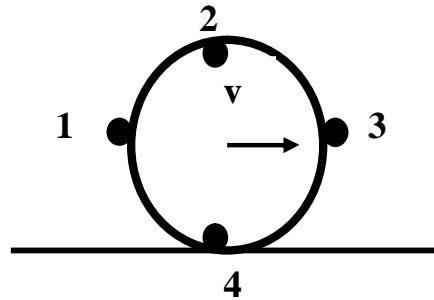


Кинематика вращательного движения

1. Шар массой $m=10$ кг и радиусом $R=20$ см вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Уравнение вращения шара имеет вид $\varphi(t)=A+Bt^2+Ct^3$, где $B=4$ рад/с², $C=-1$ рад/с³. Найти зависимость от времени момента сил M , действующих на шар. Определить момент сил M и момент импульса шара в момент времени $t=2$ с.
2. Однородный шар массы $m = 50$ г скатывается без скольжения с наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Найти кинетическую энергию шара через две секунды после начала движения.
3. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться вокруг вертикальной оси. На краю платформы стоит человек массой $m_1=60$ кг. С какой угловой скоростью будет вращаться платформа, если человек пойдет вдоль края платформы с постоянной скоростью $v=2.5$ м/с относительно платформы? На какой угол φ при этом повернется платформа, если обойдя ее человек вернется в исходную точку на платформе? Масса платформы $m_2=240$ кг., ее радиус $R=4$ м. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.
4. Маховик в виде тонкого диска массой $m=10$ кг и радиусом $R=20$ см вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_0=32$ рад/с вокруг оси, проходящей через его центр. Какую тормозящую силу надо приложить к ободу маховика, чтобы он остановился через 4 с? Какая при этом будет затрачена работа?
5. Точка движется по окружности радиусом $R=4$ м. начальная скорость точки $v_0=5$ м/с, тангенциальное ускорение $a_t=1$ м/с². Для момента времени $t=2$ с определить: 1) длину пути s , пройденного точкой; 2) модуль перемещения $|\Delta r|$; 3) среднюю путевую скорость $\langle v \rangle$; 4) модуль вектора средней скорости $|\langle \mathbf{v} \rangle|$ 5) полное ускорение точки. Для момента времени t показать на рисунке направление векторов скорости, тангенциального, нормального и полного ускорений, векторов перемещения Δr и средней скорости $\langle \mathbf{v} \rangle$.
6. По дуге окружности радиусом $R=10$ м движется точка. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки $a_n=5$ м/с²; а векторы полного и нормального ускорений образуют угол $\varphi=60^\circ$. Найти в этот момент времени скорость v и тангенциальное ускорение a_t точки. Для этого момента времени показать на рисунке направление векторов скорости, тангенциального, нормального и полного ускорений.
7. Велосипедное колесо вращается с частотой $n=5$ с⁻¹. Под действием сил трения оно остановилось через интервал времени $\Delta t=1$ мин. Определить угловое ускорение ϵ и число n оборотов, которое сделает колесо за это время. Чему равен момент сил трения на оси колеса N ? Масса колеса $m=0.5$ кг, радиус колеса $R=30$ см.
8. Материальная точка движется по окружности из состояния покоя. Радиус окружности $R = 40$ см. Движение равноускоренное с ускорением $a_t=0.2$ м/с². Определить угол между векторами полного ускорения и скорости точки к концу второй секунды движения. Показать на рисунке векторы скорости, полного, тангенциального и нормального ускорений
9. Тонкий диск массы $m=2$ кг, радиусом $R=10$ см скатывается без проскальзывания с наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом, в результате чего он приобретает скорость $v_0=8$ м/с. Найти: а) высоту, с которой скатился диск; б) время, в течение которого диск скатывался; в) ускорение, с которым скатывался диск.

10. Имеются два цилиндра: алюминиевый (сплошной) и тонкостенный свинцовый (полый) одинакового радиуса $R=6$ см и одинаковой массы $m=0,5$ кг. Какой из этих цилиндров скатится с наклонной плоскости быстрее? Найти время t за которое каждый цилиндр скатится без скольжения с наклонной плоскости. Высота наклонной плоскости $h = 0,5$ м, угол наклона плоскости $= 30^\circ$, начальная скорость каждого цилиндра $v_0=0$.
11. Цилиндр катится без скольжения с постоянной скоростью v . Найти скорости и ускорения точек 1, 2, 3 и 4 (см. рисунок). Укажите на рисунке направления векторов скоростей и



ускорений в этих точках.

12. Какое время потребуется шару, чтобы скатиться с наклонной плоскости высотой $h=0.5$ м, составляющей угол 30° с горизонтом? Чему будет равна скорость центра масс шара и его кинетическая энергия вращения в конце пути? Масса шара $m=500$ г, радиус шара $R=2$ см.
13. Шар, имеющий массу $m=2$ кг и радиус $R=10$ см скатывается без скольжения с наклонной плоскости высотой $h=20$ см, составляющей с горизонтом угол $\alpha=30^\circ$. Определить а) ускорение центра масс шара на плоскости; б) время скатывания шара и в) скорость центра масс шара в конечной точке плоскости.
14. Сплошной цилиндр массы $m=500$ г, радиусом $R=5$ см скатывается без скольжения с высоты 1 м по наклонной плоскости с углом наклона 30° . Найти: а) скорость центра масс цилиндра в конце плоскости; б) ускорение центра масс цилиндра на плоскости; в) время скатывания; г) силу трения покоя между цилиндром и плоскостью.
15. Сколько времени будет скатываться без скольжения шар с наклонной плоскости длиной $l=2$ м и высотой $h=10$ см? Чему будет равна скорость центра масс шара в конце плоскости и его кинетическая энергия? Масса шара $M=100$ г.
16. Однородный шар массы $m = 5$ кг скатывается без скольжения с наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Найти кинетическую энергию шара через две секунды после начала движения.
17. У основания наклонной плоскости с углом наклона к горизонту $\alpha = 30^\circ$ находится шар. На какую высоту закатится шар вдоль плоскости, если ему сообщить скорость $v_0=5$ м/с? Какое время он будет двигаться до верхней точки траектории?