



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

$$E = mc^2$$



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 97890 Класс 11

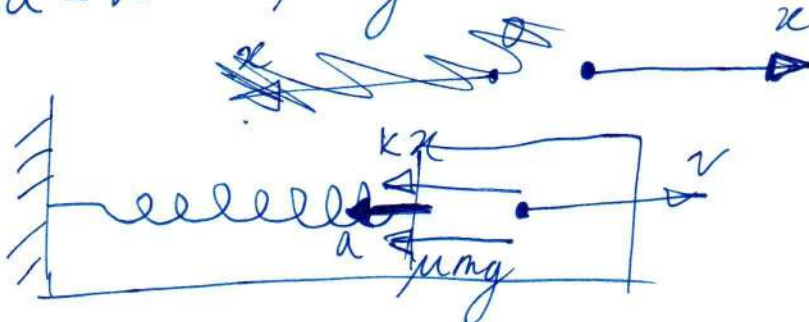
Вариант 1 Дата 20.02.2022



№2 0,25

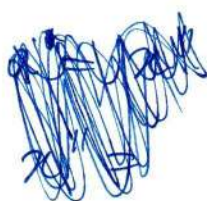


$$a = kx - \mu mg$$



$$-a = -kx - \mu mg$$

$$a = kx + \mu mg$$



$$v = x'$$

$$a = -v' = -x''$$

$$-x'' = kx + \mu mg$$

$$kx + x'' + \mu mg = 0$$

$$k\left(x + \frac{\mu mg}{k}\right) + \left(x + \frac{\mu mg}{k}\right)'' = 0$$



**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 97890 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№ 2



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

$$E = mc^2$$



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 97890 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№ 3,0

Теплота подводится на 1-2, отводится на 2-3. Работа газа на цикле равна сумме подведённых и отведённых теплот на цикле

$$A = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31}.$$

$$Q_{12} = A_{12} \quad (\Delta U_{12} = 0) \text{ на } 1-2,$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R \cdot (-\Delta T) \text{ на } 2-3$$

(в точках 1 и 2 температура T_1 максимальна, в точке 3 температура T_3 минимальна, из условия $T_1 - T_3 = \Delta T$).

$$Q_{31} = 0 \text{ (адиабата) на } 3-1.$$

$$A = A_{12} - \frac{3}{2} \nu R \Delta T.$$

$$\text{Подведённая теплота } Q_{12} = A_{12}$$

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

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

$$\text{так как } \nu = 1 \text{ моль } A_{12} = \frac{3 R \Delta T}{2(1-\eta)} \text{ Дж}$$

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



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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 97890 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022

$\lambda_1 = 2,4 \cdot 10^{-11} \text{ м}$ — длина волны падающего излуче-
ния, его частота $\nu_1 = \frac{c}{\lambda_1}$.

$\lambda_2 = 2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}$ — длина волны рассеянного
излучения, его частота $\nu_2 = \frac{c}{\lambda_2}$.

Энергия фотона до взаимодействия с электро-
ном $E_1 = h\nu_1 = \frac{hc}{\lambda_1}$, после $E_2 = h\nu_2 = \frac{hc}{\lambda_2}$.

Электрону была передана энергия
 $E_3 = E_1 - E_2 = hc \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right)$, её доля

$$\alpha = \frac{E_3}{E_1} = \frac{hc \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right)}{\frac{hc}{\lambda_1}} \cdot 100\% =$$

$$\alpha = \frac{E_3}{E_1} \cdot 100\% = \frac{hc \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right)}{\frac{hc}{\lambda_1}} \cdot 100\% =$$

$$= \lambda_1 \cdot \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \lambda_2} \cdot 100\% = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} \cdot 100\% = \frac{(2,6 - 2,4) \cdot 10^{-11} \text{ м} \cdot 100\%}{2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}}$$

$$= \frac{0,2 \cdot 10^{-11}}{2,6 \cdot 10^{-11}} \cdot 100\% = \frac{1}{13} \cdot 100\% \approx 7,69\%$$

Ответ: 7,69%. +



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

$$E = mc^2$$



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

97890 Класс

11

Вариант

1

Дата

20.02.2022



В начальный момент потенциальная
энергия шарика ~~$E_{n1} = mgL$~~
 $E_{n1} = mgL - \frac{kq^2}{R^1} = mgL - \frac{kq^2}{\sqrt{5}L}$ ($R^2 = (2L)^2 + L^2 =$
 $= 5L^2$ — квадрат расстояния между шариками
в этот момент времени), кинетическая $E_{k1} = 0$.
~~Так как энергия системы сохраняется~~
 $E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$

$$E_{k2} = E_{n1} - E_{n2}$$

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

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

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

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

Подставим (2) в (1)

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

$$T = 3mg + \frac{8kq^2}{5L^3}$$

Продолжение на следующей странице



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 97890 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	0	4	1	6	1	6	2	4

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

8	8	восемьдесят восемь				[Signature]			
---	---	--------------------	--	--	--	-------------	--	--	--

и 11,0

S - площадь внутри кольца

$\Phi = BS$ - магнитный поток через кольцо.

$\mathcal{E} = -\Phi' = -B'S$ - ЭДС, возникающая в кольце.

R - сопротивление кольца.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{-B'S}{R}$$

В момент от 0 до 1 с $B' = 0$, т.к. поле постоянно, тогда $I = 0$. В момент от 1 до 3 с B' отрицательно и постоянно, поэтому в кольце течет ток в некотором направлении (по или против часовой стрелки). В момент от 3 до 4 с B' положительна, ток через кольцо меняет направление и модуль. После 4 с магнитное поле перестает изменяться, $B' = 0$, $I = 0$. Ток течет на отрезке времени от 1 с до 4 с.

Ответ: 3 с. +



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

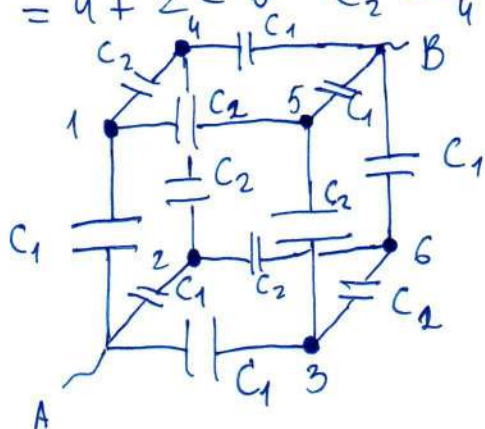
Физика

Шифр 97890 Класс 11

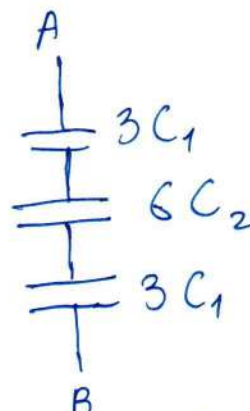
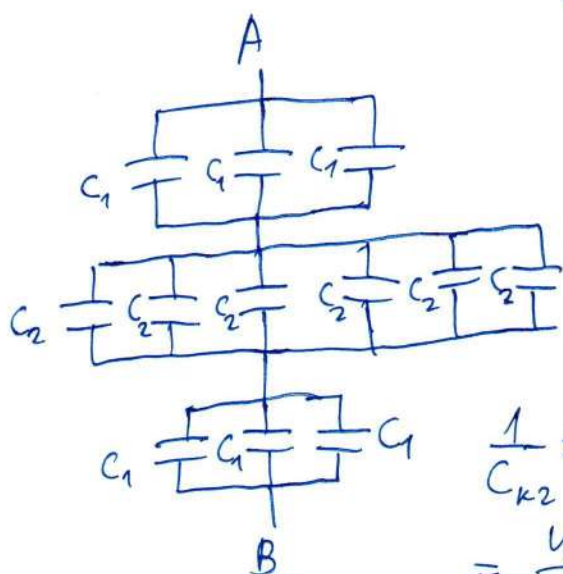
Вариант 1 Дата 20.02.2022



Ёмкость конденсатора прямо пропорциональна
диэлектрической проницаемости между обклад-
ками. При $t = -10^\circ\text{C}$ $\epsilon_1 = \epsilon - 0,1 \cdot 10 =$
 $= 4 - 1 = 3$ $C_1 = \frac{3}{4} \text{ C}$. При $t = 20^\circ\text{C}$ $\epsilon_2 = \epsilon + 0,1 \cdot 20 =$
 $= 4 + 2 = 6$ $C_2 = \frac{6}{4} \text{ C} = \frac{3}{2} \text{ C}$.



В точках 1, 2, 3 и 4, 5, 6
($\phi_1 = \phi_2 = \phi_3$ и $\phi_4 = \phi_5 = \phi_6$)
равные потенциалы, так
как на пути до 1, 2, 3 и
4, 5, 6 набор конденсаторов
одинаков. Схема такого куба
равносильна:



$$\frac{1}{C_{к2}} = \frac{1}{3C_1} + \frac{1}{6C_2} + \frac{1}{3C_1} = \frac{1}{\frac{9}{4}C} + \frac{1}{9C} + \frac{1}{\frac{9}{4}C} =$$

$$= \frac{4+1+4}{9C} = \frac{1}{C} \Rightarrow C_{к2} = C \text{ (с}_{к2}\text{-ём-}$$

кость куба во второй схеме)

$$\frac{C_{к2}}{C_{к1}} = \frac{C}{\frac{5}{6}C} = \frac{5}{6}$$

Ответ: $\frac{5}{6}$



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

$$E = mc^2$$



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 97890 Класс 11

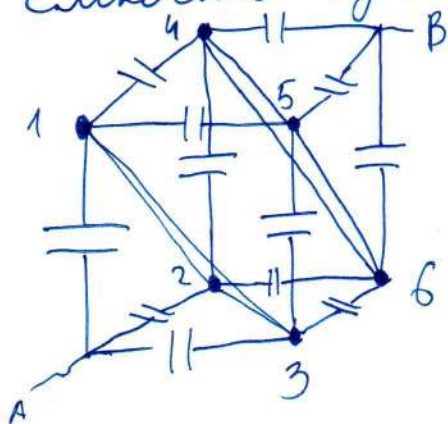
Вариант 1 Дата 20.02.2022



и 6 1,0

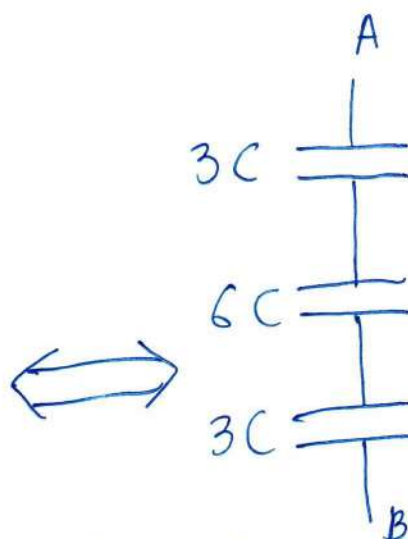
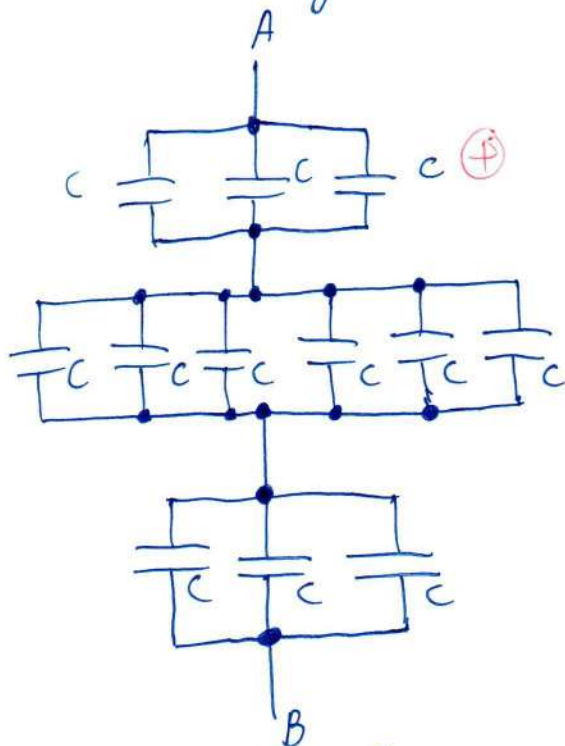
C – ёмкость конденсатора при $t = 0^\circ\text{C}$

Ёмкость куба при $t = 0^\circ\text{C}$ $C_{к1}$.



Поскольку все конденсаторы одинаковые, потенциалы в точках 1, 2, 3 $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3$ и в точках 4, 5, 6 $\varphi_4 = \varphi_5 = \varphi_6$, поэтому точки 1, 2, 3 и 4, 5, 6 можно соединить перемычками. Эквивалентная

схема куба



$$\frac{1}{C_{к1}} = \frac{1}{3C} + \frac{1}{6C} + \frac{1}{3C} = \frac{2+1+2}{6C} = \frac{5}{6C} \Rightarrow C_{к1} = \frac{6C}{5}$$

Продолжение на следующей странице



~~Спица действует на ось с силой $-\vec{T}$,
её модуль равен $T = 3mg + \frac{8kq^2}{5L^3}$.~~

~~Ответ: $T = 3mg + \frac{8kq^2}{5L^3}$.~~

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

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

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

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

Подставим (2) в (1):

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

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

Спица действует на ось с ~~силой~~ силой $-\vec{T}$, её
модуль равен T .

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



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

$$E = mc^2$$



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

97890 Класс

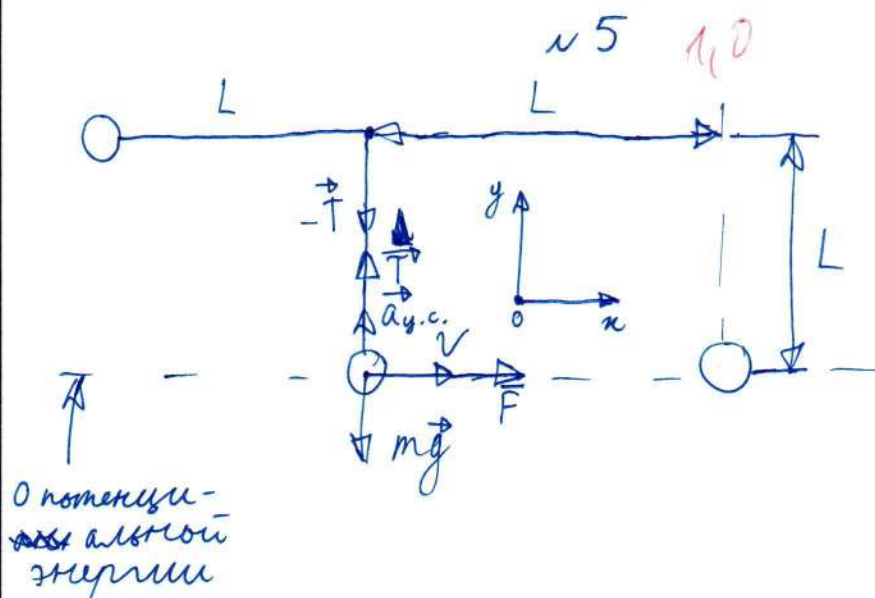
11

Вариант

1

Дата

20.02.2022



В момент, когда шарик находится в нижней точке траектории, его скорость v , он имеет центростремительное ускорение $a_{ц.с.}$. На него действуют сила тяжести mg , сила натяжения нити T , сила кулоновского притяжения $\vec{F}$. ось Oy направлена вдоль нити. Вторым законом Ньютона для проекций на Oy :

$$T - mg = a_{ц.с.} m.$$

$$T - mg = \frac{mv^2}{L} \quad (1)$$

В этот момент потенциальная энергия шарика $E_{п2} = -\frac{kq^2}{L}$, кинетическая энергия

$$E_{к2} = \frac{mv^2}{2}.$$

Продолжение смотрите на следующей странице