

№ _____
экзаменационного
листа

№ 03
варианта



85-66-48-81
(132.15)

3613110-0428



Поташова ОлЕв

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Факультет Физический

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА НА ОЛИМПИАДЕ ШКОЛЬНИКОВ «РОБОФЕСТ»

по Физике

(указать по какому предмету)

№ группы УРА

Поташова Ольга Евгеньевна

1 место

Дешнирр

Дата проведения Олимпиады 10.03.2018

Подпись участника

Никакие другие записи на титульном листе делать не разрешается

	1	2	3	4	5
13	3	9	9	9	30
3	2	12	1	1	16

85-66-48-81
(132.15)



РОБОФЕСТ
ЗДЕСЬ СОБИРАЮТ БУДУЩЕЕ

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Чермак



оценка

29

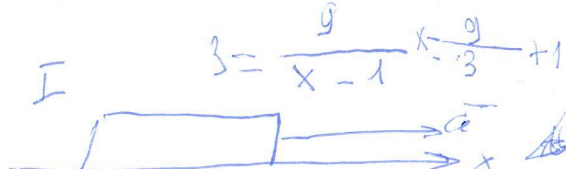
гравитация

P_{per}

$$P_1 < P_2 < P_3$$

$$u_1 < u_2 = u_3$$

$$1.2: \frac{296}{15} \cdot \frac{15}{90}$$



$$a = 0,36 \text{ м/с}^2$$

$$v = 2 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 3 \text{ м/с}$$

$$10 = \frac{1}{x}$$

$$x = \frac{10}{1}$$

$$\frac{x}{1} = \frac{1}{10}$$

$$x = \frac{1}{10}$$

$$F_{c.b} = \frac{1}{u_2}$$

$$F_{c.b} = \frac{1}{4}$$

$$F_{np} = \frac{1}{u}$$

$$a = \frac{F}{m} \quad 0,36 = \frac{2}{m} \cdot c$$

$$\Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{2}{0,36}$$

$$3 \text{ м/с} = a \Delta t$$

$$2 \text{ м/с} = 0,36 \text{ м/с}^2 \Delta t$$

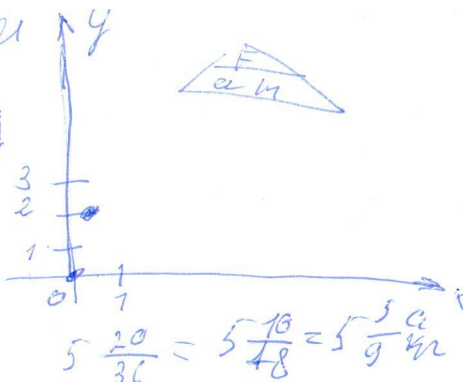
$$\frac{3 \text{ м/с}}{\Delta t} = a$$

$$2 \text{ м/с} = 0,36 \Delta t$$

$$\frac{200}{180} \cdot \frac{36}{5,5}$$

$$\frac{3 \text{ м/с}}{a} = \Delta t$$

$$2 \text{ м/с} = 0,36 \Delta t$$



$$5 \cdot \frac{20}{36} = 5 \cdot \frac{10}{18} = 5 \cdot \frac{5}{9} \text{ м}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{0,36}{x}$$

$$x = \frac{0,36 \cdot 3}{2}$$

$$x = 0,54$$

2. Дом:

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{4}{3} = \frac{16}{9} = 5 \frac{1}{3}$$

$$\frac{16}{3} \cdot \frac{4}{3} = \frac{64}{9}$$

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{16}{3} \cdot \frac{64}{3} = 2 S_1$$

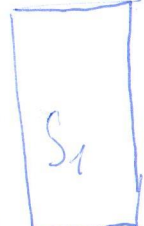
$$\frac{64}{3} \cdot \frac{64}{3} = \frac{4096}{9}$$

Внеш. Внут.

$$t_2 = 5^\circ \text{C}$$

$$t_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$t_3 = 0$$



периметр

$$\frac{3 \cdot 4}{3} = 4$$

$$\frac{4}{3} = 1 \frac{1}{3}$$

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{4}{3} = \frac{16}{9}$$

Подписывать лист-вкладыш не разрешается

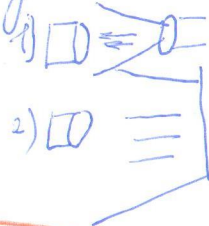


4 (вопр.) Дано:

1) маленькая лампочка

2) Большая Южная лампочка

Рисунок:



В каком случае ток будет изменяться быстрее?



Решение: Свет - это распространяющаяся электромагнитная волна, свет распространяется, исходя от источника.

Я предполагаю, что в первом случае ток будет изменяться быстрее, так как датчик будет находиться ближе к лампочке, и поэтому чем дальше от датчика, тем слабее ток, датчик быстрее обнаружит минимальный ток у лампочки, чем у панели.

Так лампочка меньше и слабее, т.е. если датчик будет находиться на одном и том же расстоянии и перед датчиком и перед лампочкой, ток возрастает будет больше если датчик, для датчика будет обнаружено уменьшение тока при лампочке, и поэтому чем дальше от датчика, тем слабее ток, датчик быстрее обнаружит минимальный ток у лампочки, чем у панели.

и. (задача): Дано:

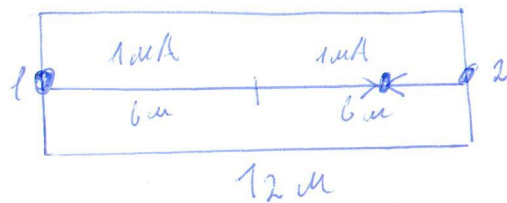
$L = 12 \text{ м}$

$I = I_1 + I_2$

в центре $I = 2 \text{ мА}$

$I = 6 \text{ мА}, L_1 = ?$

Рисунок:



Решение: $I = \frac{1}{R}$

или в центре $I = 2 \text{ мА} = ?$

$\Rightarrow I_1 / I_2 = \frac{2 \text{ мА}}{2} = 1 \text{ мА} \Rightarrow$

при 6 м $I_1 = 1 \text{ мА}$

$\frac{6 \text{ м}}{x \text{ м}} = \frac{1 \text{ мА}}{6 \text{ мА}} \times 2$

При расстоянии 12 м $I_1 / I_2 = 12 \text{ мА}$, а $I_2 = 0 \text{ мА} \Rightarrow 6 \text{ мА}$ - среднее значение $= \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot \frac{1}{2} = 3 \text{ мА}$

Ответ: 3 мА

Чистовик:

1. (Воп.) Дано:

$$F_{c.v} = \frac{1}{v}$$

$$P_1 < P_2 < P_3$$

$$v_{1max} < v_{2max} = v_{3max}$$

Объясните поведение
 v_{max}

\Rightarrow что при увеличении P , $F_{c.v}$ увеличивается. v может увеличиваться до тех пор, пока $F_{c.v}$ не будет = ускорению (a) \Rightarrow
 $\Rightarrow v_{2max} = v_{3max}$, потому что $F_{c.v}$ увеличилась за счёт
 увеличения P и стала равна ускорению, при P_3 .

1. (задача) Дано

$$a_{1max} = 0,36 \text{ м/с}^2$$

$$v_{1max} = 2 \text{ м/с}$$

$$a_{2max} = (?)$$

$$v_{2max} = 3 \text{ м/с}$$

$$F_{c.v} = \frac{1}{v^2}$$

$$F_{тр} = \frac{1}{v}$$

Р_д достаточна для

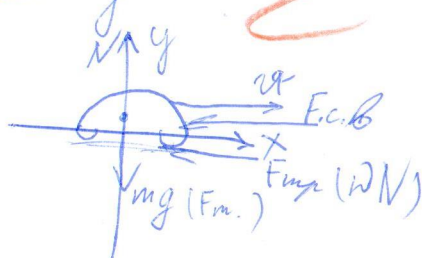
$$v = v_{max}$$

$$a_{2max} = (?)$$

по II закону Ньютона: $a = \frac{F}{m}$. Тк робот имеет постоянные
 размеры и постоянную массу $\Rightarrow F_{c.v} = \frac{1}{v^2}$. Максимальное
 ускорение достигается тогда, когда его ускорение и $F_{c.v}$ станут
 равными. a (ускорение) увеличивается, потому что увеличивается
 $F_{тр}$.

им. продолжение.
 Подписывать лист-вкладыш не разрешается

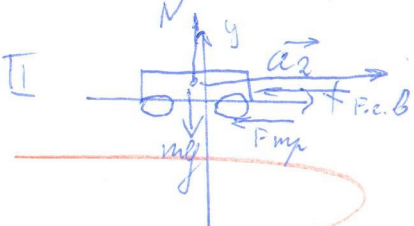
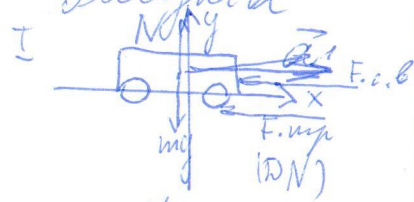
Рисунок:



Решение: Скорость
 зависит от мощности,
 а $F_{тр}$ ~~сопротивления воздуха от~~ зависит от скорости \Rightarrow
 $\Rightarrow F_{c.v}$ зависит от мощ-
 кости.

Если возросла P , то
 v тоже возросла, а
 если v возросла, то
 $F_{c.v}$ тоже возросла \Rightarrow

Рисунок

Решение: введу перемен-
ную v .найду $F_{c.v}$ для случая I:

$$F_{c.v1} = \frac{1}{v1^2} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ Н.}$$

найду $F_{c.v}$ для случая II:

$$F_{c.v2} = \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9} \text{ Н}$$

найду $F_{тр}$ минимальную:

$$F_{трmin} = \frac{1}{v} = \frac{1}{3} \text{ Н.}$$

Температура увеличивается за счет антиматерии, которая превращается в бозонную антиматерию с поверхностью \Rightarrow Новая реакция отдачи бозона \Rightarrow Фирманде, тк Фирманде = $N D$.

$$v = at \Rightarrow 3 \text{ м/с} = at, 2 \text{ м/с} = 0,36 at$$

Составить пропорцию:

$$\frac{2 \text{ м/с}}{3 \text{ м/с}} = \frac{0,36 \text{ м/с}^2}{x \text{ м/с}^2} \quad x = \frac{0,36 \cdot 3}{2} \quad x = 0,54 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $0,54 \text{ м/с}^2$

2. (вопр.) Дано

$$Q/\tau = \frac{\text{мощность}}{\Delta t}$$

$$Q/\tau = \frac{\text{мощность}}{\Delta t}$$

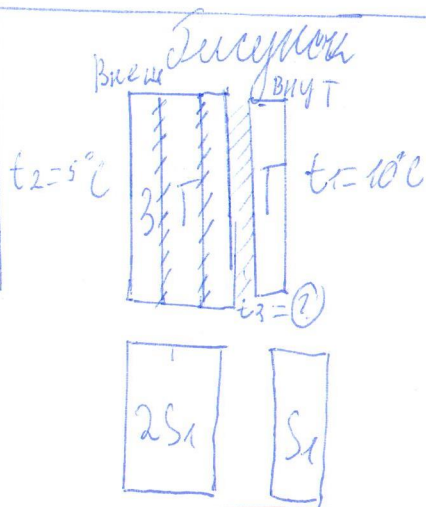
Внеш. мощность

= 3 Внут. мощность

$$S_2 = 2 S_1$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}, t_2 = 5^\circ\text{C}$$

$$t_3 = ?$$



Решение:

Ввиду переменной T -мощности
внутреннего и S_1 -мощности
внутреннего и $T, 0$: мощность
внутреннего и $3T$, а $S_2 = 2 S_1$.

$$Q_1/\tau = \frac{3T + T}{t_1 - t_2} = \frac{4T}{10^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}} = \frac{4T}{5^\circ\text{C}}$$

— кол-во мощности, поступающей
между внешней и внутренней
мощностью.

Общая мощность будет равняться сумме произведений
мощности и мощности этих мощностей: $(2 S_1 \cdot 3T) + (S_1 \cdot T) = 2 S_1 \cdot 3T + S_1 \cdot T =$
 $= 3 S_1 \cdot 4T$ (мощности внутреннего и внешнего и вместе).

$$Q_2 = \frac{3 S_1 \cdot 4T}{t_1 - t_2} = \frac{3 S_1 \cdot 4T}{10^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}} = \frac{3 S_1 \cdot 4T}{5^\circ\text{C}}$$

Составить уравнение:

$$Q_1 = Q_2 = \frac{4T}{5^\circ\text{C}} = \frac{3 S_1 \cdot 4T}{5^\circ\text{C}} \quad | : 5$$

$$4T = 3 S_1 \cdot 4T$$

$$4T - 3 S_1 \cdot 4T = 0 \quad | : 4T = T$$

$$-3 S_1 = 0$$

$$4 - 3$$

$$4T - (-3 S_1) = 0$$

$$4 - 3 S_1 = 0$$

$$-3 S_1 = -4 \quad | : (-3)$$

$$S_1 = +1 \frac{1}{3}$$

$$4T - 1 \frac{1}{3} \cdot 4T = 0$$

$$4T - 5 \frac{1}{3} = 0$$

$$4T = 5 \frac{1}{3} \quad | : 4$$

$$T = 1 \frac{1}{3}$$

$$Q = \frac{4 \cdot 1 \frac{1}{3}}{5^\circ\text{C}} = \frac{64}{15} = 4 \frac{4}{15} \text{ Вт/с}$$

$$Q = \frac{\text{масс. вода}}{t_{\text{обг}} - t_3} \Rightarrow t_3 = \frac{\text{масс. вода}}{t_{\text{обг}} - Q} + t_{\text{обг}} = \frac{\frac{64}{3}}{\frac{64}{15} + 5} = 5 + 5 = 10^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_3 = 10^\circ\text{C}$. -

2. (задача) Дано: $t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$ Решение: Так дуга фазовых линий в халогидной лампе, то их начальная температура равнялась температуре в халогидной лампе.

$\Delta t_1 = 0,4^\circ\text{C}$
 $t_0 = 20^\circ\text{C}$
 $t_1 = 10^\circ\text{C}$
 $t'_0 = 25^\circ\text{C}$
 $\Delta t_2 = 0,6^\circ\text{C}$
 $t_2 = ?$
 Так лампочка не росла \Rightarrow в халогидной лампе 0°C , так эта температура, при которой вода начинается процесс кристаллизации, если внутренняя температура возросла на $0,4^\circ\text{C} \Rightarrow t_{\text{обг}} = 0^\circ\text{C} + 0,4^\circ\text{C} = 0,4^\circ\text{C}$.

$\Delta t_3 = 10^\circ\text{C} - 0,4^\circ\text{C} = 9,6^\circ\text{C}$ (температура то на сколько изменилась t)
 $\frac{\Delta t}{t} = \frac{0,4}{2} = 0,2^\circ\text{C}$ (то на сколько повышается t за 1 мин (60 с), при 20°C); $\frac{9,6^\circ\text{C}}{0,2^\circ\text{C}} = 48 \text{ мин}$ то за сколько времени погреться до 10°C при 20°C)

$\frac{48 \text{ мин} \cdot 20^\circ\text{C}}{x \text{ мин} \cdot 25^\circ\text{C}} = \frac{25 \cdot 48}{x}$
 $25^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 5^\circ\text{C}$ (то на сколько возросла t снаружи)
 $20^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C} = 15^\circ\text{C}$. $20^\circ\text{C} =$ Для того чтобы составить пропорцию, показывающую время увеличения t для лампы при 25°C а выходя из 20°C 5°C а составлю пропорцию:

$\frac{48 = 20^\circ\text{C}}{x = 15^\circ\text{C}} \quad x = 36 \text{ мин.}$
 $\frac{36 \text{ мин}}{10^\circ\text{C}} = 3,6^\circ\text{C}$ (то на сколько увеличивается t при 25°C)
 Перебрав $3,6^\circ\text{C} / \text{мин}$ в $^\circ\text{C} / \text{с}$: $\frac{3,6^\circ\text{C}}{60 \text{ с}} = 0,06^\circ\text{C} / \text{с}$

$\frac{3,6^\circ\text{C}}{0,6^\circ\text{C}} = 6$
 $\frac{0,06^\circ\text{C} / \text{с}}{0,6^\circ\text{C}} = 0,1 \text{ с.}$
 $\frac{3,6^\circ\text{C} / \text{мин}}{0,6^\circ\text{C}} = 6 \text{ мин.}$

Ответ: 0,1 с. Ответ: 6 минут -

3. (вопр.) Теорема, закон Ома: $I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = IR; R = \frac{U}{I}$

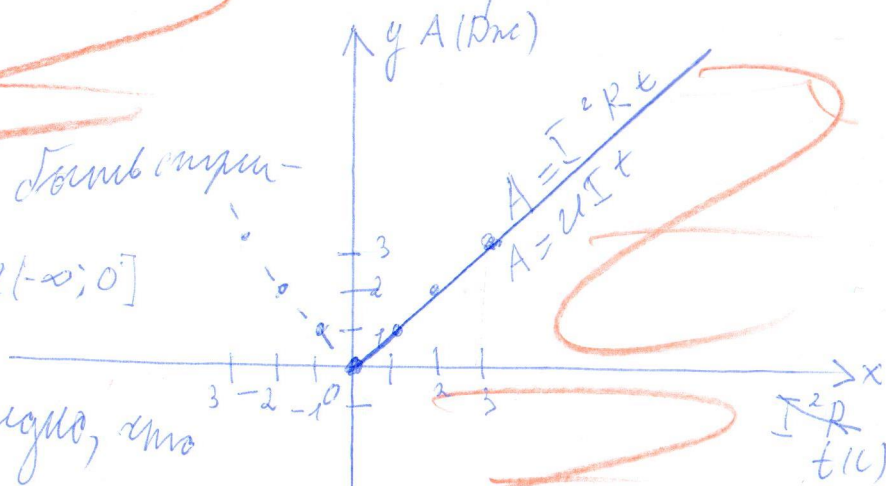
$Q = A = I^2 R t = Pt = UI t$

изотермический...

$A = I^2 R t$, квадратичная функция, график - парабола, ветви направлены вверх, так $I > 0$, поэтому I и U не могут быть отрицательными, так это не физическая величина.

t	0	1	2	...
$I^2 R$	0	$I^2 R$	$2I^2 R$	$3I^2 R$

Так $t > 0$ (время не может быть отрицательным), но убывающая $(-\infty; 0]$ ветвь симметрична.



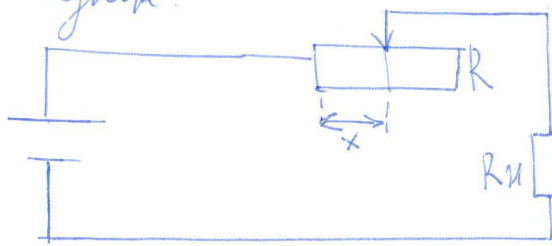
По формуле по графику видно, что это прямая, функция $A = UI t$, прямая ветви имеет график \Rightarrow так функция возрастает. \Rightarrow при увеличении U , A тоже увеличивается, а так $Q = A \Rightarrow$ при увеличении A , Q тоже возрастает.

3. (задача)

Дано:

- $t_1 = 23^\circ$
- $x_1 = 0,65$
- $t_2 = 18^\circ$
- $x_2 = 0,35$
- $t_3 = 11^\circ$
- $x_3 = ?$

Схема:



Теорема: $23^\circ - 18^\circ = 5^\circ$

(разница между t_1 и t_2)
 $0,65 - 0,35 = 0,3$ (разница между x_1 и x_2)
 Так $x_1 > x_2 \Rightarrow$ при повышении температуры сопротивление x увеличивается.

$23^\circ - 11^\circ = 12^\circ$ (разница между t_1 и t_3); $\frac{5^\circ}{12^\circ} = \frac{0,3}{x} \Rightarrow x = 0,72$
 $0,65 - 0,72 = -0,07$
 $\frac{5^\circ}{12^\circ} = \frac{0,3}{x} \Rightarrow x = 0,6$

изменение x за 1° . $12 : 5 = 2,4$ (шаг в 12° \Rightarrow изменение x за 12°)
 $0,65 - 12 : 2,4 = 0,1644$
 $0,65 - 0,1644 = 0,4855$ Ответ: $0,4855$

2.2



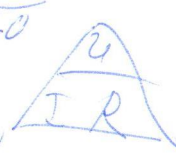
$T_2 = 25^\circ\text{C}$
 $\Delta t = 0,4^\circ\text{C}$
 $t_2 = 20^\circ\text{C}$



$25:48$
 20

25
 48

200
 1400
 20
 70



48
 10
 15

$U = IR$
 $R = \frac{U}{I}$

$3,6 = 0,06^\circ\text{C}/\text{C}$

$0,06^\circ\text{C}/\text{C}$

$36/600\text{сек}$

3.1 $Q = A = I^2 R t = P t = U I t$

$A = P t = U I t$

$A = U$

$X = 12,92$

$23 = \frac{0,65}{1}$

$X = \frac{23}{0,65}$

2300
 195
 350
 325
 250
 195
 550

$0,36$
 $0,072$

$P = UI$

12
 $0,3$
 36
 $0,072$

$0,6$
 12
 $0,6$
 $0,072$

$0,6$
 12
 $0,6$
 $0,072$

5°C
 1°C
 $0,3$
 X

$X = \frac{0,3}{5}$

$0,3$
 5
 $0,6$

325
 65
 1300

$12,50 = 200$
 31

$0,6 \cdot 5 = 3$

$12:5 = 2,4$

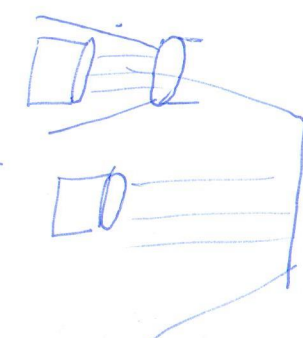
$2,4$
 $0,3$
 72
 $0,072$

$0,65$
 $0,1644$

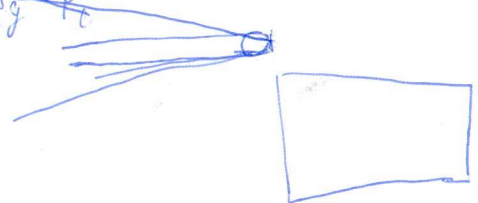
$0,65$
 $0,1644$
 $0,4855$

$0,72$
 $0,072$
 $0,144$

$0,144$
 $0,112$
 $0,188$
 $0,144$
 $0,1628$



4.1 $I_{\text{agg}} = \frac{1}{R}$



Упробил