

1.6. Вращательное движение

1.6.1. Корабль-спутник «Восток-5» с космонавтом Николаевым на борту совершил $N = 64$ оборота вокруг Земли за $t = 95$ ч. Определите период обращения спутника и угловую скорость его движения.

1.6.2. Частота вращения воздушного винта самолета $n = 1500$ об/мин. Сколько оборотов сделает винт на пути $l = 90$ км при скорости полета $v = 180$ км/ч?

1.6.3. Ось с двумя дисками, расположенными на расстоянии $l = 0,6$ м друг от друга, вращается с частотой $n = 1500$ об/мин. Пуля, летящая вдоль оси (рис. 1.6.1), пробивает оба диска; при этом отверстие во втором диске смещено относительно отверстия в первом на угол $\varphi = 6,28^\circ$. Найдите скорость пули.

1.6.4. Две точки M и K движутся по окружности (рис. 1.6.2) с постоянными угловыми скоростями $\omega_M = 0,4$ рад/с, $\omega_K = 0,1$ рад/с. В начальный момент времени угол между радиусами точек $\varphi = \pi/2$. В какие моменты времени точки будут встречаться?

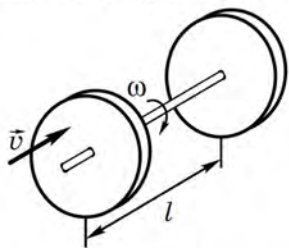


Рис. 1.6.1

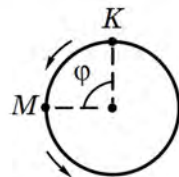


Рис. 1.6.2

1.6.5. Две точки равномерно движутся по окружности. Первая точка движется по часовой стрелке, делая один оборот за $T = 5$ с, вторая движется против часовой стрелки и частота ее обращения $n = 0,6$ об/с. Сколько раз они встретятся за $t = 20$ с движения?

1.6.6. Сколько раз за сутки встречаются часовая и минутная стрелки часов? Период вращения часовой стрелки $T_ч = 12$ ч, минутной стрелки $T_м = 1$ ч.

1.6.7. При увеличении в $n = 4$ раза радиуса круговой орбиты искусственного спутника планеты период его обращения увеличивается в $k = 8$ раз. Во сколько раз и как изменяется скорость движения спутника по орбите?

1.6.8. Первая в мире орбитальная космическая станция, образованная в результате стыковки космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5», имела период обращения $T = 88,85$ мин и среднюю высоту над поверхностью Земли $h = 230$ км (считаем орбиту круговой). Найдите среднюю скорость движения станции.

1.6.9. Малый шкив ременной передачи имеет радиус $R_1 = 12$ см и вращается с частотой $n_1 = 320$ об/мин. Найдите частоту вращения большого шкива, радиус которого $R_2 = 24$ см, а также линейную скорость точек ремня шкива, который движется без проскальзывания.

1.6.10. Диск равномерно вращается относительно оси, проходящей через его центр и ему перпендикулярной. Линейная скорость края диска $v_1 = 40$ м/с. У точек, расположенных на расстоянии $l = 10$ см ближе к оси, скорость $v_2 = 30$ см/с. Найдите радиус диска.

Ответы:

$$1.6.1. T = \frac{t}{N} = 89 \text{ мин};$$

$$\omega = \frac{2\pi N}{t} = 0,001 \text{ рад/с.}$$

$$1.6.2. N = n \frac{l}{v} = 45 \text{ 000.}$$

$$1.6.3. v = \frac{2\pi l n \varphi}{\varphi} = 859,5 \text{ м/с.}$$

$$1.6.4. t = \frac{2\pi(n+1) - \varphi}{\omega_M - \omega_K}, \text{ где } n = 0, 1, 2, \dots; t_1 = 15,7 \text{ с}; t_2 = 36,6 \text{ с}, \dots$$

$$1.6.5. N = \frac{t(1+nt)}{T} = 16.$$

$$1.6.6. N = \frac{t(T_ч + T_м)}{T_ч T_м} = 26 \text{ раз, не}$$

считая того раза, когда стрелки часов могут быть вместе в начальный момент времени.

$$1.6.7. \text{ Уменьшится в } \frac{k}{n} = 2 \text{ раза.}$$

$$1.6.8. v = \frac{2\pi(R_3 + h)}{T} = 7538 \text{ м/с.}$$

$$1.6.9. n_2 = n_1 \frac{R_1}{R_2} = 160 \text{ об/мин};$$

$$v = 2\pi n_1 R_1 = 4 \text{ м/с.}$$

$$1.6.10. R = \frac{l v_1}{v_1 - v_2} = 40 \text{ см.}$$