



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр

83520 Класс

11

Вариант

1

Дата

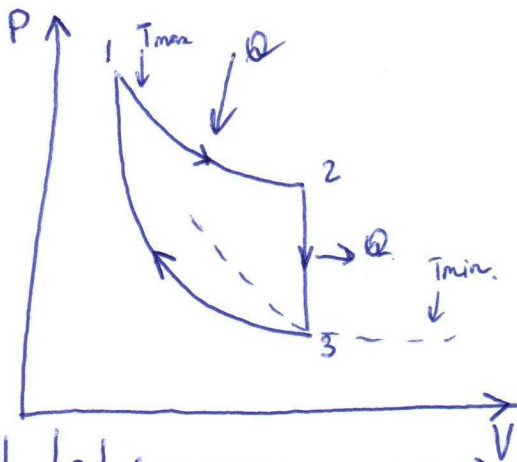
20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

③



Дано: η , $V = 1$ моль, $\Delta T = T_{\max} - T_{\min}$.

$\eta_{1-2} = ?$

$$\eta = \frac{A_{12}}{Q_{12}} = \frac{Q_{12} - |Q_{21}|}{Q_{12}} = 1 - \frac{|Q_{21}|}{Q_{12}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{|Q_{21}|}{Q_{12}} = 1 - \eta, \text{ где } Q_{12} - \text{теплота подведенная (} Q_{12} \text{)}$$

от нагревателя (Q_{12})

$$|Q_{21}| = |Q_{12}| \text{ (т.к. процесс изотермический)}$$

$$Q_{12} = Q_{21} \text{ (т.к. процесс изотермический)}$$

$$Q_{31} = 0, \text{ т.к. процесс адиабатический}$$

$$\frac{|Q_{21}|}{Q_{12}} = 1 - \eta, |Q_{21}| = |Q_{12}| = \frac{3}{2} R \Delta T \quad (\Delta T = T_{\max} - T_{\min})$$

$Q_{12} = Q_{21}$

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

Ответ: $Q_{12} = \frac{3 R \Delta T}{2(1 - \eta)}$

④ Дано:

$$\lambda_{\text{крас}} = 2,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

$$\lambda_{\text{син}} = 2,6 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

$$\frac{E_{\text{крас}} - E_{\text{син}}}{E_{\text{крас}}} = ?$$

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}, \text{ где } c - \text{скорость света, } \lambda - \text{длина волны } \left(\lambda = cT = \frac{c}{\nu} \right)$$

$$\frac{\Delta E}{E_{\text{крас}}} = E_{\text{крас}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{крас}}}; E_{\text{син}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{син}}}; \Delta E = E_{\text{крас}} - E_{\text{син}} = hc \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right)$$

$$\frac{\Delta E}{E_{\text{крас}}} = \frac{hc \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right)}{\frac{hc}{\lambda_{\text{крас}}}} = \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right) \cdot \lambda_{\text{крас}} = 1 - \frac{\lambda_{\text{крас}}}{\lambda_{\text{син}}} =$$

$$= 1 - \frac{2,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}}{2,6 \cdot 10^{-10} \text{ м}} \approx 0,077 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ фотонизирование передатчика электронов $\approx 7,7\%$

Ответ: $7,7\%$



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



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

83520 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

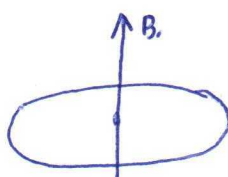
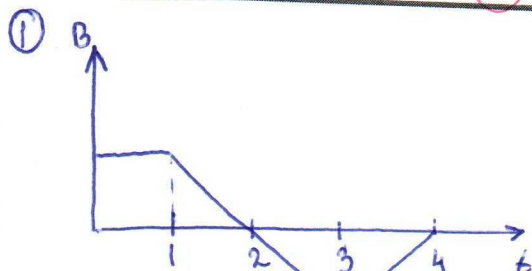
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	8	8	восемьдесят восемь	Восемь
---	---	---	--------------------	--------



Изменяющийся магнитный поток через контур вызывает в нем возникновение ЭДС индукции. ЭДС индукции возникает в результате изменения магнитного потока.

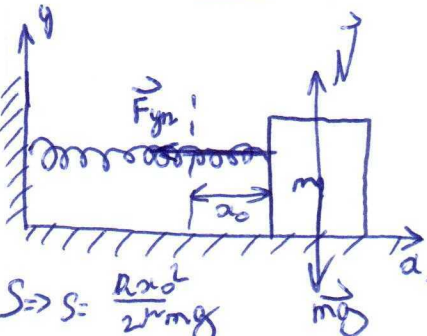
$$|E| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \frac{\Delta B S}{\Delta t} \quad (\text{Будем считать, что вектор } \vec{B} \text{ перпендикулярен плоскости кольца})$$

В нашем случае видно, что магнитный поток изменяется из-за изменения модуля вектора магнитной индукции.

Модуль вектора магнитной индукции изменяется в интервалах от 1 до 3 с (2 с) и в интервале от 3 до 4 (1 с) $\Rightarrow$ индуцированный ток течет 3 с. f

Ответ: 3 с

2) Дано:
 k, x_0, N, m
 $\mu = ?$



$$\frac{kx_0^2}{2} = \mu mg S \Rightarrow S = \frac{kx_0^2}{2\mu mg}$$

2) Найдём расстояние прилипания в момент остановки: $kx = \mu mg \Rightarrow x = \frac{\mu mg}{k}$

Т.е. путь от начала движения до остановки равен $2x$.

$$3) N = \frac{S}{2x} \Rightarrow S = 2xN; \quad \frac{kx_0^2}{2\mu mg} = \frac{2\mu mg N}{k} \Leftrightarrow kx_0^2 = 4\mu^2 m^2 g^2 N$$

$$\mu = \frac{kx_0}{2mg} \sqrt{\frac{1}{N}}$$



0,25

1) По закону сохранения энергии вся потенциальная энергия упругой деформации пружины перейдет в работу сил трения, затраченную на движение. $\frac{kx_0^2}{2} = F_{\text{тр}} \cdot S$, где S - весь путь движения до остановки до остановки (Фр есть реакция взаимодействия).

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$$

$$kx_0^2 = 4\mu^2 m^2 g^2 N$$

$$\mu = \frac{kx_0}{4m^2 g^2 N} \Rightarrow \mu = \frac{kx_0}{2mg} \sqrt{\frac{1}{N}}$$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр

83520 Класс

11

Вариант

1

Дата

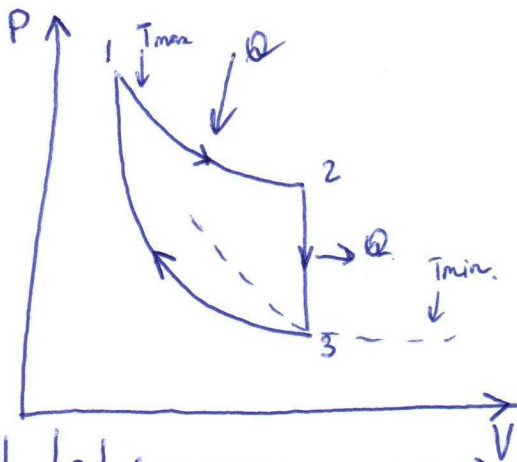
20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

③



Дано: η , $V=1$ моль, $\Delta T = T_{\max} - T_{\min}$.

$\eta_{1-2} = ?$

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{in}}} = \frac{Q_{\text{in}} - |Q_{\text{out}}|}{Q_{\text{in}}} = 1 - \frac{|Q_{\text{out}}|}{Q_{\text{in}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{|Q_{\text{out}}|}{Q_{\text{in}}} = 1 - \eta, \text{ где } Q_{\text{in}} - \text{теплота подвода от нагревателя } (Q_{12})$$

$|Q_{\text{out}}|$ - теплота отвода от холодильника (Q_{23})

$Q_{\text{in}} = \text{теплота подвода от нагревателя } (Q_{12})$

$$|Q_{\text{out}}| = |Q_{23}| \text{ (т.к. процесс изотермический)}$$

$$Q_{\text{in}} = Q_{12} \text{ (т.к. процесс изотермический)}$$

$$Q_{34} = 0, \text{ т.к. процесс адиабатический}$$

$$\frac{|Q_{\text{out}}|}{Q_{\text{in}}} = 1 - \eta, |Q_{\text{out}}| = |Q_{23}| = \frac{3}{2} R \Delta T \quad (\Delta T = T_{\max} - T_{\min})$$

$$Q_{\text{in}} = Q_{12}$$

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

$$\text{Ответ: } Q_{12} = \frac{3 R \Delta T}{2(1 - \eta)}$$

④ Дано:

$$\lambda_{\text{крас}} = 2,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

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

$$\frac{E_{\text{крас}} - E_{\text{син}}}{E_{\text{крас}}} = ?$$

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}, \text{ где } c - \text{скорость света, } \lambda - \text{длина волны } \left(\lambda = cT = \frac{c}{\nu} \right)$$

$$\frac{\Delta E}{E_{\text{крас}}} = \frac{E_{\text{крас}} - E_{\text{син}}}{E_{\text{крас}}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{hc}{\lambda_{\text{син}}} = hc \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right)$$

$$\frac{\Delta E}{E_{\text{крас}}} = \frac{hc \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right)}{\frac{hc}{\lambda_{\text{крас}}}} = \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right) \cdot \lambda_{\text{крас}} = 1 - \frac{\lambda_{\text{крас}}}{\lambda_{\text{син}}} =$$

$$= 1 - \frac{2,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}}{2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}} \approx 0,077 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ фотонизирование передатчика электронов $\approx 7,7\%$

Ответ: 7,7%



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

6

Дано:

$$\varepsilon = 4$$

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

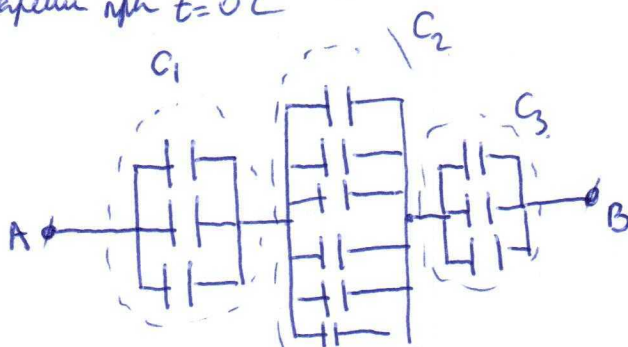
$$|\Delta t_2| = 20^\circ\text{C}$$

$$\frac{\Delta \varepsilon}{\varepsilon} = 0,1 \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\frac{C_k}{C_k} = ?$$

1) Два решенных фазовых резистора соединены цепью и найдены емкости

Старее при $t = 0^\circ\text{C}$



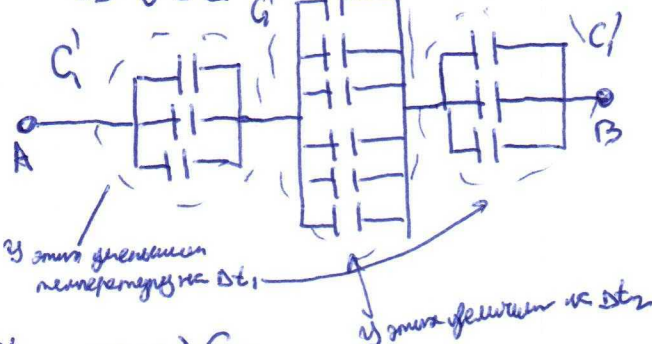
Даны C - емкость воздушного конденсатора без диэлектрика,
 тогда εC - емкость с диэлектриком

$$C_1 = 3\varepsilon C = C_3$$

$$C_2 = 6 \cdot \varepsilon C$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_k} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{3\varepsilon C} + \frac{1}{6\varepsilon C} = \frac{5}{6\varepsilon C} \Rightarrow C_k = \frac{6\varepsilon C}{5} = 4,8C$$

2)



$$C_1' = 3(\varepsilon - \Delta \varepsilon \Delta t_1) C = 3(4 - 0,1 \cdot 10) C = 9C$$

$$C_2' = 6(\varepsilon + \Delta \varepsilon \Delta t_2) C = 6(4 + 0,1 \cdot 20) C = 36C$$

$$\frac{1}{C_k} = \frac{1}{C_1'} + \frac{1}{C_2'} = \frac{1}{9C} + \frac{1}{36C} = \frac{5}{36C} \Rightarrow C_k = \frac{36}{5} C = 7,2C$$

$$3) \frac{C_k}{C_k} = \frac{7,2}{4,8} \approx 1,5$$

Ответ: 0,8

+



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



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

83520 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

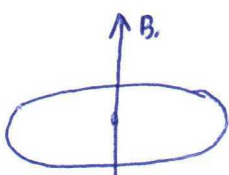
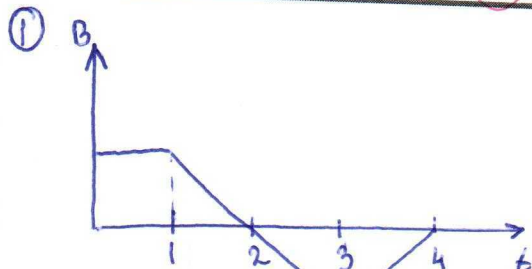
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0	8	8							

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

Восемьдесят восемь



Изменяющийся магнитный поток через контур вызывает возникновение ЭДС индукции. ЭДС индукции возникает в результате изменения магнитного потока.

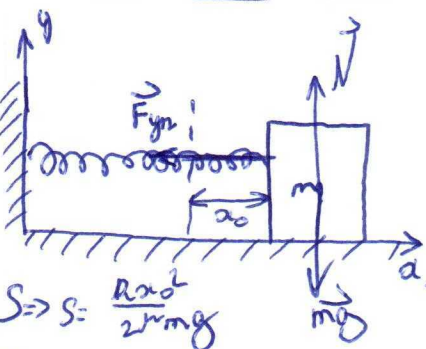
$$|E| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \frac{\Delta B S}{\Delta t} \quad (\text{Будем считать, что вектор } \vec{B} \text{ перпендикулярен плоскости кольца})$$

В нашем случае видно, что магнитный поток изменяется из-за изменения модуля вектора магнитной индукции.

Модуль вектора магнитной индукции изменяется в интервалах от 1 до 3 с (2 с) и в интервале от 3 до 4 (1 с) $\Rightarrow$ изменяющийся магнитный поток течет 3 с. $\neq$

Ответ: 3 с

2) Дано:
 k, x_0, N, m
 $\mu - ?$



$$\frac{kx_0^2}{2} = \mu mg S \Rightarrow S = \frac{kx_0^2}{2\mu mg}$$

2) Найдём расстояние при котором блок начал скользить: $kx = \mu mg \Rightarrow x = \frac{\mu mg}{k}$
Т.е. проделав это расстояние блок начал скользить путь $\approx 2x$.

1) По закону сохранения энергии вся потенциальная энергия упругой деформации пружины перейдет в работу сил трения, затраченную на движение.

$$\frac{kx_0^2}{2} = F_{тр} \cdot S, \text{ где } S - \text{вся путь пройденный блоком до остановки (} F_{тр} \text{ есть реакция взаимодействия).}$$

$$F_{тр} = \mu N = \mu mg$$

$$3) N = \frac{S}{2x} \Rightarrow S = 2xN; \quad \frac{kx_0^2}{2\mu mg} = \frac{2\mu mg N}{k} \Leftrightarrow k^2 x_0^2 = 4\mu^2 m^2 g^2 N$$

$$\mu^2 = \frac{k^2 x_0^2}{4m^2 g^2 N} \Rightarrow \mu = \frac{kx_0}{2mg} \sqrt{\frac{1}{N}}$$

$$\text{Ответ: } \frac{kx_0}{2mg} \sqrt{\frac{1}{N}}$$

0,25



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр

83520 Класс

11

Вариант 1

Дата

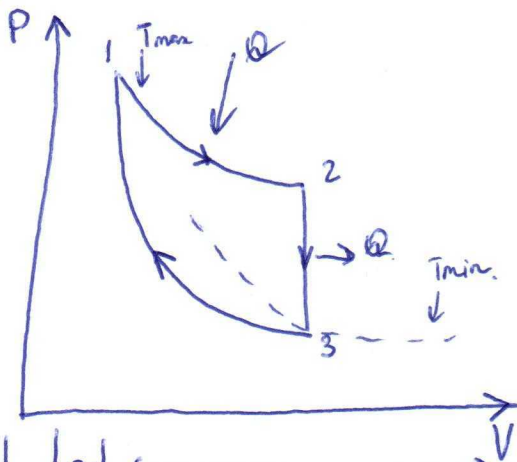
20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

③



Дано: η , $V=1$ моль, $\Delta T = T_{\max} - T_{\min}$.

$\eta_{1-2} = ?$

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{in}}} = \frac{Q_{\text{in}} - |Q_{\text{out}}|}{Q_{\text{in}}} = 1 - \frac{|Q_{\text{out}}|}{Q_{\text{in}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{|Q_{\text{out}}|}{Q_{\text{in}}} = 1 - \eta, \text{ где } Q_{\text{in}} - \text{теплота, полученная из нагревателя (} Q_{12} \text{)}$$

$Q_{\text{out}} - \text{теплота, переданная холодильнику (} Q_{23} \text{)}$

от нагревателя (Q_{12})

$$|Q_{\text{out}}| = |Q_{23}| \text{ (т.к. процесс изотермический)}$$

$$Q_{\text{in}} = Q_{12} \text{ (т.к. процесс изотермический)}$$

$$Q_{34} = 0, \text{ т.к. процесс адиабатический}$$

$$\frac{|Q_{\text{out}}|}{Q_{\text{in}}} = 1 - \eta, \quad |Q_{\text{out}}| = |Q_{23}| = \frac{3}{2} R \Delta T \quad (\Delta T = T_{\max} - T_{\min})$$

$$Q_{\text{in}} = Q_{12}$$

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

$$\text{Ответ: } Q_{12} = \frac{3 R \Delta T}{2(1 - \eta)}$$

④ Дано:

$$\lambda_{\text{крас}} = 2,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

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

$$\frac{E_{\text{крас}} - E_{\text{син}}}{E_{\text{крас}}} = ?$$

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}, \text{ где } c - \text{скорость света, } \lambda - \text{длина волны } \left(\lambda = cT = \frac{c}{\nu} \right)$$

$$\frac{\Delta E}{E_{\text{крас}}} = \frac{E_{\text{крас}} - E_{\text{син}}}{E_{\text{крас}}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{hc}{\lambda_{\text{син}}} = hc \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right)$$

$$\frac{\Delta E}{E_{\text{крас}}} = \frac{hc \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right)}{\frac{hc}{\lambda_{\text{крас}}}} = \left(\frac{1}{\lambda_{\text{крас}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{син}}} \right) \cdot \lambda_{\text{крас}} = 1 - \frac{\lambda_{\text{крас}}}{\lambda_{\text{син}}} =$$

$$= 1 - \frac{2,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}}{2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}} \approx 0,077 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ фотонизирование передатчика электронов $\approx 7,7\%$

Ответ: 7,7%



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



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

83520 Класс

11

Вариант

1

Дата

20.02.2022



Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

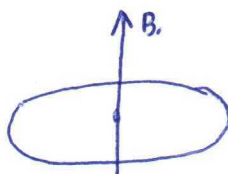
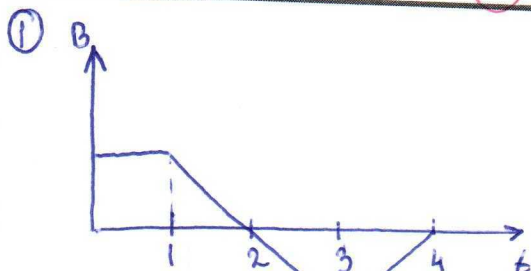
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0	8	8	Восемьдесят восемь				Восемь		

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись



Изменяющийся магнитный поток через контур вызывает возникновение ЭДС индукции. ЭДС индукции возникает в результате изменения магнитного потока.

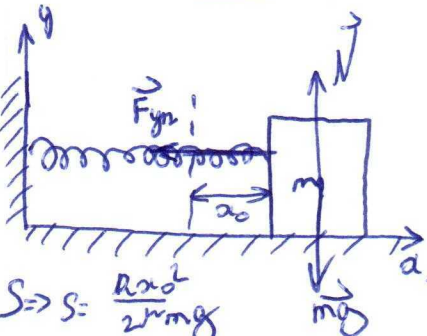
$$|E| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \frac{\Delta B S}{\Delta t} \quad (\text{Будем считать, что вектор } \vec{B} \text{ перпендикулярен плоскости кольца})$$

В нашем случае видно, что магнитный поток изменяется из-за изменения модуля вектора магнитной индукции.

Модуль вектора магнитной индукции изменяется в интервалах от 1 до 3 с (2 с) и в интервале от 3 до 4 (1 с) $\Rightarrow$ изменяющийся ток течет 3 с. f

Ответ: 3 с

2) Дано:
 k, x_0, N, m
 $\mu = ?$



$$\frac{kx_0^2}{2} = \mu mg S \Rightarrow S = \frac{kx_0^2}{2\mu mg}$$

2) Найдём расстояние прилипания в момент остановки: $kx = \mu mg \Rightarrow x = \frac{\mu mg}{k}$

Т.е. путь от начала движения до остановки равен $2x$.

$$3) N = \frac{S}{2x} \Rightarrow S = 2xN; \quad \frac{kx_0^2}{2\mu mg} = \frac{2\mu mg N}{k} \Leftrightarrow k^2 x_0^2 = 4\mu^2 m^2 g^2 N$$

$$\mu = \frac{kx_0}{2mg} \sqrt{\frac{1}{N}}$$



0,25

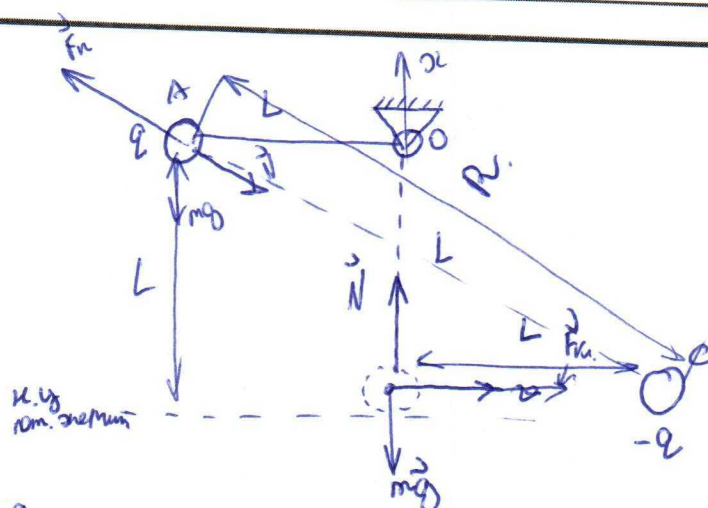
1) По закону сохранения энергии вся потенциальная энергия упругой деформации пружины перейдет в работу сил трения, затраченную на движение.

$$\frac{kx_0^2}{2} = F_{\text{тр}} \cdot S, \text{ где } S - \text{весь путь движения до остановки до остановки (} F_{\text{тр}} \text{ есть реакция взаимодействия).}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$$



5) Дано:
 $L, q, \alpha = 90^\circ$
 Нр. ?



для нижней сферы

$$m a_y = N - mg$$

$$m(a_y + g) = N$$

$m(\frac{v^2}{L} + g) = N$, где N - сила реакции струны, действующая на шарик.

По III закону Ньютона: $N = P$, где P - сила давления шарика на струну

$P = N_r$, где N_r - сила действующая на ось шасси (это следует из перестановки струны)

$$N = \frac{mv^2}{L} + mg$$

Найдем v :

$$\text{По ЗСЭ: } mgL + \frac{kq^2}{R} = \frac{mv^2}{2} - \frac{kq^2}{L}$$

$$\frac{mv^2}{2} = mgL + \frac{kq^2}{L} - \frac{kq^2}{L\sqrt{5}} = mgL + \frac{kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

$$mv^2 = 2mgL + \frac{2kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

Подставим это в выражение для N

$$N = \frac{2mgL + \frac{2kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})}{L} + mg = 2mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}) + mg = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

$$N = P = N_r = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

$$\text{Ответ: } N_r = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

Найдем R :

$$R^2 = 4L^2 + L^2 = 5L^2 \Rightarrow R = L\sqrt{5}$$



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

6

Дано:

$$\varepsilon = 4$$

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

$$|\Delta t_2| = 20^\circ\text{C}$$

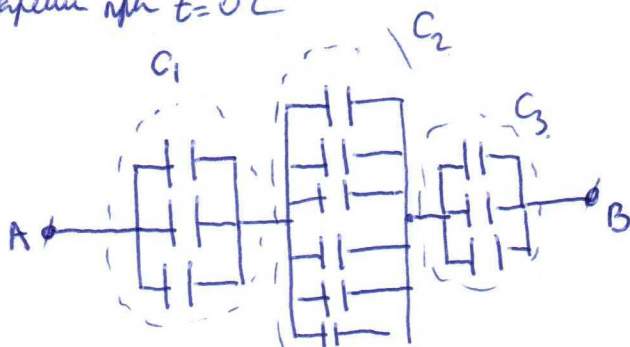
$$\frac{\Delta \varepsilon}{\varepsilon} = 0,1 \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\frac{C_k}{C_k} = ?$$

1) Два решенных фазовых резистора соединены цепью и найдены емкости

Старее при $t = 0^\circ\text{C}$

Даны C - емкость воздушного конденсатора без диэлектрика
 тогда εC - емкость с диэлектриком

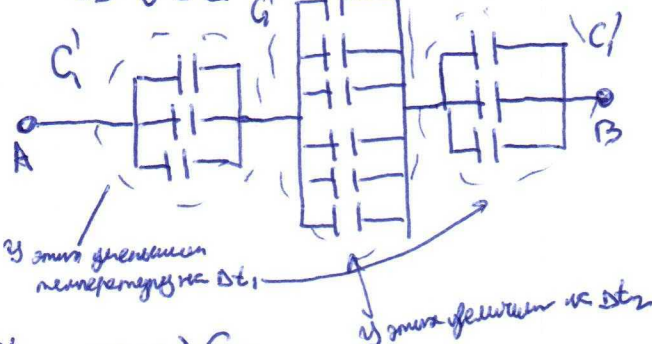


$$C_1 = 3\varepsilon C = C_3$$

$$C_2 = 6 \cdot \varepsilon C$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_k} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{3\varepsilon C} + \frac{1}{6\varepsilon C} = \frac{5}{6\varepsilon C} \Rightarrow C_k = \frac{6\varepsilon C}{5} = 4,8C$$

2)



$$C_1' = 3(\varepsilon - \Delta \varepsilon \Delta t_1) C = 3(4 - 0,1 \cdot 10) C = 9C$$

$$C_2' = 6(\varepsilon + \Delta \varepsilon \Delta t_2) C = 6(4 + 0,1 \cdot 20) C = 36C$$

$$\frac{1}{C_k} = \frac{1}{C_1'} + \frac{1}{C_2'} = \frac{1}{9C} + \frac{1}{36C} = \frac{5}{36C} \Rightarrow C_k = \frac{36}{5} C = 7,2C$$

$$3) \frac{C_k}{C_k} = \frac{7,2C}{4,8C} \approx 1,5$$

Ответ: 0,8

+



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

6

Дано:

$$\varepsilon = 4$$

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

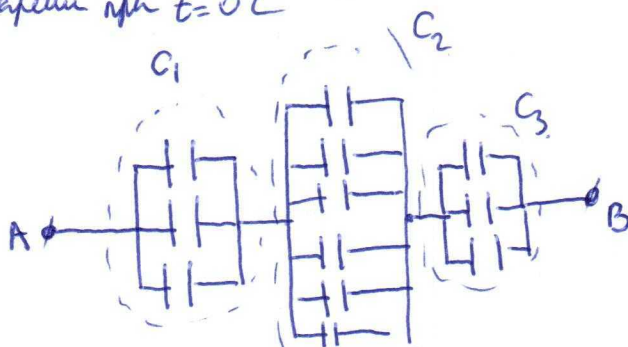
$$|\Delta t_2| = 20^\circ\text{C}$$

$$\frac{\Delta \varepsilon}{\varepsilon} = 0,1 \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\frac{C_k}{C_k} = ?$$

1) Два решенных фазовых резистора соединены цепью и найдены емкости

Этапы при $t = 0^\circ\text{C}$



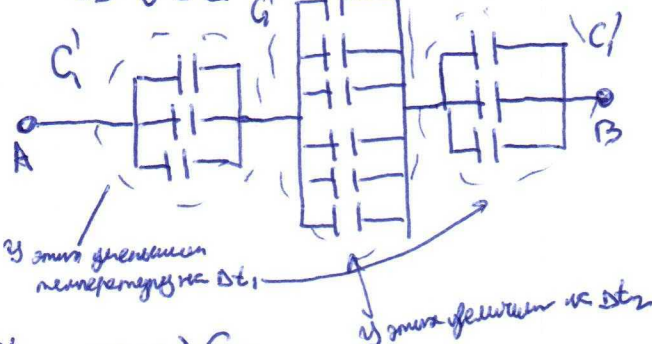
Даны C - емкость воздушного конденсатора без диэлектрика,
 тогда εC - емкость с диэлектриком

$$C_1 = 3\varepsilon C = C_3$$

$$C_2 = 6 \cdot \varepsilon C$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_k} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{3\varepsilon C} + \frac{1}{6\varepsilon C} = \frac{5}{6\varepsilon C} \Rightarrow C_k = \frac{6\varepsilon C}{5} = 4,8C$$

2)



$$C_1' = 3(\varepsilon - \Delta \varepsilon \Delta t_1) C = 3(4 - 0,1 \cdot 10) C = 9C$$

$$C_2' = 6(\varepsilon + \Delta \varepsilon \Delta t_2) C = 6(4 + 0,1 \cdot 20) C = 36C$$

$$\frac{1}{C_k} = \frac{1}{C_1'} + \frac{1}{C_2'} = \frac{1}{9C} + \frac{1}{36C} = \frac{5}{36C} \Rightarrow C_k = \frac{36}{5} C = 7,2C$$

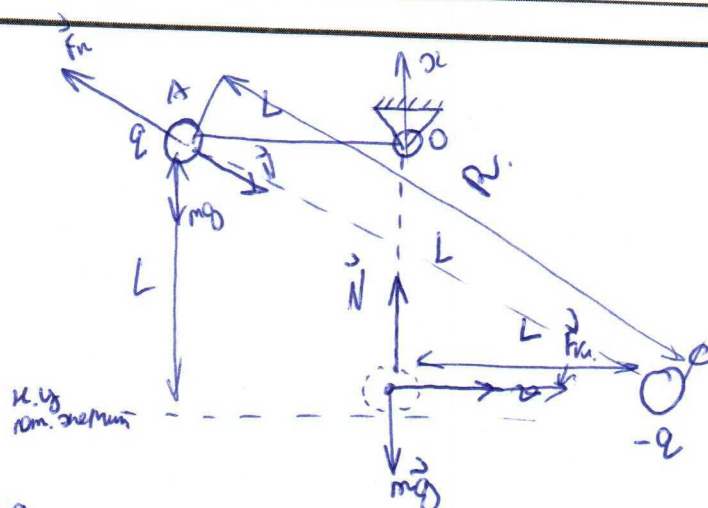
$$3) \frac{C_k}{C_k} = \frac{7,2C}{4,8C} \approx 1,5$$

Ответ: 0,8

+



5) Дано:
 $L, q, \alpha = 90^\circ$
 Нр. ?



для нижней сферы

$$m a_y = N - mg$$

$$m(a_y + g) = N$$

$m(\frac{v^2}{L} + g) = N$, где N - сила реакции струны, действующая на шарик.

По III закону Ньютона: $N = P$, где P - сила давления шарика на струну

$P = N_r$, где N_r - сила действующая на ось шасси (это следует из перестановки струны)

$$N = \frac{mv^2}{L} + mg$$

Найдем v :

$$\text{По ЗСЭ: } mgL + \frac{kq^2}{R} = \frac{mv^2}{2} - \frac{kq^2}{L}$$

$$\frac{mv^2}{2} = mgL + \frac{kq^2}{L} - \frac{kq^2}{L\sqrt{5}} = mgL + \frac{kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

$$mv^2 = 2mgL + \frac{2kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

Подставим это в выражение для N

$$N = \frac{2mgL + \frac{2kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})}{L} + mg = 2mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}) + mg = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

$$N = P = N_r = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

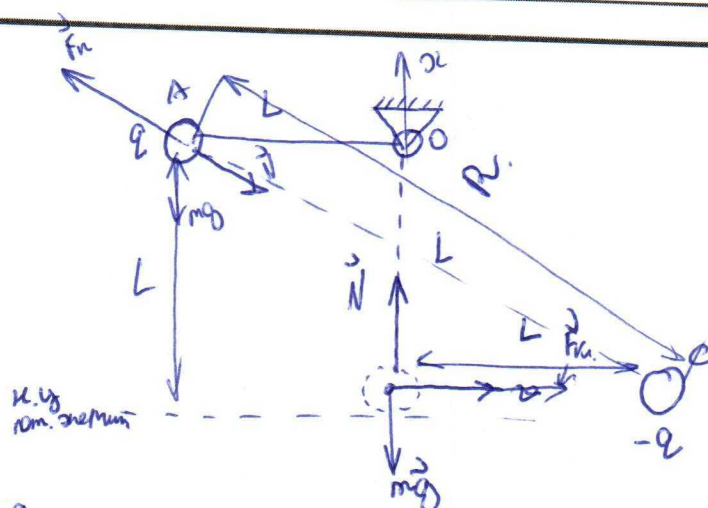
$$\text{Ответ: } N_r = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

Найдем R :

$$R^2 = 4L^2 + L^2 = 5L^2 \Rightarrow R = L\sqrt{5}$$



5) Дано:
 $L, q, \alpha = 90^\circ$
 Нр. ?



для нижней сферы

$$m a_y = N - mg$$

$$m(a_y + g) = N$$

$m(\frac{v^2}{L} + g) = N$, где N - сила реакции сферы, действующая на шарик.

По III закону Ньютона: $N = P$, где P - сила давления шарика на сферу

$P = F_r$, где F_r - сила действующая на ось шарики (это следует из перестановки сфер)

$$N = \frac{mv^2}{L} + mg$$

Найдем v :

$$\text{По ЗСЭ: } mgL + \frac{kq^2}{R} = \frac{mv^2}{2} - \frac{kq^2}{L}$$

$$\frac{mv^2}{2} = mgL + \frac{kq^2}{L} - \frac{kq^2}{L\sqrt{5}} = mgL + \frac{kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

$$mv^2 = 2mgL + \frac{2kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

Подставим это в выражение для N

$$N = \frac{2mgL + \frac{2kq^2}{L}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})}{L} + mg = 2mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}) + mg = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

$$N = P = F_r = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

$$\text{Ответ: } F_r = 3mg + \frac{2kq^2}{L^2}(1 - \frac{1}{\sqrt{5}})$$

Найдем R :

$$R^2 = 4L^2 + L^2 = 5L^2 \Rightarrow R = L\sqrt{5}$$