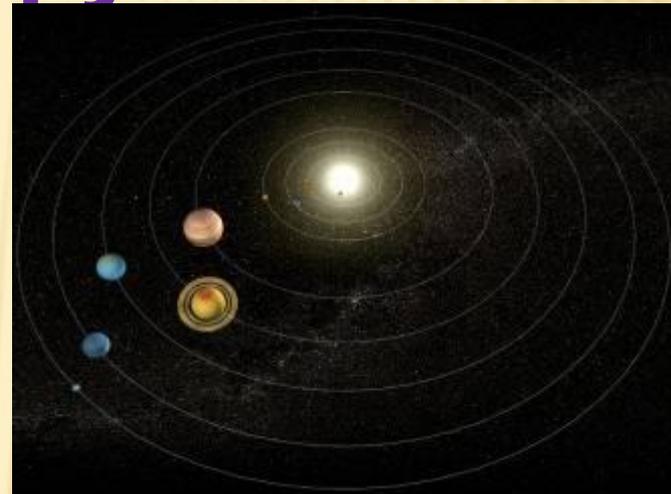
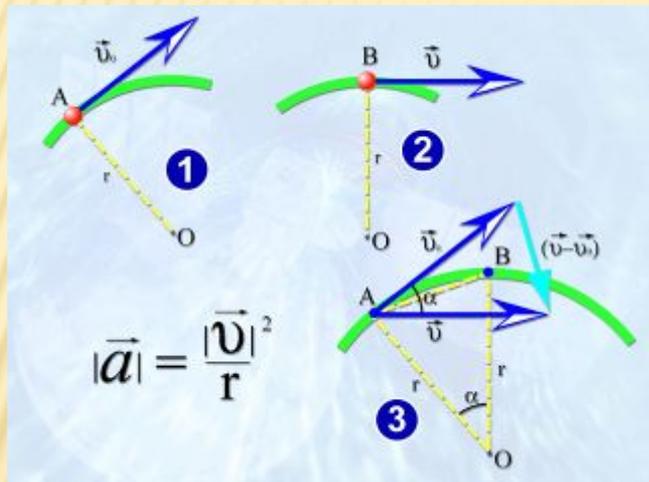


□ Движение по окружности



ВИДЕОРОЛИК

Вращение

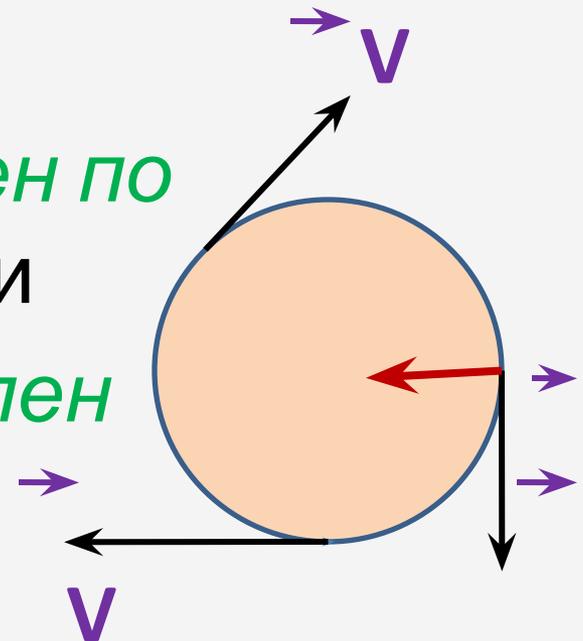
ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

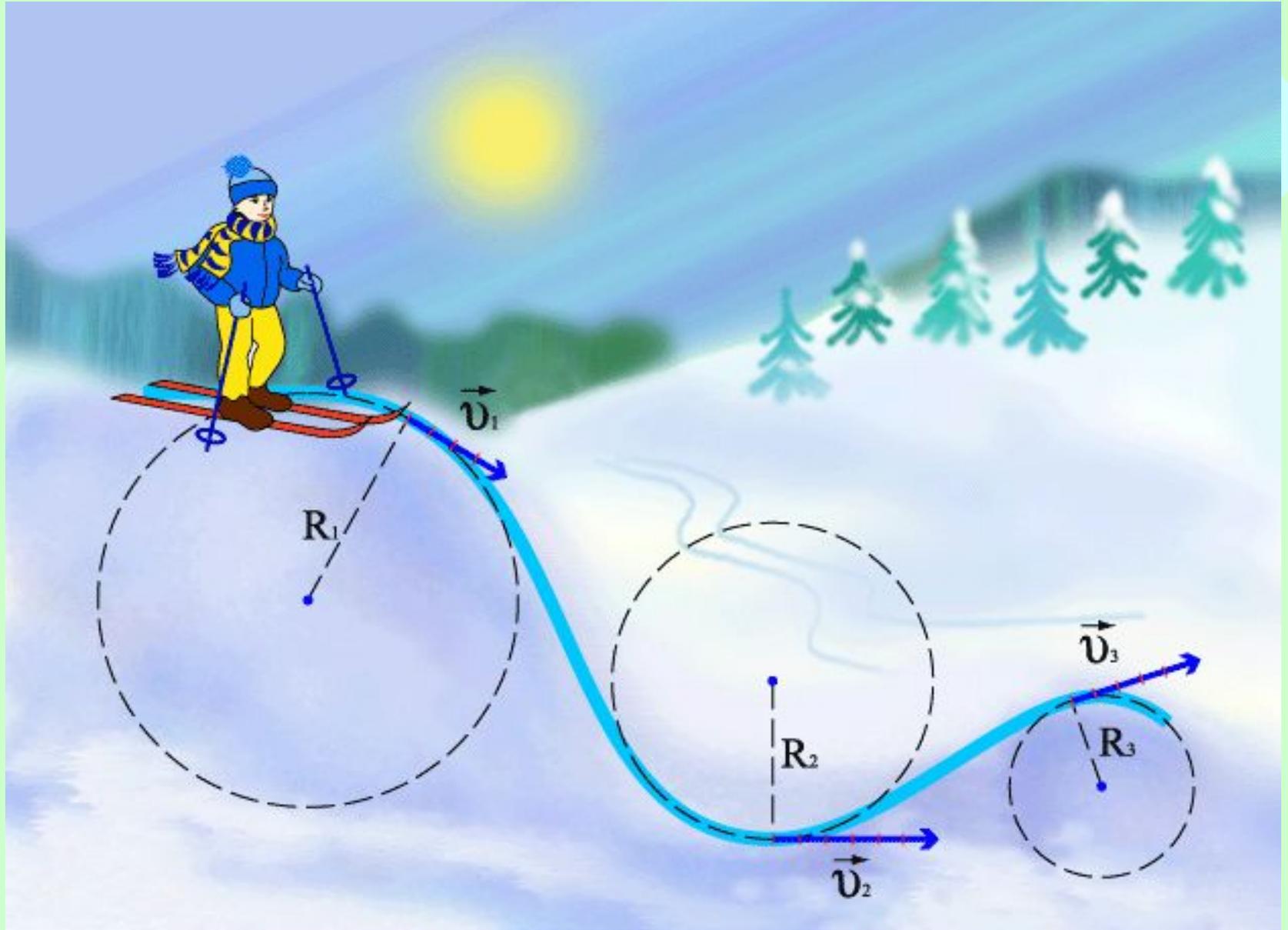
- движение *криволинейное*, так как траекторией является окружность.
- движение *равномерное*, так как модуль скорости не меняется
- вектор скорости *направлен по касательной* к окружности
- вектор ускорения *направлен*

a

к центру окружности

v





**Равномерное движение по окружности-
частный случай криволинейного движения**

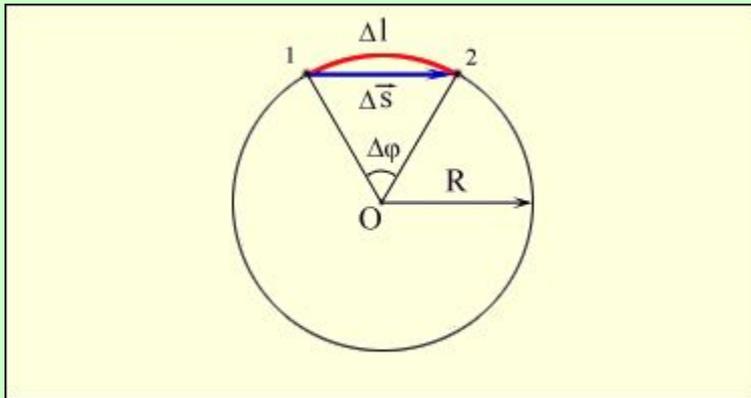
**Примеры
движения
по окружности**

Микромир

Макромир

Мегамир

Характеристики криволинейного ДВИЖЕНИЯ.



угол поворота

$\Delta\varphi$ или α

период вращения

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

частота вращения

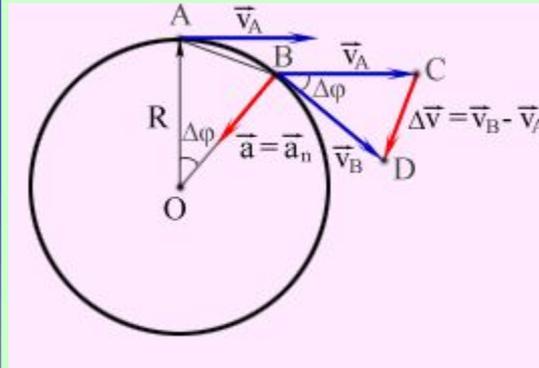
$$\nu = \frac{N}{t}$$

Связь между периодом и частотой вращения:

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

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

Скорость движения.



угловая скорость

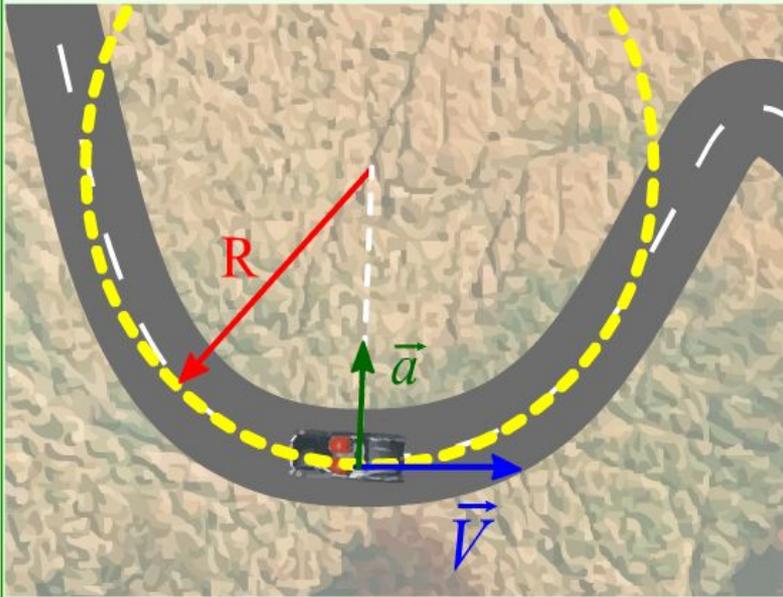
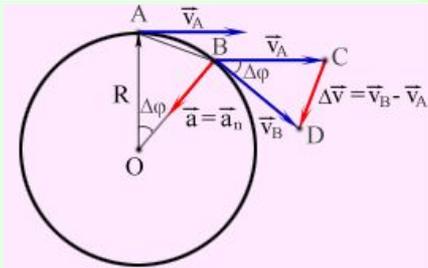
$$\omega = \frac{\alpha}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$$

линейная скорость

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R\nu$$

Центростремительное ускорение.

$$a = \frac{V^2}{R}$$



a - ускорение тела, равномерно движущегося по окружности [м/с²]

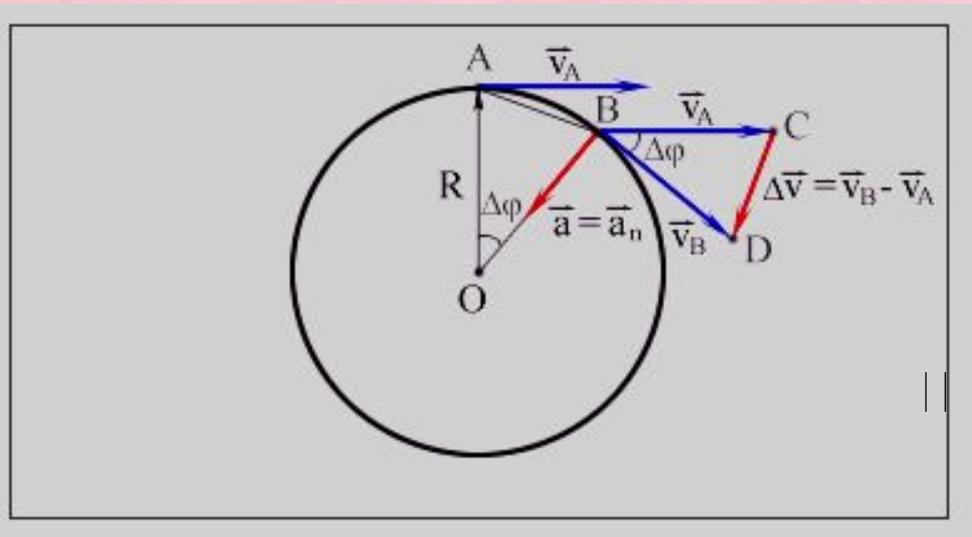
V - скорость равномерного движения тела по окружности [м/с]

R - радиус окружности [м]

$$a_u = \frac{v^2}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = 4\pi^2 v^2 R$$



Найдем модуль и направление вектора ускорения при равномерном движении точки по окружности



Рассмотрим ΔAOB и ΔCBD

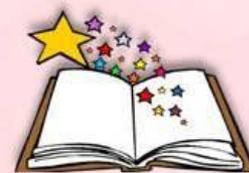
Эти треугольники подобны как равнобедренные с равными углами при вершинах.

Следовательно, $\frac{|\Delta v|}{v} = \frac{|\Delta r|}{R} \quad | \quad : \Delta t$

$$\frac{1}{v} \cdot \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|\Delta r|}{\Delta t} \cdot \frac{1}{R} \quad | \quad \cdot v$$

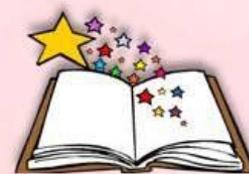
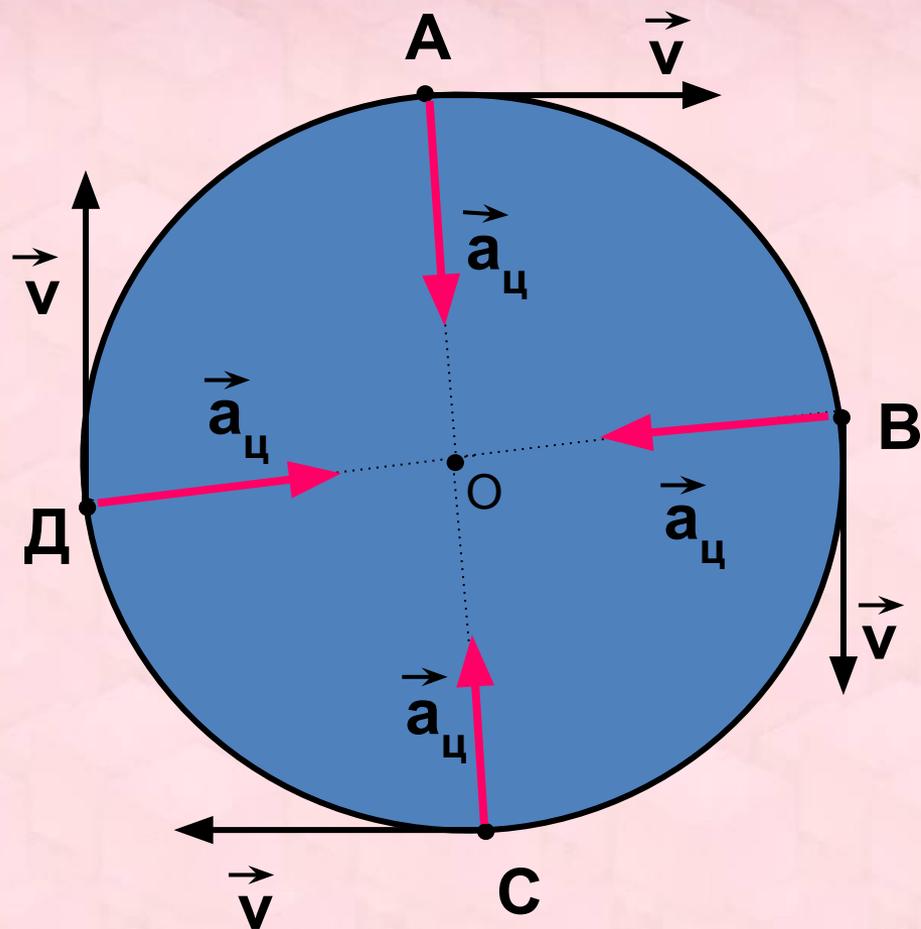
$$\frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{v}{R} \cdot \frac{|\Delta r|}{\Delta t} \quad \text{Но} \quad \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = a_{cp} \quad \text{и} \quad \frac{|\Delta r|}{\Delta t} = v_{cp}$$

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





Центростремительное ускорение в любой точке направлено к центру по радиусу окружности



ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ

Величина	Обоз н	Единиц а	Формула
Период - время совершения одного оборота	T	с	$T = \frac{t}{N}$ $T = \frac{1}{\nu}$
Частота - количество оборотов в единицу времени	ν	с^{-1}	$\nu = \frac{N}{t}$ $\nu = \frac{1}{T}$
Линейная скорость	V	м/с	$V = \frac{2\pi R}{T}$
Угловая скорость	ω	рад/с	$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$
Ускорение	a	м/с²	$a = \frac{V^2}{R}$

Шар, вращающийся на нити длиной 80см, совершил за одну минуту 150 оборотов. Определить все параметры вращательного движения

Дано:

СИ

$$R=80\text{см}$$

$$=0,8\text{м}$$

$$t = 1\text{МИН}$$

$$=60\text{с}$$

$$N = 150$$

$$v, T, a, \nu, \omega - ?$$

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

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

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$V = \frac{2\pi R}{T}$$

$$a = \frac{V^2}{R}$$

Решение

$$T = 60:150 = 0,4\text{с}$$

$$\nu = 1:0,4 = 2,5\text{с}^{-1}$$

$$\omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 2,5 = 15,7\text{рад/с}$$

$$V = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,8:0,4 = 12,56\text{м/с}$$

$$a = (12,56)^2:0,8 = 197\text{м/с}^2$$

Ответ:

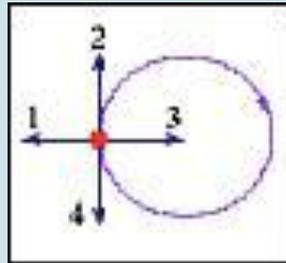
ВОПРОСЫ

- 1. Как направлен вектор скорости?
- 2. Как направлен вектор ускорения?
- 3. Какой угол между скоростью и ускорением?
- 4. По какой формуле рассчитывается ускорение?
- 5. Какие параметры описывают движение?
- 6. Что называется периодом?
- 7. Что называется частотой?
- 8. В каких единицах измеряется угловая скорость?
- 9. Чему равно перемещение тела за период?
- 10. Как изменится ускорение, если радиус увеличить в 2 раза?

ВЫПОЛНИТЬ ТЕСТ

ВАРИАНТ 1

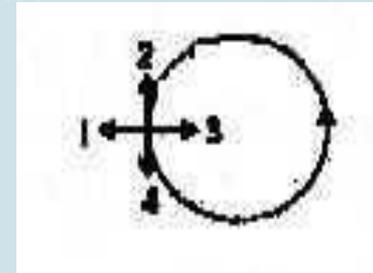
1. Тело движется равномерно по окружности в направлении часовой стрелки. Как направлен вектор ускорения при таком движении?



- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

ВАРИАНТ 2

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



- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

2. Автомобиль движется на повороте по круговой траектории радиусом 50 м с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Каково ускорение автомобиля?

- а) 1 м/с^2
- б) 2 м/с^2
- в) 5 м/с^2
- г) 0

2. Скорость крайних точек точильного круга радиусом 10 см равна 60 м/с. Чему равно их центростремительное ускорение?

- а) 6 м/с^2 ;
- б) 360 м/с^2 ;
- в) 3600 м/с^2 ;
- г) 36000 м/с^2 .

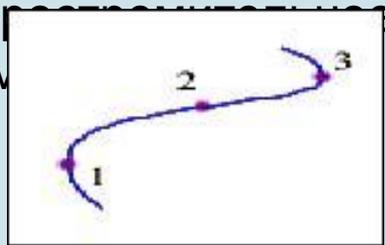
ВАРИАНТ 1

3. Тело движется по окружности радиусом 10 м. Период его вращения равен 20с. Чему равна скорость тела?
а) 2 м/с ; б) 3,1 м/с; в) 6,2 м/с; г) 200 м/с

4. Тело движется по окружности радиусом 5м со скоростью 20 м/с. Чему равна частота вращения? ⁻¹
а) 200 с ; б) 4 с ; в) 0,25 с ; г) 0,64 с

5. Автомобиль движется с постоянной по модулю скоростью по траектории. В какой из указанных точек траектории центростремительное ускорение минимально?

- а) 1;
б) 2;
в) 3
г) во всех точках одинаково.

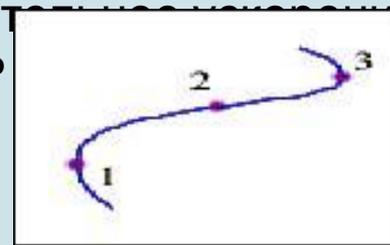
**ВАРИАНТ 2**

3. Тело движется по окружности радиусом 5м. Период его вращения равен 10 с. Чему равна скорость тела?
а) 2 м/с ; б) 3,1 м/с; в) 6,2 м/с; г) 50 м/с

4. Тело движется по окружности радиусом 3м со скоростью 12 м/с. Чему равна частота вращения? ⁻¹
а) 200 с ; б) 4 с ; в) 0,25 с ; г) 0,64 с

5. Автомобиль движется с постоянной по модулю скоростью по траектории. В какой из указанных точек траектории центростремительное ускорение максимально?

- а) 1;
б) 2;
в) 3
г) во всех точках одинаково.



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

§ 19 – 21

Выучить формулы и определения