

Равномерное движение точки по окружности.

## **Ответить на вопросы**

**Какое движение называют свободным падением?**

**Что доказывает опыт с трубкой Ньютона?**

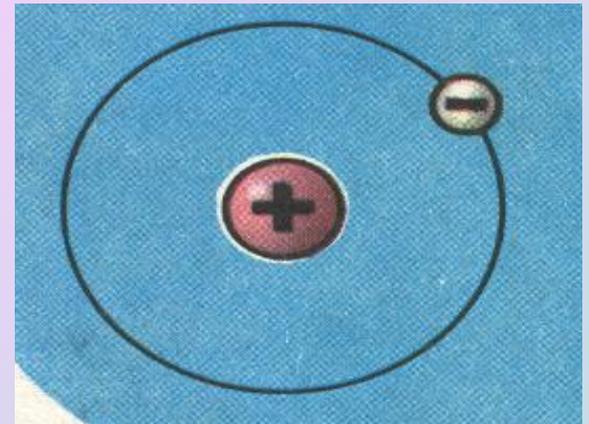
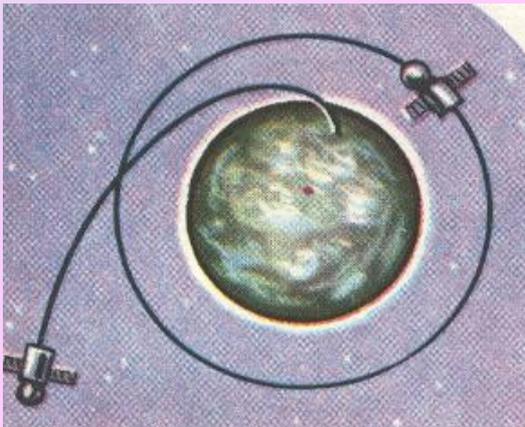
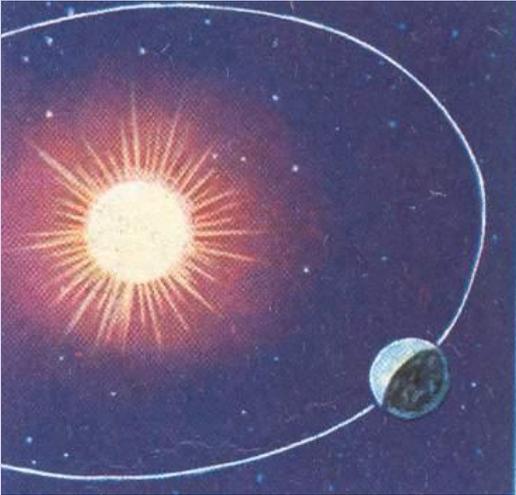
**Чему равно численное значение ускорения свободного падения?**

**По каким формулам можно определить скорость и перемещение при свободном падении?**

## Решение задач

1. Какую начальную скорость надо сообщить камню при бросании его вертикально вниз с моста высотой 20 м, чтобы он достиг поверхности воды через 1 с?
2. В трубке с воздухом при атмосферном давлении на одной и той же высоте находятся дробинка, пробка и птичье перо. Какое из этих тел быстрее достигнет дна трубки при падении?
  - а) дробинка
  - б) пробка
  - в) птичье перо
  - г) все тела достигнут дна одновременно.

# Примеры:



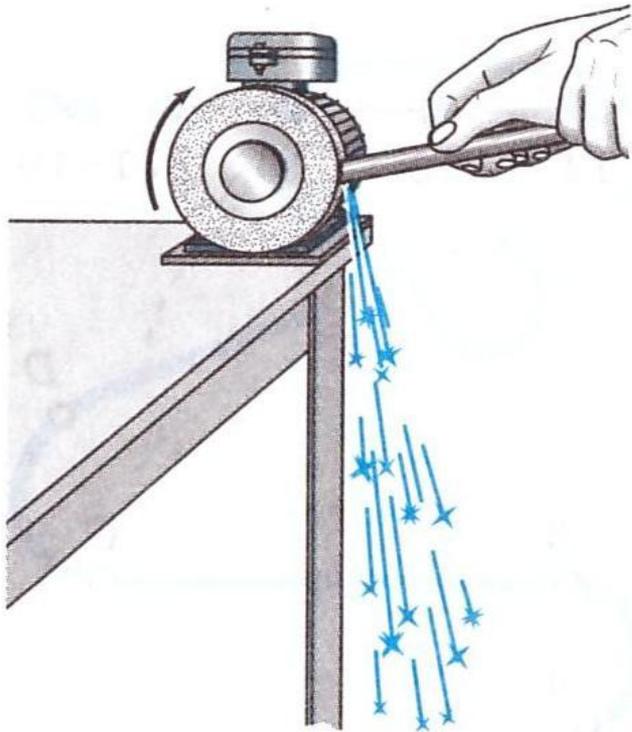


Рис. 38

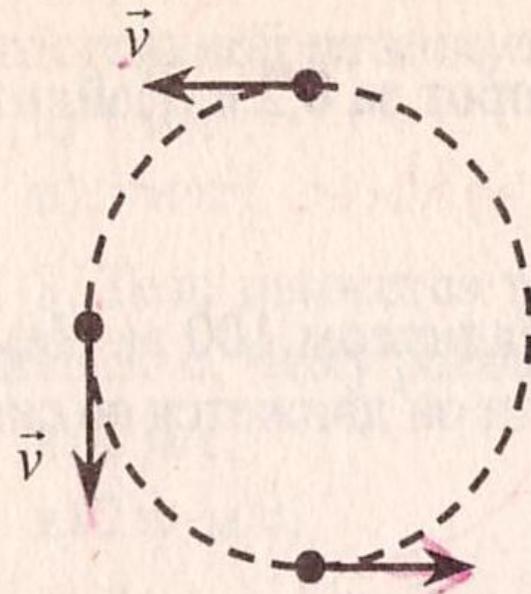
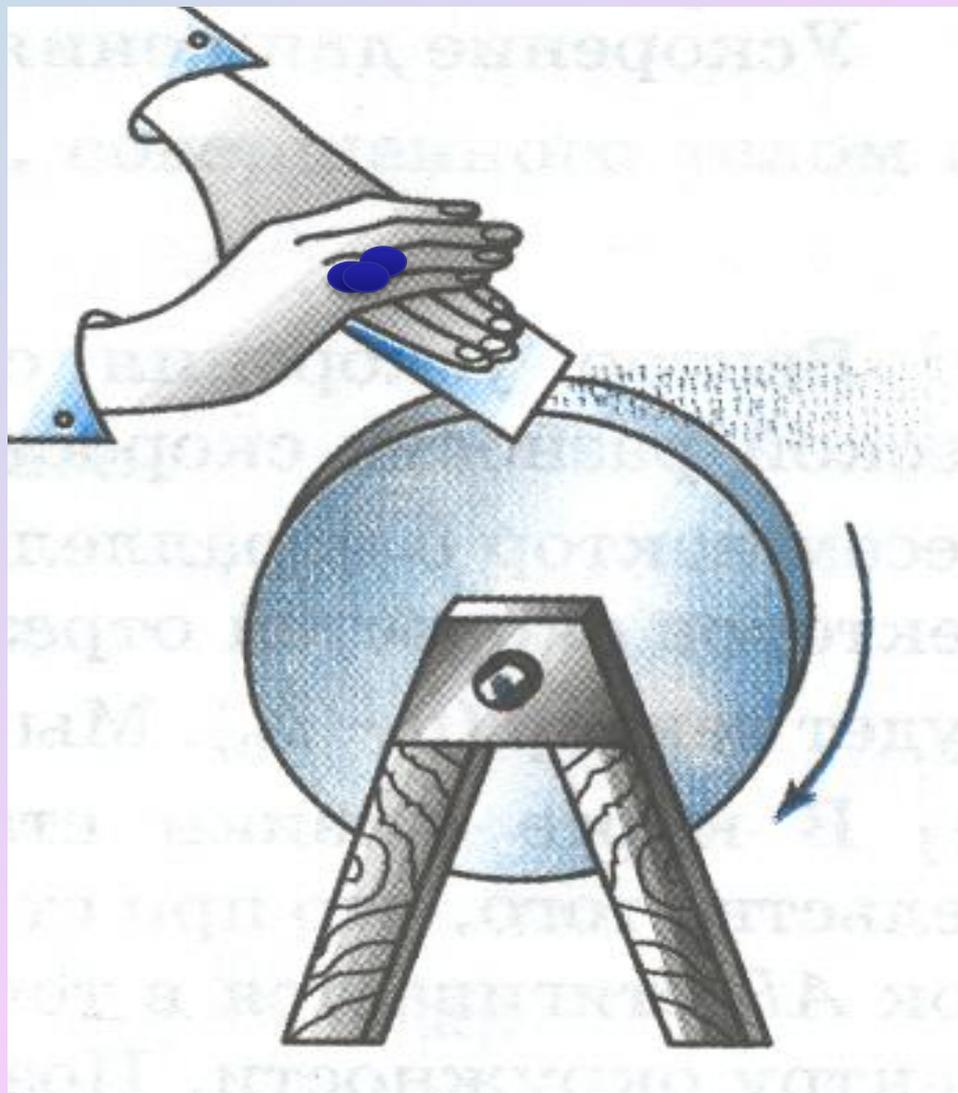


Рис. 36

Мгновенная скорость тела в любой точке траектории направлена по касательной к траектории в этой точке.

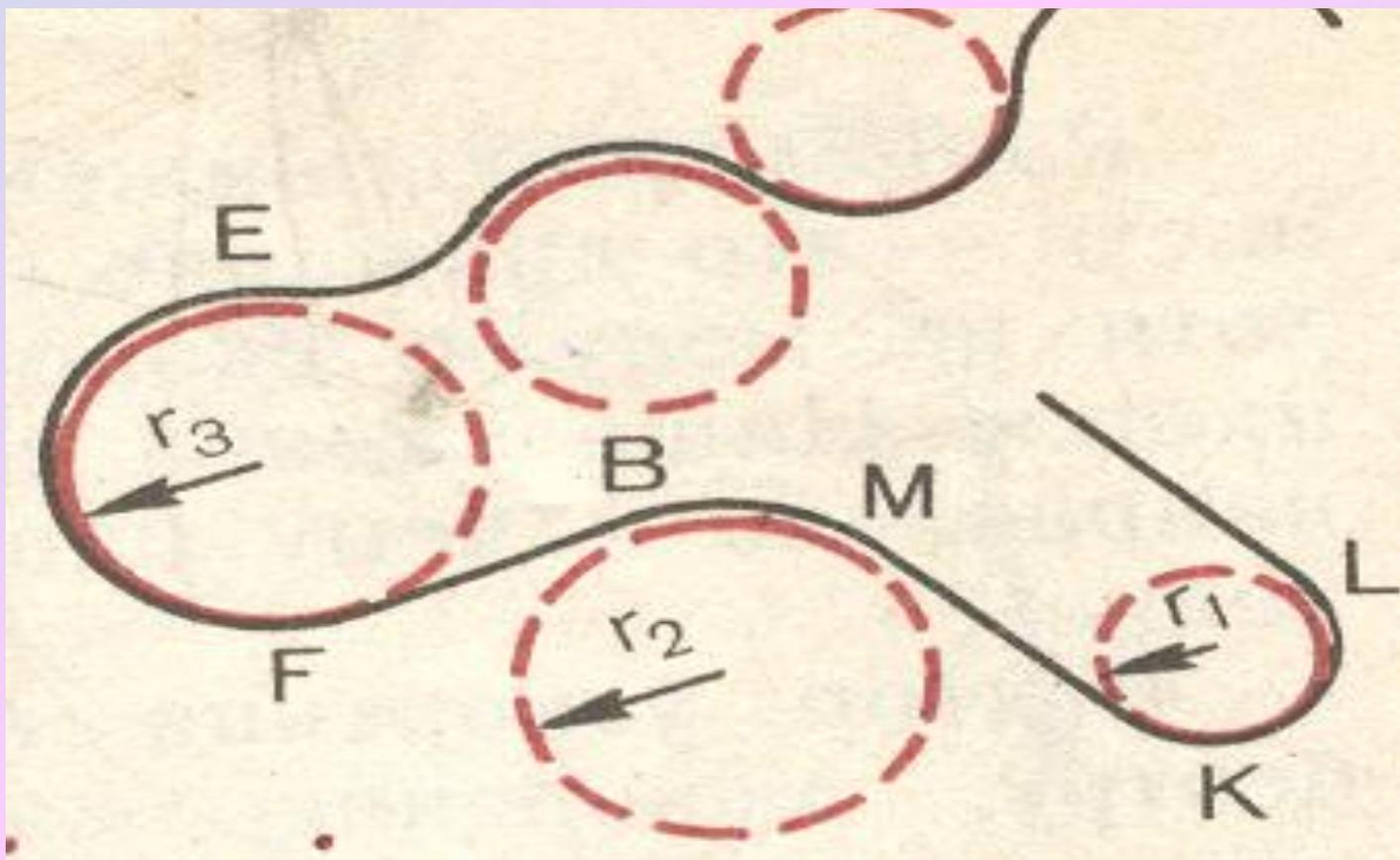


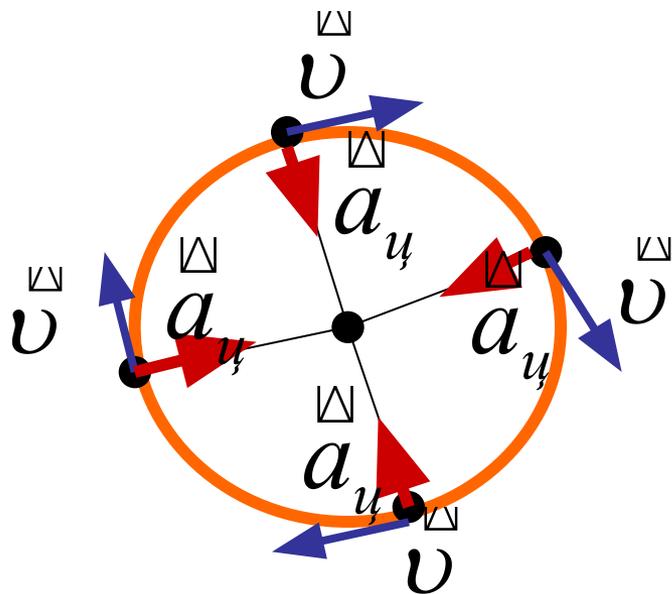
При криволинейном движении меняется:

- 1). Координаты  $X$  и  $Y$ .
- 2). Направление движение.
- 3). Направление и модуль скорости и ускорения.

**Криволинейное движение** – это всегда движение с ускорением, даже если по модулю скорость не меняется.

Любую кривую можно всегда представить как совокупность дуг окружностей различных радиусов.





В любой точке траектории:

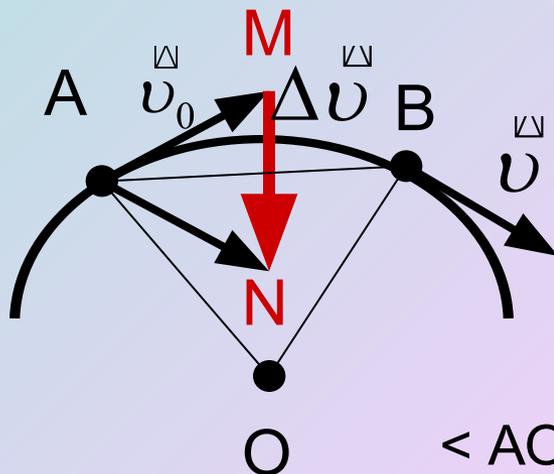
$$\vec{a}_c \perp \vec{v}$$



При равномерном движении по окружности его ускорение во всех точках окружности устремлено к центру – **центростремительное ускорение.**

$\vec{a}_c$  - центростремительное ускорение

Найдём модуль ускорения:



Рассмотрим  $\triangle AOB$  и  $\triangle AMN$

$\triangle AOB$  – равнобедренный, т.к.  $OA=OB=R$

$\triangle AMN$  – равнобедренный, т.к.  $v_0 = v$

$\angle AOB = \angle MAN$ , т.к. они образованы взаимно  $\perp$  сторонами:  $v_0 \perp OA$        $v \perp OB$

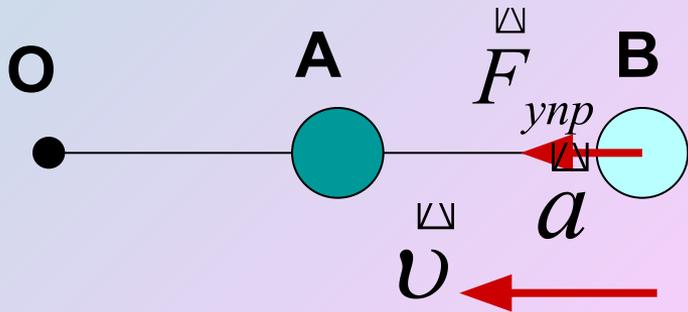
$\Rightarrow \triangle AOB$  подобен  $\triangle AMN \Rightarrow \frac{\Delta v}{AB} = \frac{v}{R}$  но т.к.  $AB = l = vt$

$$\frac{\Delta v}{vt} = \frac{v}{R} \quad \text{или} \quad \frac{\Delta v}{t} = \frac{v^2}{R} \quad \Rightarrow \quad a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$$

Т. к.  $v = \text{const}$  и  $R = \text{const}$  то  $a = \text{const}$

# Механическое движение

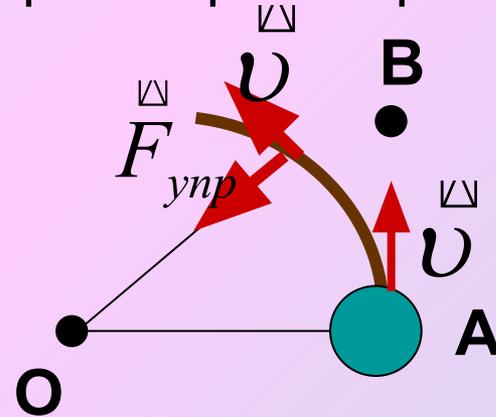
**Прямолинейное**  
(Траектория – прямая)



**Условие прямолинейного движения:**

Скорость тела и действующая на тело сила направлена вдоль одной прямой.

**Криволинейное**  
(Траектория – кривая)



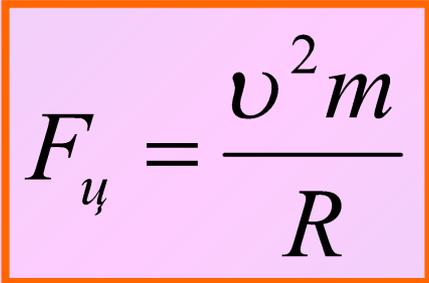
**Условие криволинейного движения:**

Скорость и действующая на тело сила, должны быть направлены вдоль пересекающихся прямых.

По II З.Н.  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \Rightarrow$  

Сила, под действием которой тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью в каждой точке направлена по радиусу к центру окружности – **сила центростремительная.**

$$F_{ц} = ma = \frac{v^2 m}{R}$$


$$F_{ц} = \frac{v^2 m}{R}$$

Центростремительная  
сила

# ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Угловое перемещение  $\varphi$
2. Период обращения  $T$
3. Частота обращения  $\nu$
4. Линейная скорость  $v$
5. Угловая скорость (циклическая частота).  $\omega$
6. Центробежное ускорение

## Закрепление пройденного:

- 1) С какой линейной скоростью волк бросил шляпу, если 14 витков веревки радиусом 0,2 м размотались за 2 секунды?
- 2) С какой линейной скоростью должна скакать лошадь, чтобы один круг по арене диаметром 13 м она проскакала за 9,8 секунды?
- 3) С какой минимальной скоростью должен двигаться самолет аттракциона, чтобы центробежная сила еще удерживала зайца в кабине? Самолет движется по окружности радиусом 10 м.