



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c = a(bc)$

$E=mc^2$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4 0 0 5 3

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.02.19.

Площадка написания институт им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	1	5	5	5	5	26	двадцать шесть	<i>tof</i>

5) $W_{k \max} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$
 $m = 0,02 \text{ кг}$
 $T = 1 \text{ с}$

 $x_0 = ?$

1) $x(t) = x_0 \sin \omega t$ + 5
 $v(t) = x'(t) = x_0 \omega \cos \omega t =$
 $= v_0 \cos \omega t$
 $\Rightarrow x_0 \omega = v_0 \Rightarrow x_0 = \frac{v_0}{\omega}$

2) $W_{k \max} = \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2 W_{k \max}}{m}}$

3) $\omega = 2\pi \nu = \frac{2\pi}{T}$

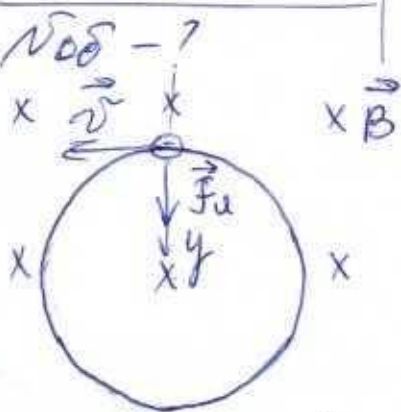
4) $x_0 = \frac{v_0}{\omega} = \sqrt{\frac{2 W_{k \max}}{m}} \cdot \frac{T}{2\pi} \approx \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-2}}} \cdot \frac{1}{2 \cdot 3,14} =$
 $\approx \sqrt{4 \cdot 10^{-2}} \cdot \frac{1}{6,28} \approx \frac{0,2}{6,28} \approx \frac{2}{62,8} \approx 0,0318 \text{ м} \approx 3,18 \text{ см}$

Ответ: 3,18 см;

6) $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
 $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
 $|B| = 0,5 \text{ Тл}$
 $t = 10^{-12} \text{ с}$

 $N_{об} = ?$

1) Чтобы электрон двигался по окружности, необходимо, чтобы $\vec{B} \perp \vec{v}$, т.к. в этом случае \vec{F}_L направлена к центру окружности, создавая центростремительное ускорение.



2) $|F_L| = |B| |q| |v| \sin \alpha = |B| |e| |v| \sin \alpha$
 $\vec{B} \perp \vec{v} \Rightarrow \alpha = 90^\circ$
 $a_{цс} = \frac{v^2}{R}$

Ц.у. $F_L = m a_{цс} \Rightarrow$
 $|B| |e| |v| \sin \alpha = \frac{m v^2}{R}$

$\alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 1$

$R = \frac{m v^2}{|B| |e| v}$

3) $T = \frac{L}{v}$; $T = \frac{L}{v} = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m t v^2}{|B| |e| v} = \frac{2\pi m t v}{|B| |e|}$

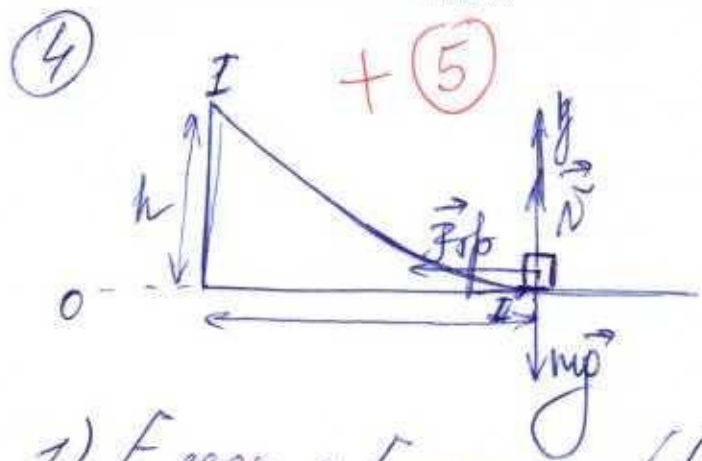
$\Rightarrow \frac{t}{N} = \frac{2\pi m t v}{|B| |e|} \Rightarrow N = \frac{t |B| |e|}{2\pi m} \approx \frac{10^{-12} \cdot 0,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2 \cdot 3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}} =$

$\approx \frac{0,8}{57,148} \approx 9014 \text{ об.}$

Ответ: электрон не делает ни одного оборота.

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4 0 0 5 3



Дано:
h, v, P, μ
m - ?

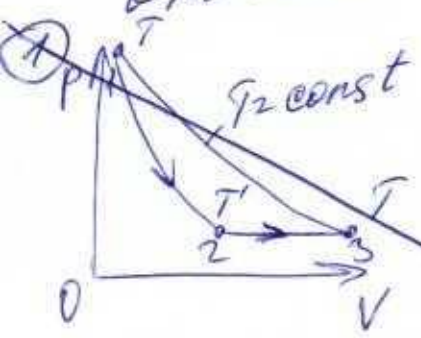
1) $E_{мех I} = E_{мех II}$ ($E_{мех I} = mgh$; $E_{мех II} = \frac{mv_0^2}{2}$)
 $mgh = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = 2gh$

2) $P = \frac{A}{\Delta t} = \frac{|\vec{F}| \cos \alpha \cdot \Delta s}{\Delta t} = \frac{|\vec{F}| \cos \alpha \cdot v \Delta t}{\Delta t} = |\vec{F}| \cos \alpha \cdot v$
 $\alpha = 0^\circ \Rightarrow \cos \alpha = 1 \Rightarrow F_{тр} = \frac{P}{v}$

3) $\Sigma F_y = N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$
 $F_{тр} = \mu N = \mu mg$

4) $F_{тр} = \mu mg \Rightarrow \mu mg = \frac{P}{v} \Rightarrow \mu = \frac{P}{mgv}$
 $\mu = \frac{P}{mgv} = \frac{P}{m \sqrt{2gh}}$

Ответ: $\mu = \frac{P}{m \sqrt{2gh}}$



Дано:
1-2 - изохора
2-3 - изобара
 $T_1 = T_3$
 $A_2 = 4,5 \text{ кДж}$
 $A_2, A_{23} - ?$

1) $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$
 $A_{12} = -\Delta U_{12} = 4,5 \text{ кДж}$
 $P = \text{const } v = \text{const}$
 $Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$
 $A_{23} = Q_{23} - \Delta U_{23}$
 $A_2 + A_{23} = Q_{23} - \Delta U_{12} + \Delta U_{23}$

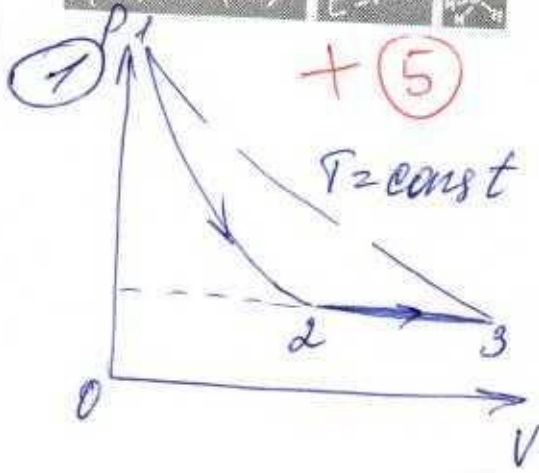
2) $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1 = \frac{3}{2} \nu R (T - T')$
 $\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_2 = \frac{3}{2} \nu R (T - T')$
 $\Delta U_{12} + \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R T' - \frac{3}{2} \nu R T + \frac{3}{2} \nu R T - \frac{3}{2} \nu R T' = 0$
 $\Rightarrow A_{23} + A_2 = Q_{23}$

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

$$E = mc^2$$

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4 0 0 5 3



Дано:

He
1-2 - адиабата
2-3 - изобара
 $T_1 = T_3$
 $A_{12} = 4,5 \text{ кДж}$

$A_{12} + A_{23} = ?$

1) По 1-му закону термодинамики:
 $\Delta U = A_{вн. сил} + Q \Rightarrow \Delta U_{12} = -A_{12}$

2) $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R T_{12}$

3) $A_{12} = -\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} \Rightarrow A_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2)$

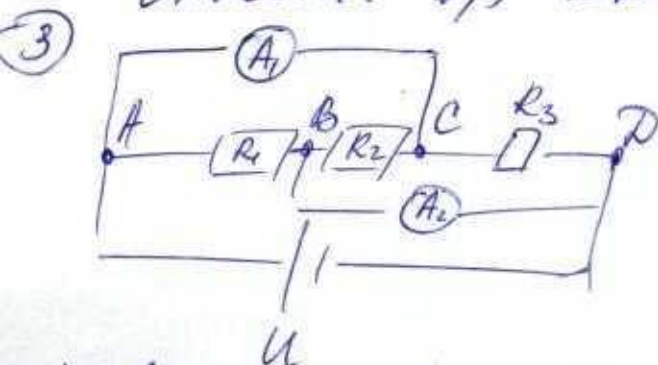
4) $A_{23} = \nu R \Delta T_{23} = \nu R (T_3 - T_2) = \nu R (T_1 - T_2)$ (п.к. $T_1 = T_3$)

~~5) $A_{12} + A_{23} = \frac{3}{2} \nu R T_1 - \frac{3}{2} \nu R T_2 + \nu R T_1 - \nu R T_2 =$
 $= \frac{5}{2} A_{12} = \frac{5}{2} \cdot 4,5 \cdot 10^3 = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$~~

~~5) $A_{12} + A_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1 + \nu R \Delta T_2 = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$~~

5) $A_{12} + A_{23} = \frac{5}{3} A_{12} = \frac{5}{3} \cdot 4,5 = 7,5 \text{ кДж}$

Ответ: 7,5 кДж;



Дано:

$I_{R3} = 1 \text{ мА}$
 $R_1 = 1 \text{ кОм}$
 $R_3 = 3 \text{ кОм}$

$U = ?$

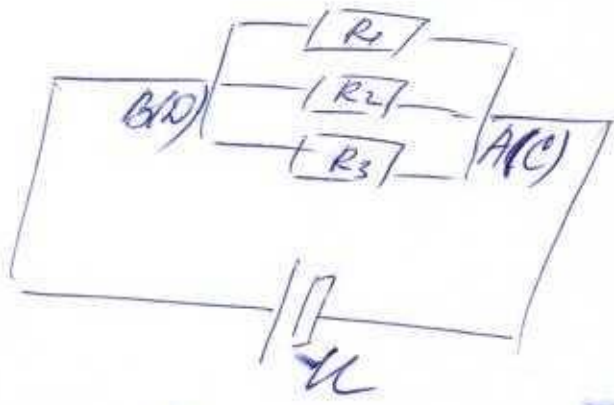
+ (5)

1) Амперметр весьма чувствителен \Rightarrow его не
нужно включать в цепь \Rightarrow использовать
преобразов. \Rightarrow использовать

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 40053

2) 1) В и 1) D; (A и 1) C - 1)-ки равных потенциалов, \Rightarrow их можно соединить \Rightarrow схема \Rightarrow преобразование:

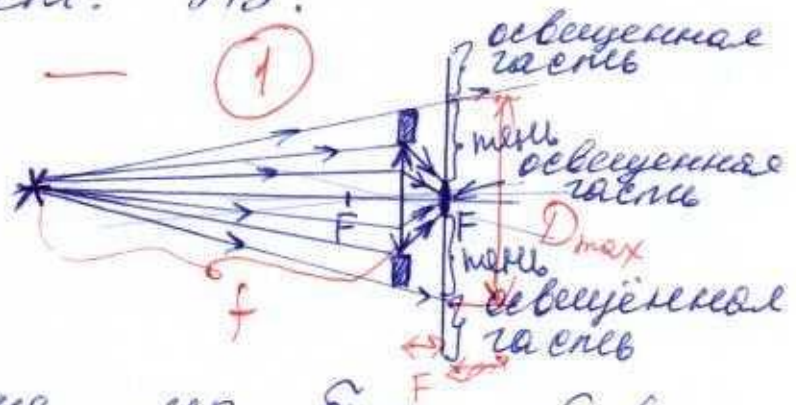


3) По закону Ома:
 $I = \frac{U}{R} \Rightarrow U_3 = I R = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 = 3 \text{ В}$

4) П.к. соединены 11-ое, все $U_{ист} = U_1 = U_2 = U_3 = U_0 = 3 \text{ В}$

Ответ: 3 В.

2) Дано:
 $F, d, D, f;$
 $D'_{max} - ?$



1) Чем дальше мы будем убирать источник света от линзы, тем меньше будет освещенная часть, образуемая линзой. Так, если $f \gg F$, то она станет почти, угол между крайней оптической осью и последним лучом, который не попадает на экран из-за высоты оправы, будет стремиться к нулю, а это означает, что D' будет стремиться к D .

Ответ: $D'_{max} = D; ?$

Вы не поняли условие