

### Движение по окружности

1. Найти угловые скорости секундной, минутной и часовой стрелок часов.
2. Найти угловые скорости вращения Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца.
3. Найти линейную скорость и центростремительное ускорение точек на поверхности Земли а) на экваторе; б) на широте  $\varphi = 60^\circ$ .
4. Две шестерёнки, радиусами  $R_1 = R$  и  $R_2 = 3R$ , одеты на одну ось. Как отличаются при вращении шестерёнок их угловые скорости, а также линейные скорости и центростремительные ускорения крайних точек шестерёнок.
5. Две шестерёнки, радиусами  $R_1 = R$  и  $R_2 = 4R$ , одеты на разные оси и приведены в зацепление. Как отличаются при вращении шестерёнок их угловые скорости, а также линейные скорости и центростремительные ускорения крайних точек шестерёнок.
6. Колесо радиуса  $R = 40$  см катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности со скоростью  $V = 1$  м/с (скорость центра колеса). а) От верхней точки колеса отрывается кусочек грязи. На какое расстояние по горизонтали улетит этот кусочек до падения на поверхность. б) Решить эту задачу при условии, что кусочек отрывается от точки обода колеса, находящейся на высоте  $R$  от поверхности.
7. Найти изменение импульса материальной точки массы  $m = 4$  кг при её равномерном движении по окружности радиуса  $R = 2,5$  м с частотой  $n = 1$  об/мин за время  $\tau = 20$  секунд.
8. Движение материальной точки по окружности радиусом  $R = 50$  см задано уравнением  $\varphi = 24t - 2t^2$  (рад). Найти а) угловую и линейную скорости точки через 3 секунды движения; б) время, через которое точка остановится, и количество сделанных оборотов; в) перемещение и пройденный путь к моменту остановки.
9. Груз массой  $m = 100$  г, прикрепленный к концу стержня длиной  $L = 50$  см, вращается в вертикальной плоскости с постоянной частотой  $n = 0,5$  об/с относительно оси, проходящей через другой конец стержня. Найти натяжение стержня в моменты времени, когда груз находится в верхнем и нижнем положениях.
10. С какой частотой надо вращать в вертикальной плоскости ведро с водой, чтобы вода не выливалась из ведра?
11. Небольшой шарик на нити вращают в горизонтальной плоскости с постоянным периодом так, что нить составляет угол  $\alpha = 60^\circ$  к вертикали. Найти этот период, а также скорость шарика и силу натяжения нити, если масса шарика  $m = 100$  г, а длина нити  $L = 60$  см. Смещением руки при вращении шарика пренебречь.
12. Небольшое тело массы  $m = 200$  г находится внутри гладкой горизонтальной трубки и прикреплено к одному концу трубки пружиной жесткости  $k = 19,2$  Н/м. Трубку начинают вращать вокруг вертикальной оси, проходящей через этот конец, с периодом  $T = \pi/4$  с. Во сколько раз при этом увеличится расстояние от тела до оси вращения, если первоначально пружина была не деформирована.
13. По гладкому тонкому кольцу радиуса  $R$  может скользить надетый на него шарик. Кольцо раскрутили до угловой скорости  $\omega$  вокруг вертикальной оси, совпадающей с диаметром кольца. Где будет при этом находиться шарик?
14. С какой максимальной скоростью можно проезжать по выпуклому мосту с радиусом кривизны 40 м, чтобы не отрываться от дороги?
15. Определить радиус моста, имеющего вид дуги окружности, при условии, что вес пассажиров в автомобиле в верхней точке уменьшается вдвое. Скорость автомобиля 90 км/ч.
16. Какую перегрузку испытывает летчик выполняя на самолёте петлю Нестерова в нижней точки петли, если скорость самолёта 720 км/ч, а радиус петли 1 км.
17. По какому радиусу сможет повернуть автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч по горизонтальной дороге, если коэффициент трения между колесами и дорогой 0,2?
18. Математический маятник массой  $m = 200$  г отклонили горизонтально и опустили. Найти максимальное натяжение нити при его колебании.
19. В математический маятник длиной 50 см и массой  $3m$ , висящий в состоянии покоя, попадает горизонтально летевшее тело массой  $m$ . С какой скоростью должно лететь это тело, чтобы после абсолютно неупругого удара маятник смог сделать полный оборот по окружности?
20. Тонкое упругое кольцо массы  $m$  и радиуса  $R$  вращается с постоянным периодом  $T$  вокруг оси, проходящей через его центр и перпендикулярной плоскости кольца. Определить силу упругости, возникающую в кольце.
21. Чему равен вес человека массой  $m = 70$  кг а) на полюсе; б) на экваторе; в) на широте  $\varphi = 60^\circ$ . Ускорение свободного падения считать равным  $9,8$  м/с<sup>2</sup>.
22. На какой высоте над полюсом Земли вес тела равен весу этого же тела на экваторе Земли?
23. Оцените массу Солнца, если известно, что радиус орбиты Земли примерно  $1,5 \times 10^8$  км.
24. С какой скоростью летает спутник на высоте 300 км от поверхности Земли? Как эта скорость отличается от первой космической скорости?
25. На какую высоту нужно запустить в экваториальной плоскости спутник, чтобы он всё время находился над одной и той же точкой поверхности Земли?
26. При какой продолжительности суток на Земле тела на экваторе станут невесомы?