - 1 \right) r = R_1$$

$R_1 \approx \frac{1412}{4243} \text{ Ом}$

ГРАФИК К ЗАДАЧЕ
10.2. (чистойой)

B-13

