

Равномерное движение по окружности

Равномерное движение по окружности - это такое движение при котором материальная точка за равные промежутки времени проходит равные по длине дуги окружности.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Период обращения

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

Время одного оборота по окружности называется периодом вращения T

Частота обращения

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

N - число оборотов, совершаемых за время t .

Единица частоты обращения - 1 оборот в секунду (1 с^{-1})

1

2

3

4

5

6

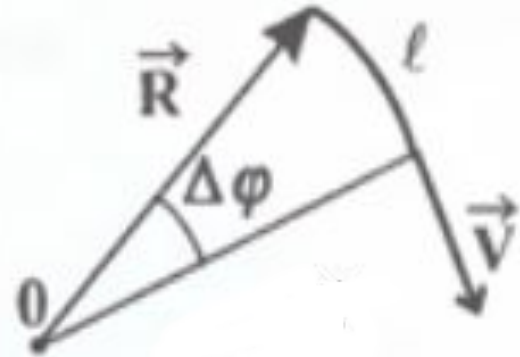
7

8

9

10

Угловая скорость



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

Угловая скорость равна отношению угла поворота радиуса, соединяющего центр кривизны траектории с движущейся точкой, ко времени поворота

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Модуль вектора линейной скорости равен:

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

отношению длины дуги, пройденной точкой, к промежутку времени, в течение которого точка прошла это расстояние;

$$v = \omega R$$

произведению угловой скорости на радиус окружности

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Модуль вектора центростремительного ускорения равен:

$$a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R},$$

отношению квадрата модуля линейной скорости к радиусу окружности

$$a_{\text{цс}} = v\omega,$$

произведению модуля линейной скорости на угловую скорость;

$$a_{\text{цс}} = \omega^2 R,$$

произведению квадрата угловой скорости на радиус окружности

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Задача. Какова линейная скорость точек на ободу колеса паровой турбины с диаметром колеса 1 м и частотой вращения 300 об/мин?

Показать
решение

Дано: $D = 1$ м, $\nu = 300$ об/мин, $v = ?$

Решение задачи: $v = \omega R = \frac{\omega D}{2}$

Теперь необходимо определить угловую скорость ω .

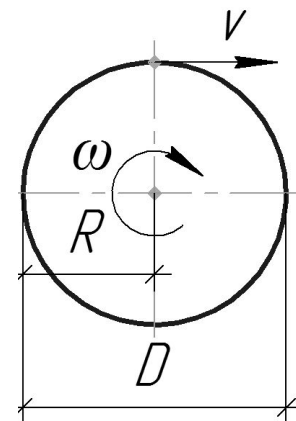
$$\omega = 2\pi\nu$$

Подставим её в первую формулу, тогда получим ответ в общем виде.

$$v = \frac{2\pi\nu D}{2} = \pi\nu D \quad 300 \text{ [1/мин]} = \frac{300}{60} \text{ [1/с]} = 5 \text{ [1/с]}$$

$$v = 3,14 \cdot 5 \cdot 1 = 15,7 \text{ м/с} = 942 \text{ м/мин}$$

Ответ: 942 м/мин.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Задача. Во сколько раз изменится центростремительное ускорение тела, если оно будет двигаться равномерно по окружности вдвое большего радиуса с той же угловой скоростью?

Показать решение

Дано: $R_2 = 2R_1$, $\omega_1 = \omega_2$, $\frac{a_{ц2}}{a_{ц1}} = ?$

Решение задачи:

центростремительное ускорение $a_{ц}$ связано с угловой скоростью ω и радиусом R формулой:

$$a_{ц} = \omega^2 R$$

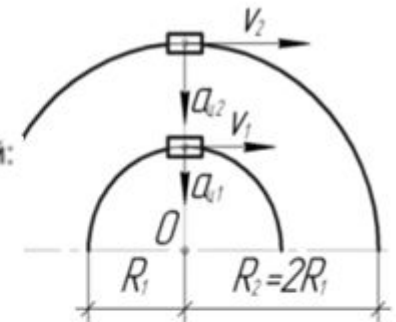
Тогда:

$$\frac{a_{ц2}}{a_{ц1}} = \frac{\omega_2^2 R_2}{\omega_1^2 R_1}$$

Так как по условию их угловые скорости равны, а радиус R_2 в два раза больше R_1 , то:

$$\frac{a_{ц2}}{a_{ц1}} = \frac{\omega_1^2 \cdot 2R_1}{\omega_1^2 R_1} = 2$$

Ответ: увеличится в 2 раза.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Задача. Угловая скорость лопастей вентилятора 20π рад/с. Найти число оборотов за 30 мин.

Показать решение

Дано: $\omega = 20\pi$ рад/с, $t = 30$ мин, N —?

Решение задачи: Искомое число оборотов N

найдем через период T , который равен отношению времени вращения t к числу оборотов N .

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

Угловая скорость и период связаны между собой следующей формулой:

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

Подставим это выражение в самую первую формулу.

$$N = \frac{\omega t}{2\pi}$$

Перед тем как подставлять числа в формулу, необходимо перевести время в систему СИ.

$$30 \text{ мин} = 30 \cdot 60 \text{ с} = 1800 \text{ с}$$

В итоге, число оборотов за 30 мин равно:

$$N = \frac{20\pi \cdot 1800}{2\pi} = 18000$$

Ответ: 18000.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

1 Вариант

1. Угловая скорость лопастей вентилятора 20π рад/с. Найти число оборотов за 30 мин.
2. Частота вращения воздушного винта самолета 1500 об/мин. Сколько оборотов сделает винт на пути 90 км при скорости полета 180 км/ч

2 Вариант

1. На повороте вагон трамвая движется с постоянной по модулю скоростью 5 м/с. Чему равно его центростремительное ускорение, если радиус закругления пути 50 м.
2. Тепловоз движется со скоростью 60 км/ч. Сколько оборотов в секунду делают его колеса, если их радиус 50 см?

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

ОТВЕТЫ

1 Вариант

1. 18000.

2. 45000

2 Вариант

1. 0,5 м/с².

2. 5,31 [1/с]

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Показать
решение

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10