

16.12.16

Тема 2 «Механические колебания и волны» (11ч)

28. Колебательное движение. Свободные колебания. Колебательные системы.

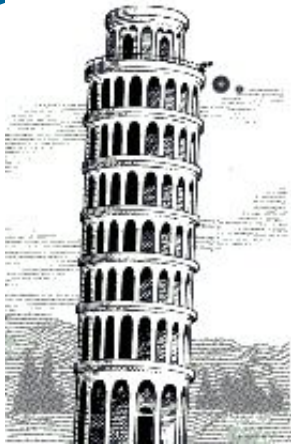
Маятник.

29. Величины, характеризующие колебательное движение.

30. Лабораторная работа №3 по теме «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины»

31. Гармонические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Вынужденные колебания. Резонанс.

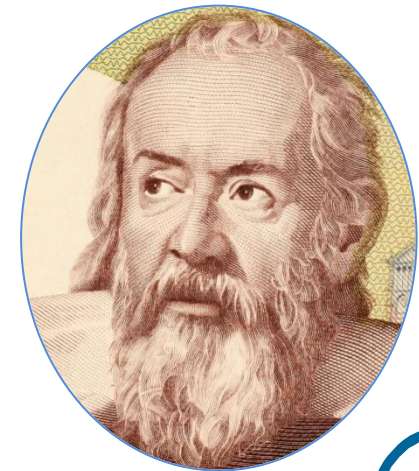
Колебательные движения.



Галилей в 19 лет
заметил: висящая
на длинном
подвесе лампада
Пизанского собора
колеблется
периодически

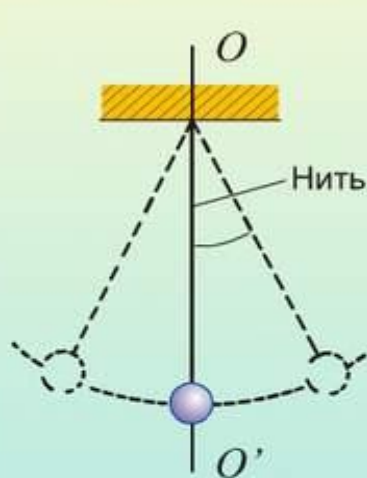


Нитяной,
математическ
ий
маятник

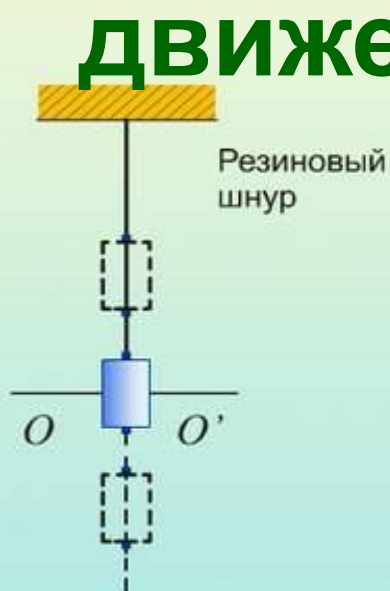


Укажите различия и сходство в колебательных движениях

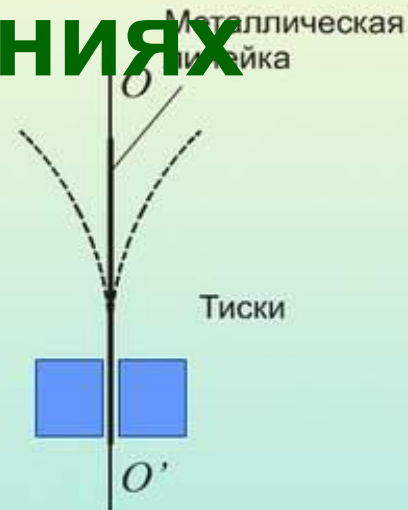
ДВИЖЕНИЯ



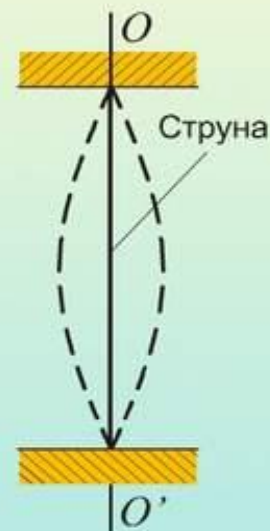
а)



б)



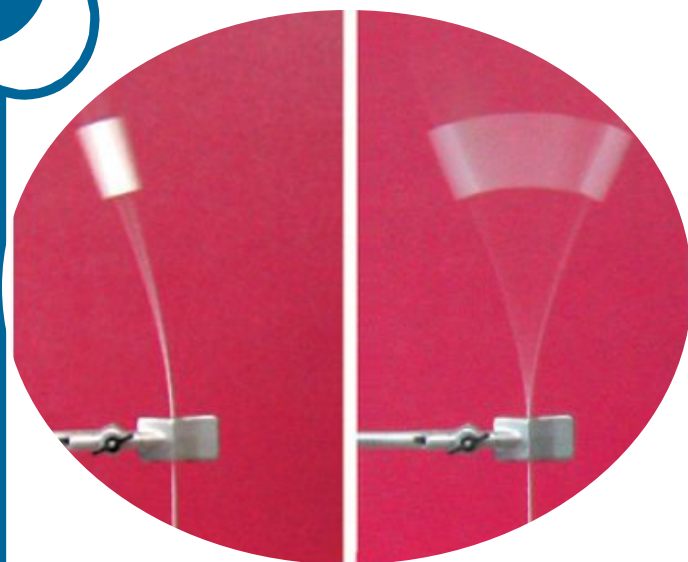
в)



г)

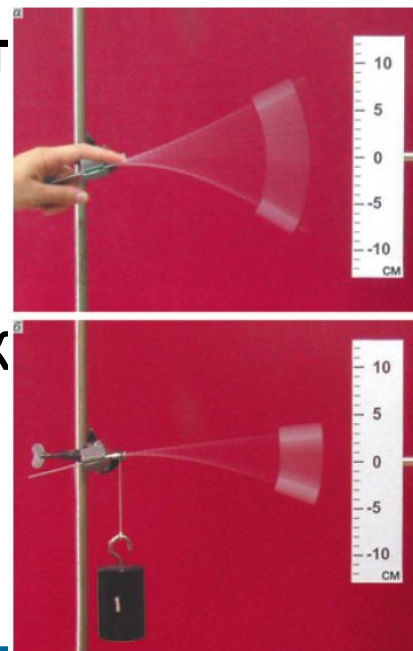
Основной признак колебательного движения – **периодичность**

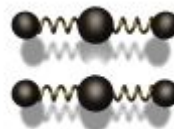
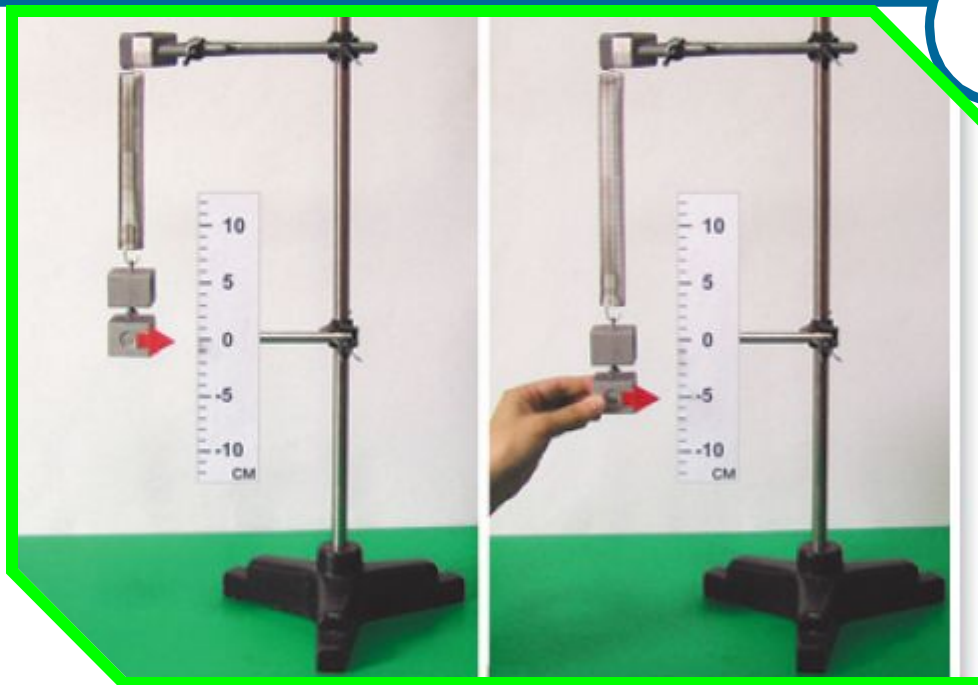
ть



Если грузы этих маятников вывести из положений равновесия, то возникают силы упругости, направленные к положениям равновесия. Благодаря этим силам и происходят

Сила упругости, которая обеспечивает колебания, называется возвращающей, так как она стремится вернуть груз маятника в положение равновесия.





**Возвращающую силу нетрудно
измерить динамометром**

Df. Колебание – это движение, при котором тело поочередно смещается то в одну, то в другую сторону.

Примеры колебаний:

1. Движение иглы в швейной машине
2. Струна музыкального инструмента
3. Маятник часов
4. Вагон на рессорах
5. Математический маятник
6. Пружинный маятник
7. Сердце
8. Ветка на ветру
9. Мембрана телефона
0. Ветка, с которой слетела птица
1. качели

Главная особенность колебательного движения - периодичность.

Df.

T-период колебаний- промежуток времени, через который движение повторяется – **время, в течение которого тело совершает одно полное колебание.**

$$[T] = c$$

t- время всех колебаний
N- число всех колебаний

$$T = \frac{t}{N} = \frac{\text{время всех колебаний}}{\text{число колебаний}}$$

ν – частота колебаний -
число колебаний в единицу времени

$$\nu = \frac{N}{t} = \frac{\text{число колебаний}}{\text{время всех колебаний}}$$

$$[\nu] = \Gamma_{\zeta} = \frac{1}{c}$$

Связь между периодом и

частотой.

$T = \frac{1}{\nu}$ – период – есть величина,
обратная частоте

$\nu = \frac{1}{T}$ – частота – есть величина,
обратная периоду

Вынужденные колебания-колебания,
которые происходят под действием
внешней периодической
вынуждающей силы.

Свободные колебания- колебания,
происходящие только благодаря
начальному запасу энергии.

Колебательные системы- системы
тел, которые способны совершать
свободные колебания.



Вынужденные колебания

Свободные колебания

Игла в швейной машине

Ветка, с которой ветру вспорхнула

**птица
Матем. маятник**

Пруж. маятник

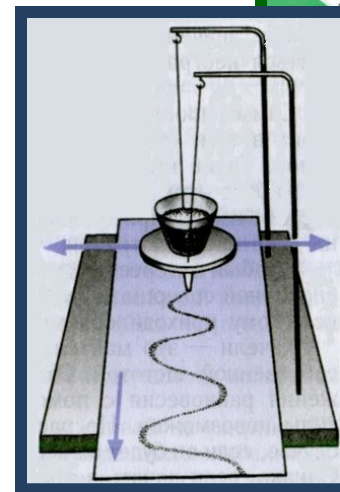
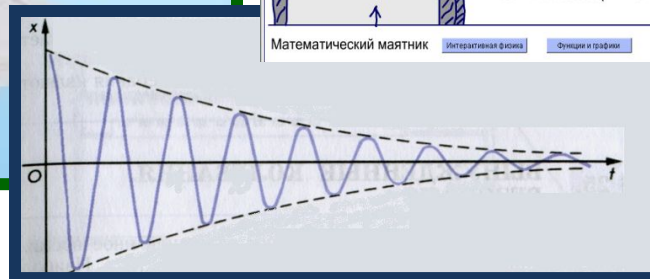
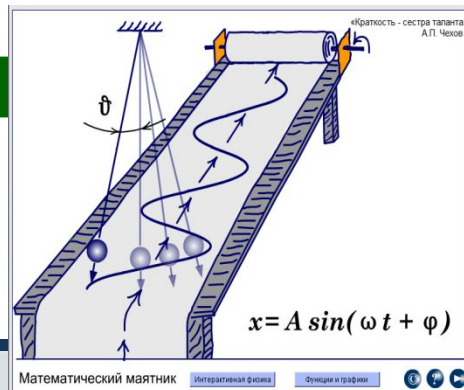
Свободный конец

**линейки
Пружина гитары**

**Вагон на
рессорах**

**Поршень
в ДВС**

Свободные колебания

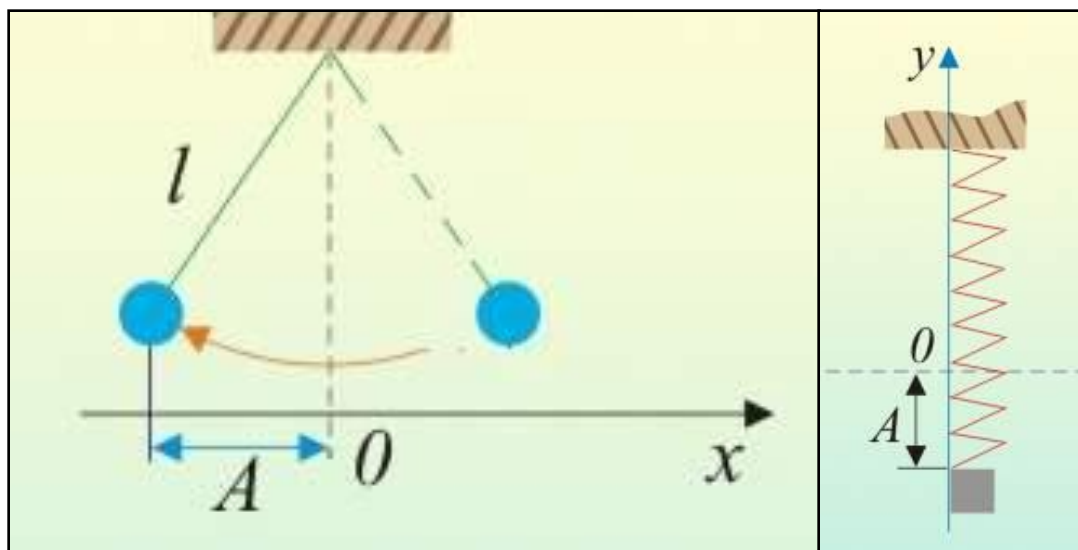


<http://www.askskb.net/textbook/mechanics1-txt.html>

Какие колебания называют свободными?

СВОБОДНЫМИ

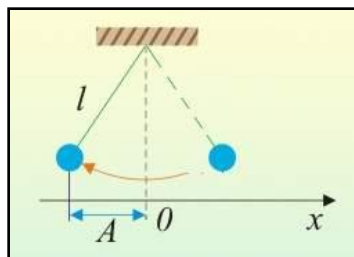
Колебательные системы



T – период колебания - промежуток времени, в течение которого происходит одно полное колебание

$$T = \frac{t}{N} = \frac{\text{время всех колебаний}}{\text{число колебаний}} \quad [T] = c$$

Колебательные системы



ν - частота колебаний - число колебаний за 1 с

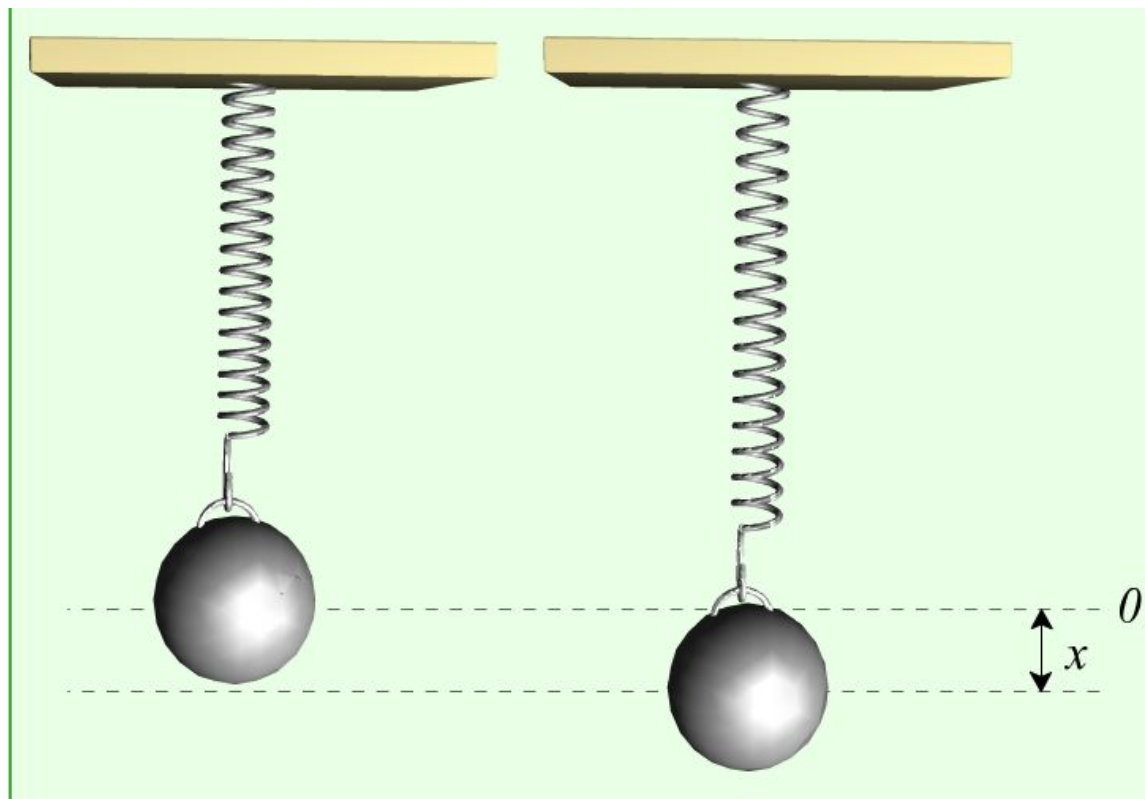
$$\nu = \frac{N}{t} = \frac{\text{число колебаний}}{\text{время всех колебаний}} \quad [\nu] = \frac{1}{\text{с}} = \text{Гц}$$

$$\nu = \frac{1}{T}$$

частота- величина, обратная периоду.

$$T = \frac{1}{\nu}$$

период- величина, обратная частоте



x- смещение – отклонение тела от положения равновесия.

$A = x_{\max}$ -амплитуда- наибольшее смещение.

Какой путь пройдет груз за время одного полного колебания, если амплитуда равна 0,2 м?

Дано:

$$t = T$$

$$A = 0,2 \text{ м}$$

s - ?

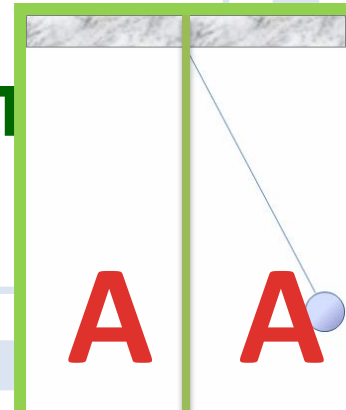
Решение:

$A = 0,2 \text{ м}$ - амплитуда

За период тело проходит путь, равный 4 амплитудам

$$S = 4 \cdot A = 4 \cdot 0,2 \text{ м} = 0,8 \text{ м}$$

Ответ: $S = 0,8 \text{ м}$



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ «КОЛЕБАНИЯ»

1. Маятник за 10 с совершил 5 колебаний. Найти период его колебаний.

Дано:

$$t = 10\text{с}$$

$$N = 5$$

$$T - ?$$

Решение:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{10\text{с}}{5} = 2\text{с}$$

Ответ: $T = 2\text{с}$

2. Маятник за 20 с совершил 60 колебаний. Найти частоту его колебаний.

Дано:

$$t = 20 \text{ с}$$

$$N = 60$$

$$\nu - ?$$

Решение:

$$\nu = \frac{N}{t} = \frac{60}{20 \text{ с}} = 3 \text{ Гц}$$

Ответ: $\nu = 3 \text{ Гц}$

3. Маятник за 5 с совершил 20 колебаний. Найти период и частоту его колебаний.

Дано:

$$t = 5\text{с}$$

$$N = 20$$

T - ?

ν - ?

Решение:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{5\text{с}}{20} = 0,25\text{с}$$

$$\nu = \frac{N}{t} = \frac{20}{5\text{с}} = 4 \text{ Гц}$$

Ответ: $T = 0,25\text{с}$; $\nu = 4\text{Гц}$

Тест «Колебания»

I. Какое из перечисленных ниже движений является механическим колебанием?

- 1) движение качелей;
- 2) движение мяча, падающего на землю.

А) только 1

Б) только 2

В) 1 и 2

Г) ни 1, ни 2

Тест «Колебания»

II. Какие из перечисленных колебаний являются свободными?

- 1) колебания груза подвешенного к пружине, после однократного его отклонения от положения равновесия;
- 2) колебания диффузного громкоговорителя во время работы

- приемника
- А) только 1
 - Б) только 2
 - В) 1 и 2
 - Г) ни 1, ни 2

Тест «Колебания»

III. За 4 с маятник совершил 8 колебаний. Определите период колебаний.

Дано: Решение:

А) 8с

Б) 4с

В) 2с

Г) 0,5с

Тест «Колебания»

IV. За 4 с маятник совершил 8 колебаний. Определите частоту колебаний.

Дано: Решение:

А) 8 Гц

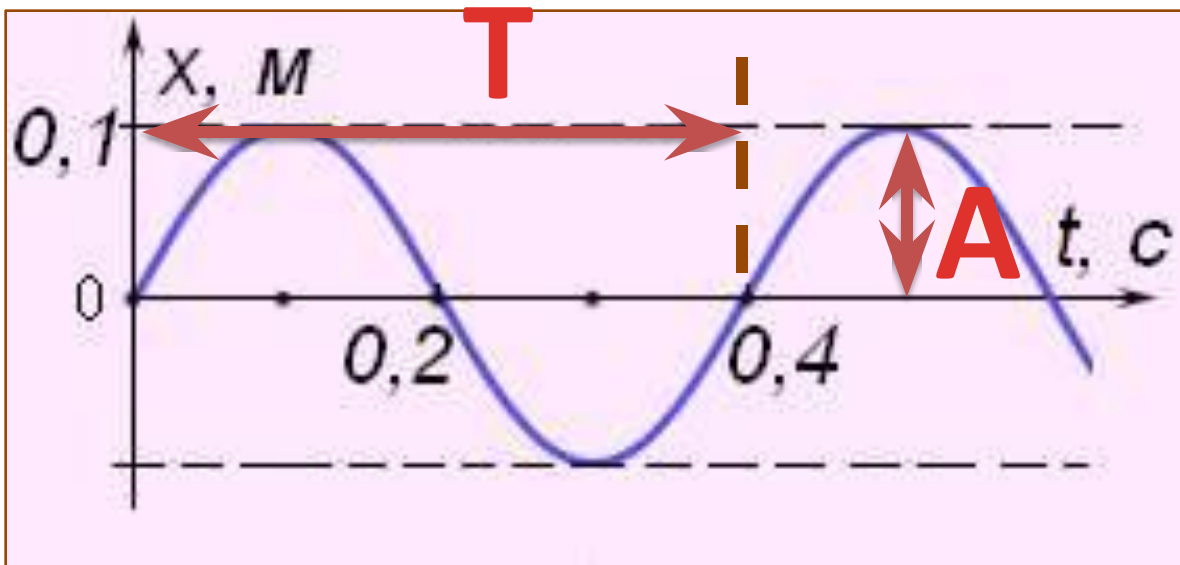
Б) 4 Гц

В) 2 Гц

Г) 0,5 Гц

Тест «Колебания»

V. На рисунке представлена зависимость координаты колеблющегося тела от времени. Какова амплитуда колебаний?

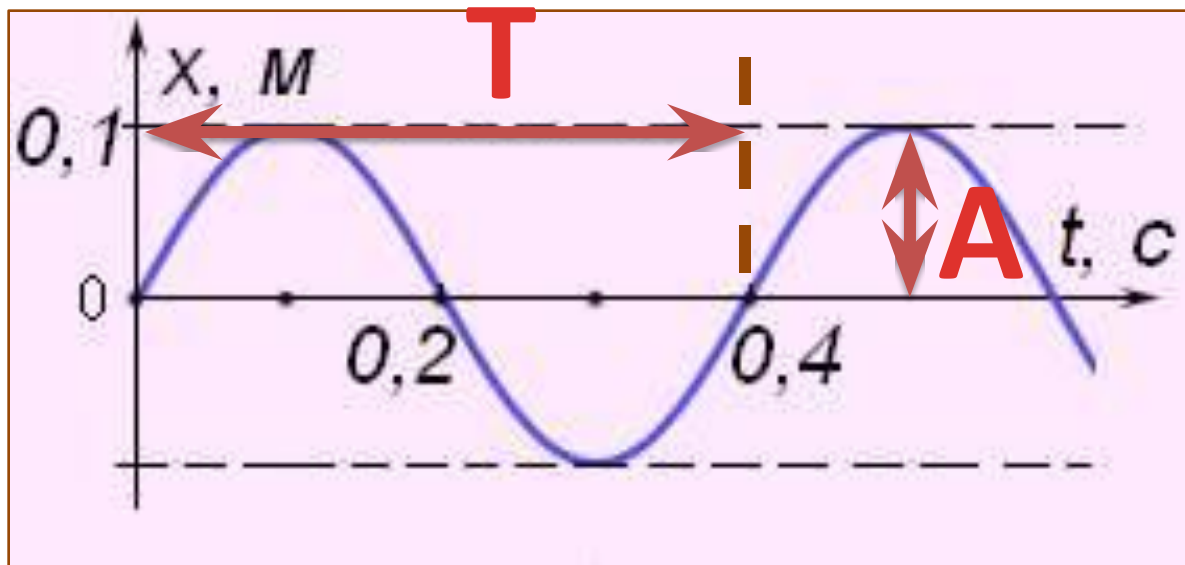


- А) 0,1 м
- Б) 0,2 с
- В) 0,4 с
- Г) 0,4 Гц

А- амплитуда колебаний

Тест «Колебания»

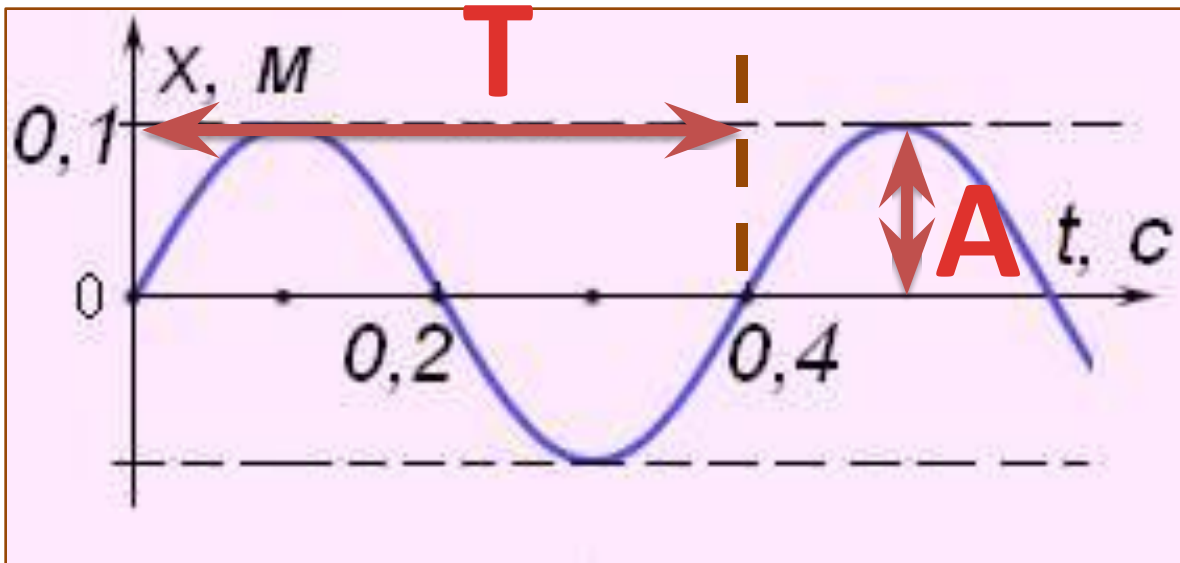
VI. На рисунке представлена зависимость координаты колеблющегося тела от времени. Чему равен период колебаний?



- А) 0,1с
- Б) 0,2с
- В) 0,4с
- Г) 0,4Гц

Тест «Колебания»

VII. На рисунке представлена зависимость координаты колеблющегося тела от времени. Какова частота колебаний?



- А) 0,25 Гц
- Б) 2,5 Гц
- В) 4 с
- Г) 0,4 Гц

Дано: Решение: