

# Разминка:

- Как найти скорость при \_\_\_\_\_ **равномерном** движении, если  $S$  и  $t$  известны?
- По какой формуле вычисляется длина окружности?
- Что такое мгновенная скорость?
- Что такое путь?
- Что такое траектория?
- На какие виды делится движение по форме траектории?

# *Виды движения по форме траектории*

---

- Криволинейное



- Прямолинейное



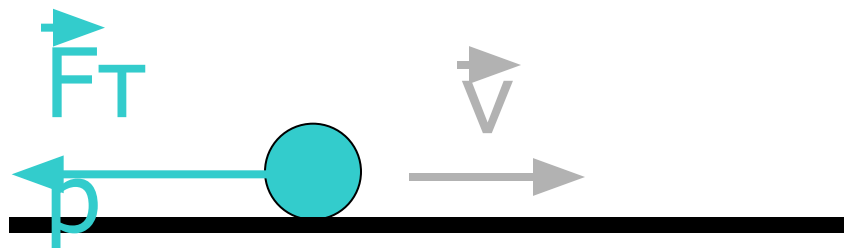
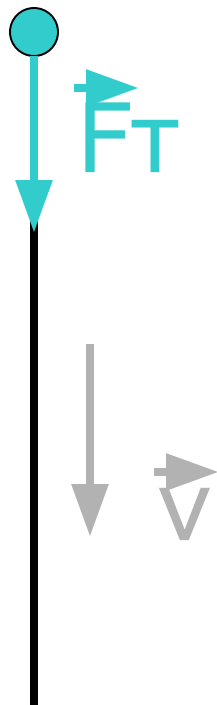
# *ВЫЯСНИМ*

---

при каком условии тело  
движется  
прямолинейно, а при  
каком – криволинейно?

# Прямолинейное движение

---



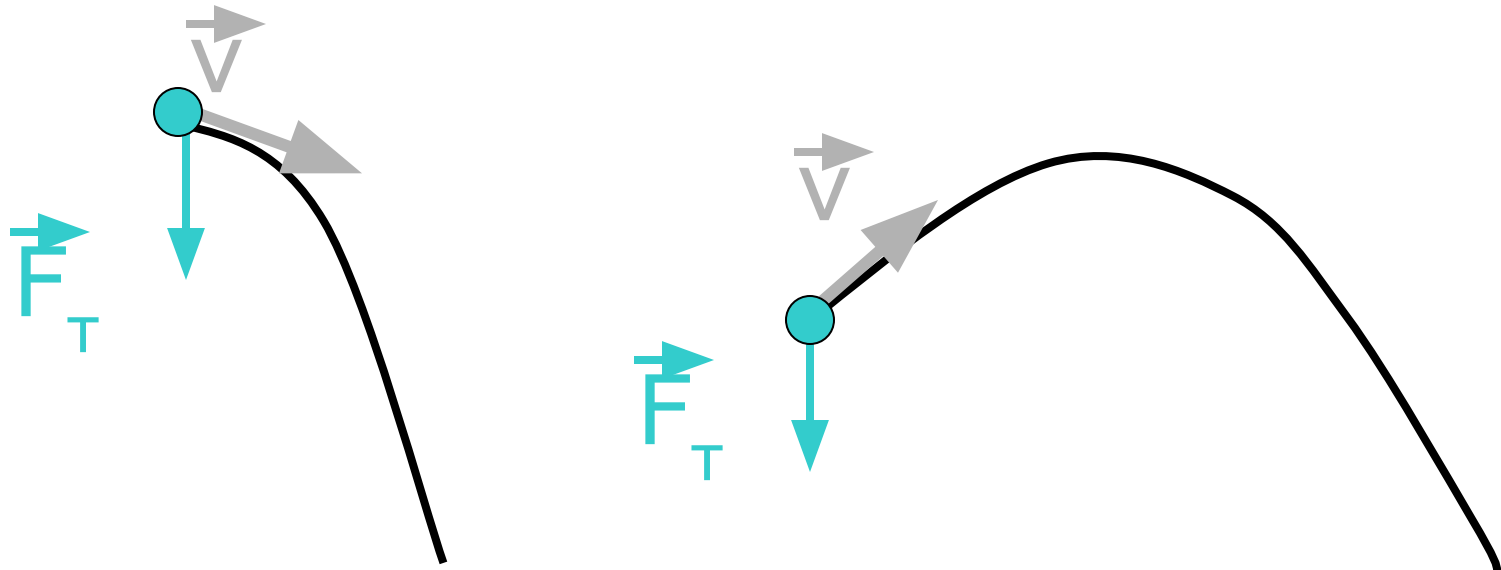
при

$$\angle(\vec{F}, \vec{v}) = 0^{\circ}$$

*или*

$$\angle(\vec{F}, \vec{v}) = 180^{\circ}$$

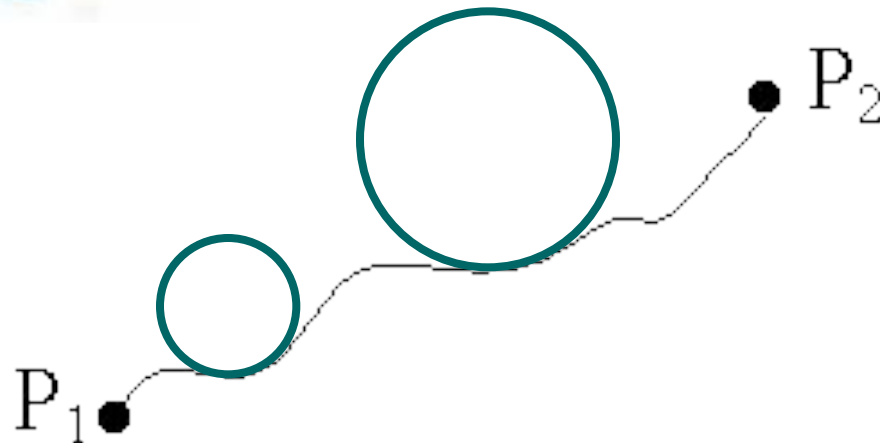
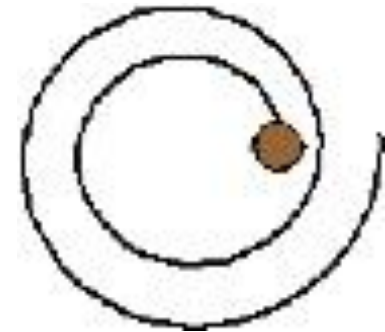
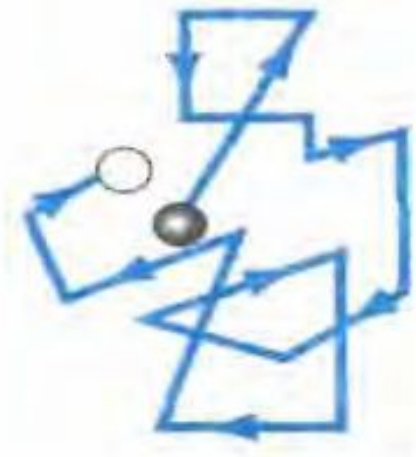
# Криволинейное движение




при  $0^0 < \angle(\vec{F}_T, \vec{v}) < 180^0$

# Виды криволинейного движения

---

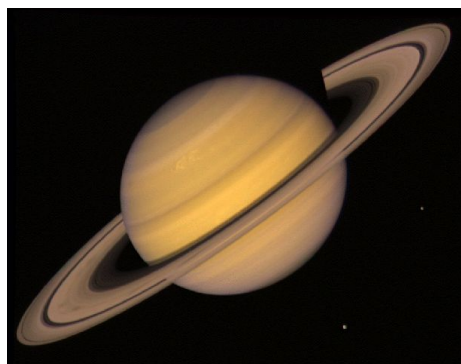
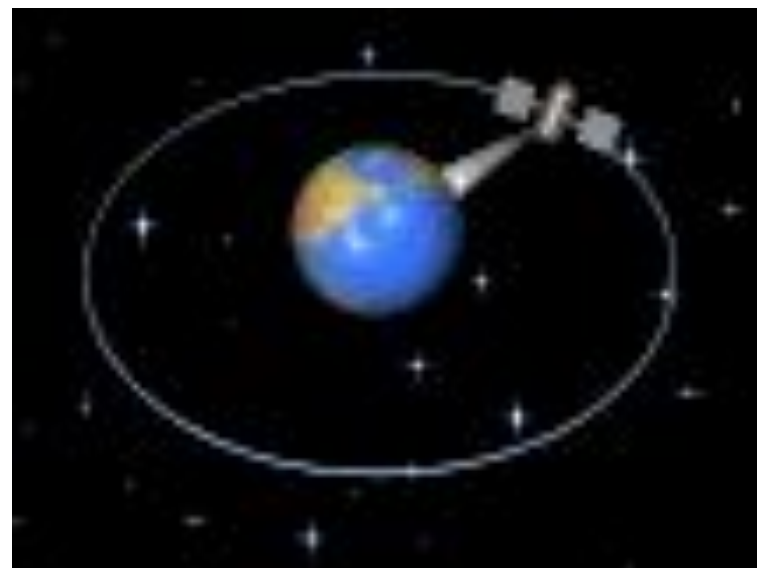




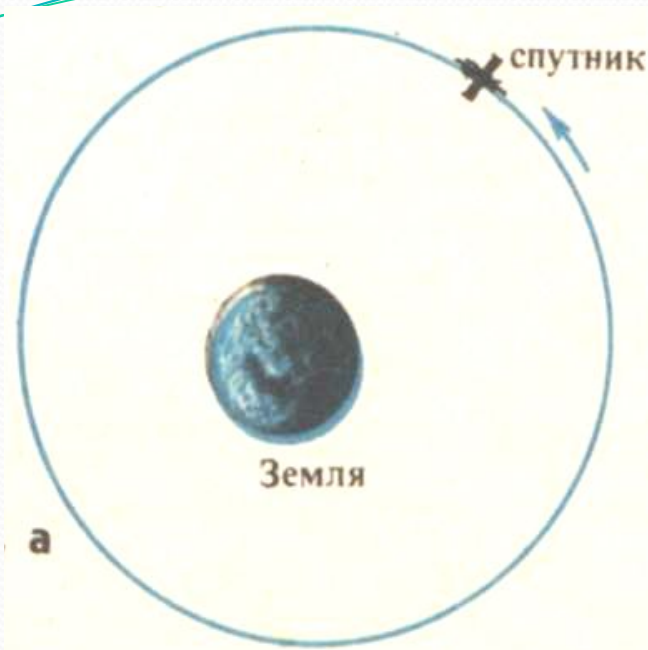
---

***Равномерное  
движение тела по  
окружности.***

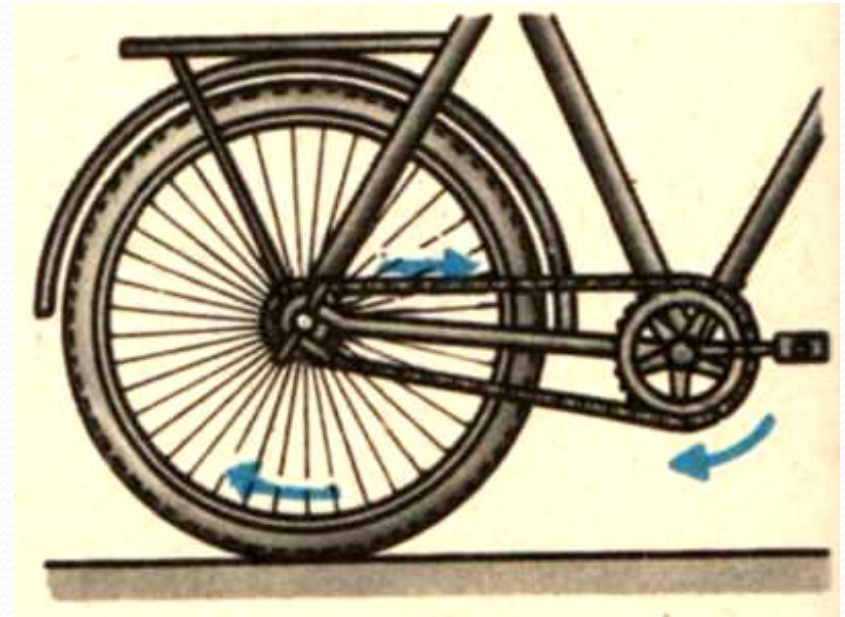
# Движение Луны вокруг Земли и спутников Земли, кольца Сатурна







Модель атома водорода



# Круговое движение на дорогах

---



# Аттракционы

---





# Другие примеры движения по окружности

---



Вектор мгновенной скорости в  
каждой точки траектории направлен

---

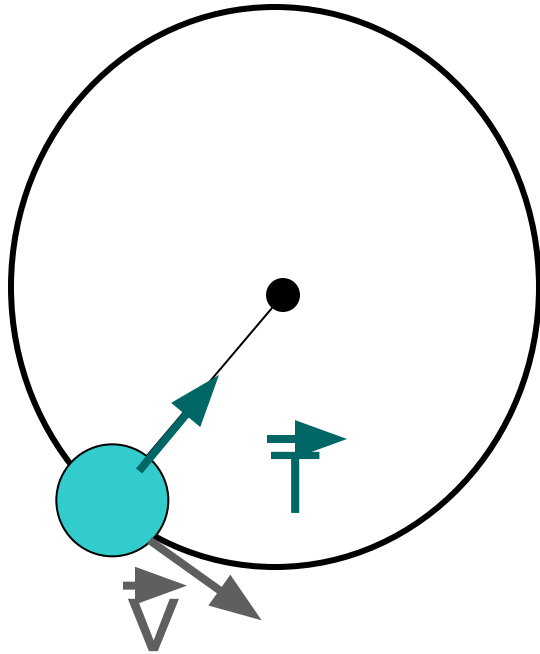
по касательной к этой траектории



©: Marcin Kubiak

# Тело движется по окружности

---



при

$$\angle(\vec{F}, \vec{v}) = 90^{\circ}$$

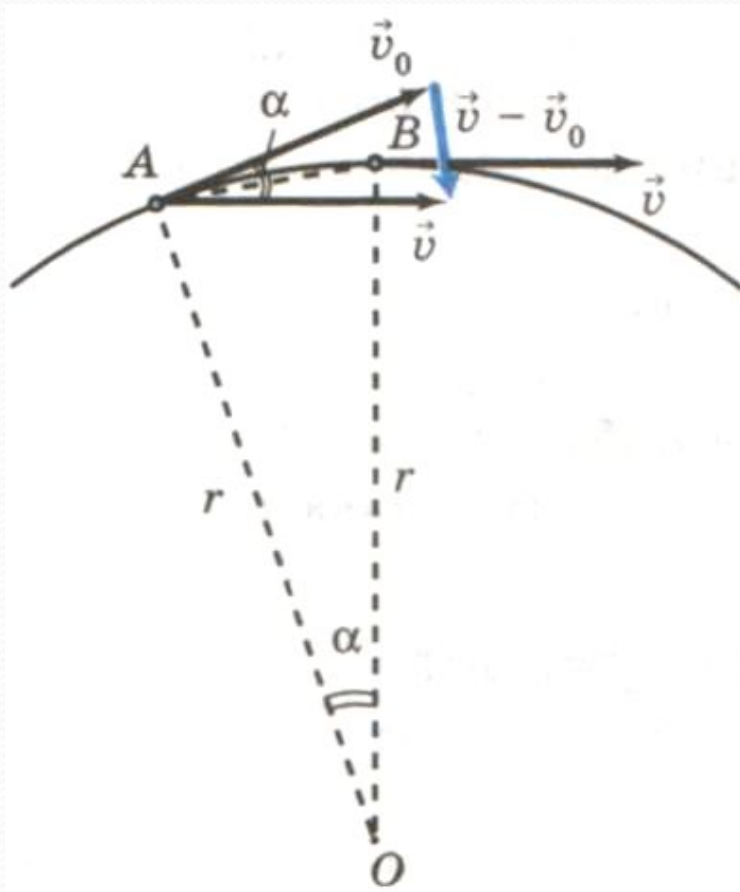
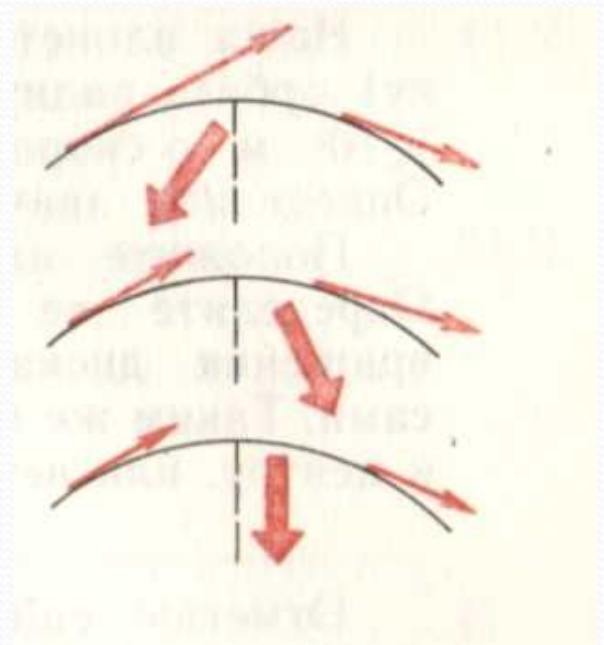


Рис. 39

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$





При равномерном движении по окружности модуль его скорости не изменяется.

Но скорость - векторная величина, и она характеризуется не только числовым значением, но и направлением.

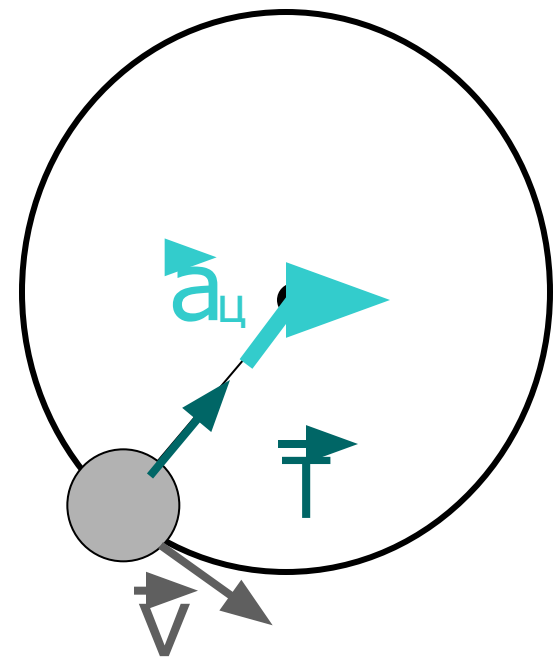
При равномерном движении по окружности всё время изменяется направление вектора скорости.

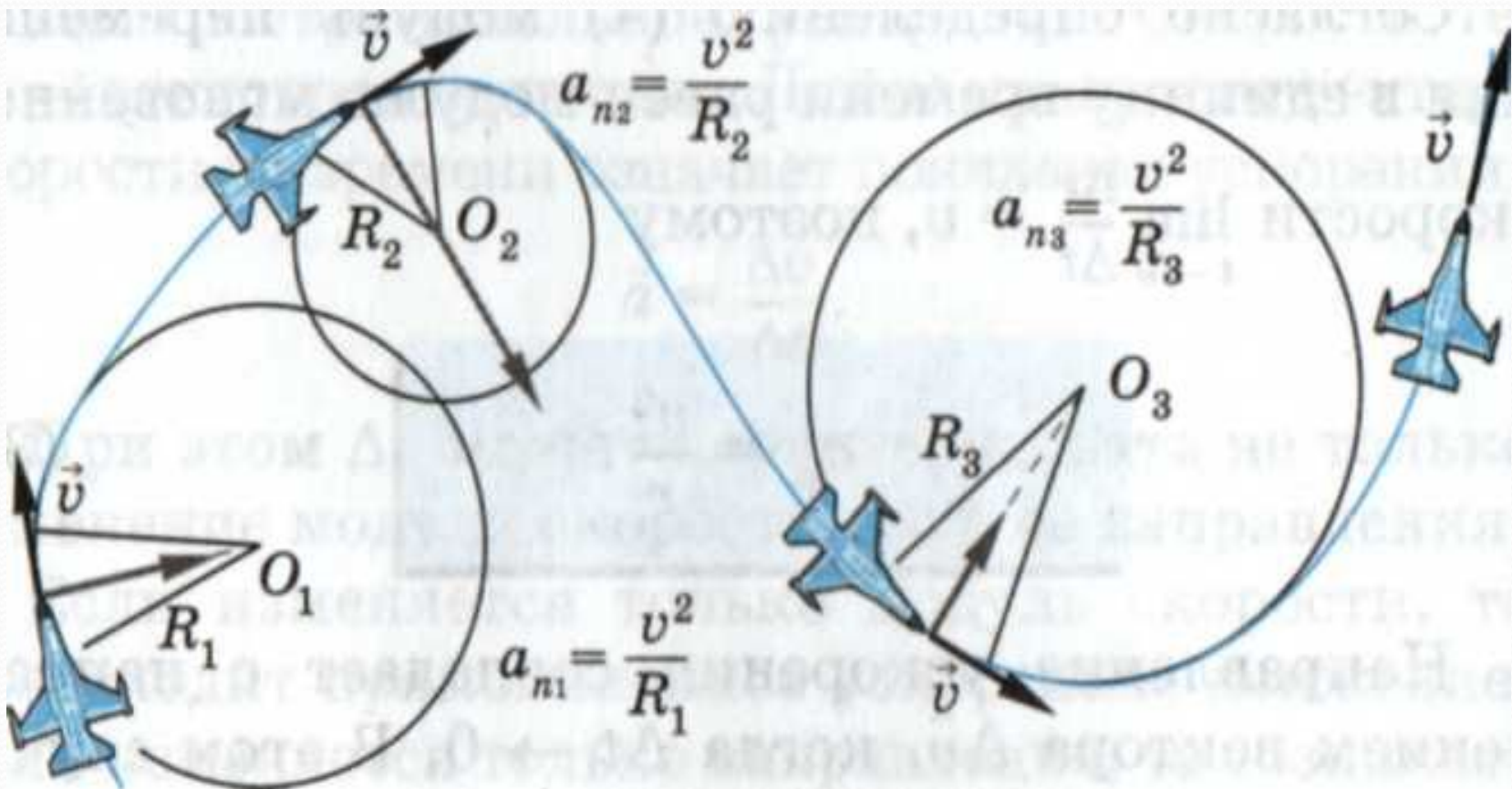
Поэтому такое равномерное движение является ускоренным.



# Центростремительное ускорение

$$a_{ц} = \frac{v^2}{R}$$



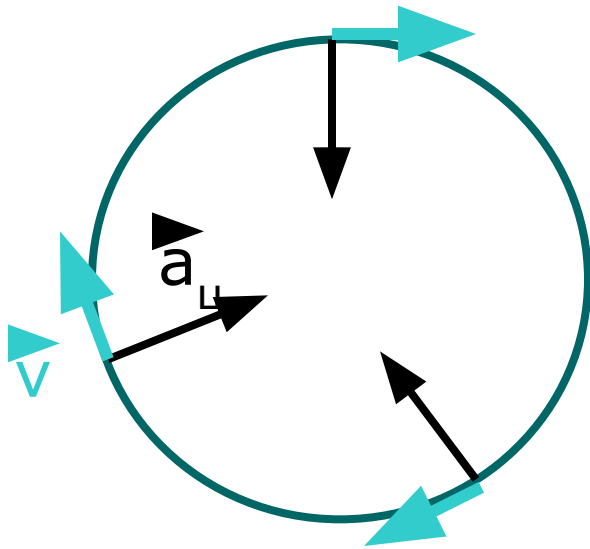


При равномерном движении тела по окружности вектор ускорения всё время перпендикулярен вектору скорости, который направлен по касательной к окружности.

# Почему движение по окружности назвали равномерным?

---

Ускорение и скорость постоянно меняются по направлению, но неизменны по модулю



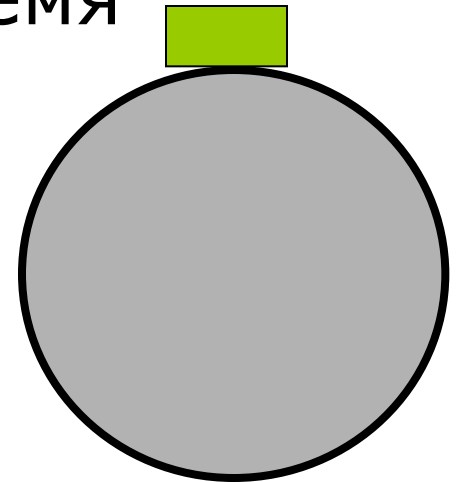
---


Период обращения( $T$ ) – время  
одного полного оборота  
по окружности

$$[T] = 1c$$

Частота обращения( $\nu$ ) – число  
оборотов за единицу  
времени

$$[\nu] = 1c^{-1}$$





---

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

$t$  – время движения

$n$  – число оборотов

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

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

## Период обращения

Движение тела по окружности часто характеризуют не скоростью  $\vec{v}$ , а промежутком времени, за который тело совершает один полный оборот.

Эта величина называется **периодом обращения  $T$** .

Единица измерения – 1с (секунда)

Если известен период обращения  $T$ , то легко найти и скорость  $\vec{v}$  движения тела по окружности.

За время, равное периоду  $T$ , тело проходит путь, равный длине окружности  $2\pi r$ . Тогда

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

радиус окружности

Подставив это выражение в формулу ускорения, получаем еще одно выражение для центростремительного ускорения

$$a = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

# Вопрос 1

---

○ Вектор ускорения при равномерном движении точки по окружности

**1) постоянен по модулю и по направлению**

**2) равен нулю**

**3) постоянен по модулю, но непрерывно изменяется по направлению**

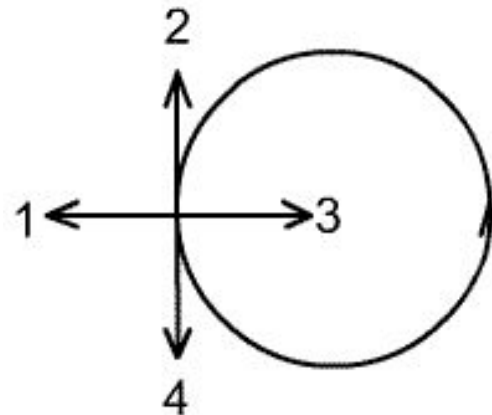
**4) постоянен по направлению, но непрерывно изменяется по модулю**

## Вопрос 2

---

Тело движется равномерно по окружности в направлении против часовой стрелки. Как направлен вектор ускорения при таком движении?

- **1**
- **2**
- **3**
- **4**





## Вопрос 3

---

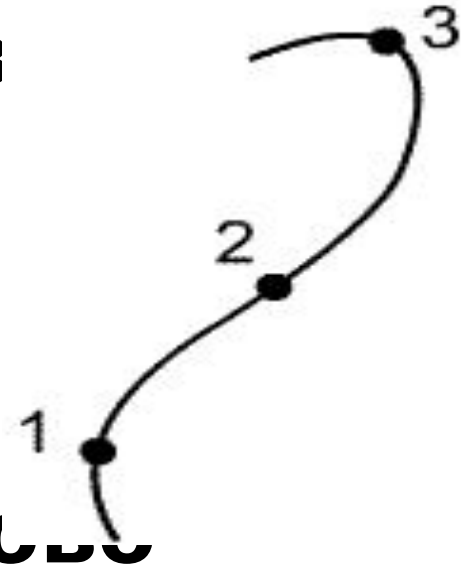
- Период обращения тела, движущегося равномерно по окружности, увеличился в 2 раза. Частота обращения
  - 1) возросла в 2 раза
  - 2) уменьшилась в 2 раза
  - 3) возросла в 4 раза
  - 4) уменьшилась в 4 раза

## Вопрос 4

- Автомобиль движется с постоянной по модулю скоростью по траектории, представленной на рисунке. Центробежное ускорение максимально в

- **1**
- **2**
- **3**

- **Во всех точках одинаково**



# Задача

На арене цирка лошадь скачет с такой скоростью, что за 1,5 минуты обегает 9 кругов. Радиус арены равен 6,5 м. Определите период, частоту, скорость и центростремительно е ускорение при таком движении лошади.

