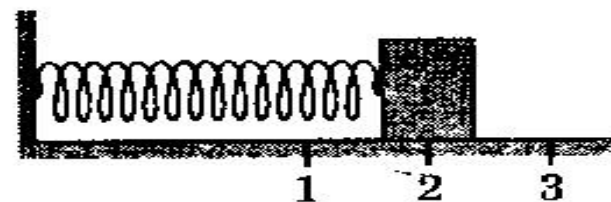


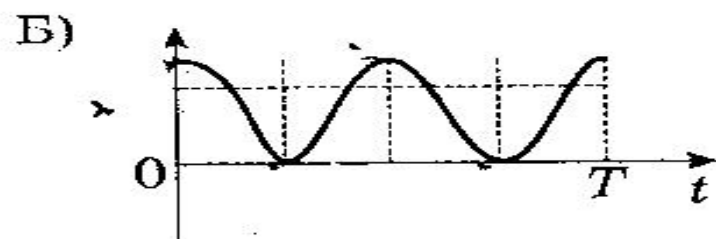
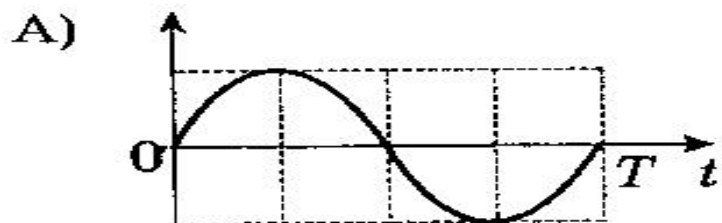
Колебания

Груз изображенного на рисунке пружинного маятника может совершать гармонические колебания между точками 1 и 3. Период колебаний груза T . Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания груза



после начала колебаний из положения в точке 1. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

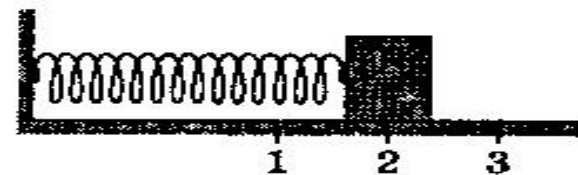


ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

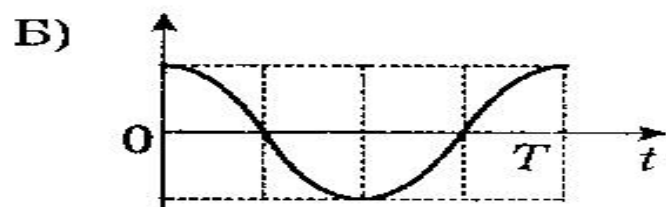
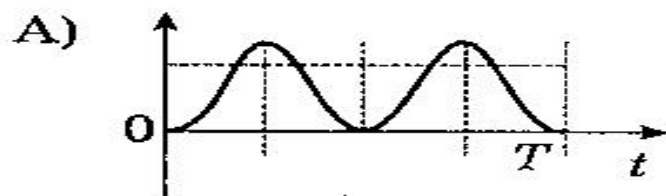
- 1) потенциальная энергия пружинного маятника
- 2) кинетическая энергия груза на пружине
- 3) проекция скорости груза на ось Ox
- 4) проекция ускорения груза на ось Ox

Отв.: 31

Груз изображенного на рисунке пружинного маятника может совершать гармонические колебания между точками 1 и 3. Период колебаний груза T . Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания груза после начала колебаний из положения в точке 1. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ

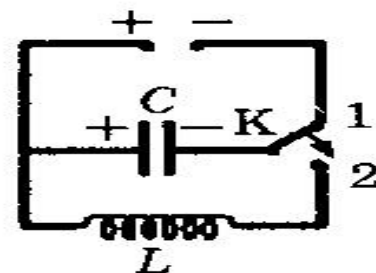


ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) потенциальная энергия пружинного маятника
- 2) кинетическая энергия груза на пружине
- 3) проекция скорости груза на ось Ox
- 4) проекция ускорения груза на ось Ox

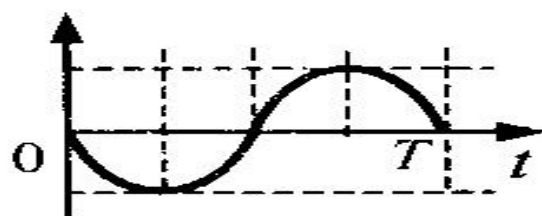
Отв.: 24

В3. Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после переключения переключателя К в положение 2. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

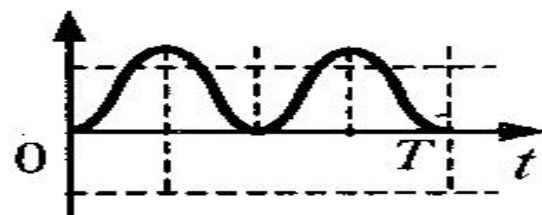


ГРАФИКИ

А)



Б)

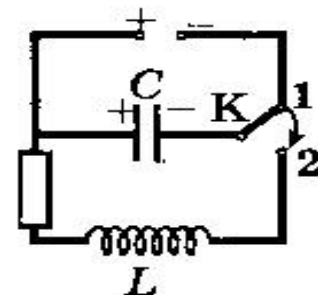


ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд левой обкладки конденсатора
- 2) энергия электрического поля конденсатора
- 3) сила тока в катушке
- 4) энергия магнитного поля катушки

Отв.: 34

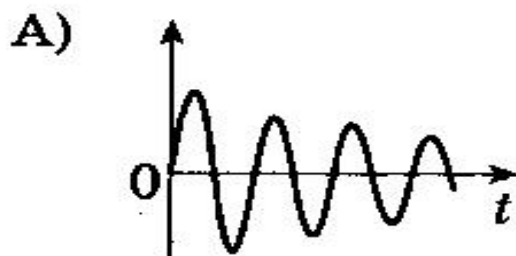
Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). Графики А и Б представляют зависимость от времени t физических величин, характеризующих колебания в контуре после переключения переключателя К в положение 2 в момент $t = 0$.



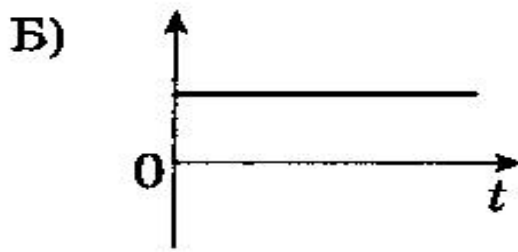
Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

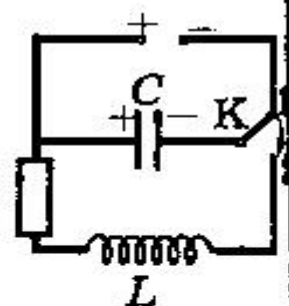


- 1) заряд левой обкладки конденсатора
- 2) сила тока в катушке
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) индуктивность катушки

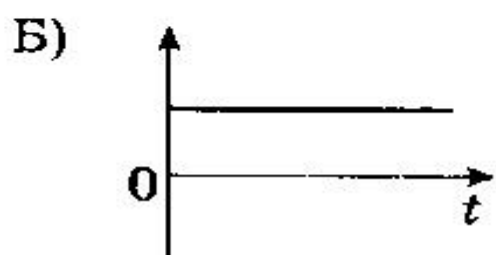
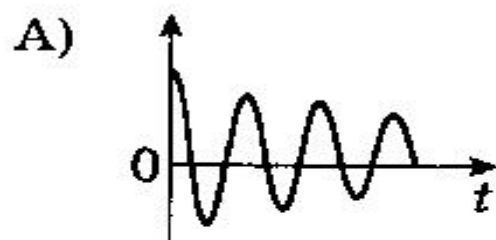


Отв.: 24

Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). Графики А и Б представляют зависимость от времени t физических величин, характеризующих колебания в контуре после переключения переключателя К в положение 2 в момент $t = 0$. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ

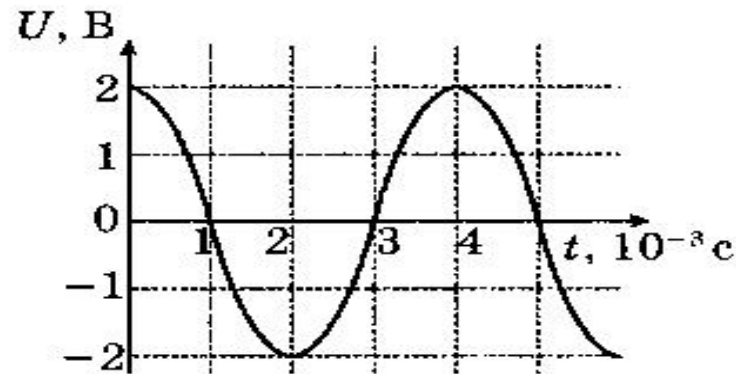


ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд левой обкладки конденсатора
- 2) сила тока в катушке
- 3) энергия магнитного поля катушки
- 4) емкость конденсатора

Отв.: 14

Напряжение между обкладками конденсатора в колебательном контуре меняется с течением времени согласно графику на рисунке. Какое преобразование энергии происходит в контуре в промежутке от $3 \cdot 10^{-3}$ с до $4 \cdot 10^{-3}$ с?



- 1) энергия магнитного поля катушки увеличивается до максимального значения
- 2) энергия магнитного поля катушки преобразуется в энергию электрического поля конденсатора
- 3) энергия электрического поля конденсатора уменьшается от максимального значения до 0
- 4) энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки

Отв.: 2

В идеальном колебательном контуре в некоторый момент времени напряжение на конденсаторе равно 1,2 В, а сила тока в катушке индуктивности равна 4 мА. Амплитуда колебаний силы тока в катушке равна 5 мА. Найдите амплитуду колебаний напряжения на конденсаторе.

$$W = \frac{LI_m^2}{2} = \frac{CU_m^2}{2} = \frac{LI^2}{2} + \frac{CU^2}{2}; \Rightarrow C = \frac{LI_m^2}{U_m^2}$$

$$\left| \frac{LI_m^2}{U_m^2} = LI^2 + \frac{LI_m^2}{U_m^2} U^2 \right| : I_m^2 \Rightarrow 1 = \frac{I^2}{I_m^2} + \frac{U^2}{U_m^2}$$

$$U_m = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{I^2}{I_m^2}}} = \frac{1,2}{\sqrt{1 - \frac{16}{25}}} = 2 \text{ (В)}$$

8

В идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности равна 5 мА, а амплитуда колебаний заряда конденсатора равна 2,5 нКл. В некоторый момент времени заряд конденсатора равен 1,5 нКл. Найдите силу тока в катушке в этот момент.

Отв.: 4 мА

9

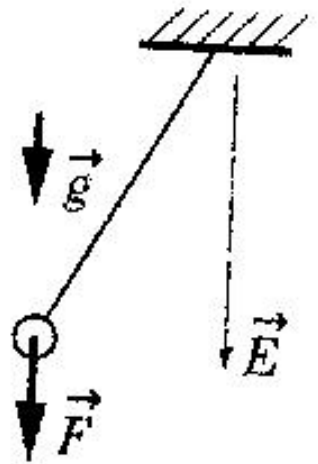
В процессе колебаний в идеальном колебательном контуре в момент времени t заряд конденсатора $q = 4 \cdot 10^{-9}$ Кл, а сила тока в катушке $I = 3$ мА. Период колебаний $T = 6,3 \cdot 10^{-6}$ с. Определите амплитуду колебаний заряда.

Отв.: 5 нКл

Полый металлический шарик массой 2 г подвешен на шелковой нити длиной 50 см. Шарик имеет положительный заряд 10^{-8} Кл и находится в однородном электрическом поле напряженностью 10^6 В/м, направленном вертикально вниз. Каков период малых колебаний шарика?

$$\vec{F} = \vec{F}_{\text{грав}} + \vec{F}_{\text{эл}} = m\vec{g} + q\vec{E} = m\vec{a}$$

$$m\vec{g} \uparrow\uparrow \vec{F}_{\text{эл}} \Rightarrow a = \frac{mg + qE}{m} = g + \frac{q}{m}E$$

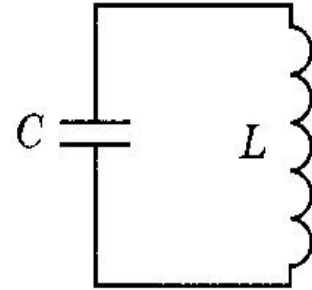


$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{a}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g + \frac{q}{m}E}} = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{0,5}{10 + \frac{10^{-8}}{2 \cdot 10^{-3}} \cdot 10^6}} \approx 1,15 (c)$$

Полый металлический шарик массой 3 г подвешен на шелковой нити длиной 50 см над положительно заряженной плоскостью, создающей однородное электрическое поле напряженности $2 \cdot 10^6$ В/м. Электрический заряд шарика отрицателен и по модулю равен $6 \cdot 10^{-8}$ Кл. Определите циклическую частоту свободных гармонических колебаний данного маятника.

Отв.: 10^6 с^{-1}

Зависимость силы тока от времени в идеальном колебательном контуре описывается выражением $I(t) = I_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} t$, где T — период колебаний. В момент τ_1 энергия катушки с током равна энергии конденсатора: $W_L = W_C$, а напряжение на конденсаторе равно U .



Каковы напряжение на конденсаторе в момент $\tau_2 = \frac{3}{8}T$ и амплитуда напряжения на конденсаторе? Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) напряжение на конденсаторе в момент $\tau_2 = \frac{3}{8}T$

Б) амплитуда напряжения на конденсаторе

Ответ:

А	Б
3	2

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ИХ ВЫЧИСЛЕНИЯ

1) $2U$

2) $U\sqrt{2}$

3) U

4) $\frac{U}{\sqrt{2}}$

$$\begin{array}{l|l}
 \begin{array}{l}
 t = t_1 : W_C = W_L; U_C = U; \\
 t_2 = \frac{3}{8}T
 \end{array}
 &
 \frac{CU_m^2}{2} = \frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2}
 \end{array}$$

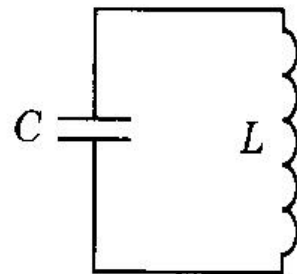
$U(t_2), U_m - ?$

$$\frac{\cancel{CU_m^2}}{2} = \cancel{CU^2} \Rightarrow \boxed{U_m = U\sqrt{2}}$$

$$U(t) = U_m \cos \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow$$

$$\begin{aligned}
 U(t_2) &= U\sqrt{2} \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{3}{8}T\right) = U\sqrt{2} \cos\left(\frac{3}{4}\pi\right) = \\
 &= U\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = U \Rightarrow \boxed{U(t_2) = U}
 \end{aligned}$$

Зависимость силы тока от времени в идеальном колебательном контуре описывается выражением $I(t) = I_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} t$, где T — период колебаний.



В момент τ_1 энергия катушки с током равна энергии конденсатора: $W_L = W_C$, а сила тока в контуре равна I . Каковы заряд конденсатора в момент $\tau_2 = \frac{5}{8}T$ и амплитуда заряда конденсатора?

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ИХ ВЫЧИСЛЕНИЯ

А) заряд конденсатора в момент $\tau_2 = \frac{5}{8}T$

1) $\frac{IT\sqrt{2}}{2\pi}$

Б) амплитуда заряда конденсатора

2) $\frac{IT}{\sqrt{2}}$

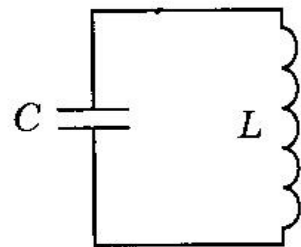
3) $\frac{IT}{2\pi\sqrt{2}}$

4) $\frac{IT}{2\pi}$

Ответ:

А	Б
4	1

Зависимость силы тока от времени в идеальном колебательном контуре описывается выражением $I(t) = I_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} t$, где T — период колебаний.



В момент τ_1 энергия катушки с током равна энергии конденсатора:

$W_L = W_C$, а напряжение на конденсаторе равно U . Каковы напряжение на конденсаторе

в момент $\tau_2 = \frac{3}{4}T$ и амплитуда напряжения на конденсаторе?

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) напряжение на конденсаторе в мо-

мент $\tau_2 = \frac{3}{4}T$

Б) амплитуда напряжения на конденсаторе

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ИХ ВЫЧИСЛЕНИЯ

1) $2U$

2) $U\sqrt{2}$

3) 0

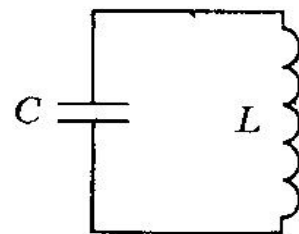
4) $\frac{U}{\sqrt{2}}$

Ответ:

А	Б
3	2

Зависимость силы тока от времени в идеальном колебательном контуре описывается выражением $I(t) = I_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} t$, где T — период колебаний.

В момент τ_1 энергия катушки с током равна энергии конденсатора: $W_L = W_C$, сила тока в контуре равна I . Каковы заряд конденсатора в момент $\tau_2 = \frac{3}{8}T$ и амплитуда заряда конденсатора?



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) заряд конденсатора в момент

$$\tau_2 = \frac{3}{8}T$$

Б) амплитуда заряда конденсатора

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ИХ ВЫЧИСЛЕНИЯ

1) $\frac{IT\sqrt{2}}{2\pi}$

2) $\frac{IT}{\sqrt{2}}$

3) $\frac{IT}{2\pi\sqrt{2}}$

4) $\frac{IT}{2\pi}$

Ответ:

А	Б
4	1