



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 85358 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	0	4	1	6	1	6	1	6
2	4								
Оценка цифрами		Оценка прописью						Подпись	
88		Восемьдесят восемь						AA	

№4 1,0

Дано:

$$\lambda_1 = 2,4 \cdot 10^{-11} \text{ м}$$

$$\lambda_2 = 2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \frac{\text{Дж}}{\text{Гц}}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$\frac{E'}{E_1} = ?$$

$$\Delta E = 0$$

$$E_{\text{нач}} = E_{\text{кон}}$$

$$E_{\text{нач}} = E_1 = \frac{hc}{\lambda_1}; E_{\text{кон}} = \frac{hc}{\lambda_2} + E', \text{ где } E' - \text{энергия, переданная электрону}$$

$$\text{Отсюда } \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} = E'; E' = \frac{hc(\lambda_2 - \lambda_1)}{\lambda_1 \lambda_2}$$

$$\text{Тогда } \frac{E'}{E_1} = \frac{hc(\lambda_2 - \lambda_1)}{\lambda_1 \lambda_2} : \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \lambda_2} \cdot \lambda_1 = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2}$$

Вычисление:

$$\frac{E'}{E_1} = \frac{2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м} - 2,4 \cdot 10^{-11} \text{ м}}{2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}} \cdot 100\% \approx 7,69\% \text{ (округлим до сотых)}$$

Ответ: 7,69 %.

№1. 1,0

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Phi = BS \cos \alpha, \alpha - \text{угол между нормалью к поверхности и } \vec{B}$$

Линии индукции \perp пл-ти кольца по усл $\Rightarrow \cos \alpha = 1$.

$$\text{Тогда } \mathcal{E}_i = \frac{B_1 S_1 - B_2 S_2}{\Delta t}$$

Будем считать, что площадь, ограниченная медным кольцом, постоянна, поэтому

$$\mathcal{E}_i = \frac{S(B_1 - B_2)}{\Delta t}$$

Индукционный ток возникает тогда, когда $\mathcal{E}_i \neq 0$.

(продолжение на следующей стр)



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Физика

Шифр 85358 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

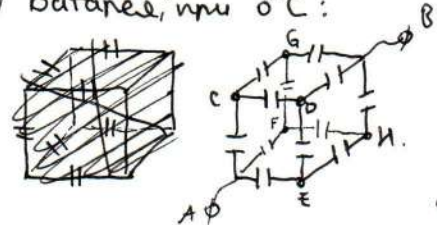
Рассмотрим график: (11, продолж.)
 на участке $t \in [0, 1]$ $V = \text{const}$, $\mathcal{E}_i = 0$, ток не возникает
 на участке $t \in [1, 3]$ ~~$V(3) \neq V(1)$~~ $V(3) \neq V(1) \Rightarrow \mathcal{E}_i \neq 0$, ток возникнет,
 аналогично на участке $t \in [3, 4]$ $V(3) \neq V(4)$, $\mathcal{E}_i \neq 0$, ток возникнет
 Ток будет протекать от 1с до 4с, т.е. суммарное время протекания = 4с - 1с = 3с

Ответ: 3с. \neq

№6 \neq 1,0

1) $\mathcal{E}' = \mathcal{E} + \alpha \Delta t$ ← зависимость диэлектрич. проницаемости от температуры
 \mathcal{E} - диэл. проницаемость при $t_0 = 0^\circ\text{C}$
 $\Delta t = t - t_0$, t - текущ. температура; $\alpha = 0,1$

2) Батарея, где все конденсаторы, при 0°C :



Точки C, F, E имеют одинак. потенциалы, точки G, D, H имеют одинак. потенциалы, их можно соединить:
 Будем считать ёмкость каждого конденсатора = C при 0°C

Тогда $\frac{1}{C_1} = \frac{1}{3C} + \frac{1}{6C} + \frac{1}{3C}$, $\frac{1}{C_1} = \frac{5}{6C} \Rightarrow C_1 = \frac{6C}{5}$

3) Батарея в изменённом состоянии:

точки C, F, E имеют одинак. потенциалы, точки G, D, H тоже, поэтому их можно соединить:
 (т. C, F, E перешли в т. I)
 т. G, D, H перешли в т. J



4) $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$

Для конденсаторов между т. А и I $\mathcal{E}_{AI} = \mathcal{E} + \alpha \Delta t_1$, где $\Delta t_1 = -10^\circ\text{C}$ (по усл.)
 и между т. J и B $\mathcal{E}_{JB} = \mathcal{E}_{AI}$; ёмкости ~~каждого~~ ^{всех} конденсаторов, подключённых между т. А и I и между т. J и B равны.

~~$C_{AI} = 3 \cdot \frac{C_1 \cdot \mathcal{E}_{AI}}{\mathcal{E}}$, аналогично $C_{JB} = 3 \cdot \frac{C_1 \cdot \mathcal{E}_{JB}}{\mathcal{E}} = 3 \cdot \frac{C_1 \cdot \mathcal{E}_{AI}}{\mathcal{E}}$~~
 (продолж. на следующей стр.)



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 85358 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

№6 (прод.)

$$\frac{C_{AG}}{3C} = \frac{\epsilon_{AG}}{\epsilon} \Rightarrow C_{AG} = \frac{3C \cdot \epsilon_{AG}}{\epsilon}, \text{ аналогично } C_{JB} = \frac{3C \cdot \epsilon_{JB}}{\epsilon} = 3C \frac{\epsilon_{AG}}{\epsilon}$$

Для конденсаторов между т. I и J $\epsilon_{IJ} = \epsilon + \alpha \Delta t_2$, $\Delta t_2 = 10^\circ\text{C}$ (уч)
Ёмкости всех конденсаторов, подключённых между т. I и J, равны.

$$\frac{C_{IJ}}{6C} = \frac{\epsilon_{IJ}}{\epsilon} \Rightarrow C_{IJ} = \frac{6C \cdot \epsilon_{IJ}}{\epsilon}$$

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_{AG}} + \frac{1}{C_{IJ}} + \frac{1}{C_{JB}}; \quad \frac{1}{C_2} = \frac{\epsilon}{3C \cdot \epsilon_{AG}} + \frac{\epsilon}{6C \cdot \epsilon_{IJ}} + \frac{\epsilon}{3C \cdot \epsilon_{AG}} =$$

$$= \frac{2\epsilon}{3C \cdot \epsilon_{AG}} + \frac{\epsilon}{6C \cdot \epsilon_{IJ}} = \frac{\epsilon}{3C} \left(\frac{2}{\epsilon_{AG}} + \frac{1}{2\epsilon_{IJ}} \right) \Rightarrow C_2 = \frac{3C}{\epsilon} \cdot \frac{\epsilon_{AG} \cdot 2\epsilon_{IJ}}{4\epsilon_{IJ} + \epsilon_{AG}}, \quad \epsilon = 4$$

$$5) \quad \frac{C_2}{C_1} = \frac{3C}{\epsilon} \cdot \frac{2\epsilon_{AG} \cdot \epsilon_{IJ}}{4\epsilon_{IJ} + \epsilon_{AG}} \cdot \frac{\epsilon}{6C} = \frac{(\epsilon_{AG} \cdot \epsilon_{IJ}) \cdot 5}{\epsilon(4\epsilon_{IJ} + \epsilon_{AG})} =$$

$$= \frac{(\epsilon + \alpha \Delta t_1)(\epsilon + \alpha \Delta t_2) \cdot 5}{\epsilon(4\epsilon + 4\alpha \Delta t_2 + \epsilon + \alpha \Delta t_1)} = \frac{5(4 + 0,1 \cdot (-10^\circ\text{C}))(4 + 0,1 \cdot 10^\circ\text{C})}{4(4 \cdot \frac{75}{92} + 4 \cdot 0,1 \cdot 10^\circ\text{C} + 4 + 0,1 \cdot (-10^\circ\text{C}))} = \frac{75}{92} \approx$$

$\approx 0,82$ (округлил до сотых)

Ответ: 0,82. (4)



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 85358 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

N2

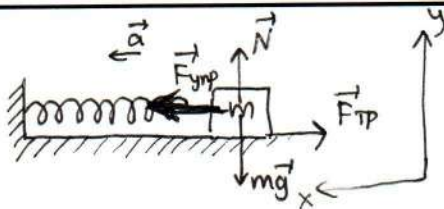
Дано:

$k, x_0,$

m, g

N

$\mu - ?$



1) После того, как брусок отпустили, он начал ~~скользить~~ скользить влево.

Движение колебательное с частотой $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot \left(2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}\right) = \sqrt{\frac{k}{m}}$

~~учит.~~

2) Рассмотрим брусок в начальный момент времени (его только начали отпускать):

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots, \quad \vec{F} = m\vec{a}$$

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

$$\begin{cases} x: F_{упр} - F_{тр} = ma, & F_{упр} = kx_0, & F_{тр} = \mu N \\ y: N - mg = 0 & a = \omega^2 x_0 \end{cases}$$

отсюда

$$kx_0 - \mu mg = m\omega^2 x_0$$

$$x_0(k - m\omega^2) = \mu mg$$

$$x_0(k - m \cdot \frac{k}{m})$$

2) колебание затухающее, амплитуда будет уменьшаться до нуля.

Энергия в начальный момент: $E = \frac{kA_0^2}{2}$, $A_0 = x_0$.

Будем считать, что она будет равномерно уменьшаться.

После того полного колебание ~~и~~ полная энергия равна

$$E = \frac{kA_1^2}{2} + \mu mg(3A_0 + A_1) \quad (\text{рассматриваем брусок в крайнем положении})$$

A_1 - новая амплитуда, $A_1 = A_0 - d$.

После двух полных колебаний

$$E = \frac{kA_2^2}{2} + \mu mg(3A_0 + A_1) + \mu mg(3A_1 + A_2) =$$

$$= \frac{kA_2^2}{2} + \mu mg(3A_0 + 4A_1 + A_2)$$

После n полных колебаний $E = \frac{kA_n^2}{2} + \mu mg(3A_0 + 4(A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}) + A_n)$



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

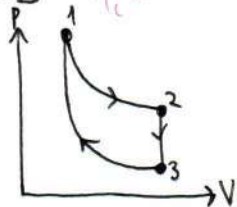
Физика

Шифр 85358 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№3 ^{идеальн.} имеем дело с ^{идеальн.} одноатомн. газом, поэтому $U = \frac{3}{2} \nu R T$



1) Процесс 1-2: $T = \text{const}$ (по усл), p уменьшается, V увеличивается
 $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = 0$; $A_{12} > 0$ т.к. газ расширяется
 ~~Q_{12}~~ $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = 0 + A_{12} = A_{12} > 0$. Газ получает тепло.

2) Процесс 2-3: $V = \text{const}$ (по усл), p уменьшается
 $\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_3 V_3}{T_3}$, $\frac{T_3}{T_2} = \frac{p_3 V_3}{p_2 V_2} = \frac{p_3 \cdot 1}{p_2} < 1 \Rightarrow T$ уменьшается, $T_3 < T_2$.
 $A_{23} = 0$ т.к. $V = \text{const}$
 $\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$
 $Q_{23} = \Delta U_{23} = 0 + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) < 0$, газ отдаёт тепло.

3) Процесс 3-1: адиабатный (по усл), $Q_{31} = 0$.

4) $\eta = \frac{Q_{нагр} - Q_{хол}}{Q_{нагр}}$, $Q_{нагр} = |Q_{12}|$, $Q_{хол} = |Q_{23}|$

$$\eta = \frac{|Q_{12}| - |Q_{23}|}{|Q_{12}|} = \frac{A_{12} - \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{A_{12}}$$

Поскольку $T_{\max} = T_1 = T_2$, $T_{\min} = T_3$, $T_{\max} - T_{\min} = \Delta T$ по усл, т.е. $T_2 - T_3 = \Delta T$

$$\eta = \frac{A_{12} - \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3)}{A_{12}} = \frac{A_{12} - \frac{3}{2} \nu R \Delta T}{A_{12}} \Rightarrow \eta A_{12} = A_{12} - \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$\frac{3}{2} \nu R \Delta T = A_{12} (1 - \eta)$$

По усл. $\nu = 1$ моль, поэтому $A_{12} = \frac{3 R \Delta T}{2(1 - \eta)}$

, где $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$\Delta T, \eta$ - заданные величины.

Ответ: $\frac{3 R \Delta T}{2(1 - \eta)}$ \oplus