



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный
электротехнический Университет "ЛЭТИ"

Шифр 85169 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{4C}{\frac{24}{5}C} = \frac{20}{24} = \frac{5}{6} \approx 0,83$$

ответ: $\frac{C_2}{C_1} = 0,83$

✚ (24)



Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный
электротехнический Университет "ЛЭТИ"

1. Используйте только размеченные стороны листов.

2. Заполните номер варианта и номер страницы
в поле внизу.

Физика

Шифр

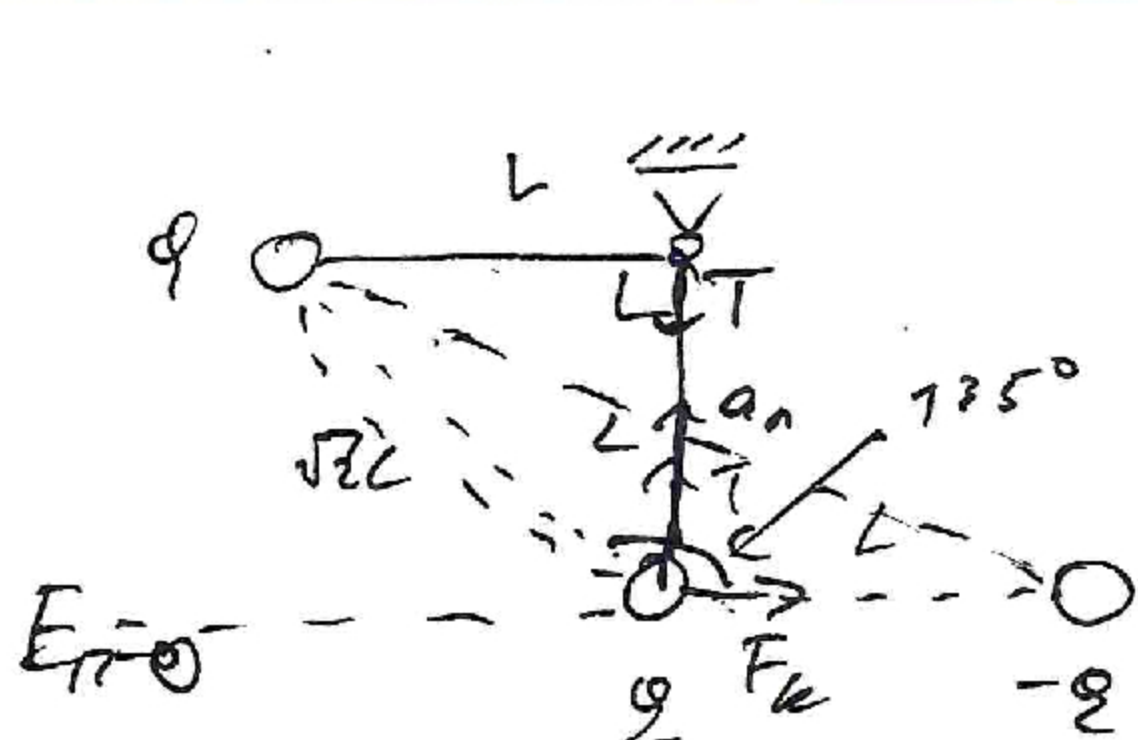
85169 Класс

11

Вариант

Дата

20.02.2022



Шары с зарядом q
движутся по окружности

радиус L .

Тогда внешние силы

не совершают ~~работы~~ ^{работы} верен закон сох-
ранения энергии.

(теорема косинусов $x^2 = 2L^2 + L^2 - 2\sqrt{2}L^2 \cos(135^\circ) =$
 $= 3L^2 + 2L^2 = 5L^2 \Rightarrow x = \sqrt{5}L$)

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

$$\frac{kq^2}{L} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}\right) + mgl = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow \frac{2kq^2}{L} \left(\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}}\right) + 2mgl = mv^2$$

$$m a_n = m \frac{v^2}{L} = T = \left(\frac{2kq^2}{L} \left(\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}} \right) + 2mgl \right) \frac{1}{L} = T$$

Или ось $T = mg + \frac{mv^2}{L}$
соответствует только силе

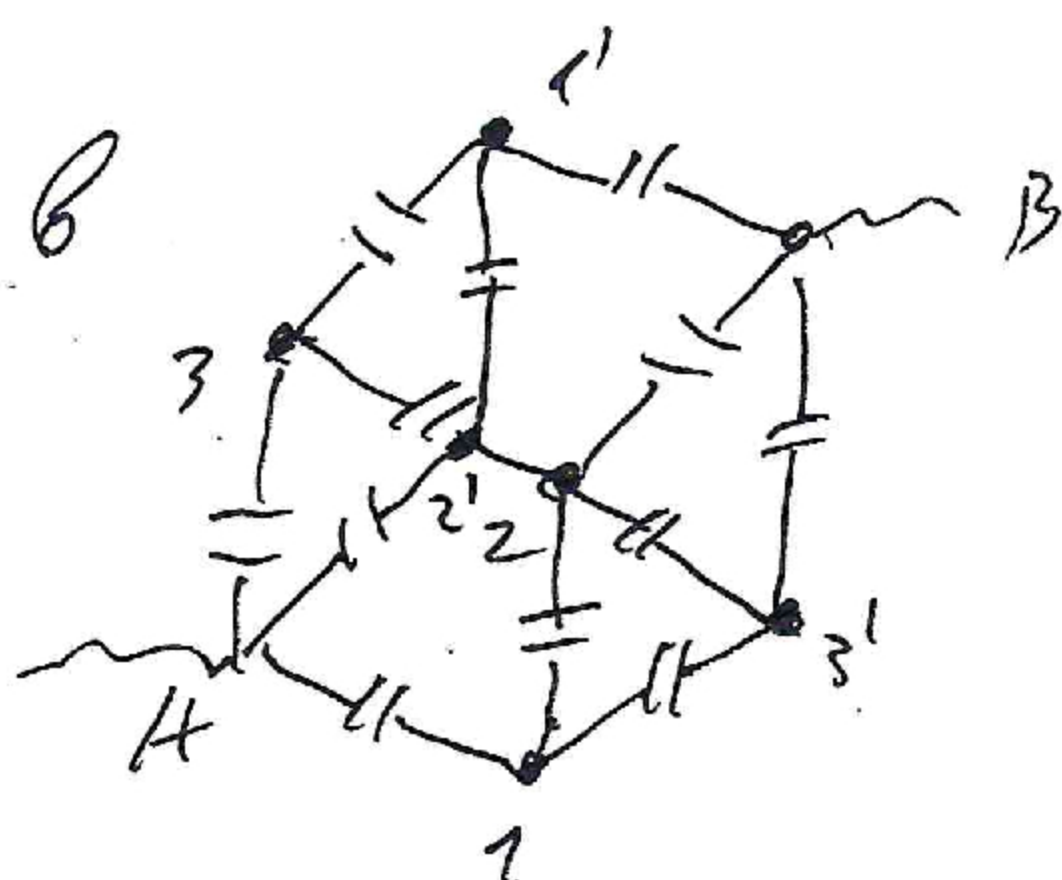
$$\frac{2kq^2}{L^2} \left(\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}} \right) + 2mg = T$$

(12)

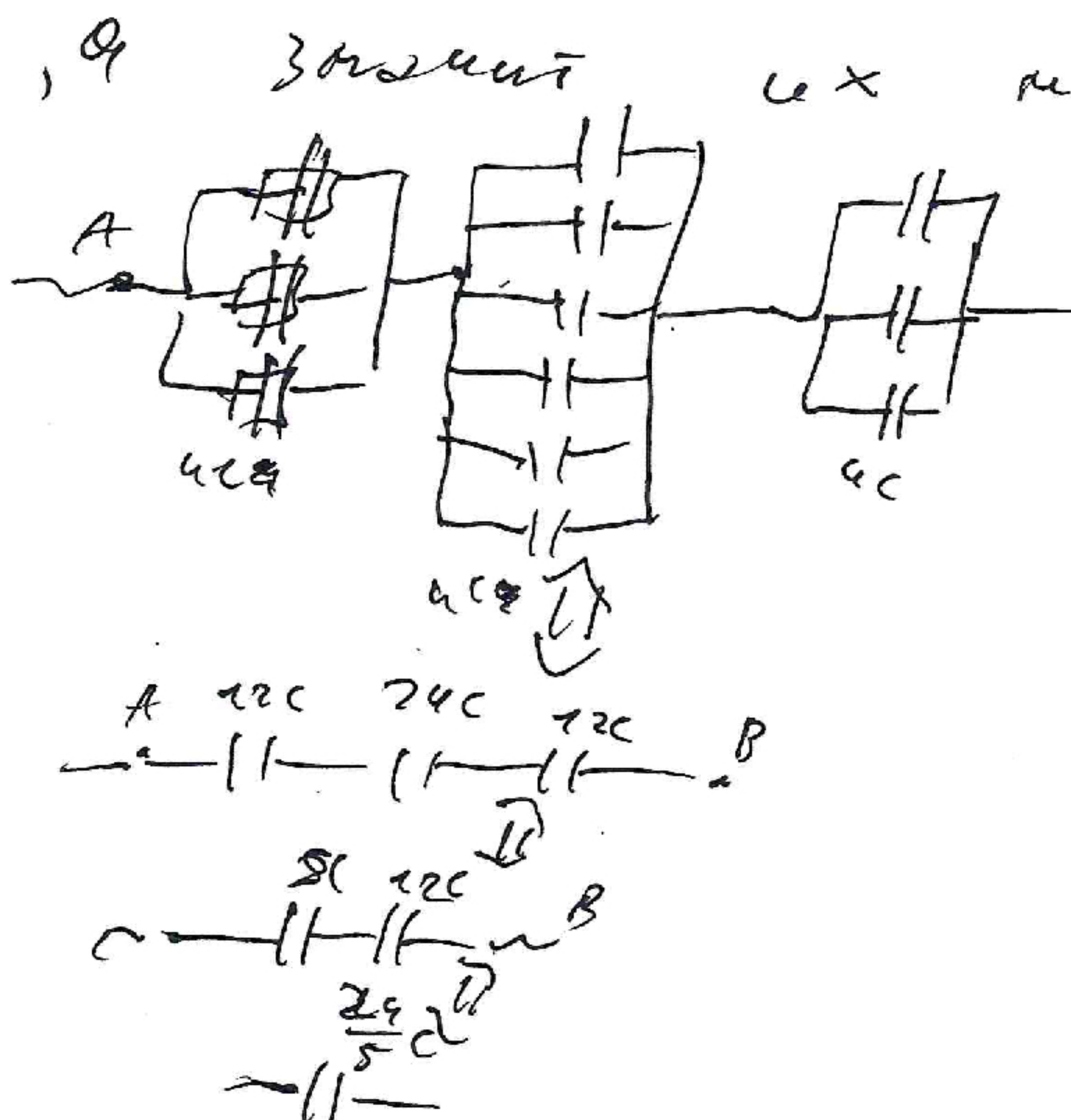


Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный электротехнический Университет "ЛЭТИ"



в силу симметрии куба точки 1, 2, 3 имеют равный потенциал и точки 1', 2', 3' имеют равный потенциал

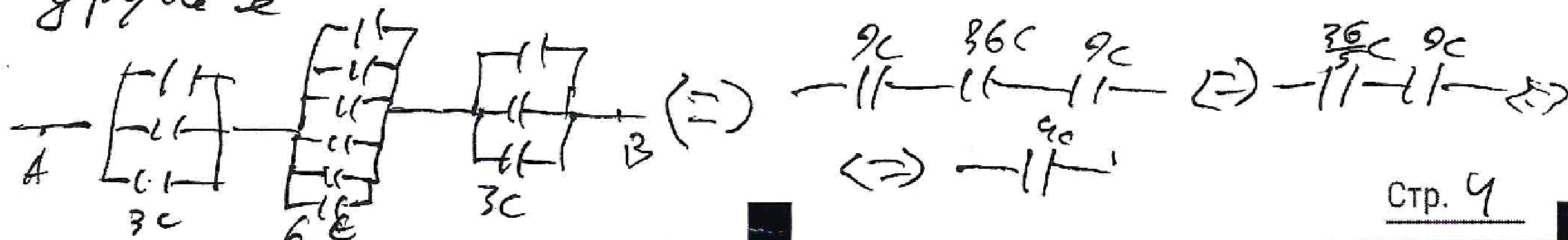


Значит их можно считать ёмкостью одного конденсатора

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = 3C$$

т.е. в ответе то есть у нас будет конденсатор $C = 3C$

После изменения температуры симметрия уже останется, но ёмкости будут другие





ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный
электротехнический Университет "ЛЭТИ"

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

Физика

Шифр 85169 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№1
при взведении магнитного поля в
кольце будет ~~возникнет~~ $\mathcal{E}_{\text{инд}} = \frac{-d\Phi}{dt} = - \frac{dSB}{dt} =$
 $= - \frac{dSB}{dt} = -S\dot{B}$ то есть если $\dot{B} \neq 0 \Rightarrow B = \cos \omega t$
есть не нулевое магнитное поле. То, что
есть $\dot{B}$ то и $\dot{B} \neq 0$ и
и $\dot{B} \neq 0$ так что ток будет тем же,
+ (12)



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный
электротехнический Университет "ЛЭТИ"

Шифр 85169 Класс 11

Вариант / Дата 20.02.2022



$$X = B_1 \cos(\omega t) + x_1 \quad \dot{x} > 0$$

$$Y = B_2 \cos(\omega t) + x_2 \quad \dot{x} < 0$$

$$x_1 = -\frac{u_{gr}}{\omega} \rightarrow \text{исток решения}$$

$$x_2 = \frac{u_{gr}}{\omega} \rightarrow$$

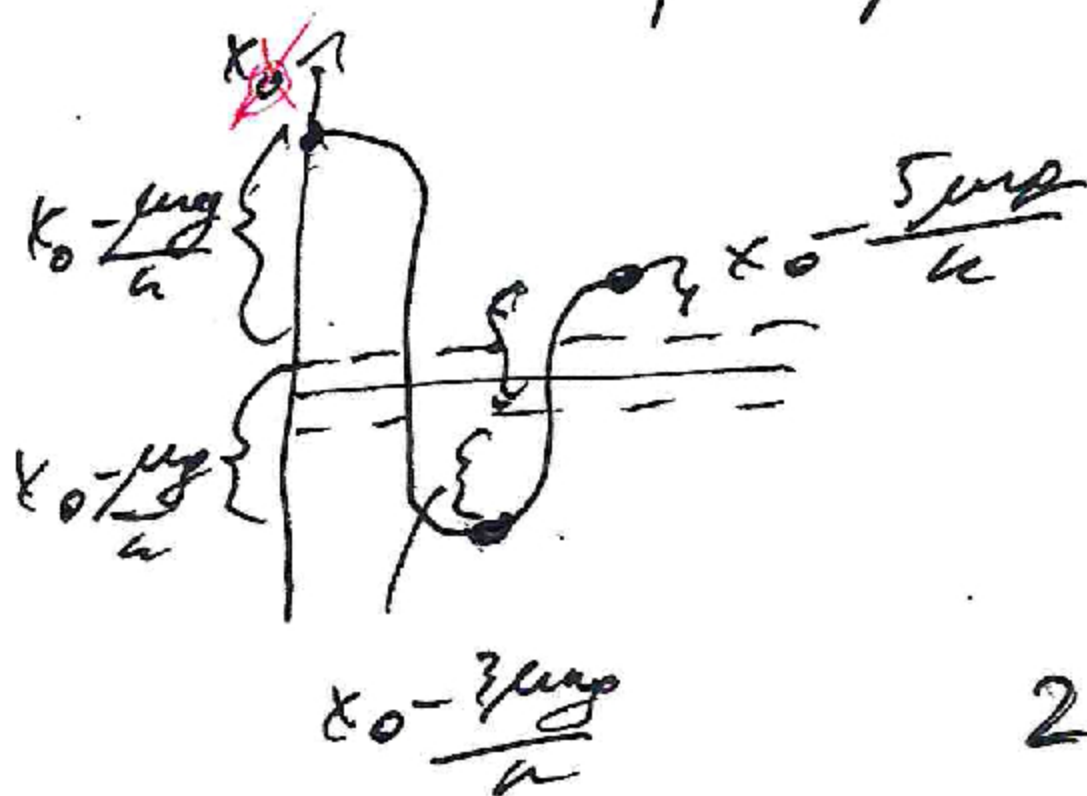
2-й этап

выглядит так

Посмотрим сколько

уходит энергии за

одно колебание.



$$2\left(x_0 - \frac{u_{gr}}{\omega}\right)u_{gr} + 2\left(x_0 - \frac{3u_{gr}}{\omega}\right)u_{gr}$$

можно заметить что за $\frac{1}{2}$ колебание ~~не совершается~~

$$\text{уходит } 2\left(2x_0 - \frac{(4+8(n-1))u_{gr}}{\omega}\right)u_{gr} \text{ сложим}$$

то и можно наблюдать.

$$2\left(2x_0 n - \frac{u_{gr}}{\omega} (4n + \frac{4(n-1)n}{2})\right)u_{gr} = \frac{n\omega^2}{2}$$

$$2\left(2x_0 n - \frac{u_{gr}}{\omega} (4n + (n-1)n)\right)u_{gr} = \frac{n\omega^2}{2}$$

$$2\left(2x_0 n - \frac{u_{gr}}{\omega} n^2\right)u_{gr} = \frac{n\omega^2}{2}$$



Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный
электротехнический Университет "ЛЭТИ"

1. Используйте только размеченные стороны листов.

2. Заполните номер варианта и номер страницы
в поле внизу.

Физика

Шифр 85169 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№3

$$A_{\Gamma} = Q_{1-2} + Q_{2-3} + Q_{3-1} \quad - \text{работа за весь цикл.}$$

$$A_{\Gamma} = A_{1-2} + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) + 0$$

$$A_{\Gamma} = A_{1-2} + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$Q_{+} = Q_{1-2} \quad \text{так как на отрезке } 2-3$$

Теплота отводится, а она также

пре-то возвращается. $Q_{3-1} = 0$

$$Q_{+} = A_{1-2}$$

$$\eta = \frac{A_{\Gamma}}{Q_{+}} = \frac{A_{1-2} + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{A_{1-2}}$$

$$\Delta T = \frac{T_4 - T_3}{T_2 - T_3} = \frac{T_4 - T_2}{T_2 - T_3}$$

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

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

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

$$A_{1-2} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T}{\eta - 1} = \frac{\frac{3}{2} R \Delta T}{\eta - 1} \quad \gamma = 1$$

+ 16



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный
электротехнический Университет "ЛЭТИ"

Шифр 85169 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



$$\hbar \omega = \varepsilon_{\text{рек}} \quad \lambda = cT = c \cdot \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\hbar \frac{c2\pi}{\lambda} = \varepsilon_{\text{рек}}$$

$$\hbar \frac{c2\pi}{\lambda_1} = \hbar \frac{c2\pi}{\lambda_2} + E_e$$

$$\hbar c2\pi \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right) = E_e$$

$$\hbar c2\pi \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \lambda_2} = E_e$$

$$\frac{E_e}{\hbar c2\pi \frac{1}{\lambda_1}} = \frac{\lambda_1 \cdot E_e}{\hbar c2\pi} = \frac{\lambda_1 \cdot \hbar c2\pi \cdot \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \lambda_2}}{\hbar c2\pi} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} =$$

$$= \frac{2,6 - 2,4}{2,6} = \frac{0,2}{2,6} = \frac{2}{26} = \frac{1}{13} = 7,69\%$$

Ответ: отъедет 7,69%

+ (16)



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный
электротехнический Университет "ЛЭТИ"

Шифр 85169 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



$$+ \mu^2 \frac{m g^2}{k} - \frac{4}{2} x_0 \mu g \mu + \frac{k x_0^2}{2} = 0$$

$$\left(\mu \frac{m g^2}{k} - \frac{k x_0}{2} \right)^2 + \frac{k x_0^2}{2} \left(1 - \frac{k}{2} \right) = 0$$

$$\left(\mu \frac{m g^2}{k} - \frac{k x_0}{2} \right)^2 = \frac{k x_0^2}{2} \left(\frac{k}{2} - 1 \right)$$

$$\mu \frac{m g^2}{k} - \frac{k x_0}{2} = x_0 \sqrt{\frac{k}{2} \left(\frac{k}{2} - 1 \right)}$$

$$\mu = x_0 \left(\frac{k}{2} + \sqrt{\frac{k}{2} \left(\frac{k}{2} - 1 \right)} \right) \frac{k}{m g^2}$$

$$\left(\mu \frac{m g^2}{\sqrt{k}} - \frac{x_0 \sqrt{k}}{2} \right)^2 + \frac{x_0^2 k}{2} = 0$$

$$\left(\mu \frac{m g^2 \sqrt{k}}{\sqrt{k}} - \frac{x_0 \sqrt{k}}{2} \right)^2 = 0$$

$$\mu = \frac{x_0 \sqrt{k} \cdot \sqrt{k}}{m g^2 \sqrt{k}} = \frac{x_0 k}{4 m g^2}$$

Ответ: $\mu = \frac{x_0 k}{4 m g^2}$

8



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



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

Физика

Шифр 85169 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Санкт-Петербургский Государственный электротехнический Университет "ЛЭТИ"

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	8	1	6	1	6	1	2	2
2	4								

Оценка цифрами

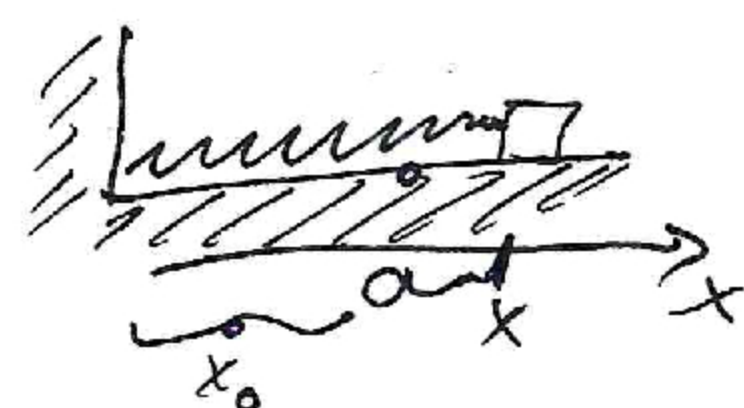
Оценка прописью

Подпись

8	8	восемьдесят восемь							
---	---	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

N 2

рассмотрим два жестких бруса.



Есть два случая

$\dot{x} > 0$, $\dot{x} < 0$ при

$\dot{x} > 0$, сила пружины направ-

лена против x , если $\dot{x} < 0$ то по x .

$$ma = -kx - \mu mg \quad \dot{x} > 0 \quad \Rightarrow \quad \dot{x} + \frac{k}{m}x + \frac{\mu mg}{m} = 0$$

$$ma = -kx + \mu mg \quad \dot{x} < 0 \quad \Rightarrow \quad \dot{x} + \frac{k}{m}x - \frac{\mu mg}{m} = 0$$

это уравнения колебаний

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) + x_0 \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad x_0 - \text{част. координата}$$

Тогда при в начальном положении и

в положении $\dot{x} = 0$ $\dot{x} = 0$ значит

$$0 = \dot{x} = A\omega \cos(\omega t + \varphi) + B\omega \sin(\omega t) \Rightarrow \sin(\varphi) = 0$$

$$\Rightarrow 0 = A\omega \quad \omega \neq 0 \Rightarrow A = 0$$