

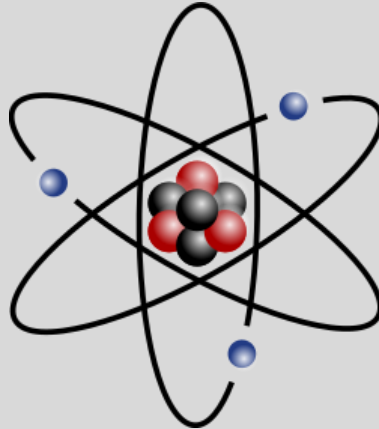


International House Tashkent

Предмет: Физика

Техническое направление, 1 курс

Урок 3. Движение по окружности





При криволинейном движении тела траектория может быть кривой различной формы. Кривая может быть замкнутой или незамкнутой.

Криволинейное движение по замкнутой кривой называют орбитальным. Движение по окружности называют вращательным движением.



Вращательное движение характеризуется периодичностью.

Интервал времени, за который тело проходит один полный оборот около центра вращения (оси), называют периодом вращения.



TIAME

Период вращения обозначается буквой T и измеряется в единицах времени — секундах.

Период вращения можно выразить формулой $T = \frac{t}{n}$, где

t — время;

n — количество оборотов.

Пример:

лопасть вентилятора совершает 100 полных оборотов за 1 минуту. Вычисли период вращения.

$t = 1 \text{ мин.} = 60 \text{ с};$ $n = 100$	$T = \frac{t}{n}$	$T = \frac{60 \text{ с.}}{100} = 0,6 \text{ с}$
---	-------------------	---

$T = ?$

Период вращения равен 0,6 секунды.



TIAME

Число полных оборотов за единицу времени называют частотой вращения.

Пример:

*если тело совершает одно полное колебание за одну секунду, то частота колебаний равна **1** Гц.
Вычисли частоту вращения, если колесо автомобиля совершает **100** оборотов за **10** секунд.*

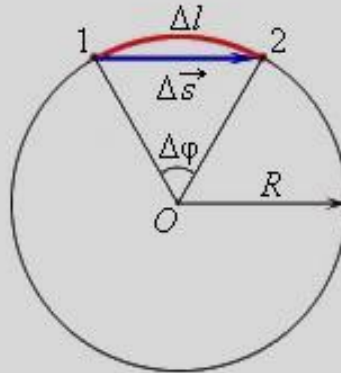
$t = 10 \text{ с};$ $n = 100$	$\nu = \frac{n}{t}$	$\nu = \frac{100}{10 \text{ с}} = 10 \text{ Гц}$
----------------------------------	---------------------	--

ν — ?

*Частота вращения равна **10** Гц.*



Движение по окружности - простейший случай криволинейного движения тела. Когда тело движется вокруг некоторой точки, наряду с вектором перемещения удобно ввести угловое перемещение $\Delta\varphi$ (угол поворота относительно центра окружности), измеряемое в радианах. Зная угловое перемещение, можно вычислить длину дуги окружности (путь), которую прошло тело.
$$\Delta l = R\Delta\varphi$$





Определение. Угловая скорость Угловая скорость в данной точке траектории - предел отношения углового перемещения $\Delta\varphi$ к промежутку времени Δt , за которое оно произошло.

$$\Delta t \rightarrow 0 \Delta t \rightarrow 0.$$

$$\omega = \Delta\varphi / \Delta t, \Delta t \rightarrow 0 \omega = \Delta\varphi / \Delta t, \Delta t \rightarrow 0.$$

Единица измерения угловой скорости - радиан в секунду (rad/c).

Существует связь между угловой и линейной скоростями тела при движении по окружности. Формула для нахождения угловой скорости:

$$\omega = v/R$$



TIAME

Нормальное ускорение

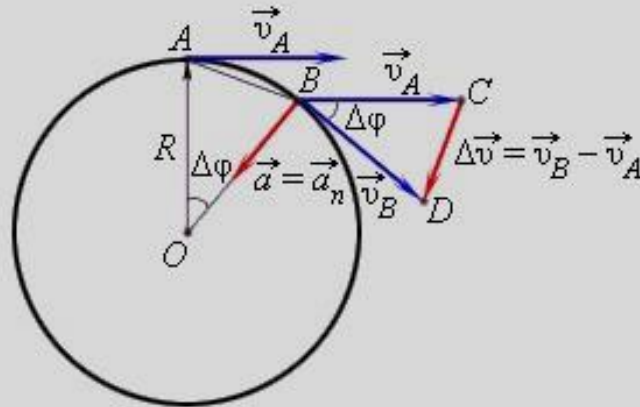
При равномерном движении по окружности, скорости v и ω остаются неизменными. Меняется только направление вектора линейной скорости.

При этом равномерное движение по окружности на тело действует центростремительное, или нормальное ускорение, направленное по радиусу окружности к ее центру.

$$a_n = \Delta v / \Delta t, \Delta t \rightarrow 0 \quad a_n = \Delta v / \Delta t, \Delta t \rightarrow 0$$

Модуль центростремительного ускорения можно вычислить по формуле:

$$a_n = v^2 / R = \omega^2 R$$



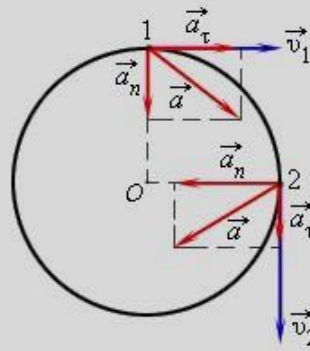
Тангенциальное ускорение

В общем случае ускорение при движении по окружности состоит из двух компонентов - нормальное, и тангенциальное.

Рассмотрим случай, когда тело движется по окружности неравномерно. Введем понятие тангенциального (касательного) ускорения. Его направление совпадает с направлением линейной скорости тела и в каждой точке окружности направлено по касательной к ней.

$$a_t = \Delta v_t / \Delta t; \Delta t \rightarrow 0 \quad a_t = \Delta v_t / \Delta t; \Delta t \rightarrow 0$$

Здесь $\Delta v_t = v_2 - v_1$ - изменение модуля скорости за промежуток Δt





Движение по окружности в плоскости можно описывать при помощи двух координат: x и y . В каждый момент времени скорость тела можно разложить на составляющие v_x и v_y .

Если движение равномерное, величины v_x и v_y а также соответствующие координаты будут изменяться во времени по гармоническому закону с периодом $T=2\pi R/v=2\pi/\omega$

