

# Равномерное движение

## МТГО окружности



*У лукоморья дуб зеленый;  
Златая цепь на дубе том:  
И днем и ночью кот ученый  
Все ходит по цепи кругом...*

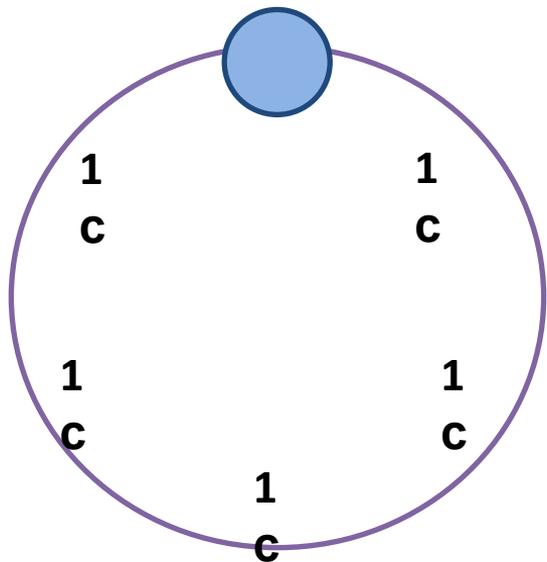
*А. С. Пушкин*

# Механическое

## движение

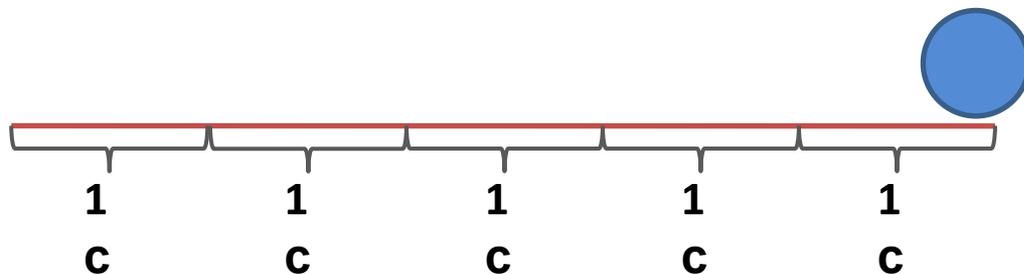
Может быть  
криволинейным

(траектория – кривая линия)



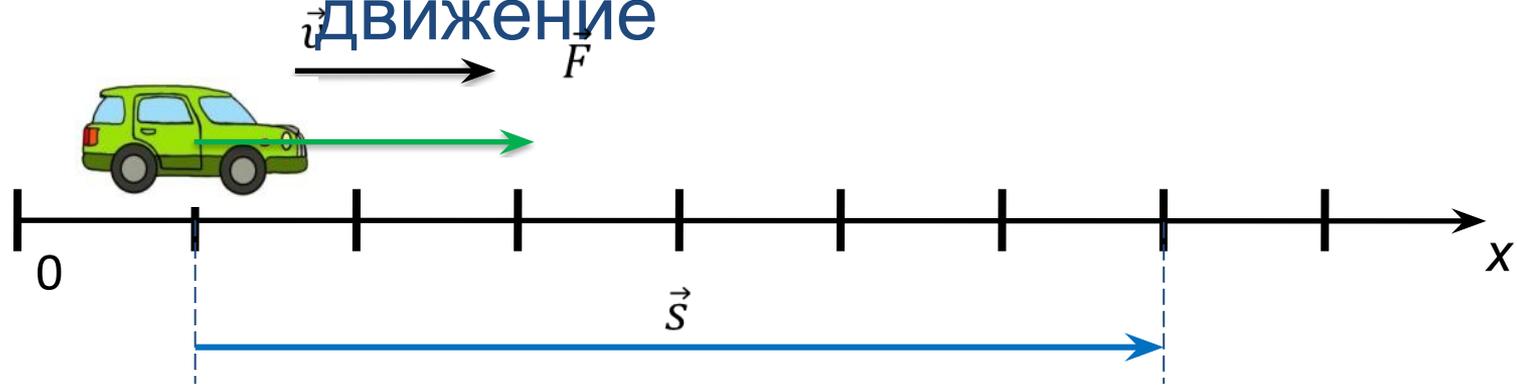
Может быть  
прямолинейным

(траектория – прямая линия)



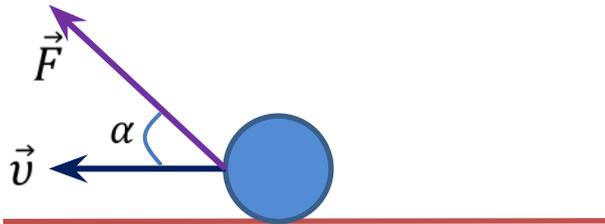
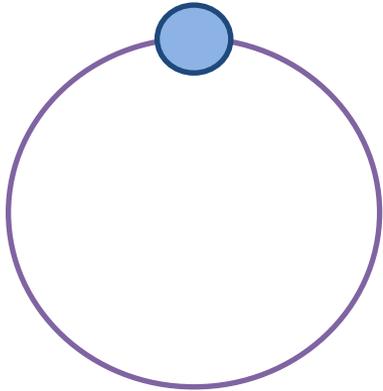
# Прямолинейное

## движение

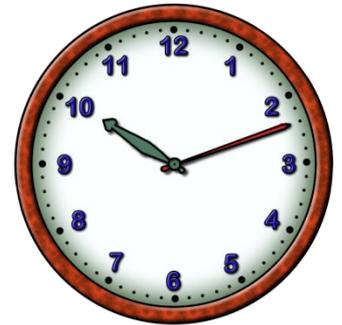
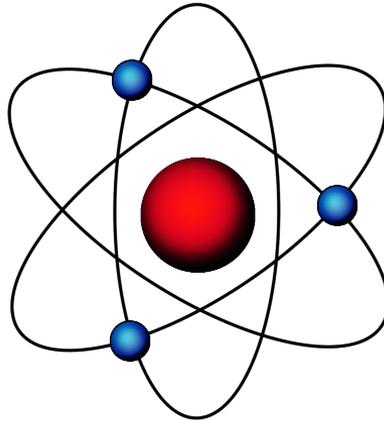
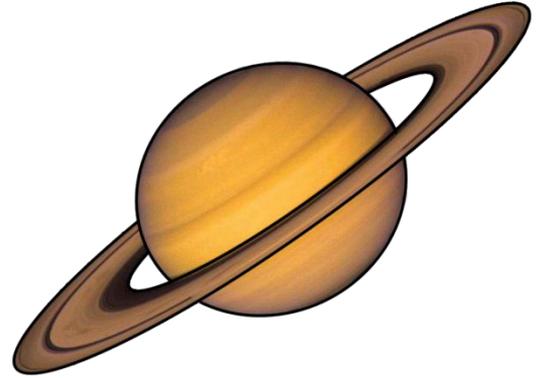
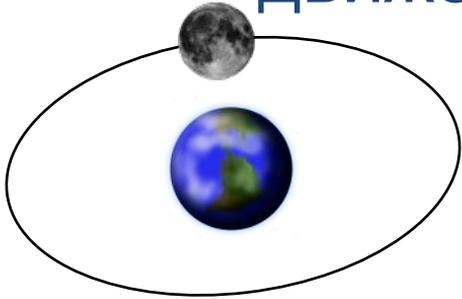


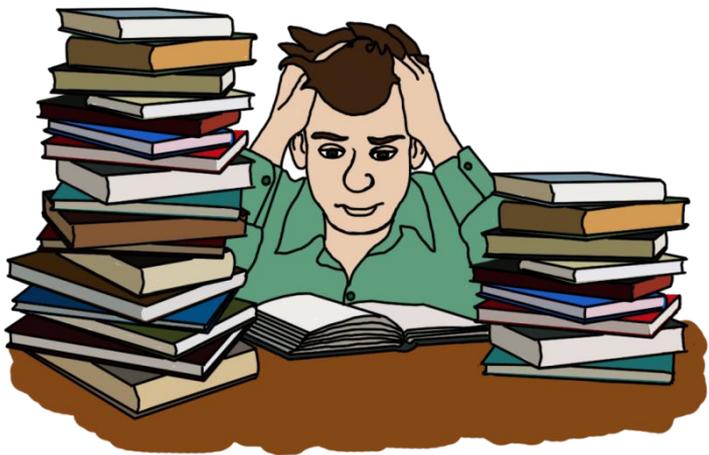
# Криволинейное

## движение



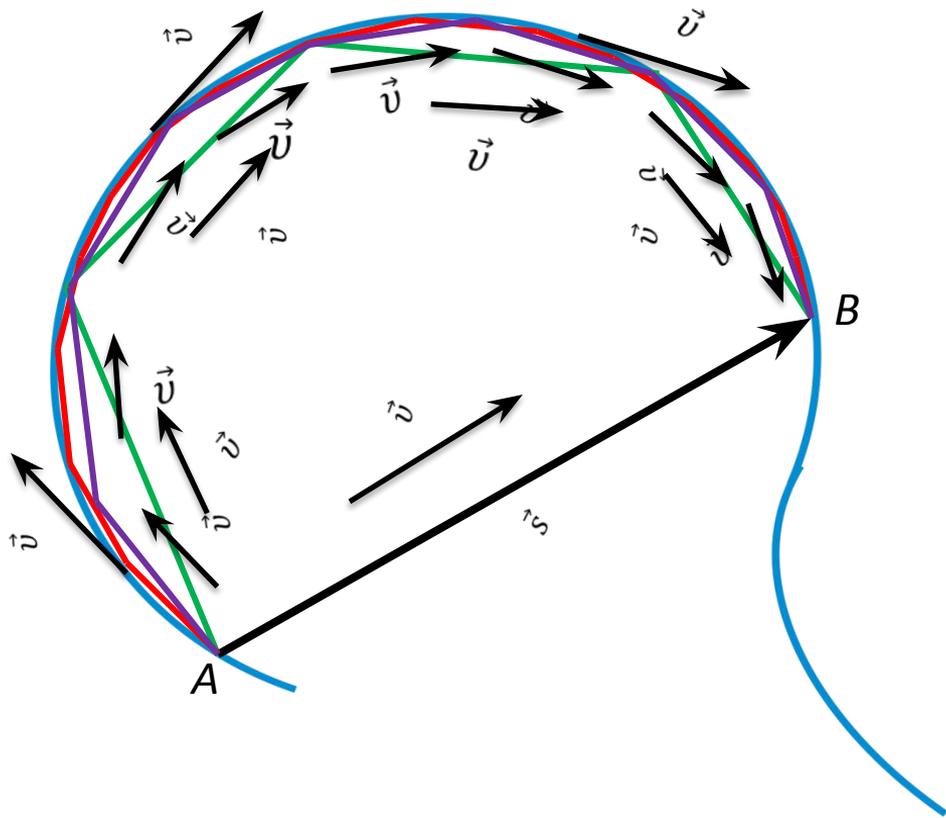
# Примеры криволинейного движения





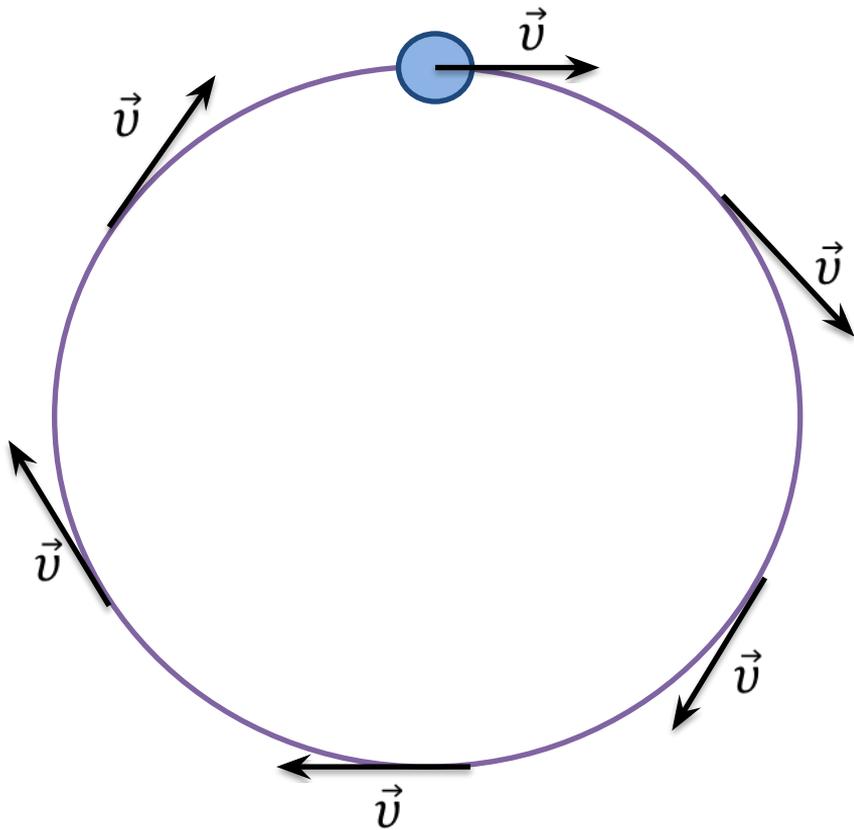
Линейной скоростью  
называют отношение  
длины дуги  $l$  ко времени  $t$

$$v = \frac{l}{t}$$



Скорость движения тела в любой точке криволинейной траектории направлена **по касательной к траектории** в этой точке.

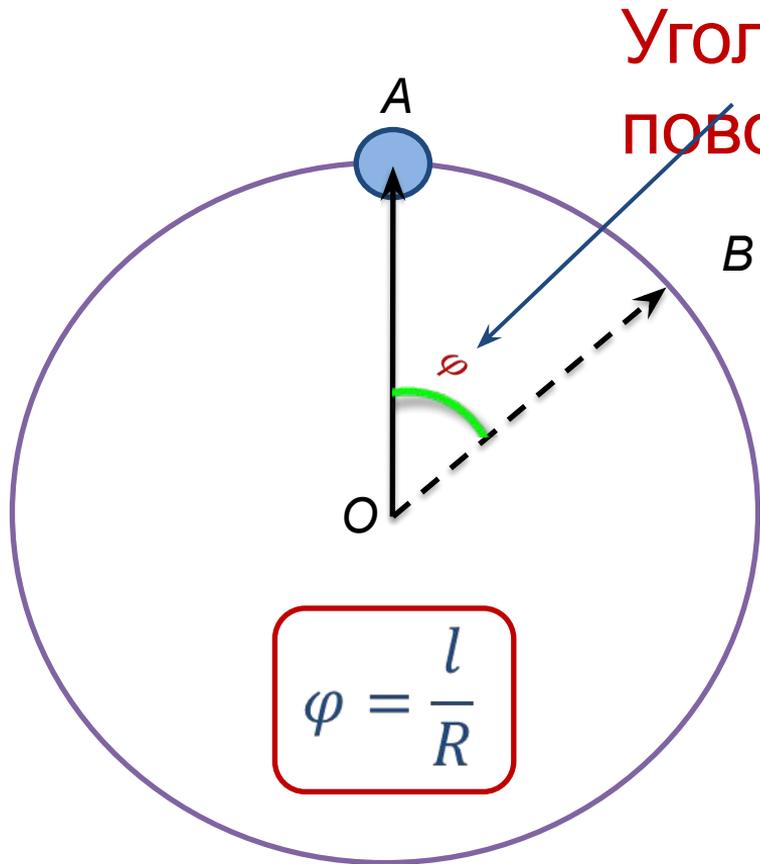




**Равномерное криволинейное движение** — это такое криволинейное движение, при котором модуль скорости остается неизменным.

Траектория

**Криволинейное движение всегда ускоренное**



1 радиан — угол между двумя радиусами круга, вырезающими на окружности дугу, длина которой равняется радиусу.

Отношение длины дуги, составляющей часть окружности, к радиусу этой окружности не зависит от радиуса и определяется только углом между радиусами, вырезающими эту дугу.

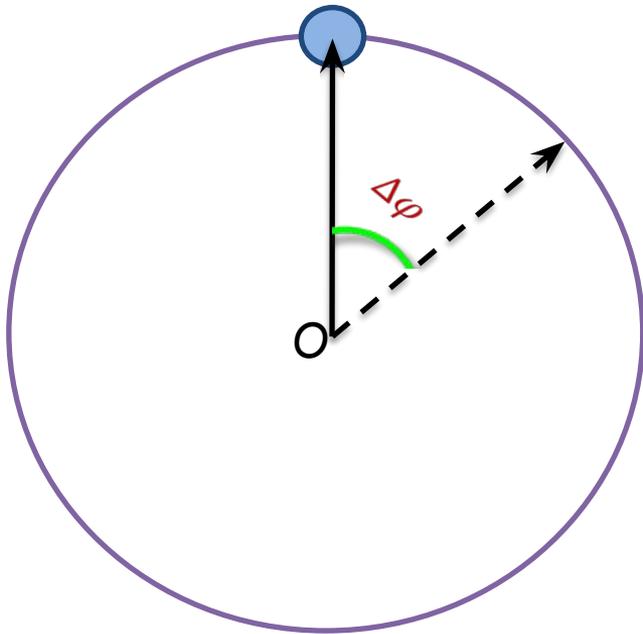


4 м



1.5  
см

**Угловая скорость** точки, равномерно движущейся по окружности — отношение угла поворота радиуса, проведенного к точке, к промежутку времени, в течение которого совершен этот поворот.



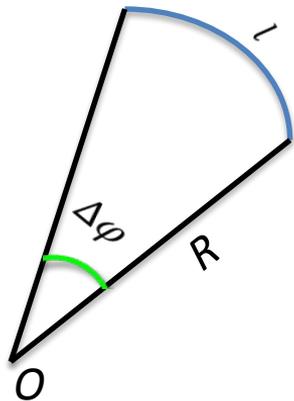
$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

$$[\Delta\varphi] = [\text{рад}]$$

$$[\Delta t] = [\text{с}]$$



$$[\omega] = \left[ \frac{\text{рад}}{\text{с}} \right]$$



$$\left. \begin{aligned} \omega &= \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \\ \varphi &= \frac{l}{R} \end{aligned} \right\}$$



$$\omega = \frac{v}{R}$$

ил  
и

$$v = \omega R$$

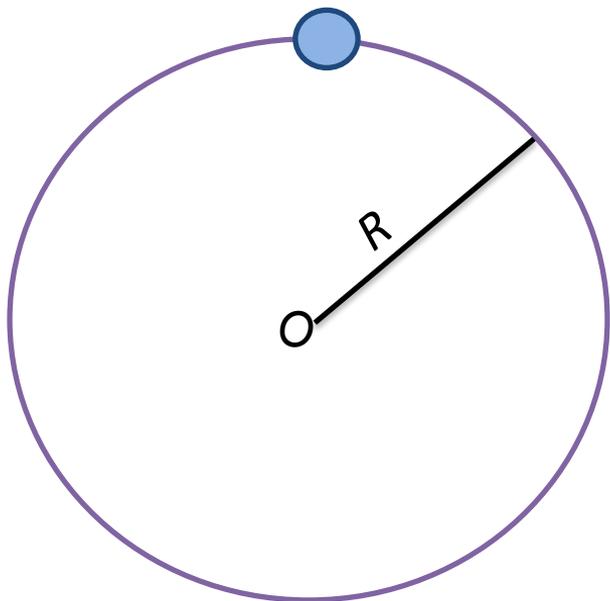
Связь м/у линейной и угловой скоростью.

**Частота вращения** — число оборотов в единицу времени.

$$v = \frac{N}{t}$$

$$[v] = [\Gamma\text{ц}]$$

$N$  — число оборотов за промежуток времени  $t$ .



**Периодом обращения** при движении материальной точки по окружности называют время совершения одного полного оборота

$$T = \frac{t}{N}$$

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

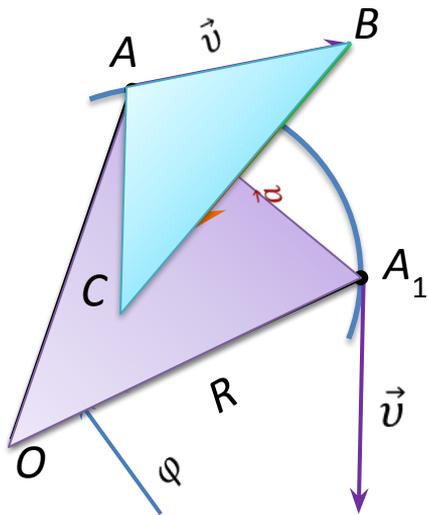
$$[T] = [c]$$

Выразим угловую скорость равномерного движения материальной точки по окружности через период и частоту вращения:

если  $t = T$ , то  $\varphi = 2\pi$



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



$\vec{a}_{\text{ц}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$  — центростремительное ускорение

$\Delta OAA_1 \sim \Delta ABC$  (по трем углам)



$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{v \cdot \Delta t}{R}$$



$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v \cdot v}{R}$$

$\vec{a}_{\text{ц}}$  направлено по радиусу к центру окружности

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$$

$$a_{\text{ц}} = \omega^2 R$$

# Равномерное движение тела по окружности

Линейная  
скорость

$$v = \frac{l}{\Delta t}$$

Период  
вращения

$$T = \frac{t}{N}$$

Частота  
вращения

$$\nu = \frac{N}{t}$$

Угловая  
скорость

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

Центростремительное  
ускорение

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$$