ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2018-2019	БЛАНК № 11-21

Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Физика»

Фамилия, имя, отчество полностью:
Махмудов Мурад Гаджимагомедович

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):
20.08.2003

Класс учащегося:
11

За какой класс учащийся пишет работу:
11

Полное название образовательной организации по уставу:
МБОУ „СОШ№4"

Название района или города:
Дербент

Дата:
21.01.2019

Подпись:

1	2	3	4	5	Σ
0	1	2	2	0	5

Ф-11-21

Задача 3.

Запишем 1-й закон термодинамики для левой и правой частей сосуда:

$Q = \Delta U + A$ $\quad A = \Delta U_2$

$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R \Delta T$ $\quad \Delta U_2 = \frac{5}{2}\nu R \Delta T_2$

Отсюда: (ведь 2-хатомный газ)

$Q = \frac{5}{2}\nu R(\Delta T + \Delta T_2)$ и $A = \frac{5}{2}\nu R \Delta T_2$

Так как ΔT мало, то процесс расширения гелия — идеального двухатомного газа в левой части сосуда можно считать изотермическим:

$p_1 V_1 \approx p_0 V_0 \approx \nu R(T_0 + \Delta T) \approx \nu R T_0$

Запишем уравнение Менделеева — Клапейрона для правой часть сосуда:

$p_2 V_2 = \nu R T_2$, где $T_2 = T_0 + \Delta T_2$

Так как в конце концов установится равновесие давлений, то:

$p_1 = p_2$. Отсюда: $A = \nu R(\Delta T_2 - \Delta T) = \frac{5}{2}\nu R \Delta T_2$

Следовательно: $\Delta T_2 = -\frac{2}{3}\Delta T$ 1

~~Ответ: $\Delta T_2 = -\frac{2}{3}\Delta T$~~ Продолжение

Получилась система:

$$\begin{cases} Q = \frac{5}{2}\nu R(\Delta T + \Delta T_2) \\ \Delta T_2 = -\frac{2}{3}\Delta T \end{cases} \Rightarrow \boxed{Q = \frac{5}{6}\nu R \Delta T}$$

Ответ: $\Delta T_2 = -\frac{2}{3}\Delta T$; $Q = \frac{5}{6}\nu R\Delta T$ 1

Задача 2.

Кинетическое энергию $E_{1k} = \frac{m\vartheta_1^2}{2}$ развивается за счёт разности начальной и конечной потенциальных энергий $-\Delta W_n$. Начальная потенциальная энергия: $W_{n1} = mg_1 \cdot \sqrt{3}a$, где $g_1 = \frac{MG}{3a^2}$

Отсюда:

$$W_{n1} = \frac{MGm}{\sqrt{3}a}, \text{ (a – сторона куба)}$$

За конечную потенциальную энергию примем энергию W_{n2}, которую имеет тело в центре куба. Так как в центре куба на тело действуют равные по модулю и симметрично противоположные силы, то их равнодействующая равна 0, т.е.: $W_{n2} = 0$. Таким образом имеем:

$$E_{k1} = -\Delta W_n = W_{n1} - 0 = \frac{mMG}{\sqrt{3}a} = \frac{m\vartheta_1^2}{2}$$

Отсюда: $\vartheta_1 = \sqrt{\frac{2MG}{\sqrt{3}a}}$. Продолжение

Работа силы тяготения:

$$A_T = \int_{r_1}^{r_2} \frac{MmG}{r^2} dr = MmG\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

Чтобы масс вышло из поле тяготения нужно, чтобы $r_2 \longrightarrow +\infty$, отсюда:

$A_T = MmG \cdot \frac{1}{r_1}$, где $r_1 = \sqrt{3}a$

При этом: $\frac{mv_2^2}{2} = A_T = \frac{MmG}{\sqrt{3}a}$

Отсюда получаем систему:

$$\begin{cases} v_2 = \sqrt{\frac{2MG}{\sqrt{3}a}} \\ v_1 = \sqrt{\frac{2MG}{\sqrt{3}a}} \end{cases} \Rightarrow \boxed{v_2 = v_1}$$

a – сторона куба

1

Ответ: $v_2 = v_1$

Задача 4:

Сила Лоренца, действующая на частицу: $F_Л = Bqv$

~~Им~~ Сила сопротивление:

$F_c = kv$, где k – коэффициэнт пропорциональности.

$p = \int F dt$; Импульс силы Лоренца:

$$p_Л = \int Bqv dt = Bqs$$

Импульс силы сопротивление: $p_c = \int kv dt = ks$

Закон сохранение импульса на ось ~~X~~O, направленную туда же куда и импульс $\vec{p_0}$:

$$p_0 = S(k+Bq)\sin\varphi$$

$$S = \frac{p_0}{(k+Bq)\sin\varphi}$$

Второй закон Ньютона:

$$ma = v\sqrt{B^2q^2+k^2}$$

1

Задача 1.

$L = L_1 + L_2 \quad t_u = t_1 + t_2$

$L_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2}$ — машина ускоряется

$L_2 = v_1 t_2 - \frac{a_2 t_2^2}{2}$ — тормозной путь

$v_1 = \sqrt{2a_1 L_1}$

$t_1 = \sqrt{\frac{2L_1}{a_1}}$

$$t_2 = \frac{\sqrt{2a_1 L_1} \pm \sqrt{D}}{a_2}$$

$$\boxed{\begin{aligned} a_1 &= \frac{F_T}{m} - \mu g \\ a_2 &= \frac{F_T}{m} + \mu g \end{aligned}}$$

где $D = 4L_1 a_1 + a_2 L_2$

Чтобы t_2 было минимально, нужно чтобы $D = 0$, т.е.: $a_2 = a_1 \frac{2L_1}{L_2}$

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2018-2019	БЛАНК № 1 1 – 2 1

Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Физика»

Фамилия, имя, отчество полностью:

Махмудов Мурад Гаджимагомедович

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):

20.08.2003

Класс учащегося:

11

За какой класс учащийся пишет работу:

11

Полное название образовательной организации по уставу:

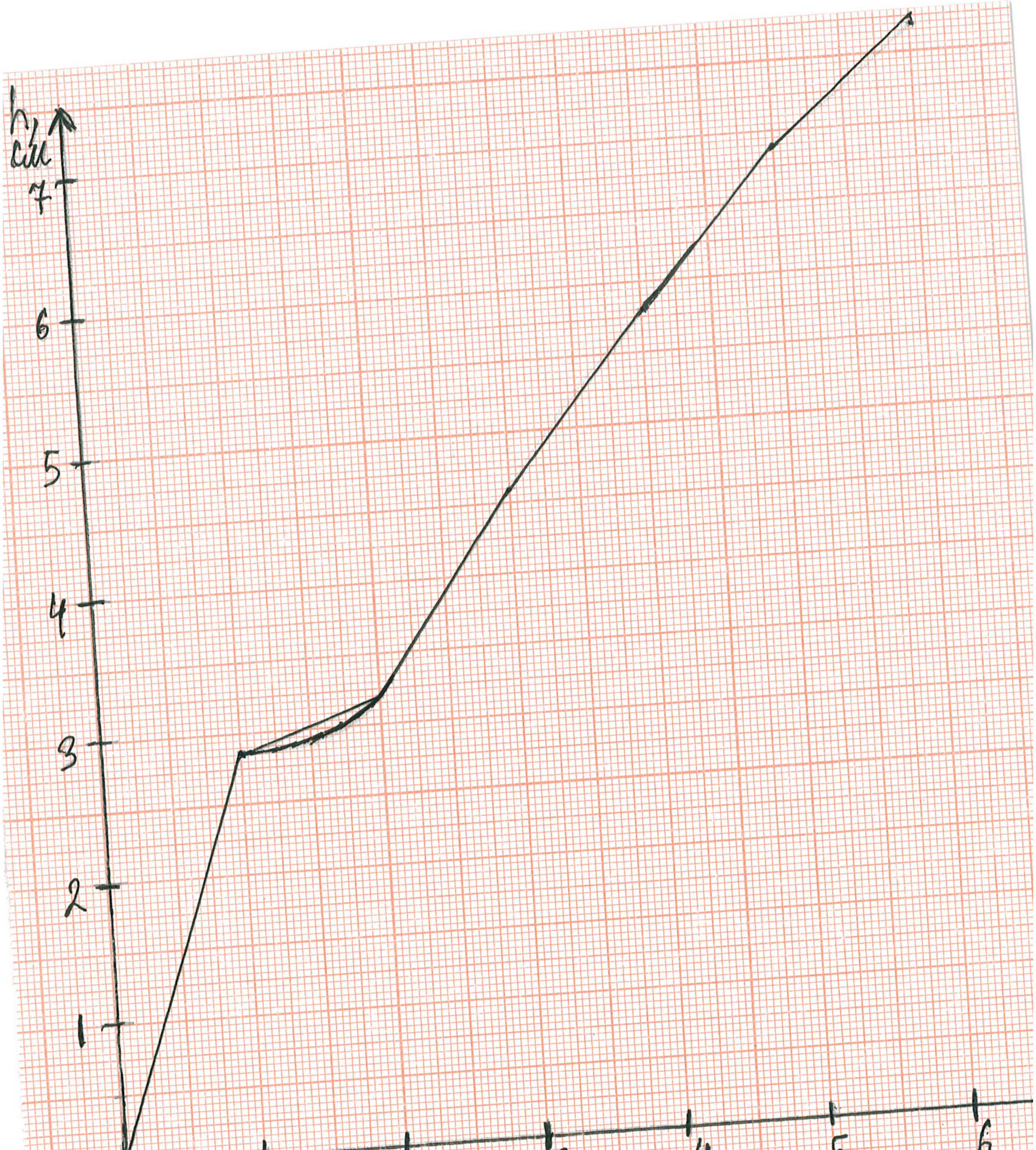
МБОУ „СОШ №4"

Название района или города:

Дербент

Дата: 23.01.2019

Подпись: Мг

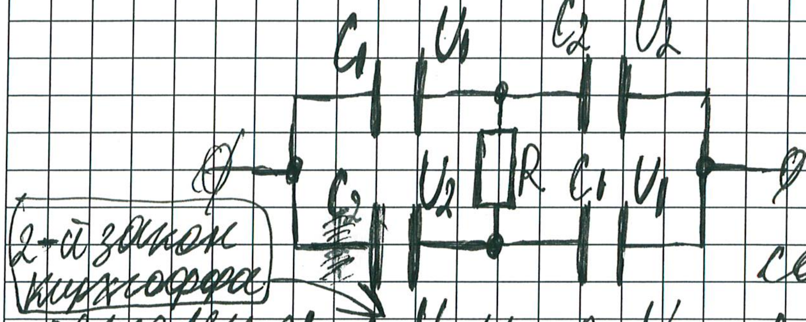


h,
см
7
6
5
4
3
2
1
1
2
3
4
5
6

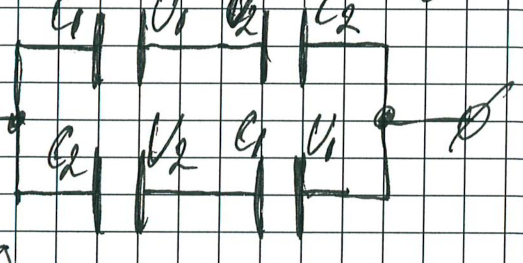
1	2	Σ
5,5	5	10,5

Задание 11.2.

В силу симметрии схемы серого ящика, на конденсаторах одинаковой емкости находятся одинаковые напряжения.



На резисторе R серого ящика будут действовать две составляющие напряжение: $\Delta_1 U$ и $\Delta_2 U$, $\Delta_1 U = U_1 - U_2$; $\Delta_2 U = U_2 - U_1$. Отсюда следует, что $U_R = \Delta_1 U + \Delta_2 U = 0$, где U_R — напряжение на резисторе. То есть по резистору ток не течёт, значит его можно не учитывать и считать что конденсаторы соединены так:



Значит общая емкость схемы серого ящика имеет вид: $\boxed{C = \frac{2C_1C_2}{C_1+C_2}}$

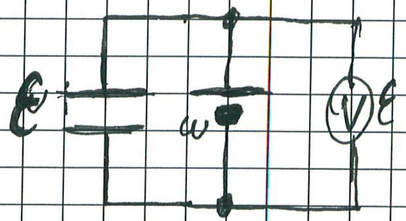
Мультиметр буду использовать в режиме вольтметра:

1.) Измерим ЭДС выданной батареи ε:

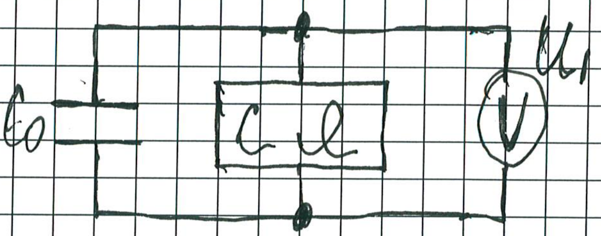
$u_0 = \varepsilon = 1{,}61 В \pm 0{,}01 В$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Σ
0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0,5	5,5

2.) Заряжаем конденсатор C_0 до напряжения $\mathcal{E}$:



3.) Разряжаем конденсатор C_0 через серый ящик, при этом измерив конечное напряжение U_1:



$U_1 = 0{,}53\,В \pm 0{,}01\,В$

4.) Запишем закон сохранения заряда после разрядки конденсатора C_0 через серый ящик:

$$C_0(\mathcal{E}-U_1) = C U_1 \Rightarrow C = C_0\frac{\mathcal{E}-U_1}{U_1}$$

Подставим значения; ~~$C_0 = 1000$~~

$C_0 = 1\,мФ \pm 0{,}2\,мФ$

$\mathcal{E} = 1{,}61\,В \pm 0{,}01\,В$

$U_1 = 0{,}53\,В \pm 0{,}01\,В$, получаем:

$\boxed{C = 2\,мФ \pm 0{,}4\,мФ}$, т.к. $C = \frac{2C_1C_2}{C_1+C_2}$

составим таблицу возможных значений C_1 и C_2: (на следующей странице) мФ ±20%

C_1	1,5	2	3	4	4,7	5	6	7	8	9	10	11
C_2	3	2	1,5	1,3	1,27	1,25	1,2	1,17	1,14	1,13	1,11	1,1

...

мФ ±20%

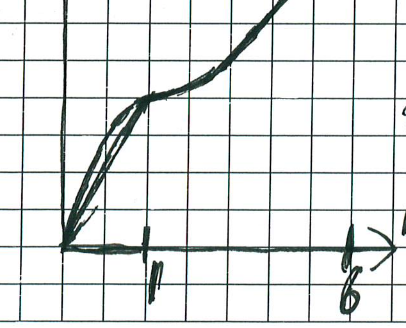
Задача 1.

Будем подвешивать ~~разн~~ на резинку гайки: сначала одну, потом две, три... и т. до шести гаек, при этом будем измерять с помощью делений миллиметровой бумаги стрелу прогиба (потому, что линейки не дано). Полученные данные занесём в таблицу:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
1	0	1	0	1	2	0	0	0	5

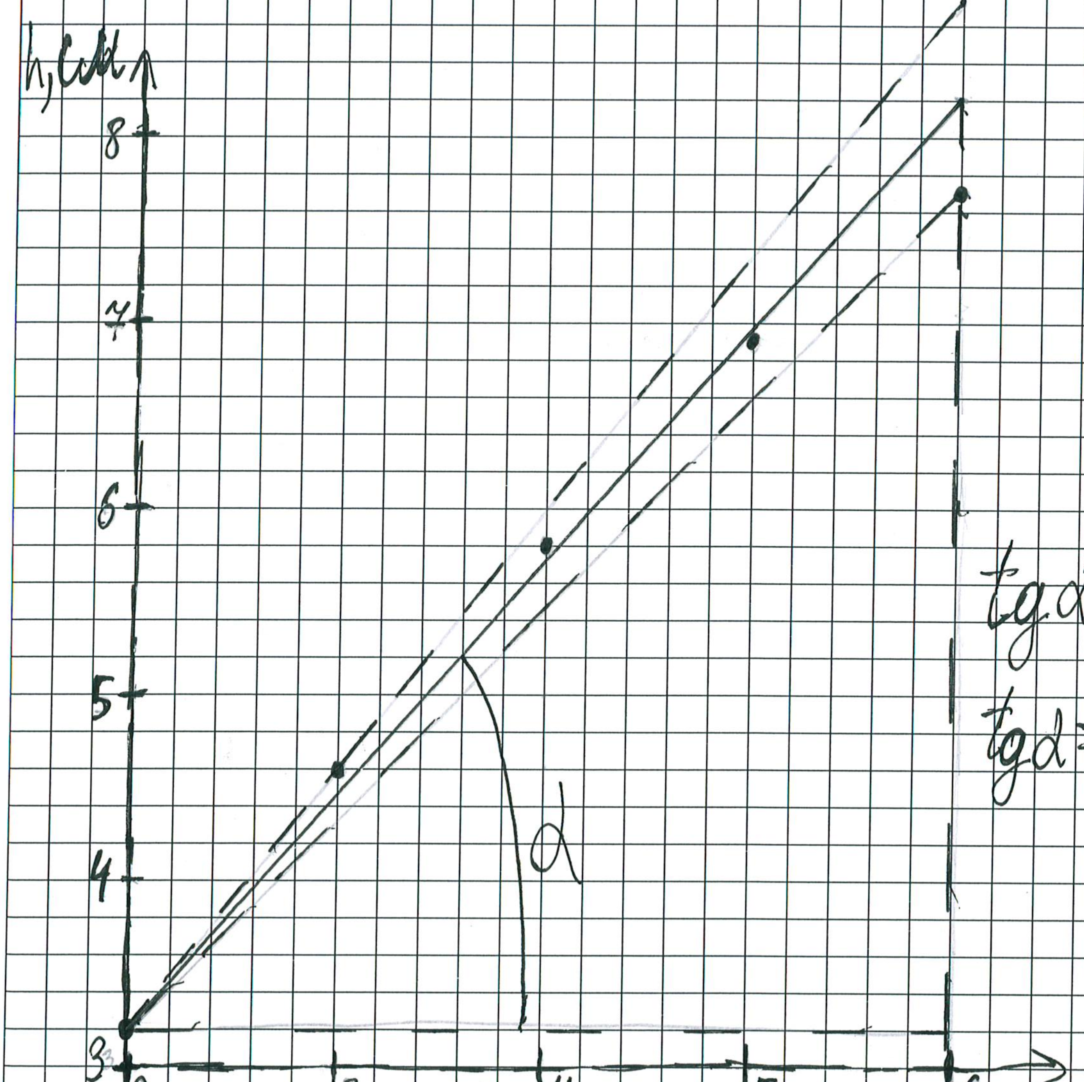
n, шт.	1	2	3	4	5	6
h, см ±1 мм	2,8	3,2	4,6	5,8	6,9	7,7

На миллиметровой бумаге изображён график зависимости h от n по данным таблицы. Он выглядит примерно так:



Из примерного графика видно, что ближе к значению n=6 график становится прямее, то есть зависимость h от n ~~и~~ приближается к линейной

~~Т.к.~~ Для уточнения прямой части графика применим ~~(метод (экстраполяции)~~ ~~средний угловой~~ метод экстраполяции:



$$tg\,\alpha = \frac{8{,}2\,см - 3{,}2\,см}{6-2}$$

$$tg\,\alpha = 1{,}25\ (см)$$

По второму закону Ньютона:

$F = 2T\cos\varphi$, где $\cos\varphi = \frac{h}{L}$

$T = KL\left(1 - \frac{1}{\cos\varphi}\right) = KL\left(1 - \frac{L}{h}\right) \Rightarrow F = 2K(h - L)$

Зависимость $h(F)$:

$$h(F) = \frac{F}{2k} + L, \text{ где } k = m/tg\,\alpha$$

$tg\,\alpha = 1{,}25$ (см)

$m = 1{,}7$ г

$$h(F) = \frac{125F}{340} + 45\text{см}$$

$$k = \frac{170}{125}$$