

# КРИВОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

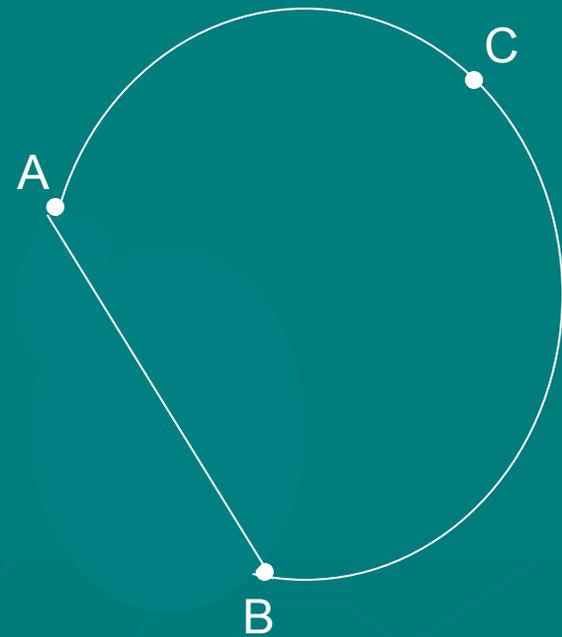
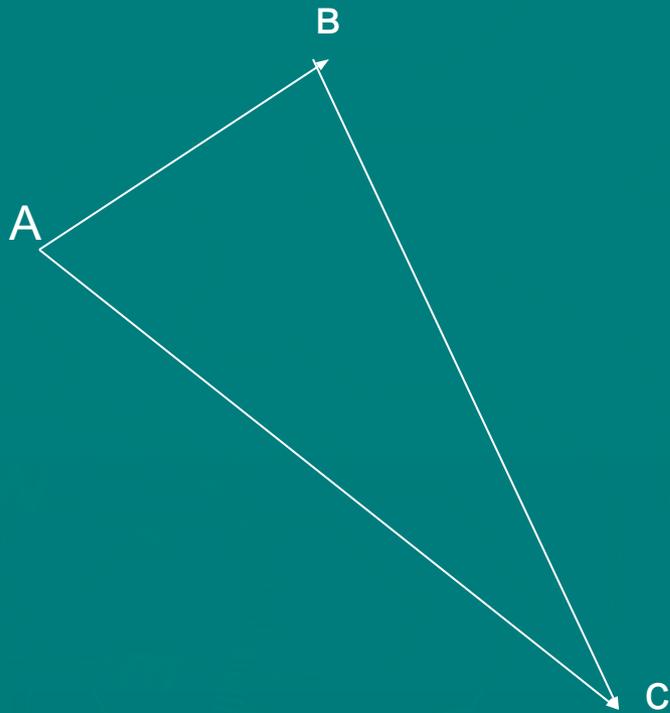
# Цели урока

- - рассмотреть особенности криволинейного движения;
- - рассмотреть понятия: период и частота ;
- - ввести понятие центростремительного ускорения

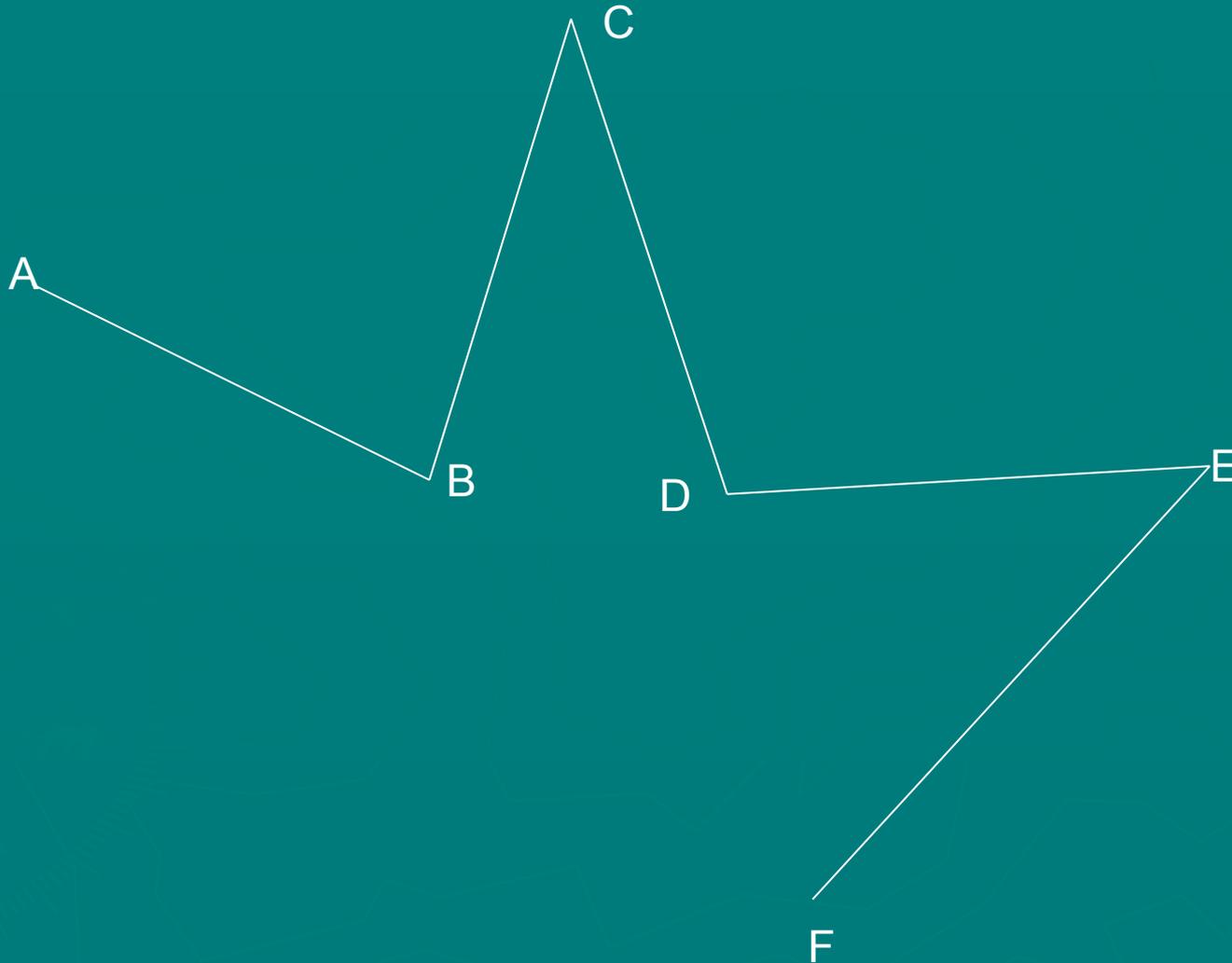
# Повторение

- ▶ Какие виды движения вы знаете?
- ▶ Чем отличаются прямолинейные и криволинейные движения?
- ▶ Сравните траекторию и путь для прямолинейного и криволинейного движений

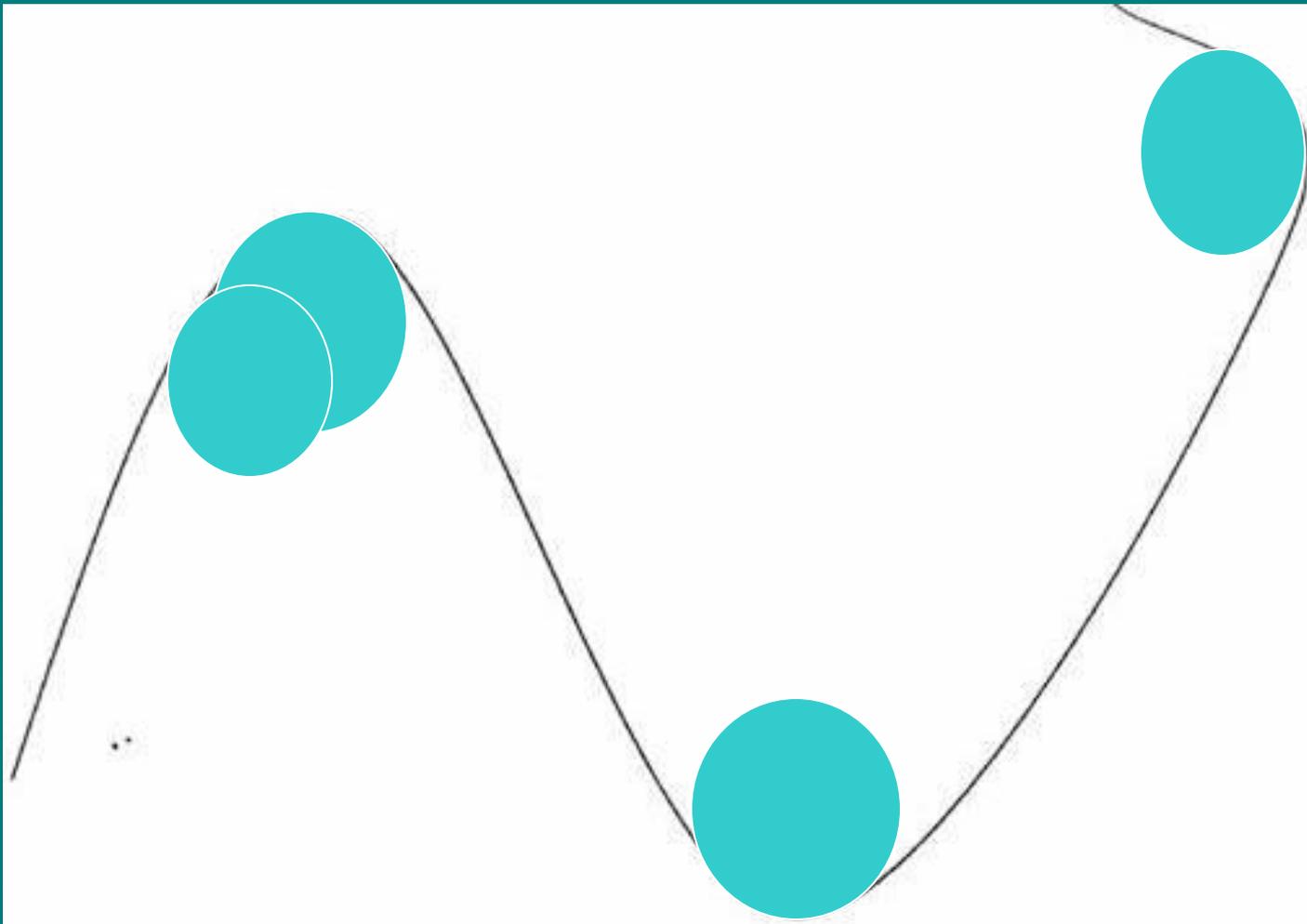
# Укажите пройденный путь и траекторию



# Какой вид движения?

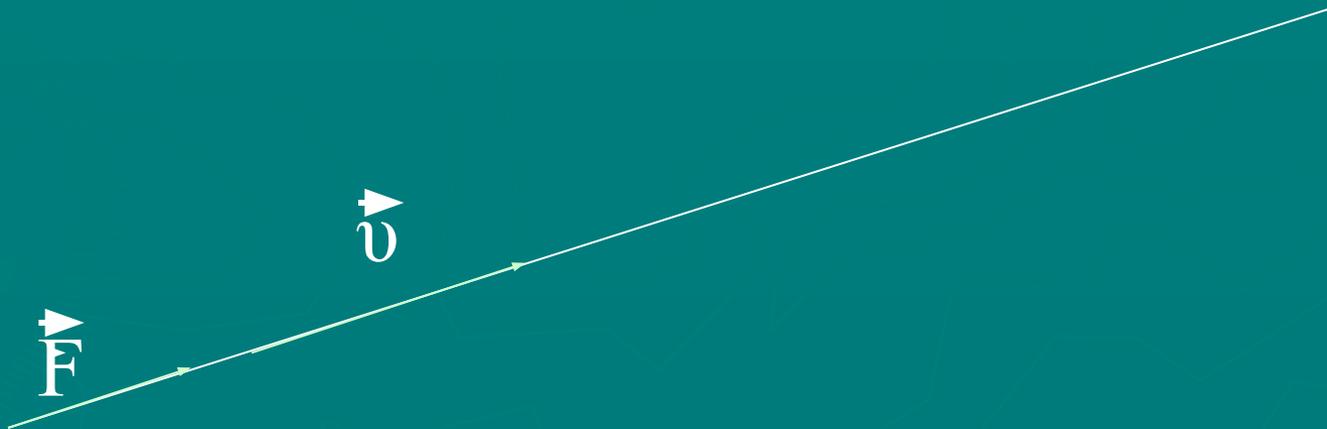


# Какой вид движения?

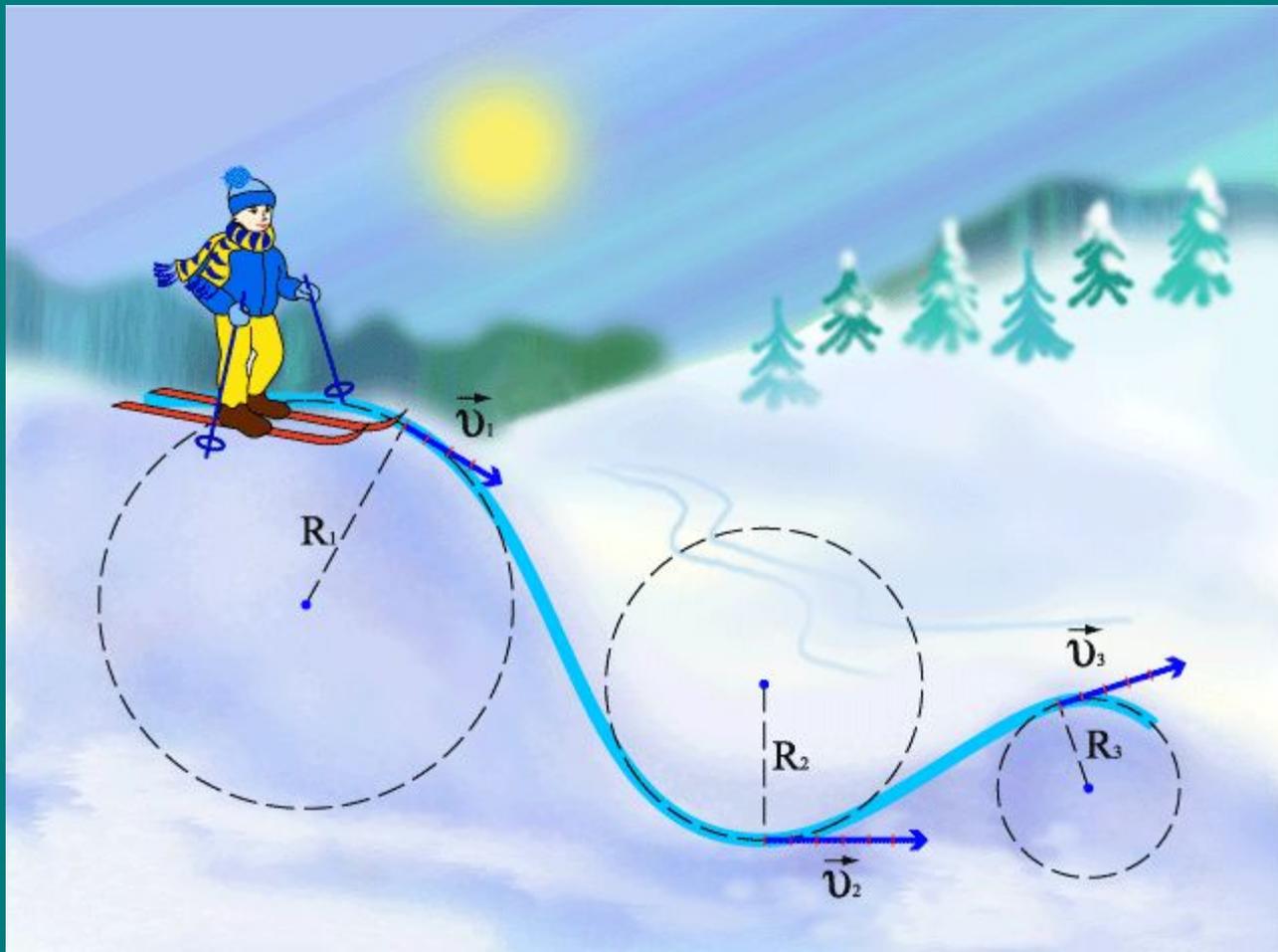


# Прямолинейное движение

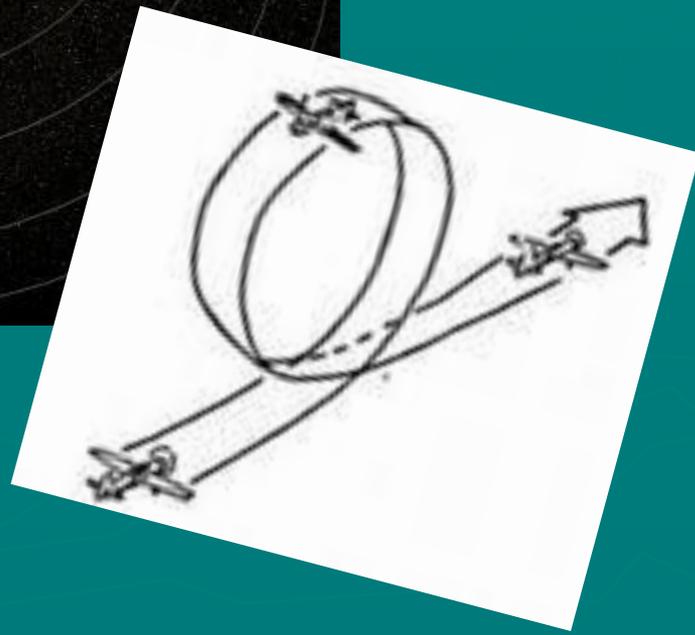
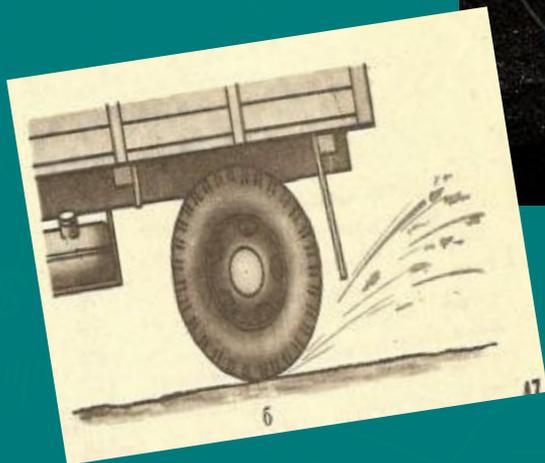
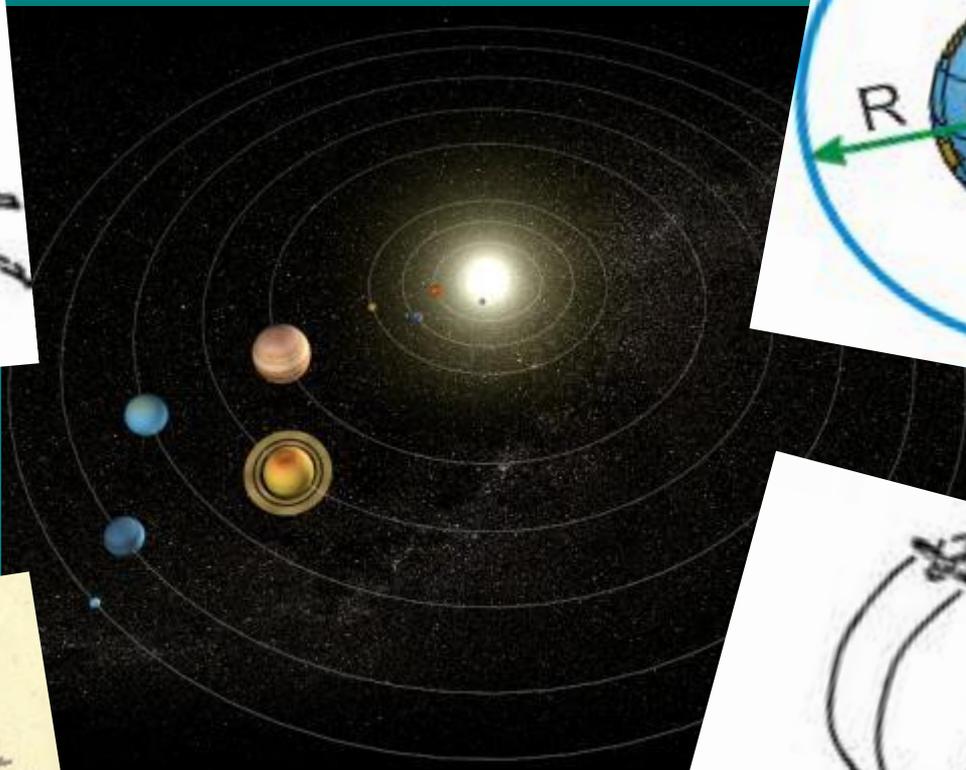
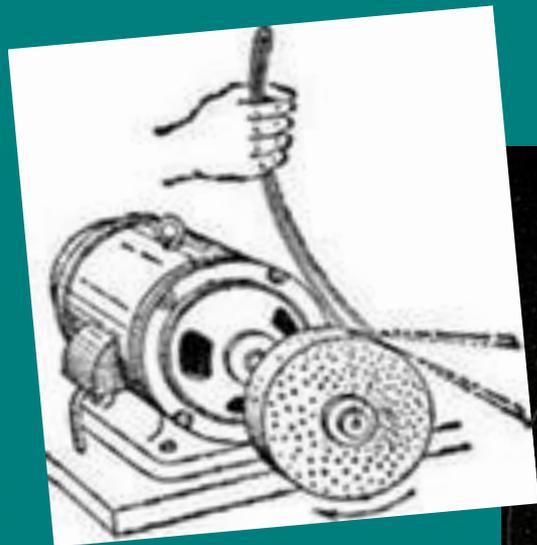
- ▶ Тело движется прямолинейно, если направление вектора силы и скорости совпадают



# Криволинейное движение – движение по дугам окружностей

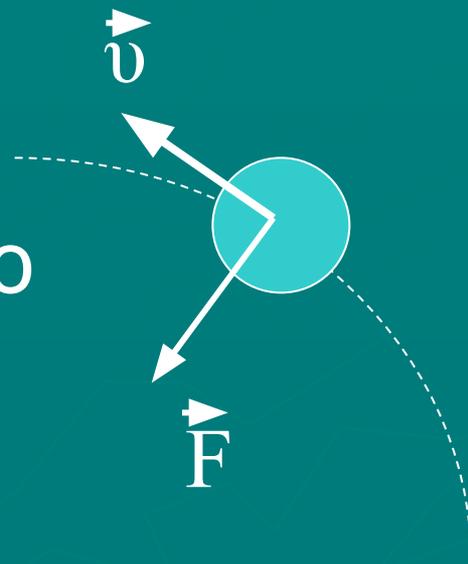


# Примеры движения по окружности

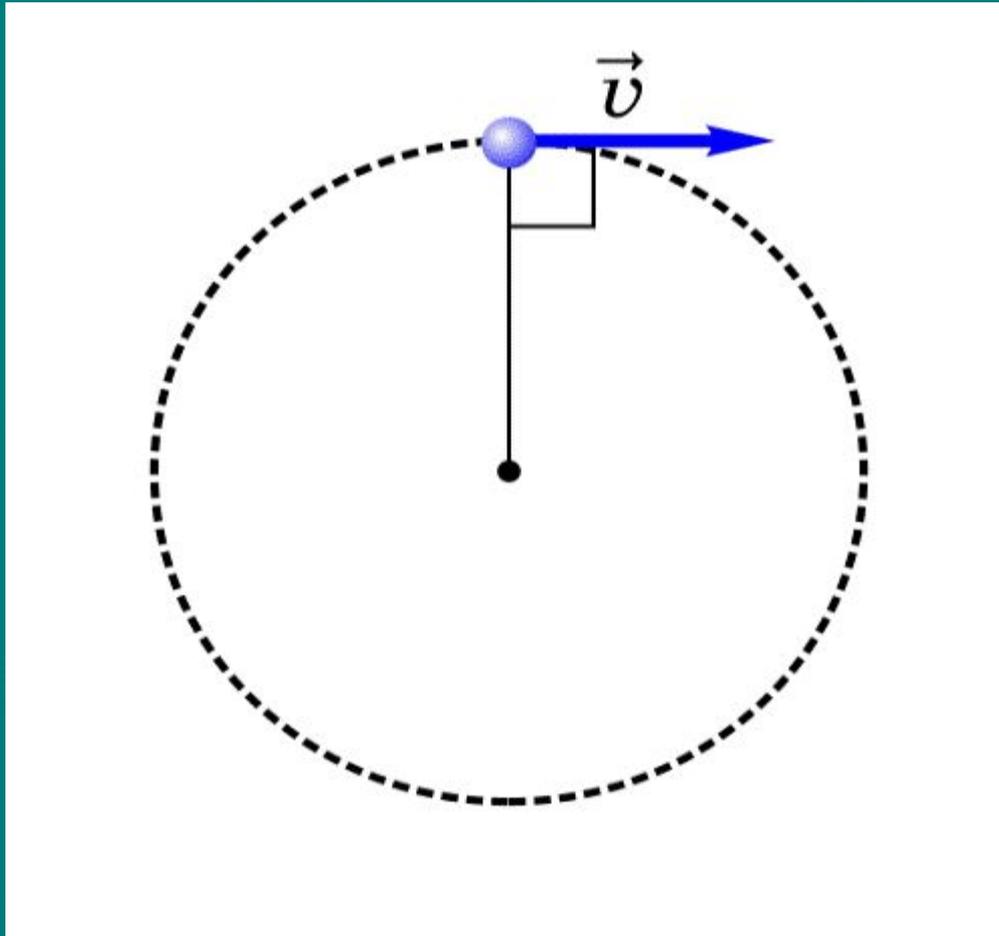


# Криволинейное движение

- ▶ Криволинейное движение - это всегда движение с ускорением под действием силы, при этом вектор скорости непрерывно меняется по направлению.
- ▶ Условие криволинейного движения: вектор скорости тела и действующей на него силы направлены вдоль пересекающихся прямых.



# Движение по окружности с постоянной по модулю

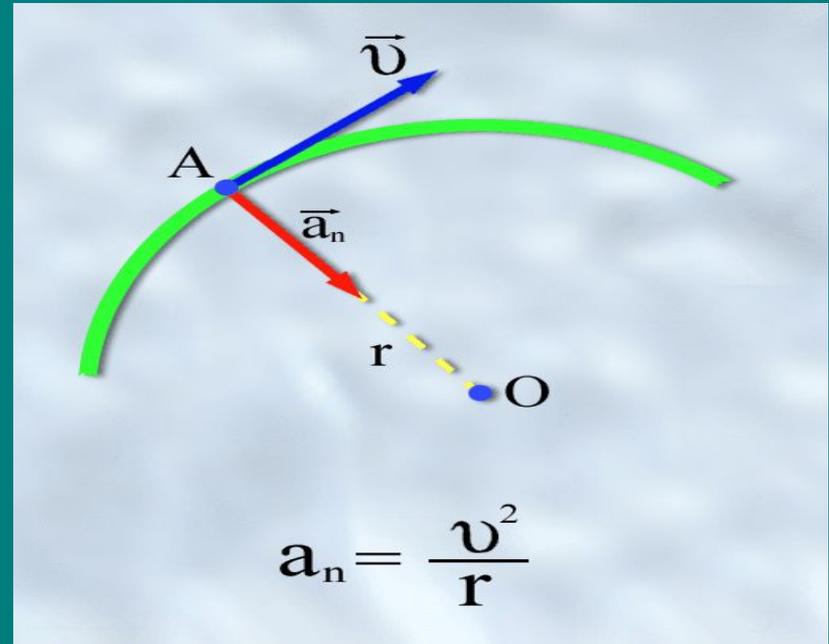


# Ускорение

Движение по окружности  
– это движение с  
ускорением

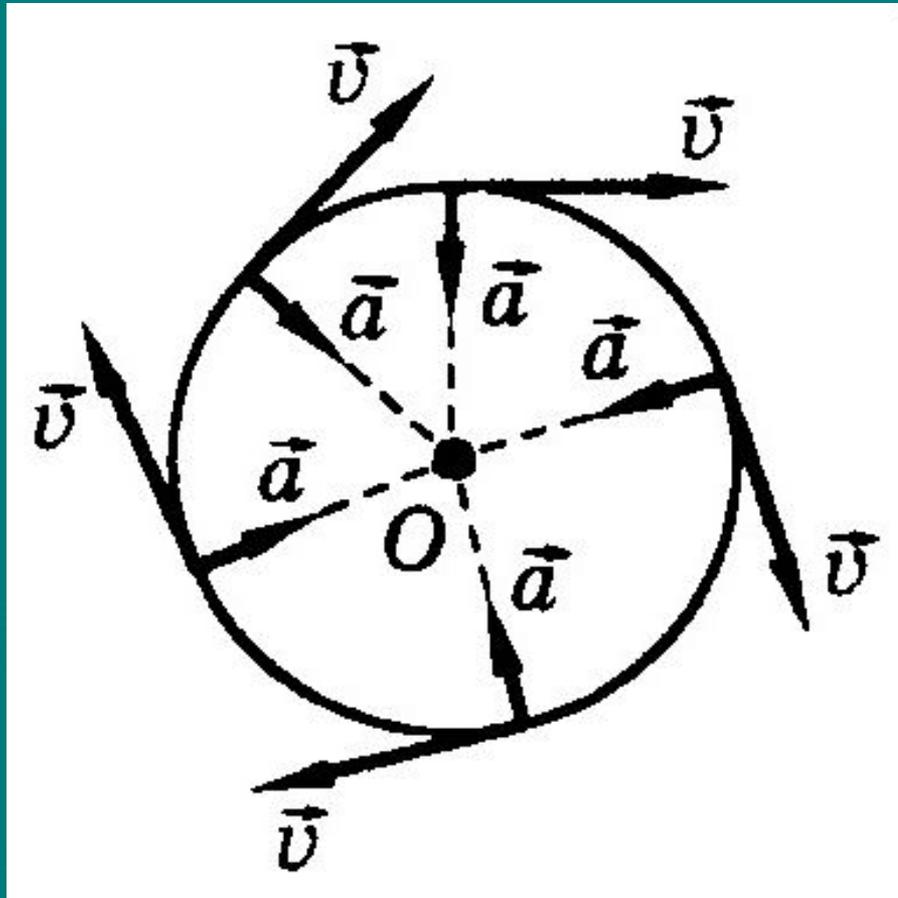
$$a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R.$$

Центростремительное ускорение тела при движении по окружности.



Центростремительное ускорение тела направлено по радиусу к центру окружности.

# Направление центростремительного ускорения и скорости



# Период и частота

➤  $T$  - время одного полного оборота

➤  $\nu$  - число оборотов за 1 сек

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

$$[\nu] = \text{Гц}$$

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

$$T = 1/\nu$$

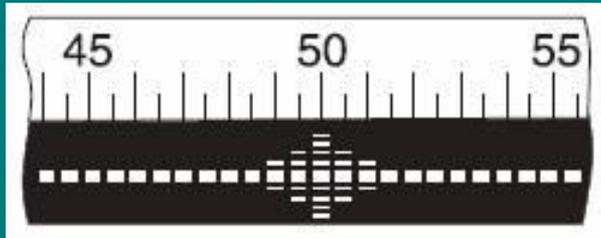
# Примеры различных частот вращения



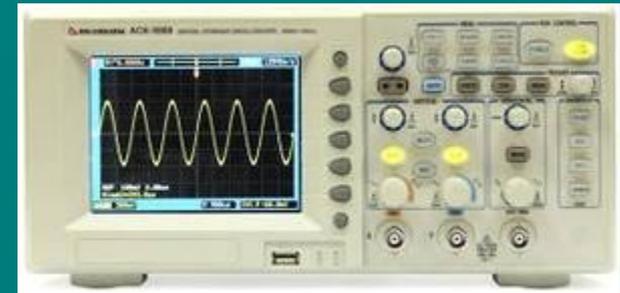
Ротор газовой турбины



Коленчатый вал



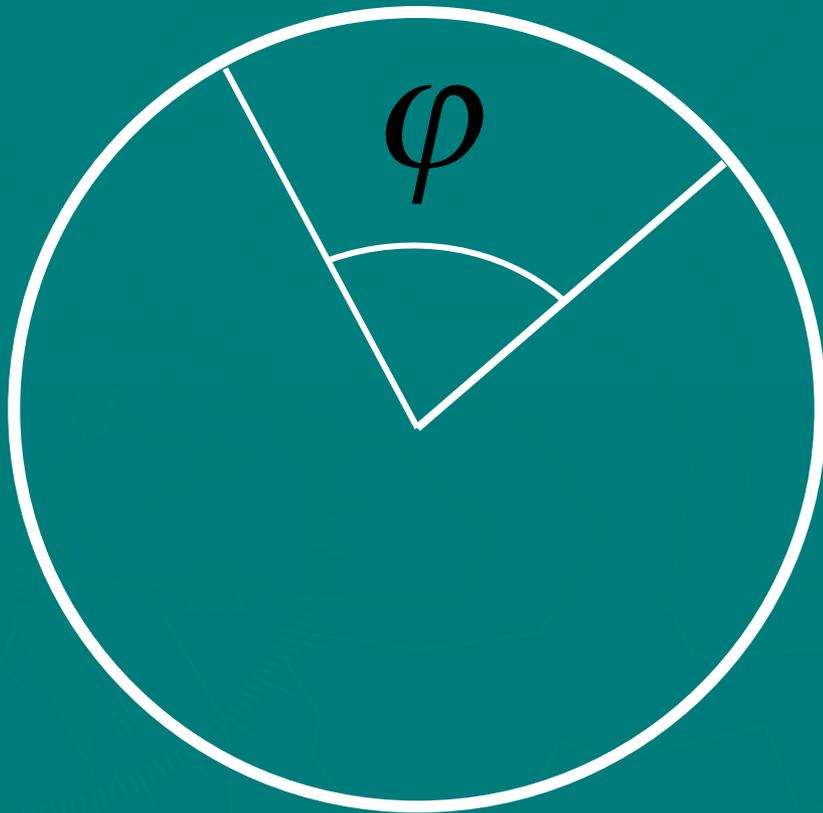
Простейший частотомер



Современный частотомер

$\varphi$  - угловое перемещение

$[\varphi] - \text{рад}$

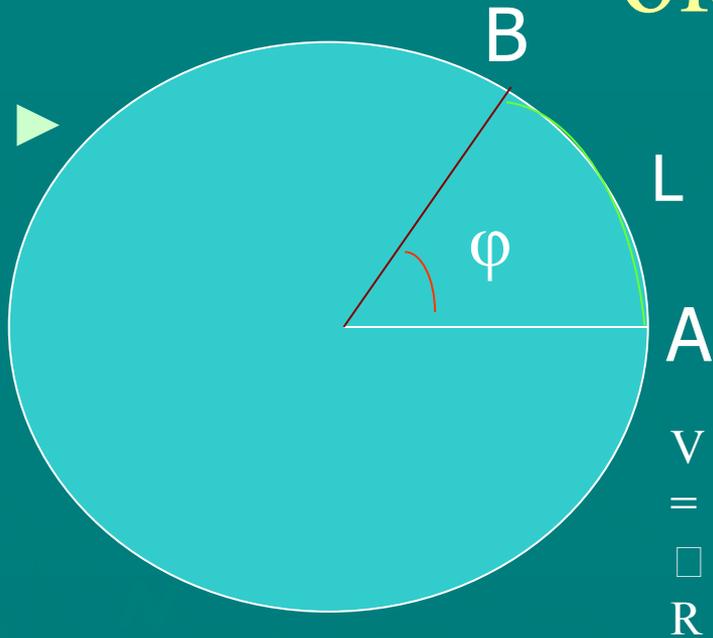


Радян – угол между двумя радиусами, длина дуги между которыми равна радиусу.

$$\varphi = 2\pi$$

за один период

# Скорости тела при движении по окружности



OA – радиус окружности – ( R ),  
AB – длина окружности ( L ),  
пройденная телом за время t,  
угол  $\varphi$  – угловое перемещение

$$v = \omega R$$

$$V = \omega R$$

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

$v$  - линейная скорость;

$\omega$  - угловая скорость

$$a = \omega^2 R$$

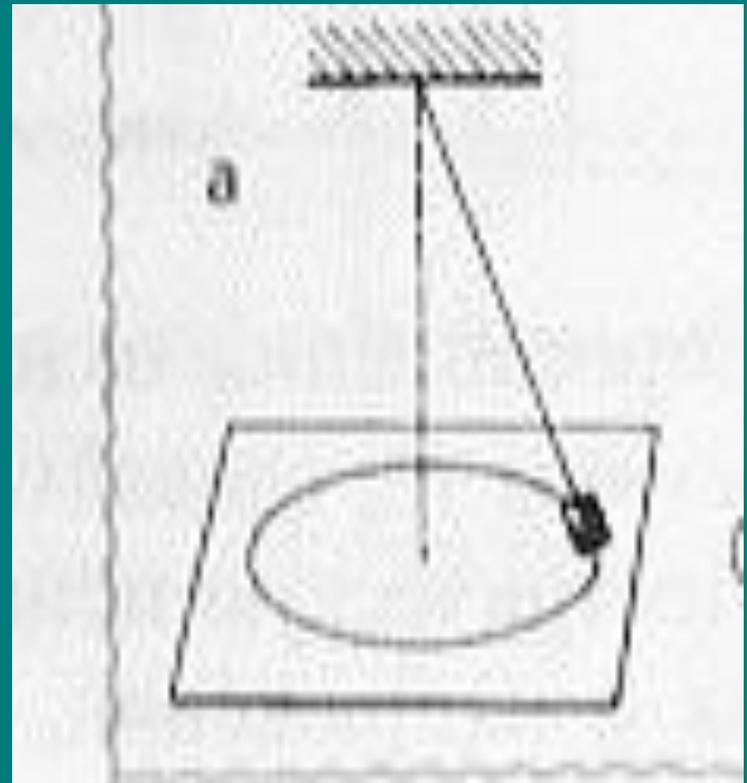
$$\vartheta = \frac{L}{t}$$

# Вопросы для закрепления

- Как можно описать криволинейное движение?
- Что называется периодом? Частотой?
- Как связаны между собой эти величины?
- В каких единицах измеряется период? Частота?
- Как можно определить период? Частоту?
- Почему движение по окружности является ускоренным движением?
- Как направлено центростремительное ускорение?
- Что надо знать для определения центростремительного ускорения?

# Экспериментальная работа

Измерьте период, частоту и угловую скорость тела, подвешенного на нити и вращающегося в горизонтальной плоскости. На партах у вас имеются: нить, тело (бусинка или пуговица), секундомер. Тело вращайте равномерно; измерьте время 10 вращений.



# Тестирование

## Тест 1.

1. Примером криволинейного движения являются...
  - а) падение камня;
  - б) поворот машины на право;
  - в) бег спринтера на 100 – метровке.
2. Минутная стрелка часов делает один полный оборот. Чему равен период обращения?
  - а) 60 с;
  - б)  $1/3600$  с;
  - в) 3600 с.
3. Колесо велосипеда делает один оборот за 4 с. Определите частоту вращения.
  - а)  $0,25$  1/с;
  - б) 4 1/с;
  - в) 2 1/с.
4. Винт моторной лодки делает 25 оборотов за 1 с. Чему равна угловая скорость винта?
  - а) 25 рад/с;
  - б)  $1/25$  рад/с;
  - в) 50 рад/с.
5. Определите частоту вращения сверла электрической дрели, если его угловая скорость равна 400 рад/с.
  - а) 800 1/с;
  - б) 400 1/с;
  - в) 200 1/с

## Тест 2

1. Примером криволинейного движения является...
  - а) движение лифта;
  - б) прыжок лыжника с трамплина;
  - в) падение шишки с нижней ветки ели в безветренную погоду.
2. Секундная стрелка часов делает один полный оборот. Чему равна частота её обращения?
  - а)  $1/60$  с;
  - б) 60 с;
  - в) 1 с.
3. Колесо машины делает 20 оборотов за 10 с. Определите период обращения колеса?
  - а) 5 с;
  - б) 10 с;
  - в) 0,5 с.
4. Ротор мощной паровой турбины делает 50 оборотов за 1 с. Вычислите угловую скорость.
  - а) 50 рад/с;
  - б)  $50$  рад/с;
  - в) 10 рад/с.
5. Определите период обращения звёздочки велосипеда, если угловая скорость равна:
  - а) 1 с;
  - б) 2 с;
  - в) 0,5 с.

# Проверка тестовой работы

▶ Тест №1

▶ Ответы: б, в, а, в, в

▶ Тест №2

▶ Ответы: б, а, в, в, б

# Подведение итогов

Домашнее задание:

§ 18, 19, вопросы к §§, упр.17, (устно)

Благодарю за работу