

**16.12.16**

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

**28. Колебательное движение. Свободные колебания. Колебательные системы.**

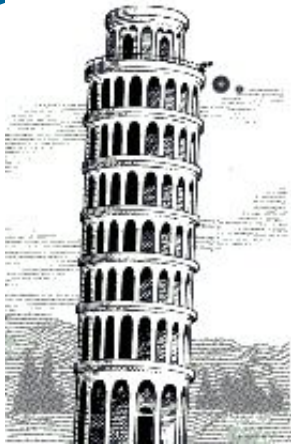
**Маятник.**

**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.**

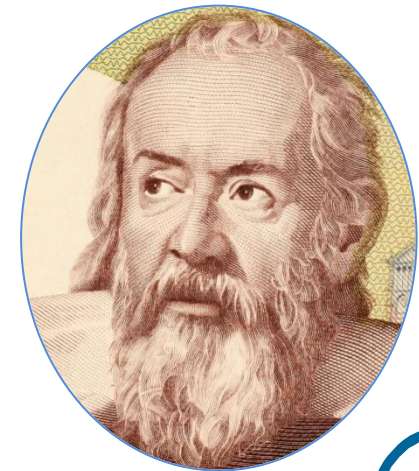
# Колебательные движения.



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

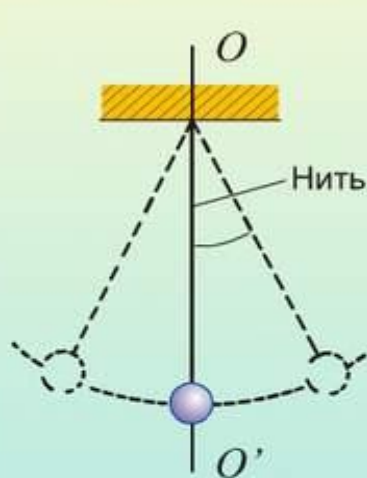


Нитяной,  
математическ  
ий  
маятник

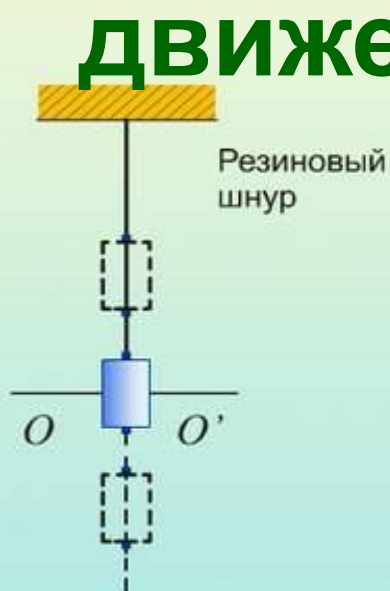


# Укажите различия и сходство в колебательных движениях

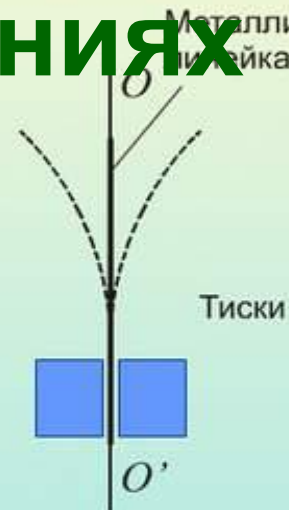
## ДВИЖЕНИЯ



а)



б)



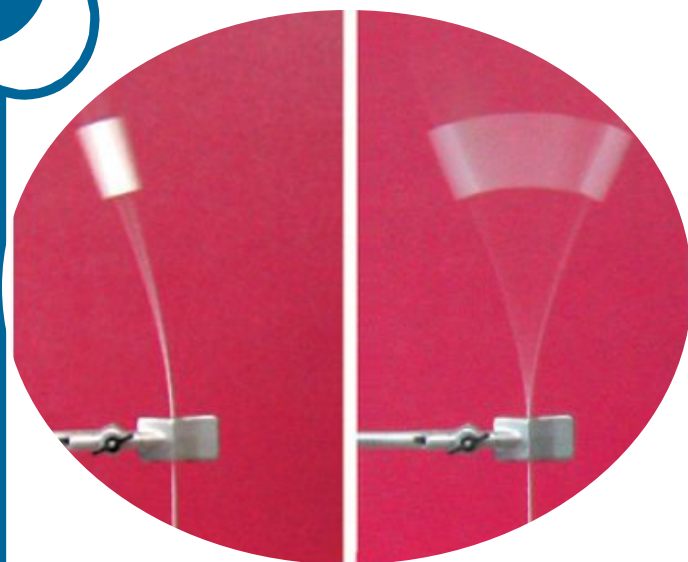
в)



г)

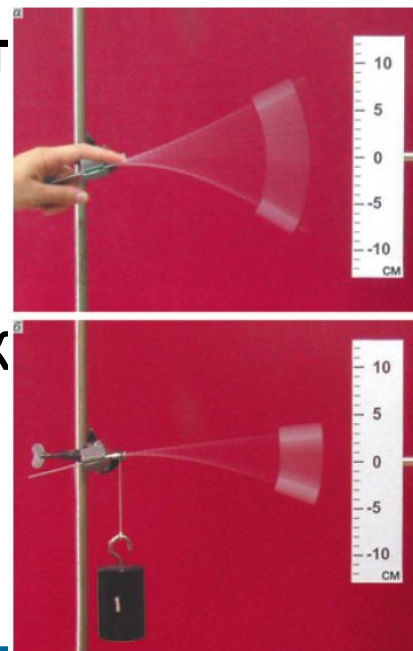
Основной признак колебательного движения – **периодичность**

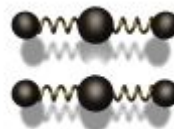
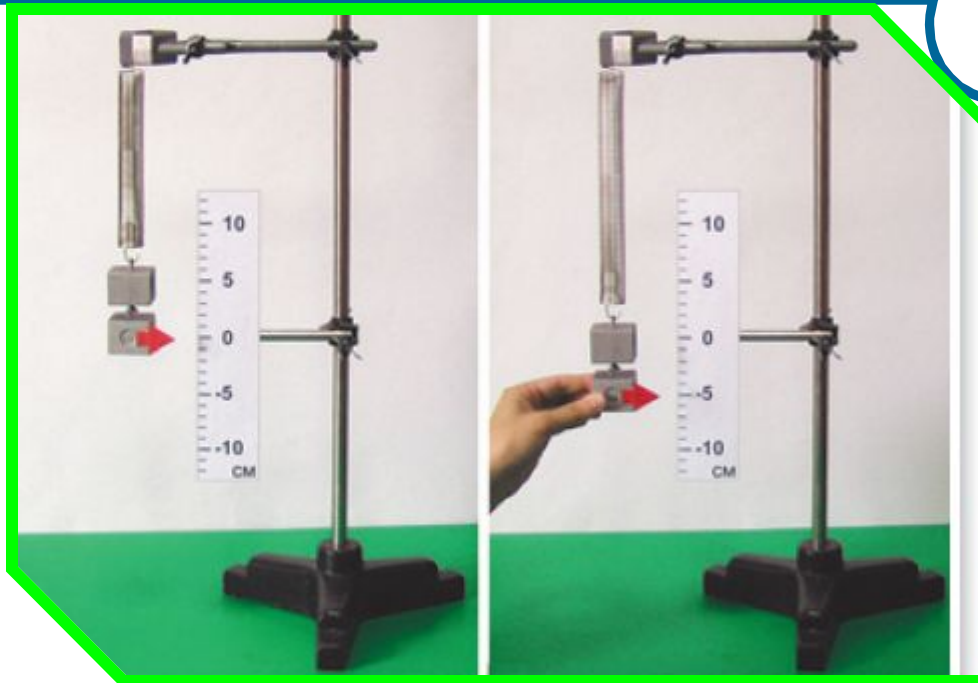
**ть**



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**

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

$\nu$  – 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**

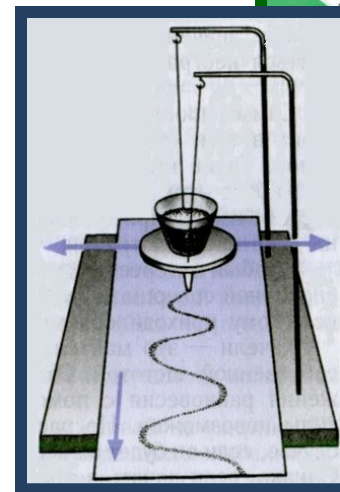
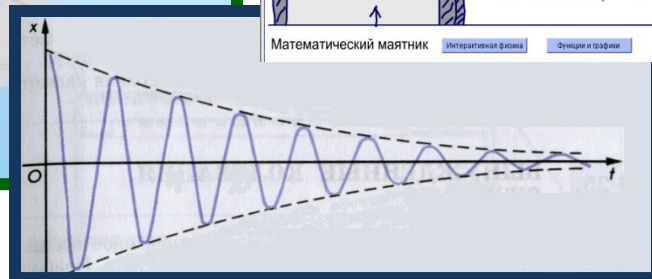
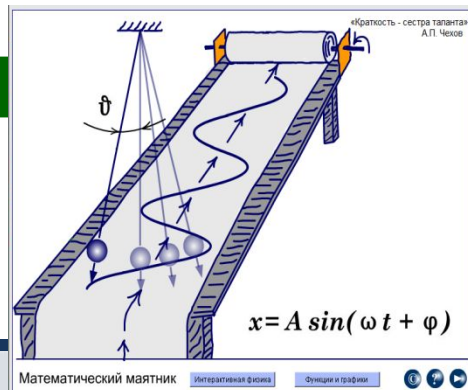
**Свободный конец**

**линейки  
Пружина гитары**

**Вагон на рессорах**

**Поршень в ДВС**

# Свободные колебания

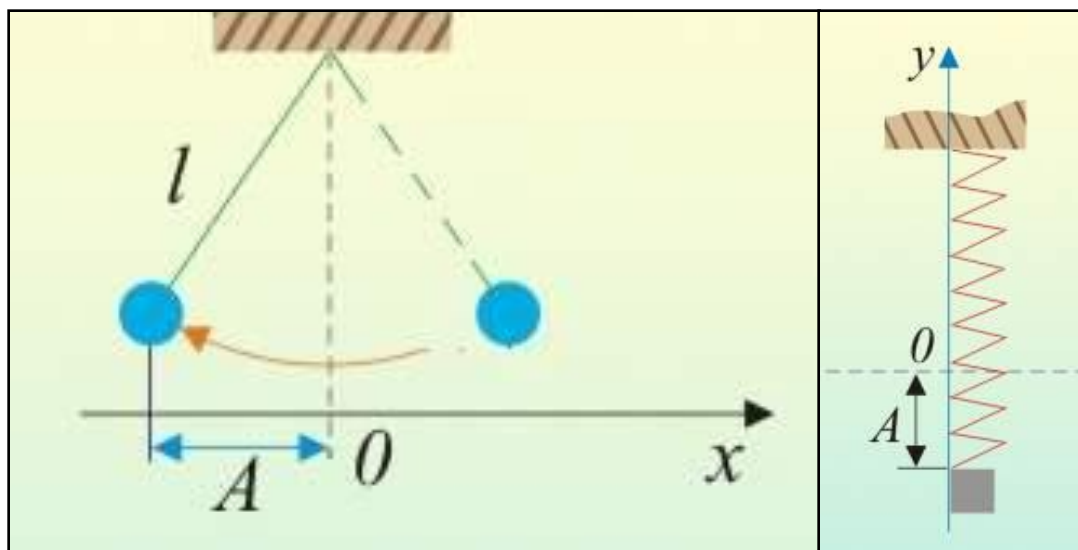


<http://www.askskb.net/textbook/mechanics1-txt.html>

Какие колебания называют  
свободными?

СВОБОДНЫМИ

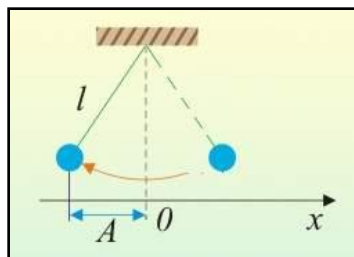
# Колебательные системы



**$T$  – 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



$\nu$  - частота колебаний - число колебаний за 1 с

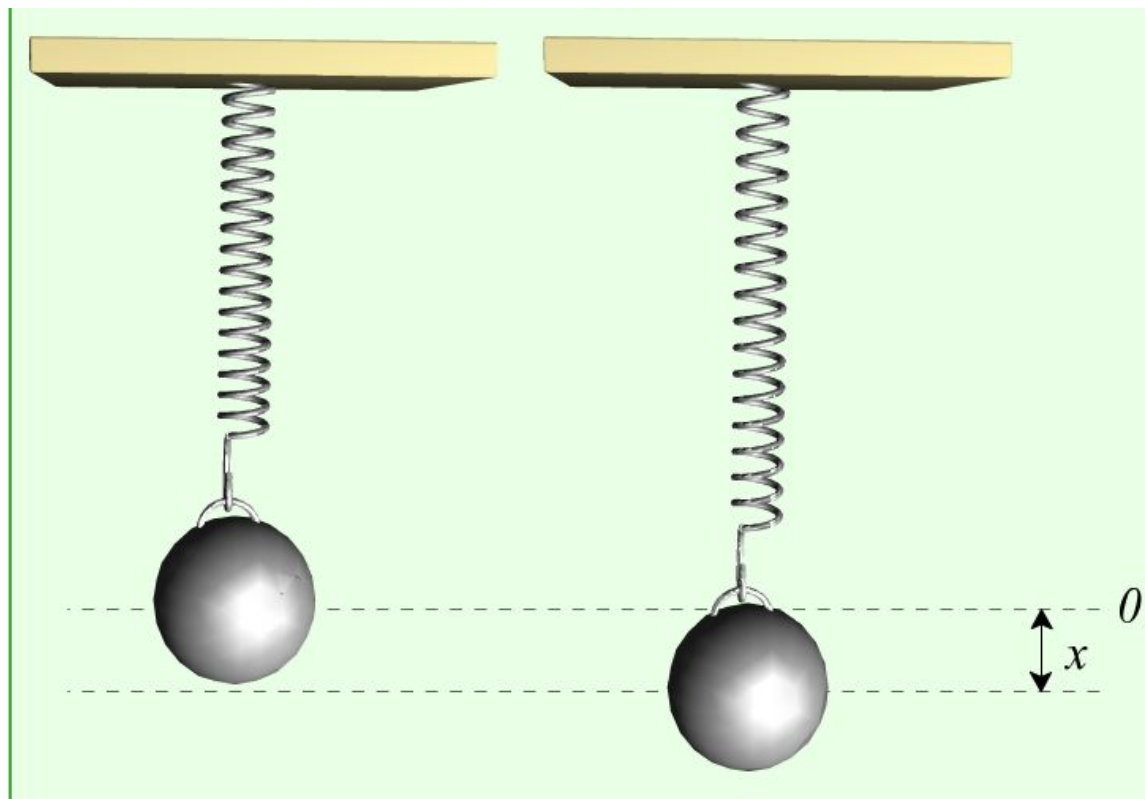
$$\nu = \frac{N}{t} = \frac{\text{число колебаний}}{\text{время всех колебаний}} \quad [\nu] = \frac{1}{\text{с}} = \text{Гц}$$

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

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:

$$t = T$$

$$A = 0,2 \text{ м}$$

$s$  - ?

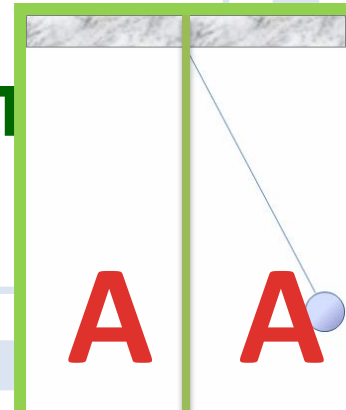
Решение:

$A = 0,2 \text{ м}$  - 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:**

$$t = 5\text{с}$$

$$N = 20$$

$T$  - ?

$\nu$  - ?

**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

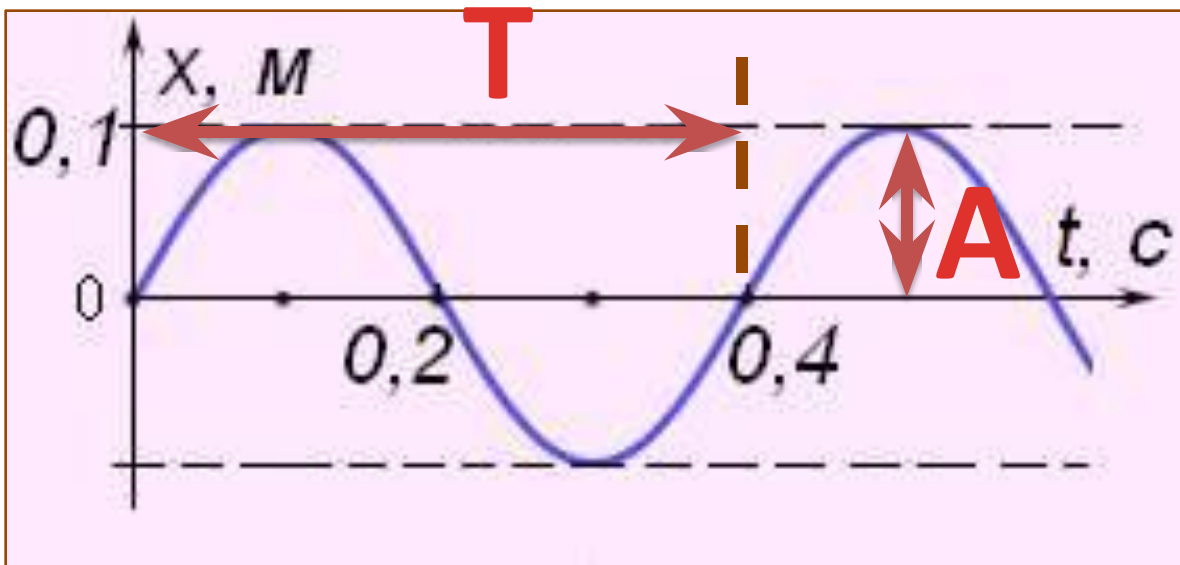
Б) 4 Гц

В) 2 Гц

Г) 0,5 Гц

# Тест «Колебания»

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



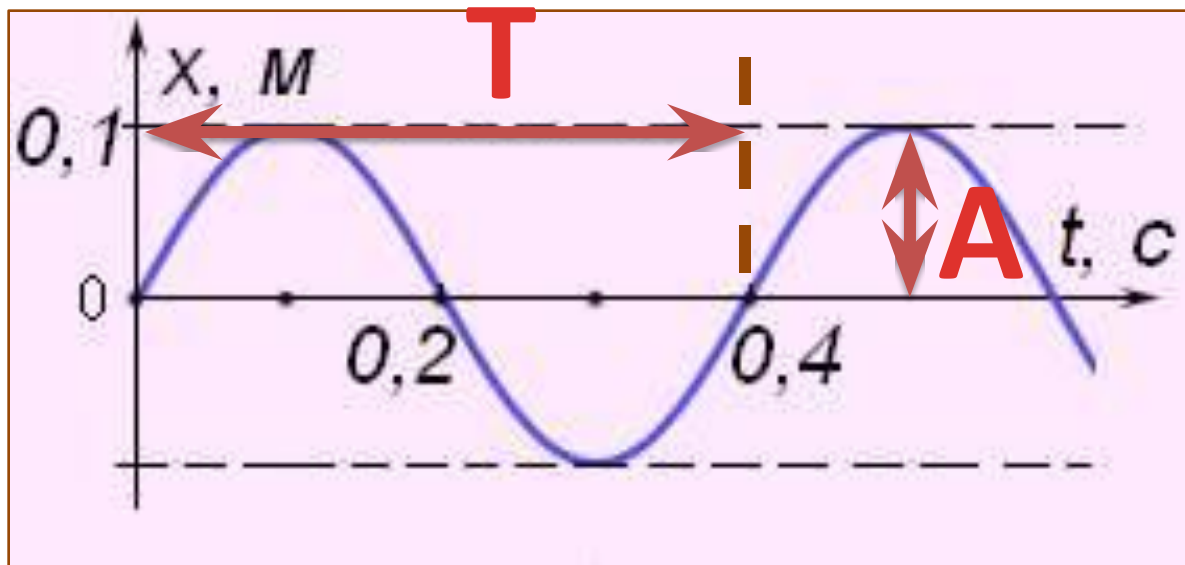
- А) 0,1 м
- Б) 0,2 с
- В) 0,4 с
- Г) 0,4 Гц

**А- амплитуда колебаний**



# Тест «Колебания»

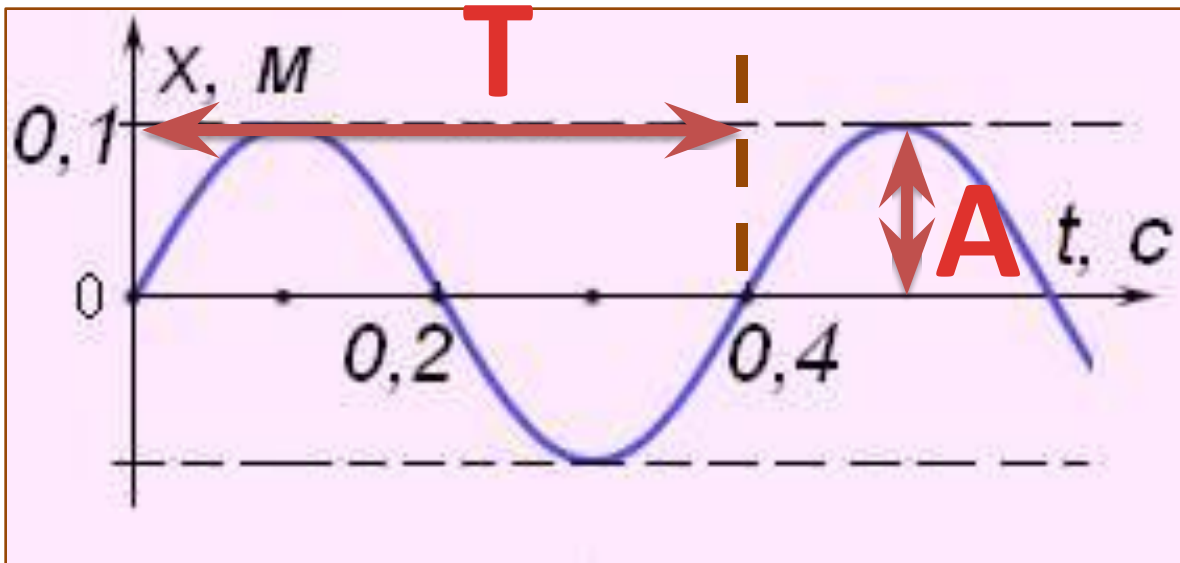
VI. На рисунке представлена зависимость координаты колеблющегося тела от времени. Чему равен период колебаний?



- 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: