



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

$$E = mc^2$$



Физика

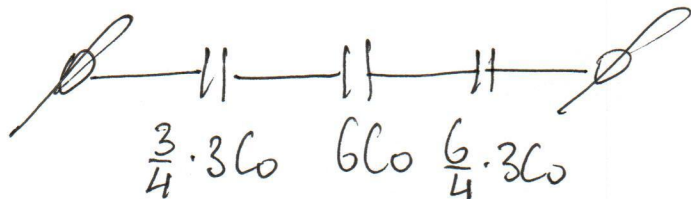
Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 91181 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

2) При $t_1 = 10^\circ\text{C}$ и $t_2 = 20^\circ\text{C}$



$$C_{\text{общ}2} = \frac{1}{\frac{1}{\frac{3}{4} \cdot 360} + \frac{1}{660} + \frac{1}{\frac{6}{4} \cdot 360}} = \frac{1}{\frac{8+3+4}{1800}} = \frac{660}{5}$$

$$\frac{C_{\text{общ}2}}{C_{\text{общ}1}} = \frac{660}{5} \cdot \frac{5}{660} = 1$$

$$\boxed{\frac{C_{\text{общ}2}}{C_{\text{общ}1}} = 1}$$

Ответ: $\frac{C_{\text{общ}2}}{C_{\text{общ}1}} = 1$

1



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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 91181 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

N2

Дано:

N

x_0

k

μ - ?

Решение:

1) Запишем

II 3-й Ньютона в момент остановки

~~по~~ по горизонтали:

$$F_y = F_{\text{тр}}$$

$$N = mg$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg; F_y = kx_{\text{ост}} - 3\text{-я закон}$$

$$kx_{\text{ост}} = \mu mg \Rightarrow x_{\text{ост}} = \frac{\mu mg}{k}$$

2) П.к. x меняется линейно, то каждый пройденный путь:

$$S = \frac{x_0 + x_{\text{ост}}}{2} \cdot 4N = 2N \left(x_0 + \frac{\mu mg}{k} \right); |A_{\text{тр}}| = \mu mg S$$

3) закон сохранения энергии: $|A_{\text{тр}}| = \frac{kx_0^2}{2} - \frac{kx_{\text{ост}}^2}{2}$

$$2N \left(x_0 + \frac{\mu mg}{k} \right) \cdot \mu mg = \frac{k}{2} \left(x_0^2 - \left(\frac{\mu mg}{k} \right)^2 \right)$$

Решая квадратное ур-е, получим:

$$\mu = \frac{kx_0}{mg(4N+1)}$$

Ответ: $\mu = \frac{kx_0}{mg(4N+1)}$



Стр. 7



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



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 91181 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 1 6 1 6 1 6 1 6 2 4

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

1 0 0

сто

Дано:

$B(t)$

$\tau = ?$

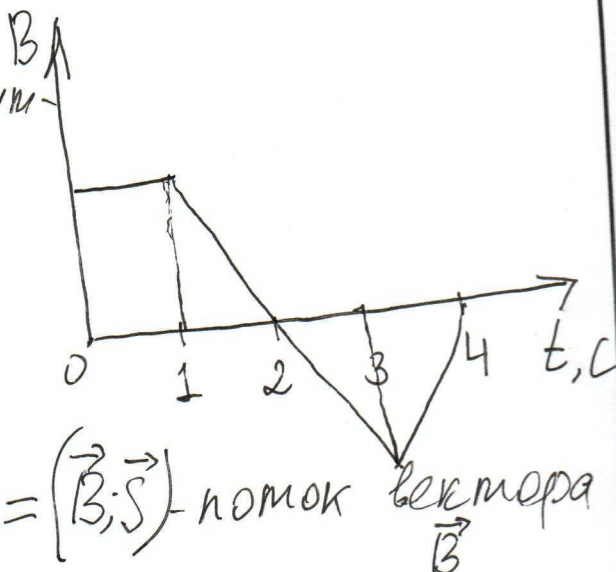
Решение:

Закон электромагнитной индукции:

$$\mathcal{E}_{ind} = - \frac{d\Phi}{dt}$$

По закону Ома

$$I = \frac{|\mathcal{E}_{ind}|}{R_k}; \quad \Phi = (\vec{B}; \vec{S}) - \text{поток вектора } \vec{B}$$



1) При $t=0$ до $t=1$ с индукция магнитного поля не меняется $B = \text{const}$
 $\Rightarrow \mathcal{E}_{ind} = 0 \Rightarrow I = 0$ - ток по кольцу не течёт

2) При $t=1$ до $t=4$ с индукция магнитного поля меняется, т.е. $\mathcal{E}_{ind} = - \frac{d\Phi}{dt} \neq 0$

$\Rightarrow$ индукционный ток течёт по кольцу
Искомое время $\tau = 4 \text{ c} - 1 \text{ c} = 3 \text{ c}$, в течение которого ток течёт по кольцу.

Ответ: $\tau = 3 \text{ c}$



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

$$E = mc^2$$



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

91181

Класс

11

Вариант

1

Дата

20.02.2022

Дано:

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

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

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

Решение:

Запишем начальную энергию:
~~фотона~~ фотона

$$E_1 = h\nu = hc \cdot \frac{1}{\lambda_1}$$

Энергия после ~~передачи~~ рассеяния на электроны

$$E_2 = hc \cdot \frac{1}{\lambda_2}$$

$$\Delta E = E_1 - E_2 = hc \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right) = hc \cdot \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \lambda_2}$$

ΔE - энергия, которую фотон излучения передает электрону.

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{hc(\lambda_2 - \lambda_1) \lambda_1}{hc \cdot \lambda_1 \lambda_2} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} = \frac{2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м} - 2,4 \cdot 10^{-11} \text{ м}}{2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}} \approx$$

$$\approx 0,077$$

+

Ответ:

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} \approx 0,077$$

Фотон передает $\approx 7,7\%$ своей первоначальной энергии

Стр. 6



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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Шифр 91181 Класс 11

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Вариант 1 Дата 20.02.2022

N5

Дано:

L

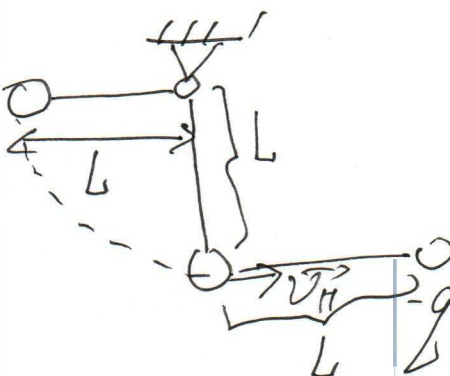
m, g

$N = ?$

Решение:

Запишем
з-н сохранения
энергии
для шарика
с зарядом q :

$$mgL + W_1 = \frac{mV_H^2}{2} + W_2, \quad L$$



где $W_1 = \frac{-q^2}{4\pi\epsilon_0 L\sqrt{5}}$ - нач. энергия
взаим. двух зарядов

$W_2 = \frac{-q^2}{4\pi\epsilon_0 L}$ - энергия взаим. когда
шарик с зарядом q
проходит мимо точки

$$mgL - \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 L\sqrt{5}} = \frac{mV_H^2}{2} - \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 L}$$

$$mgL + \frac{q^2(\sqrt{5}-1)}{4\pi\epsilon_0 L\sqrt{5}} = \frac{mV_H^2}{2}$$

$$V_H^2 = 2gL + \frac{q^2(\sqrt{5}-1)}{2\pi\epsilon_0 m L\sqrt{5}}$$



$Q_{31} = 0$, т.к. процесс адиабатный
 ~~$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = A_{12}$~~ $Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = A_{12}$ ← начало термодинамики
 $\Delta U_{12} = 0$, т.к. процесс изотермический

$Q_{31} = A_{31} + U_1 - U_3 = 0$ - начало термодинамики

$$\Rightarrow A_{31} = U_3 - U_1 = \frac{3}{2} \nu R (T_{\min} - T_{\max}) = -\frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

т.к. $\Delta T = T_{\max} - T_{\min}$

$$\Rightarrow \eta = \frac{A_{12} + A_{31}}{A_{12}} = \frac{A_{12} - \frac{3}{2} \nu R \Delta T}{A_{12}} = 1 - \frac{3 \nu R \Delta T}{2 A_{12}}$$

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

Ответ: $A_{12} = \frac{3 \nu R \Delta T}{2(1 - \eta)}$, $\nu = 1 \text{ моль}$
+ 1



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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 91181 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

Дано:

η

ΔT_{max}

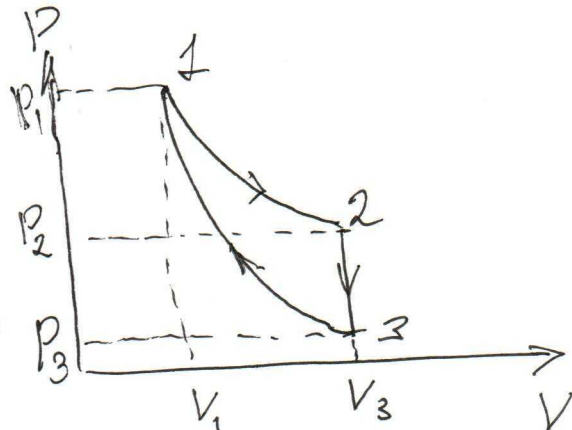
$V = 1 \text{ моль}$

Решение: №3

1) $T_1 = T_2$ - м.к.

процессе 1-2
изотермический

$T_3 < T_1$ - из графика



$A_{12} - ?$

(м.к. изотермия 1-2
ленит выше точки 3)

$\Rightarrow T_3 = T_{\text{min}}$ - минимальная температура

$T_1 = T_2 = T_{\text{max}}$ - максимальная температура

2) $\eta = \frac{A_{\text{цикл}}}{Q_{\text{подгр}}}$ - КПД цикла, где

$A_{\text{цикл}}$ - работа за цикл; $Q_{\text{подгр}}$ - тепло за цикл, подведенное от нагревателя.

$$A_{\text{цикл}} = A_{12} + A_{23} + A_{31} = A_{12} + A_{31}$$

$A_{23} = 0$, м.к. процесс изохорный

3) $Q_{\text{подгр}} = Q_{12}$, м.к. $Q_{12} > 0$ - газ получает тепло по I началу термодинамики.

$$Q_{23} = A_{23} + U_3 - U_2 = U_3 - U_2 = \frac{3}{2} \nu R (T_{\text{min}} - T_{\text{max}}) < 0$$

отводит тепло



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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 91181 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

Дано:

$$\varepsilon(0^\circ\text{C}) = 4$$

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

$$20^\circ\text{C}$$

Соду₂ ?

Соду₁

Решение:

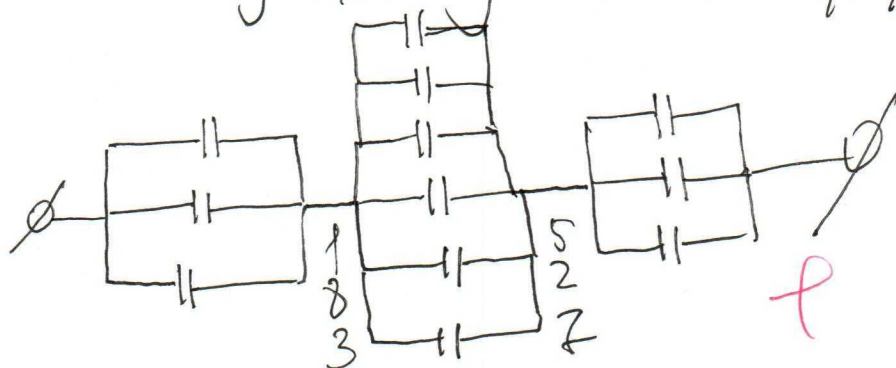
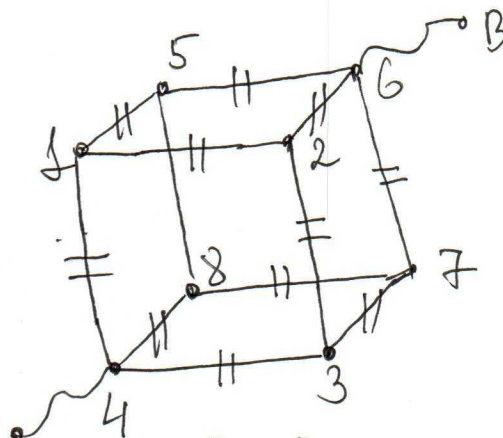
Из соображений
симметрии
потенциалы
точек 1; 8 и 3

одинаковы между собой.

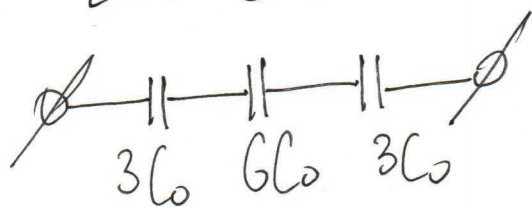
Потенциалы точек 5; 2; 7

также одинаковы между собой

Поэтому схему можно переписать так:



1) При $t = 0^\circ\text{C}$:



$$C_{\text{соду}_1} = \frac{1}{\frac{1}{3C_0} + \frac{1}{6C_0} + \frac{1}{3C_0}} = \frac{6C_0}{5}$$



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 91181 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

2) Запишем II закон Ньютона для шарика с зарядом, когда он проходит наименьшую точку траектории, в проекции на ось Oy:

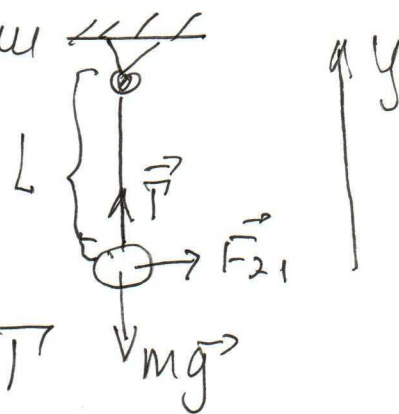
$$ma_n = T - mg; a_n = \frac{v_n^2}{L}$$

$$\Rightarrow \frac{m}{L} \left(2gL + \frac{q^2(\sqrt{5}-1)}{2\pi\epsilon_0 m L \sqrt{5}} \right) + mg = T$$

$$\Rightarrow T = 3mg + \frac{q^2(\sqrt{5}-1)}{2\pi\epsilon_0 L^2 \sqrt{5}}$$

$N = |T|$ - II закон Ньютона

$$\Rightarrow N = 3mg + \frac{q^2(\sqrt{5}-1)}{2\pi\epsilon_0 L^2 \sqrt{5}}$$



Ответ: $N = 3mg + \frac{q^2(\sqrt{5}-1)}{2\pi\epsilon_0 L^2 \sqrt{5}}$