

Раздел 07. Механические и электромагнитные колебания и волны

БЛОК А

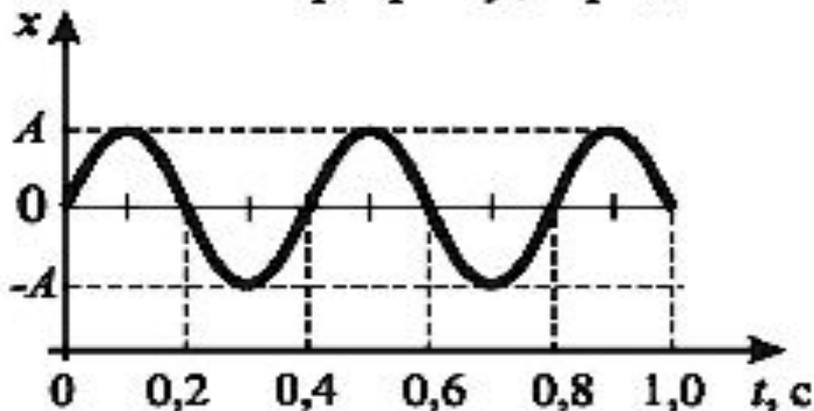
**Период колебаний
математического маятника при
увеличении его массы в 2 раза ...**

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) возрастет в 2 раза
- 3) не изменится
- 4) увеличится в 2 раза

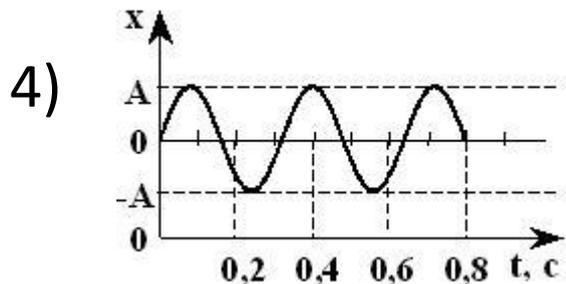
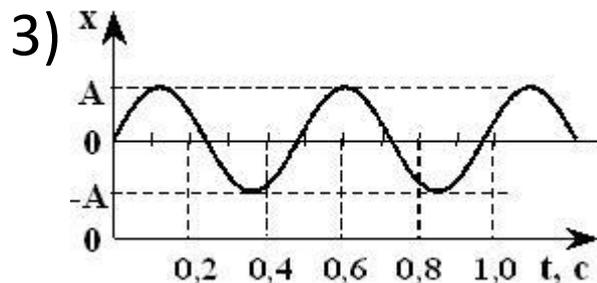
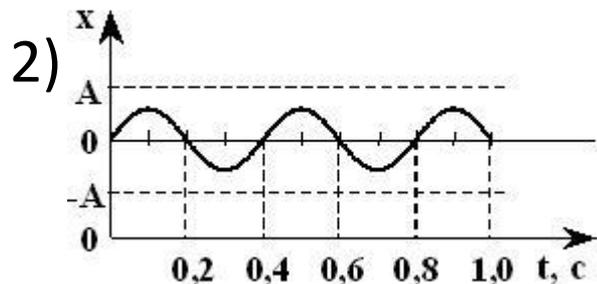
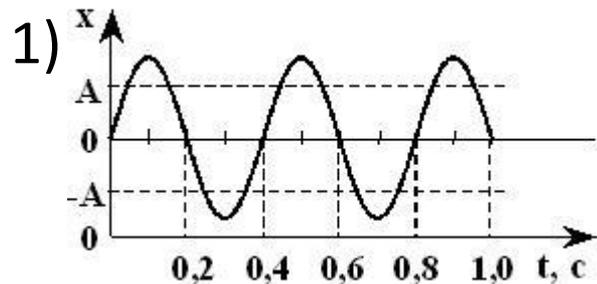
Если массу груза увеличить в 4 раза, то период колебаний математического маятника ...

- 1) уменьшится в 4 раза**
- 2) увеличится в 2 раза**
- 3) не изменится**
- 4) уменьшится в 2 раза**
- 5) увеличится в 4 раза**

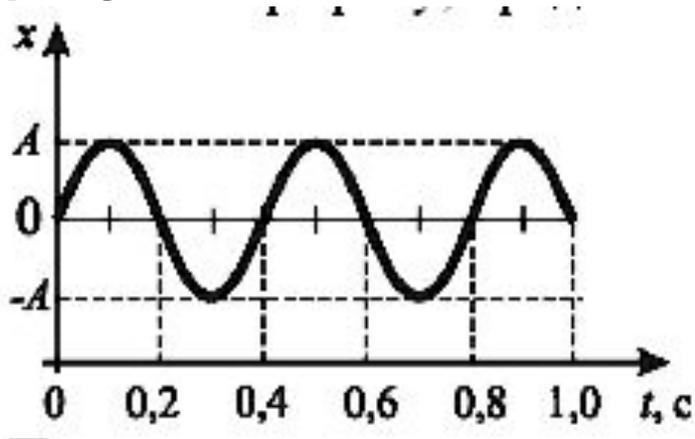
Груз на пружине совершает свободные гармонические колебания согласно графику, представленному на рисунке.



После увеличения массы груза график свободных колебаний маятника будет иметь вид, показанный на рисунке ...

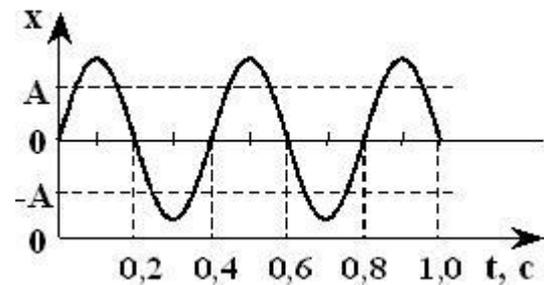


Небольшой груз, подвешенный на длинной нити, совершает свободные гармонические колебания согласно графику, представленному на рисунке.

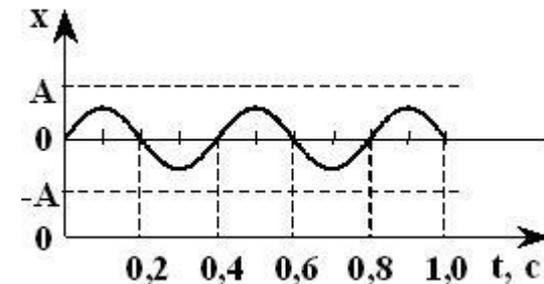


После уменьшения длины нити график свободных колебаний маятника будет иметь вид, показанный на рисунке ...

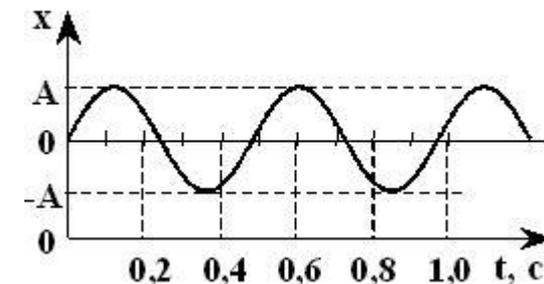
1)



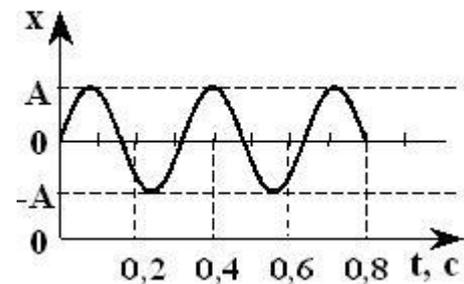
2)



3)



4)



Материальная точка совершает гармонические колебания по закону

$$x = 0,3 \cos\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{3}\right)$$

Период колебаний точки равен ...

- 1) 2 с
- 2) 4 с
- 3) 0,5 с
- 4) 0,25 с

Материальная точка совершает

гармонические колебания по закону :

$$x = 0,9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Модуль скорости точки в начальный момент времени $t = 0$ равен ...

- 1) 0 м/с
- 2) 0,45 м/с
- 3) 0,9 м/с
- 4) 0,6π м/с

Материальная точка совершает

гармонические колебания по закону:

$$x = 0,3 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

Максимальное значение скорости точки

равно ...

- 1) 2π м/с
- 2) π м/с
- 3) $0,2\pi$ м/с
- 4) $0,1\pi$ м/с

Материальная точка совершает гармонические колебания по закону:

$$x = 0,9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

Максимальное значение π ускорения точки равно

- 1) $2\pi \text{ м/с}^2$
- 2) $\pi \text{ м/с}^2$
- 3) $0,4\pi^2 \text{ м/с}^2$
- 4) $0,1\pi \text{ м/с}^2$

Материальная точка совершает гармонические колебания по закону:

$$x = 0,9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

Уравнение зависимости ускорения точки от времени имеет вид ...

$$a = -0,6\pi \sin\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$a = -0,4\pi^2 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$a = -0,4\pi^2 \sin\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$a = 0,4\pi^2 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

Материальная точка совершает гармонические колебания по закону

$$x = 0,3 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

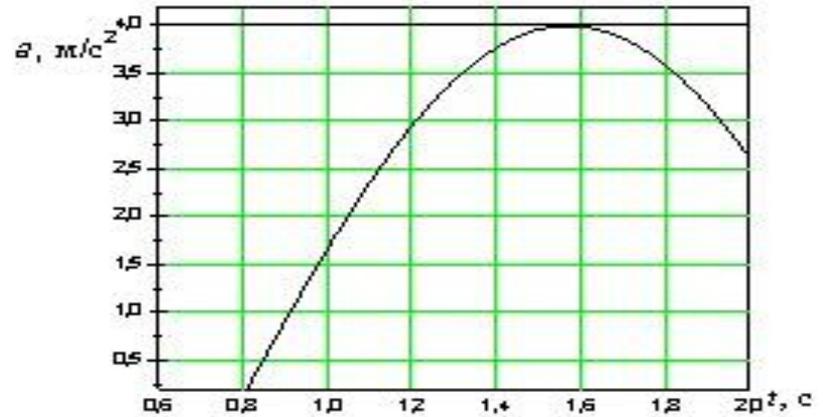
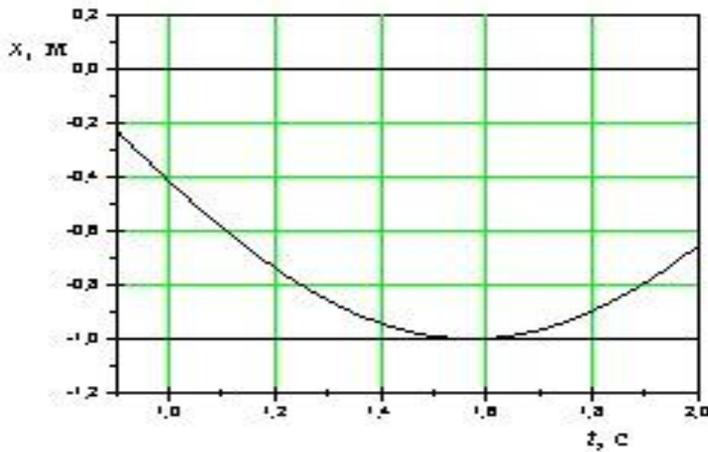
Уравнение зависимости скорости точки от времени имеет вид ...

1) $v = -0,2\pi \sin\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$

2) $v = 0,3 \sin\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$

3) $v = 0,2\pi \sin\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$

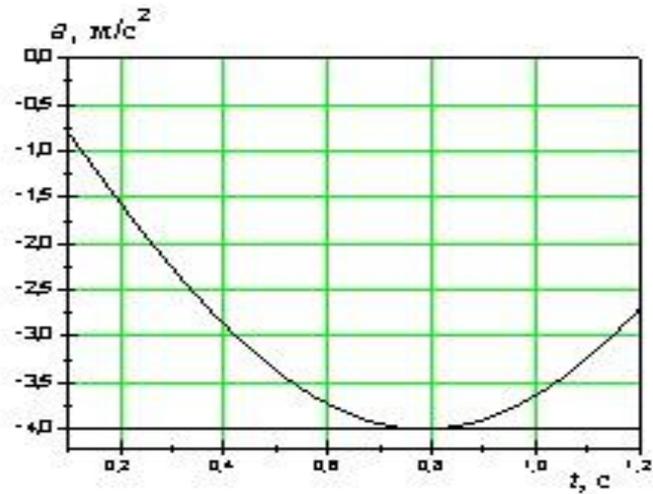
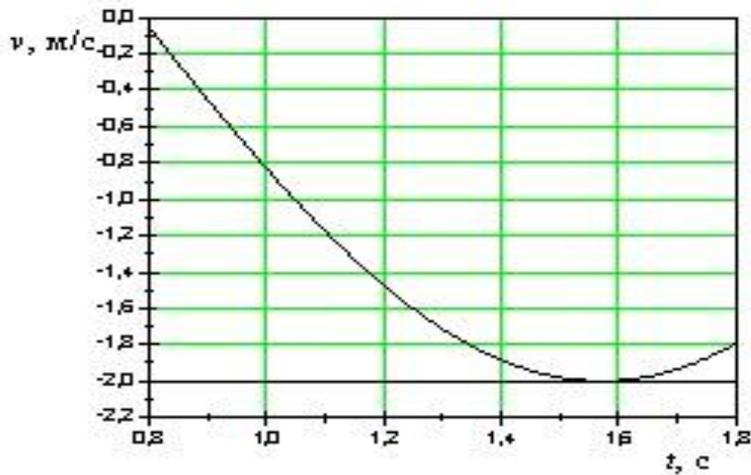
4) $v = -0,2\pi \sin\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{4}\right)$



На рисунках изображены зависимости от времени координаты и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.

Циклическая частота колебаний точки равна ...

- 1) 4
- 2) 1
- 3) 3
- 4) 2



На рисунках изображены зависимости от времени скорости и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.

Циклическая частота колебаний точки равна ...

- 1) 4 с^{-1}
- 2) 1 с^{-1}
- 3) 3 с^{-1}
- 4) 2 с^{-1}

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 4$ см и периодом $T = 2$ с. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно 2 см, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ) ...

1) $x = 0,04 \sin(4\pi t + \frac{\pi}{6})$

2) $x = 0,04 \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$

3) $x = 0,04 \sin(\pi t + \frac{\pi}{6})$

4) $x = 0,04 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 4$ см и частотой $\nu = 2$ Гц. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно 2 см, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ) ...

1) $x = 0,04 \sin(4\pi t + \frac{\pi}{3})$

2) $x = 0,04 \cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$

3) $x = 0,04 \sin(\pi t + \frac{\pi}{6})$

4) $x = 0,04 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 4$ см и частотой $\nu = 2$ Гц. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно своему максимальному значению, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ) ...

1) $x = 0,04 \sin \pi t$

2) $x = 0,04 \cos \pi t$

3) $x = 0,04 \sin 4\pi t$

4) $x = 0,04 \cos 4\pi t$

Период свободных колебаний пружинного маятника равен T . В некоторый момент времени кинетическая энергия груза достигает максимума. Кинетическая энергия груза снова достигнет максимума через минимальное время, равное ...

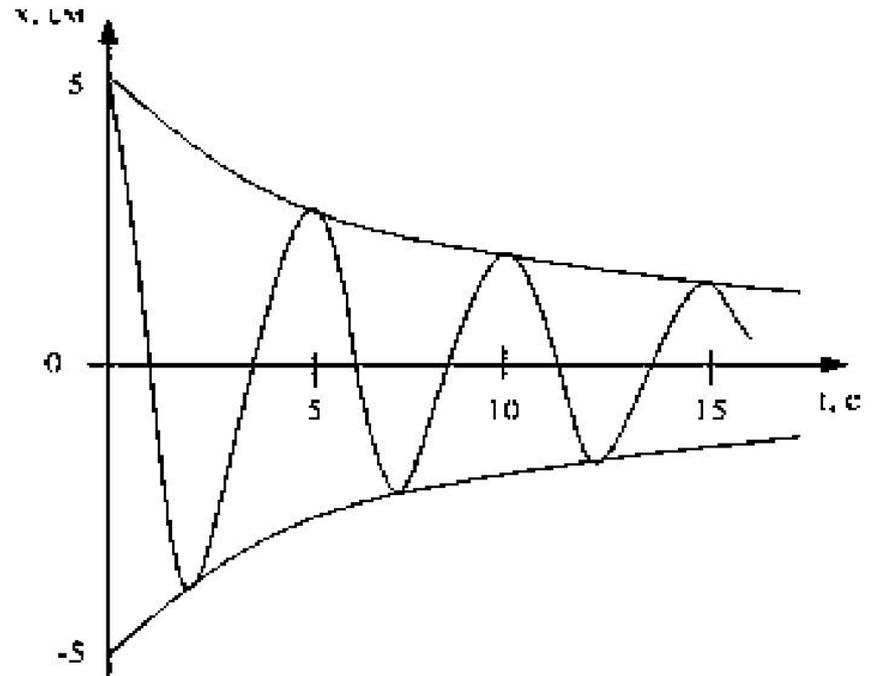
1) $T/4$

2) T

3) $3T/4$

4) $T/2$

График затухающих колебаний пружинного маятника представлен на рисунке.



Частота затухающих колебаний равна ...

- 1) 2 Гц
- 2) 0,2 Гц
- 3) 5 Гц
- 4) 0,68 Гц
- 5) 1,36 Гц

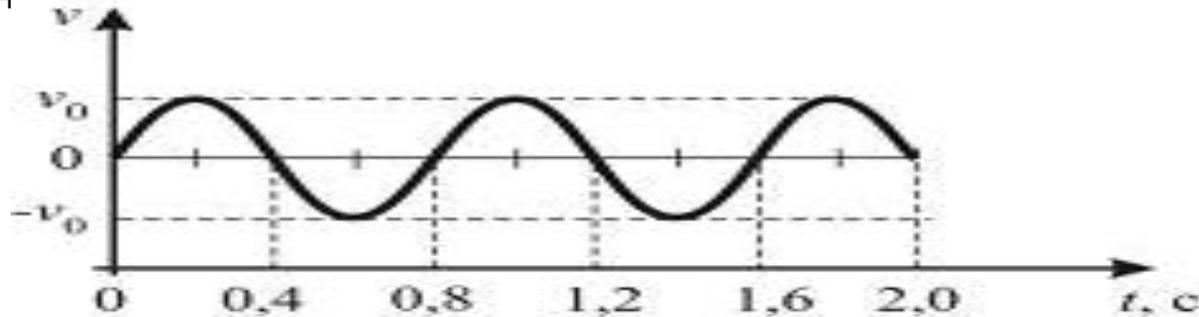
Уменьшение амплитуды колебаний в системе с затуханием характеризуется временем релаксации. Если при неизменном коэффициенте трения среды увеличить в 2 раза массу грузика на пружине, то время релаксации ...

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

Уменьшение амплитуды колебаний в системе с затуханием характеризуется временем релаксации. Если при неизменном коэффициенте трения среды уменьшить в 2 раза массу грузика на пружине, то время релаксации ...

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

Маятник совершает свободные гармонические колебания так, что скорость груза маятника изменяется с течением времени согласно графику, представленному на рисунке.



На маятник начинает действовать периодически изменяющаяся вынуждающая сила. Колебания войдут в резонанс при частоте вынуждающей силы ...

- 1) 3,75 Гц
- 2) 0,8 Гц
- 3) 1,25 Гц
- 4) 2,5 Гц

Утверждение, справедливое для сферической волны ...

1) амплитуда волны не зависит от расстояния до источника колебаний (при условии, что поглощением среды можно пренебречь)

2) волновые поверхности имеют вид параллельных друг другу плоскостей

3) амплитуда волны обратно пропорциональна расстоянию до источника колебаний (в непоглощающей среде)

Утверждение, справедливое для плоской волны ...

1) амплитуда волны не зависит от расстояния до источника колебаний (при условии, что поглощением среды можно пренебречь)

2) волновые поверхности имеют вид концентрических сфер

3) амплитуда волны обратно пропорциональна расстоянию до источника колебаний (в непоглощающей среде)

Звуковая волна распространяется в воздухе от источника колебаний. При увеличении частоты колебаний источника в 2 раза ...

- 1) длина волны λ уменьшится в 2 раза, а скорость распространения волны не изменится
- 2) длина волны λ и скорость распространения волны не изменятся
- 3) длина волны λ и скорость распространения волны уменьшатся в 2 раза
- 4) длина волны λ уменьшится в 2 раза, а скорость распространения волны увеличится в 2 раза

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси Ox со скоростью 500 м/с, имеет вид

$$\xi = 0,01 \sin(10^3 t - kx).$$

Волновое число равно ...

- 1) 0,5 м^{-1}
- 2) 5 м^{-1}
- 3) 2 м^{-1}
- 4) 50 м^{-1}

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид

$$\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x).$$

Скорость распространения волны равна ...

- 1) 2 м/с**
- 2) 1000 м/с**
- 3) 500 м/с**
- 4) 100 м/с**

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид

$$\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x).$$

Длина волны равна ...

- 1) 3,14 м
- 2) 2 м
- 3) 0,5 м
- 4) 6,28 м

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси Ox со скоростью 500 м/с, имеет вид

$$\xi = 0,01 \sin(\omega t - 2x).$$

Циклическая частота равна ...

- 1) 0,001 с^{-1}
- 2) 1000 с^{-1}
- 3) 157 с^{-1}
- 4) 628 с^{-1}

При уменьшении емкости конденсатора в RLC -контуре частота колебаний ...

- 1) увеличивается**
- 2) уменьшается**
- 3) не изменяется**
- 4) сначала увеличивается, потом уменьшается**

**В колебательном LC -контуре
максимальное значение энергии
электрического поля конденсатора
равно 50 Дж, максимальное значение
энергии магнитного поля соленоида
50 Дж. Полная энергия
электромагнитного поля контура ...**

- 1) изменяется в пределах от 0 до 100 Дж**
- 2) не изменяется и равна 50 Дж**
- 3) изменяется в пределах от 50 до 100 Дж**
- 4) не изменяется и равна 100 Дж**

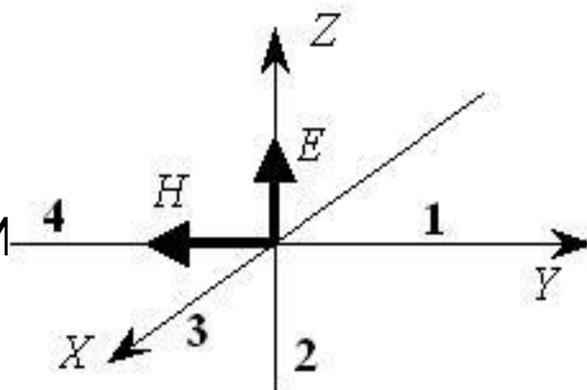
Уменьшение амплитуды колебаний в системе с затуханием характеризуется временем релаксации. Если при неизменном омическом сопротивлении в колебательном контуре увеличить в 2 раза индуктивность катушки, то время релаксации ...

- 1) уменьшится в 2 раза**
- 2) увеличится в 2 раза**
- 3) уменьшится в 4 раза**
- 4) увеличится в 4 раза**

На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне.

Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении

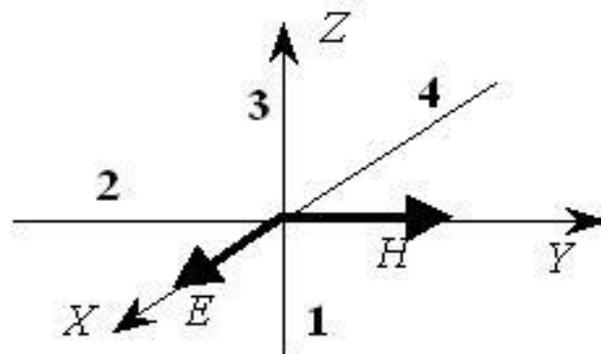
- 1) 3
- 2) 1
- 3) 4
- 4) 2



На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного полей в электромагнитной волне. (\vec{H})

Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении ...

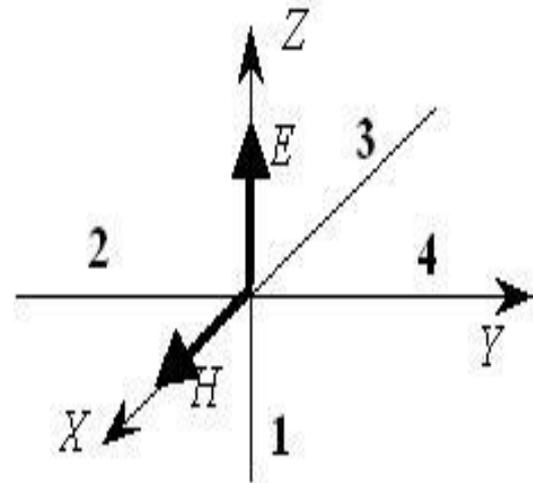
- 1) 4
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3



На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (E) и магнитного полей (H) в электромагнитной волне.

Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении ...

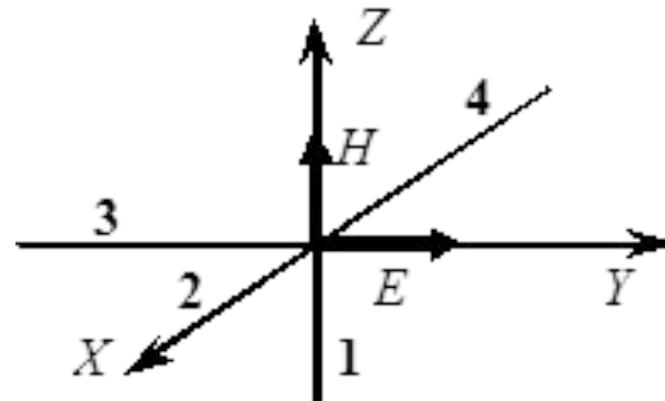
- 1) 2
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 1



На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне.

Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении ...

- 1) 1
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 4



**Объемная плотность энергии
упругих волн увеличилась в 2 раза
и скорость распространения
упругих волн увеличилась в 2 раза,
следовательно, плотность потока
энергии ...**

- 1) увеличилась в 2 раза**
- 2) увеличилась в 4 раза**
- 3) не изменилась**
- 4) уменьшилась в 2 раза**

**Объемная плотность энергии
упругих волн увеличилась в 2 раза, а
скорость распространения упругих
волн уменьшилась в 2 раза,
следовательно, плотность потока
энергии ...**

- 1) увеличилась в 2 раза**
- 2) увеличилась в 4 раза**
- 3) не изменилась**
- 4) уменьшилась в 4 раза**

Амплитуды колебаний векторов напряженности электрического и магнитного полей увеличились в 2 раза, следовательно, плотность потока энергии ...

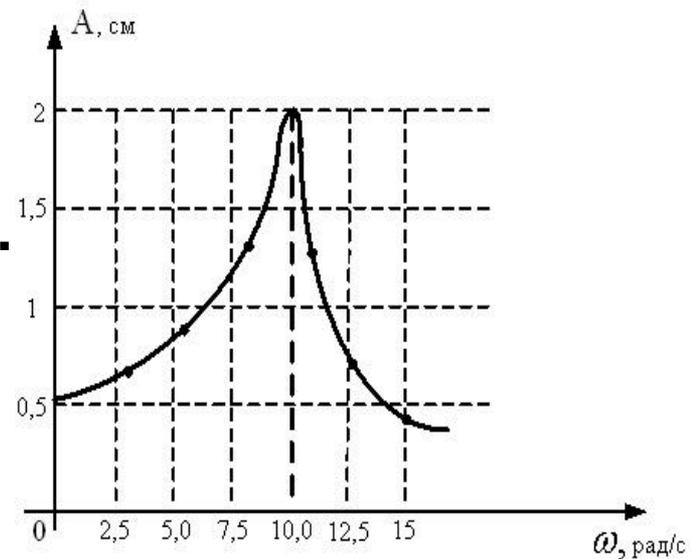
- 1) увеличилась в 2 раза**
- 2) увеличилась в 4 раза**
- 3) не изменилась**
- 4) уменьшилась в 2 раза**

БЛОК В

На рисунке представлена зависимость амплитуды колебаний груза на пружине с жесткостью $k = 10 \text{ Н/м}$ от частоты внешней силы.

Масса колеблющегося груза равна в граммах ...
(число).

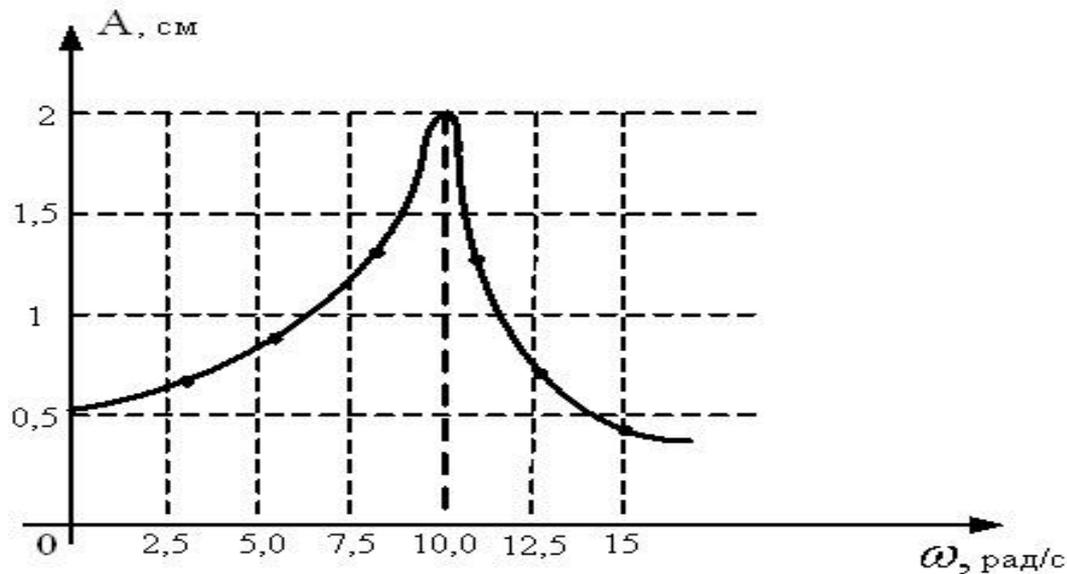
100



На рисунке представлена зависимость амплитуды колебаний математической маятника от частоты внешней силы.

Длина нити маятника равна ... (число) см.

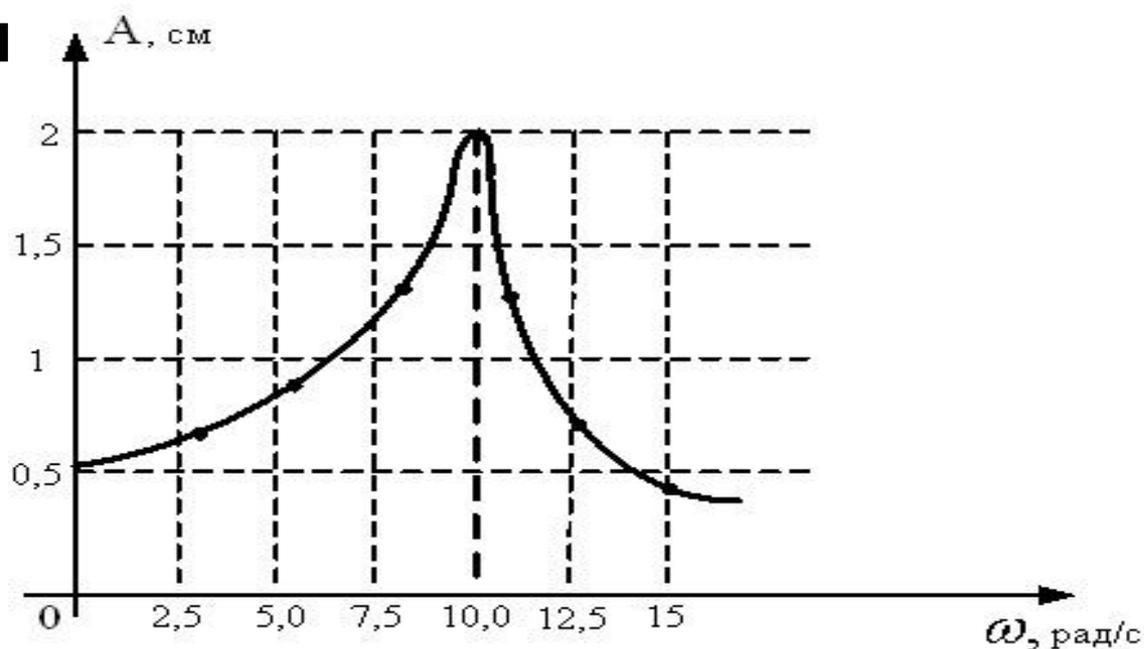
10



На рисунке представлена зависимость амплитуды колебаний груза на пружине с жесткостью $k = 10 \text{ Н/м}$ от частоты внешней силы.

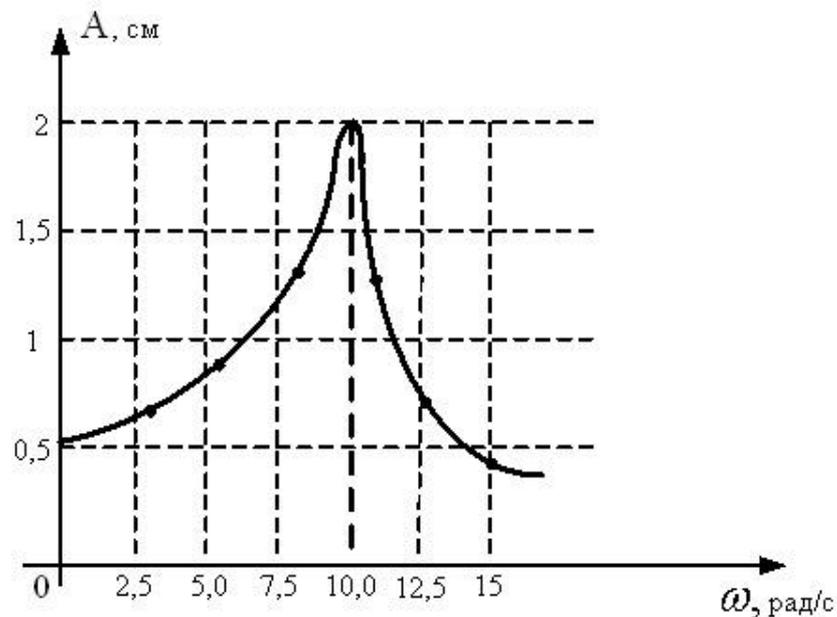
Максимальная энергия в этой системе равна ... (ч

2



На рисунке представлена зависимость амплитуды колебаний груза массой 0,1 кг на пружине от частоты внешней силы. Коэффициент жесткости пружины равен ... (число) Н/м.

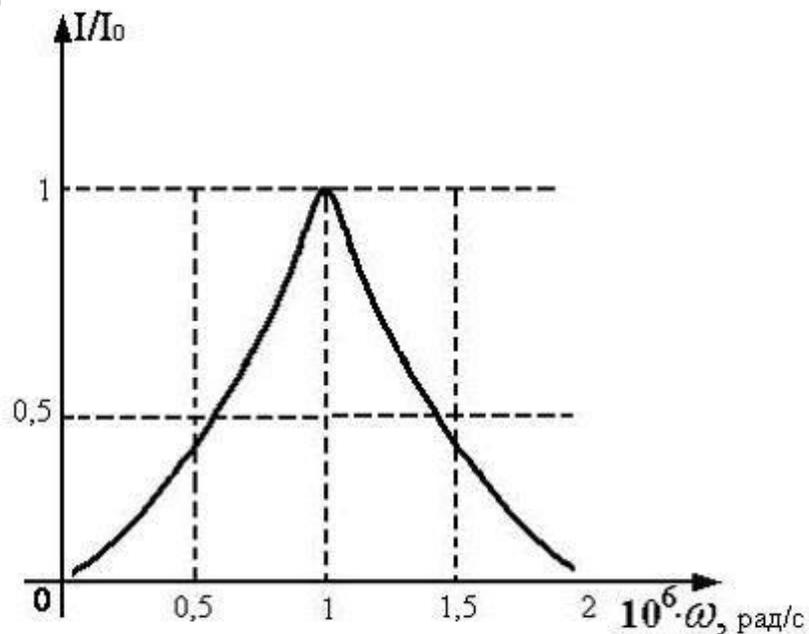
10 Н/ м



На рисунке представлена зависимость относительной амплитуды колебаний силы тока в катушке индуктивностью 0,5 мГн, включенной в идеальный колебательный контур.

Емкость конденсатора этого контура равна ... (число) (нФ).

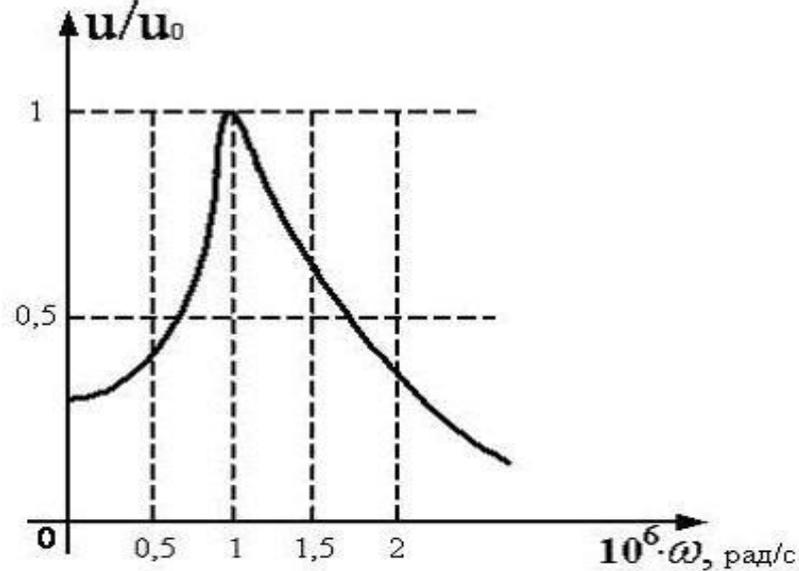
2



На рисунке представлена зависимость относительной амплитуды колебаний напряжения на конденсаторе емкостью 1 нФ, включенном в идеальный колебательный контур.

Индуктивность катушки этого контура равна ... (число) мГн

1



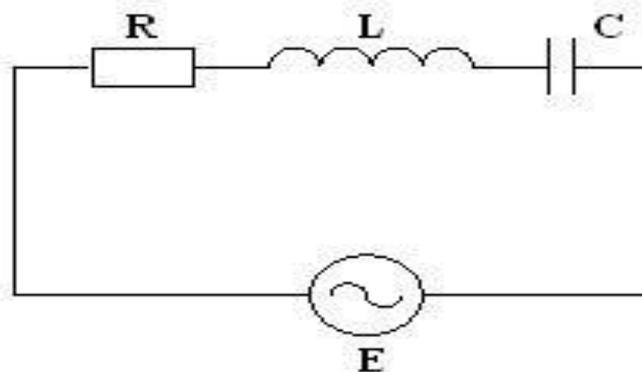
На рисунке представлен колебательный контур из последовательно соединенных конденсатора, катушки индуктивности и резистора.

К контуру подключено переменное напряжение. При некоторой частоте внешнего напряжения амплитуды падений напряжения на элементах цепи

соответственно равны $U_R = 4$ В, $U_L = 3$ В, $U_C = 6$

В. При этом амплит

7



На рисунке представлен колебательный контур из последовательно соединенных конденсатора, катушки индуктивности и резистора.

К контуру подключено переменное напряжение. При некоторой частоте внешнего напряжения амплитуды падений напряжения на элементах цепи соответственно равны $U_R = 4$ В, $U_L = 3$ В, $U_C = 3$ В. При этом амплитуда приложенного напряжения равна

4

