

## 1.6. Вращательное движение

• **1.6.21.** Определите вызванные суточным вращением Земли линейную скорость и центростремительное ускорение точек земной поверхности: на экваторе, на широте  $\varphi = 45^\circ$  и на полюсе.

**1.6.22.** Точка движется по окружности радиусом  $R = 0,5$  м. Определите ее перемещение за время, в течение которого она совершит: а) 1 оборот; б)  $\frac{1}{2}$  оборота; в)  $\frac{1}{4}$  оборота; г)  $\frac{1}{6}$  оборота.

**1.6.23.** Автомобиль движется по закругленному шоссе, имеющему радиус кривизны  $R = 40$  м. Закон движения автомобиля имеет вид  $s = 4 + 12t - 0,5t^2$ . Найдите: скорость автомобиля, его тангенциальное, нормальное и полное ускорения в момент времени  $t = 2$  с.

**1.6.24.** Материальная точка движется по окружности радиусом  $R = 1$  м. Пройденный путь зависит от времени по закону  $s = 2t$ . Найдите: а) линейную и угловую скорости точки; б) нормальное ускорение точки; в) число оборотов, которые она сделает за любые  $\Delta t = 10$  с движения.

**1.6.25.** По окружности радиусом  $R = 10$  м одновременно движутся две точки так, что законы их движения имеют вид:  $\varphi_1 = -2 + 2t$  и  $\varphi_2 = 3 - 4t$ .

1. Определите их относительную скорость в момент времени  $t_1 = 2$  с.

2. Найдите время между двумя последовательными встречами точек.

• **1.6.26.** Вал радиусом  $R = 5$  см начинает равноускоренно вращаться и за первые  $t = 10$  с совершает  $N = 50$  оборотов. Определите угловое ускорение, конечную скорость вала, тангенциальное ускорение, конечные нормальное ускорение и линейную скорость наиболее удаленной точки вала от оси вращения.

• **1.6.27.** Колесо вращается по закону:  $\varphi = 40 + 50t - 25t^2$ . Найдите число оборотов, которые сделает колесо до полной остановки, и путь, пройденный за это же время точкой колеса, лежащей на его ободе. Радиус колеса  $R = 0,5$  м.

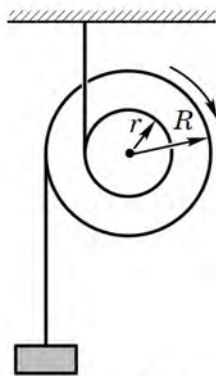


Рис. 1.6.11

• **1.6.28.** Точка начинает движение ( $v_0 = 0$ ) по окружности радиусом  $R = 40$  см с постоянным касательным ускорением  $a_\tau = 10$  см/с<sup>2</sup>. Спустя какое время после начала движения центростремительное ускорение будет в  $k = 4$  раза больше касательного? Каков будет угол между скоростью и полным ускорением в этот момент времени? Сколько оборотов сделает точка по окружности за это время?

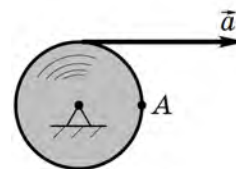


Рис. 1.6.12

**1.6.29.** Шкив радиусом  $R = 0,2$  м приводится во вращение с помощью веревки, намотанной на него (рис. 1.6.12). Конец веревки тянут с ускорением  $a = 1$  см/с<sup>2</sup>. Найдите: а) угловое ускорение шкива; б) угловую скорость шкива спустя  $\Delta t_1 = 10$  с после начала вращения; в) тангенциальное ускорение точки А. На какой угол повернется шкив спустя  $\Delta t_2 = 4$  с после начала вращения?

**1.6.30.** Скорость поступательного движения колеса, катящегося без проскальзывания по горизонтальной поверхности (рис. 1.6.13), изменяется со временем по закону  $v = 4 + 2t$ . Радиус колеса  $R = 0,5$  м.

1. Найдите скорости точек колеса А, В, С, D, лежащих на концах взаимно перпендикулярных диаметров, один из которых горизонтален, в момент времени  $t_1 = 0,5$  с.

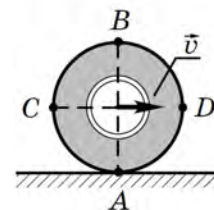


Рис. 1.6.13

2. Найдите угловую скорость вращения колеса в момент времени  $t_2 = 1$  с.

**Ответы:**

**1.6.22.**  $\Delta r = 2R \sin \frac{\alpha}{2}$ ; а) 0; б) 1 м;

в) 0,7 м; г) 0,5 м.

**1.6.23.**  $v = 12 - t = 10$  м/с;

$$a_{\tau} = -1 \text{ м/с}^2; a_n = \left( \frac{12 - t}{R} \right)^2 = 2,5 \text{ м/с}^2;$$

$$a = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2} \approx 3 \text{ м/с}^2.$$

**1.6.24.** а)  $v = 2$  м/с;  $\omega = 2$  рад/с;

б)  $a_n = 4$  м/с<sup>2</sup>; в)  $N = 3,2$  оборота.

**1.6.25.** 1)  $v = 56,6$  м/с; 2)  $t_2 = 1,05$  с.

**1.6.29.** а)  $\varepsilon = 0,05$  рад/с<sup>2</sup>; б)  $\omega = 0,5$  рад/с; в)  $a_{\tau} = 1$  см/с<sup>2</sup>. На угол  $\Delta\varphi = 0,4$  рад.

**1.6.30.** 1)  $v_A = 0$ ;  $v_B = 2(4 + 2t_1) = 10$  м/с;  $v_C = v_D = (4 + 2t_1)\sqrt{2} = 7$  м/с.

2)  $\omega = \frac{(4 + 2t_2)^2}{R} = 72$  рад/с.