Колебания. Гармонические колебания. Уравнения колебаний.

§§ 21,22,23.

Оглавление

Основные понятия

Механическое колебательное движение — движение, при котором состояния тела с течением времени повторяются, причем тело проходит через положение устойчивого равновесия поочередно в противоположных направлениях.

Если колебания происходят в системе только под действием внутренних сил, то такие колебания называют свободными.

Колебательная система — физическая система, в которой при отклонении от положения равновесия возникают и существуют колебания.

Маятник — твердое тело, совершающее под действием приложенных сил колебания около неподвижной точки или вокруг оси.

Уравнения колебаний

Гармонические колебания

колебания, при которых смещение колеблющейся точки от положения равновесия изменяется с течением времени по закону синуса или косинуса

Уравнения гармонических колебаний

$x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$ $x = A\cos(\omega t + \varphi_0)$

Кинематический закон гармонического движения

http://videouroki.net

Характеристики колебательного движения

Амплитуда

Фаза

Период (частота)

Закон Гука:

$\vec{F}_{упр} = -k\Delta\vec{x}$

Сила и ускорение достигают наибольшего значений, когда колеблющееся тело находится в крайних положениях, где смещение наиболее велико, и равны нулю, когда тело проходит через положение равновесия.

Второй закон Ньютона:

$\vec{F} = m\vec{a}$

Скорость достигает наибольшего значений, когда колеблющееся тело находится в крайних положениях, где смещение наиболее велико, и равно нулю, когда тело проходит через положение равновесия.

http://videouroki.net

Подведём итог:

- Гармонические колебания — это колебания, при которых смещение колеблющейся точки от положения равновесия изменяется с течением времени по закону синуса или косинуса.
- Амплитуда колебаний — максимальное смещение тела от положения равновесия.
- Промежуток времени, в течение которого тело совершает одно полное колебание, называется периодом колебаний.
- Число колебаний в единицу времени называется частотой колебаний.
- Фаза колебаний — это аргумент периодической функции, который при заданной амплитуде колебаний определяет состояние колебательной системы в любой момент времени.

http://videouroki.net

ДЗ:

Упр.3(1,2). Пример реш. зад на стр 77.

Основные понятия

Механическое колебательное движение — движение, при котором состояния тела с течением времени повторяются, причем тело проходит через положение устойчивого равновесия поочередно в противоположных направлениях.

Если колебания происходят в системе только под действием внутренних сил, то такие колебания называют свободными.

Колебательная система — физическая система, в которой при отклонении от положения равновесия возникают и существуют колебания.

Маятник — твердое тело, совершающее под действием приложенных сил колебания около неподвижной точки или вокруг оси.

Уравнения колебаний

Гармонические колебания

колебания, при которых смещение колеблющейся точки от положения равновесия изменяется с течением времени по закону синуса или косинуса

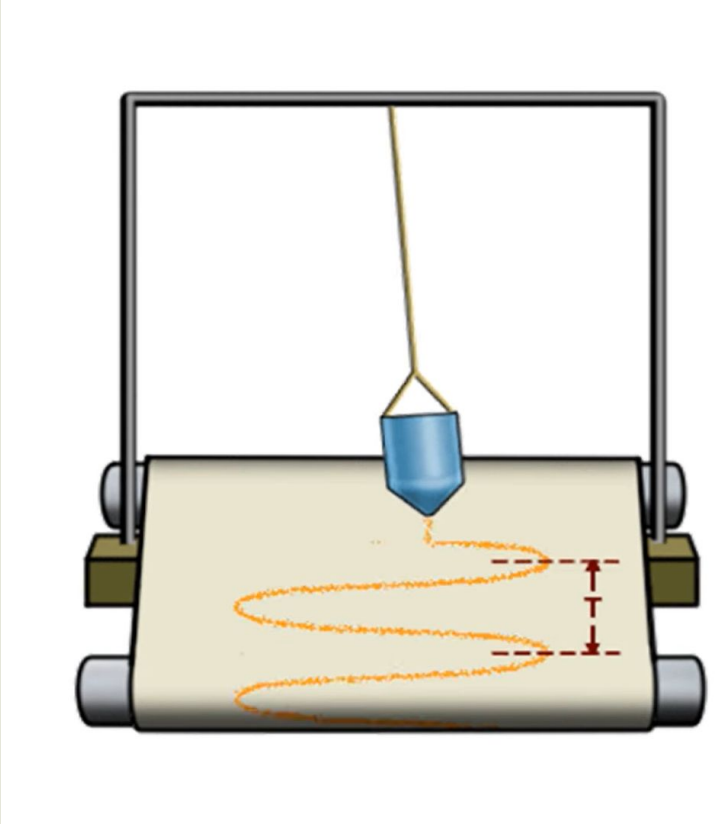
Уравнения гармонических колебаний

$$x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$x = A\cos(\omega t + \varphi_0)$$

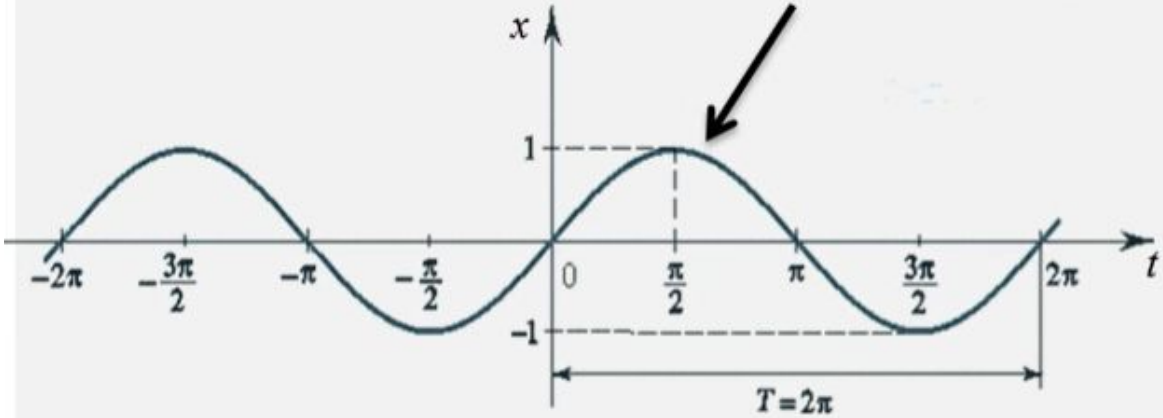
Кинематический закон гармонического движения

http://videouroki.net



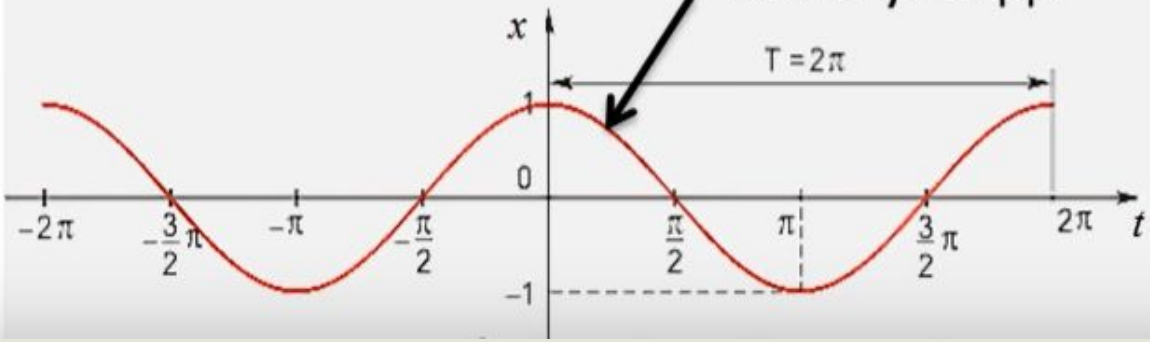
$y = \sin x$

Синусоида



$y = \cos x$

Косинусоида



Циклическая частота

Амплитуда

Начальная фаза

$$x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$$

Фаза колебаний

Смещение

Смещение (x) —расстояние от положения равновесия до положения точки в данный момент времени.

Амплитуда колебаний (A) — максимальное смещение тела от положения равновесия.

Циклическая, или круговая частота (ω) — это величина показывающая, сколько колебаний совершает тело за 2π секунд.

φ_0— это начальная фаза колебаний.

Фаза колебаний $(\omega t + \varphi_0)$— аргумент, который определяет состояние колебательной системы в любой момент времени

Генрих Рудольф Герц
22. 02. 1857 — 01. 01. 1894

Период колебаний (T) — промежуток времени, в течение которого тело совершает одно полное колебание.

$$T = \frac{t}{N} \qquad [T] = [\text{с}]$$

Частота (ν) — это числу полных колебаний, совершаемых за 1 секунду.

$$\nu = \frac{N}{t} \qquad [\nu] = [\text{Гц}]$$

Связь м/у периодом, частотой и циклической частотой:

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

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

Характеристики колебательного движения

Амплитуда

Фаза

Период
(частота)

Зависимость величин от координаты

Координата

$$x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$$

Сила

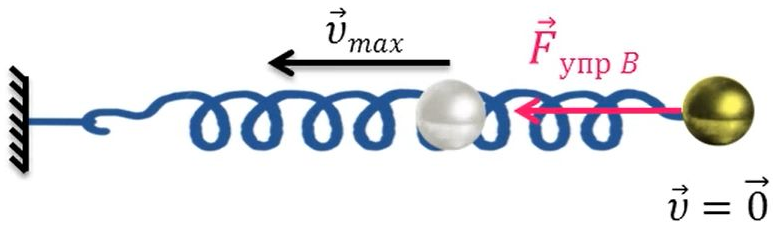
$$F_x = m\omega^2 A\cos(\omega t + \pi)$$

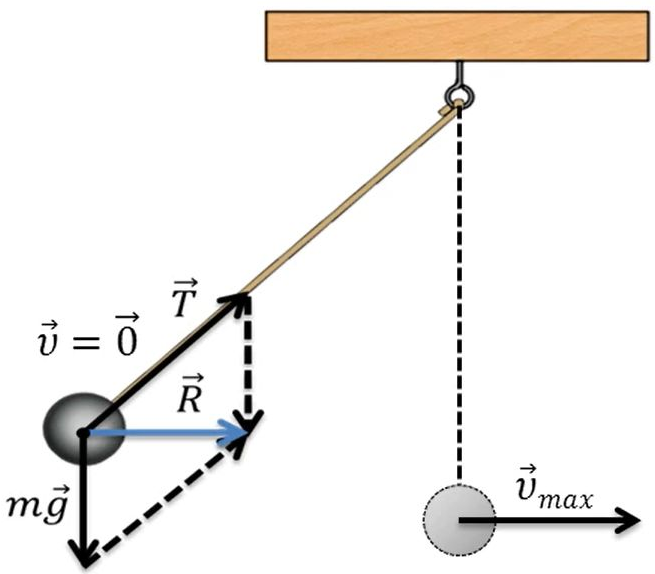
Скорость

$$\upsilon_x = \omega A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Ускорение

$$a_x = \omega^2 A\cos(\omega t + \pi)$$





Закон Гука:

$$\vec{F}_{\text{упр}} = -k\Delta\vec{x}$$

Сила и ускорение достигают наибольшего значений, когда колеблющееся тело находится в крайних положениях, где смещение наиболее велико, и равны нулю, когда тело проходит через положение равновесия.

Второй закон Ньютона:

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Скорость достигает наибольшего значений, когда колеблющееся тело находится в крайних положениях, где смещение наиболее велико, и равно нулю, когда тело проходит через положение равновесия.

http://videouroki.net

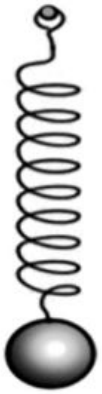
Маятник

Математический

материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити, прикрепленной к подвесу и находящейся в поле силы тяжести

Пружинный

система, состоящая из материальной точки массой *m* и пружины, которая совершает колебания в вертикальной плоскости.



http://videouroki.net

Подведём итог:

- Гармонические колебания — это колебания, при которых смещение колеблющейся точки от положения равновесия изменяется с течением времени по закону синуса или косинуса.
- Амплитуда колебаний — максимальное смещение тела от положения равновесия.
- Промежуток времени, в течение которого тело совершает одно полное колебание, называется периодом колебаний.
- Число колебаний в единицу времени называется частотой колебаний.
- Фаза колебаний — это аргумент периодической функции, который при заданной амплитуде колебаний определяет состояние колебательной системы в любой момент времени.

http://videouroki.net

ДЗ:

Упр.3(1,2). Пример реш. зад на стр 77.