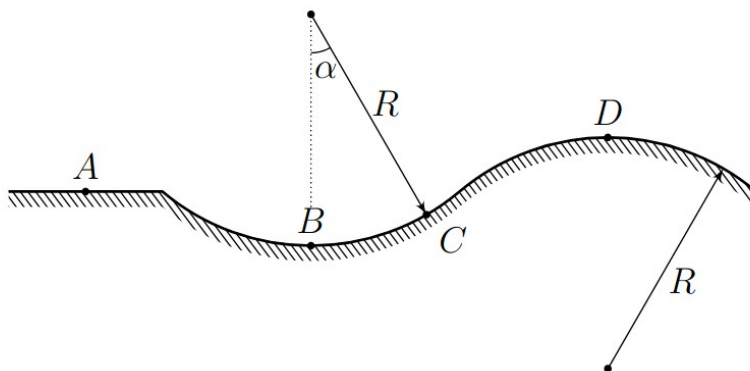


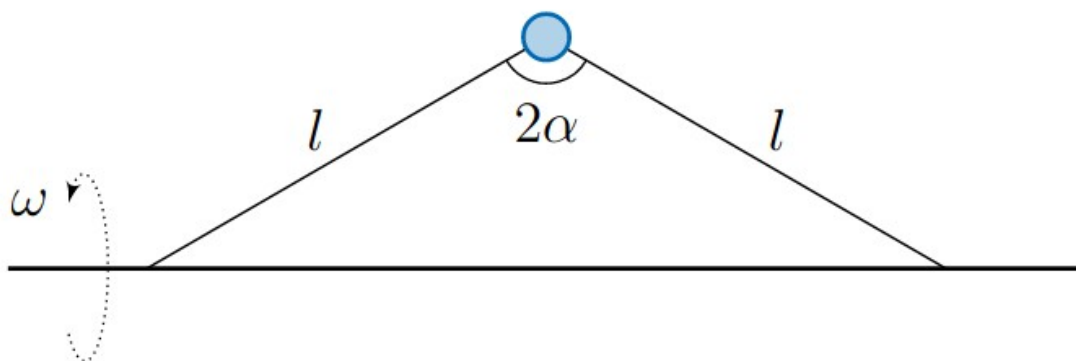
Динамика. Движение по окружности.

1. Автомобиль массой $m = 2$ т движется с постоянной скоростью $v = 60$ км/ч по дороге, профиль которой показан на рисунке. Определите силу, с которой автомобиль действует на дорогу в точках A , B , C , D , если $R = 200$ м, $\alpha = 30^\circ$. Какой должна быть скорость автомобиля v_0 , чтобы он не оказывал давление на дорогу в точке D ?



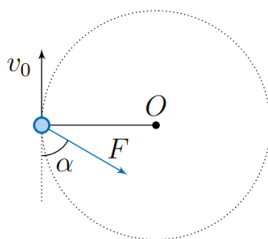
2. Человек массой $m = 70$ кг качается на качелях, подвешенных на двух веревках длиной $l = 8$ м. Положение равновесия он проходит со скоростью $v = 6$ м/с. Определите силу натяжения веревок в этот момент.

3. Горизонтальный вал вращается с угловой скоростью ω . Шарик массой m прикреплен к валу с помощью двух нитей длиной l каждая. Найдите силу натяжения нитей в верхней и нижней точках траектории движения шарика, если во время движения нити не провисают и угол между ними 2α .

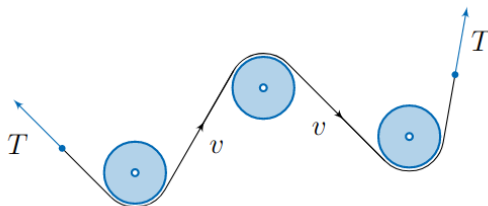


4. Летчик массой $m = 70$ кг совершает на самолете «мертвую петлю» радиусом $R = 100$ м. Скорость самолета $v = 180$ км/ч. С какой силой действует летчик на сиденье кресла в верхней, нижней и средней точках петли?

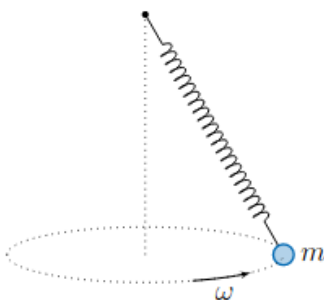
5. Небольшое тело массой m , укрепленное на невесомом стержне, равномерно движется по окружности радиусом R со скоростью v_0 . В некоторый момент времени на тело начинает действовать сила F , направленная под углом α к скорости. Какое время τ тело будет двигаться до полной остановки? Сколько оборотов при этом оно успеет совершить?



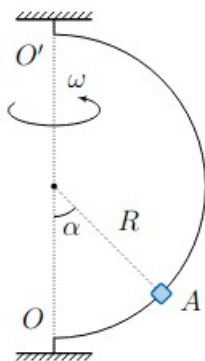
6. Нерастяжимая, но очень гибкая и длинная цепь движется между блоками по траектории, изображенной на рисунке. При какой скорости v движения цепи она практически не будет давить на блоки? Сила натяжения цепи T , масса единицы ее длины ρ ; система находится в невесомости.



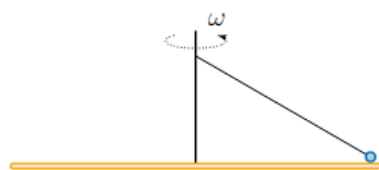
7. Расстояние от Земли до двойной звезды в созвездии Центавра равно $l = 2,61 \cdot 10^5$ а.е. Наблюдаемое угловое расстояние между звездами в этой системе периодически (с периодом 80 лет) меняется, достигая максимального значения $\varphi = 0,85 \cdot 10^{-5}$ рад. Определите суммарную массу звезд. 1 а.е. = $1,5 \cdot 10^{11}$ м. Орбиты звезд считайте круговыми.
8. Шарик массой $m = 0,1$ кг подвесили к пружине, жесткость которой $k = 40$ Н/м. Затем шарик раскручивают так, что пружина описывает в пространстве конус. Определите длину пружины. Длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 30$ см, угловая скорость вращения шарика $\omega = 10$ рад/с.



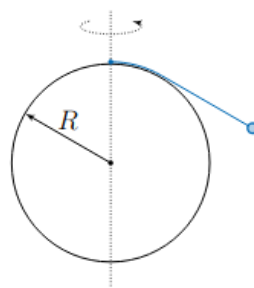
9. Муфточка A может свободно скользить вдоль гладкого стержня, изогнутого в форме полукольца радиуса R (см. рис.). Систему привели во вращение с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси OO' . Найдите угол, соответствующий устойчивому положению муфточки.



10. Круглая платформа вращается вокруг вертикальной оси с угловой скоростью ω . На платформе находится шарик массы m , прикрепленный к оси нитью. Угол наклона нити равен α , длина нити равна l . Определите натяжение нити в момент времени отрыва шарика от платформы.

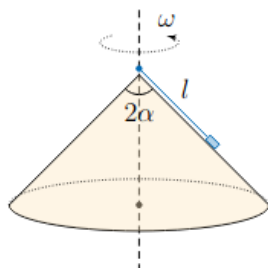


к задаче 10

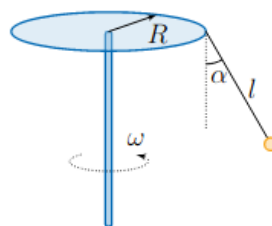


к задаче 11

11. Шар вращается с частотой $\nu = 0,7 \text{ с}^{-1}$ вокруг вертикальной оси, проходящей через его центр. К верхней точке шара прикреплена нить с небольшим телом. Длина нити равна четверти длины окружности большого круга шара. С поверхностью шара соприкасается $1/3$ длины нити. Найти радиус шара.



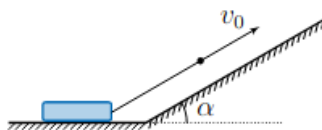
к задаче 12



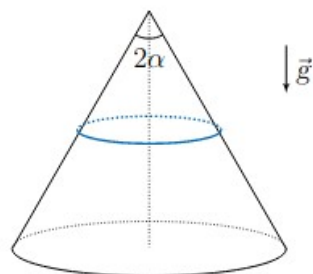
к задаче 13

12. К вершине прямого кругового конуса прикреплена небольшая шайба с помощью нити длины l . Вся система вращается вокруг оси конуса, расположенной вертикально. При каком числе оборотов в единицу времени шайба не будет отрываться от поверхности конуса? Угол при вершине конуса $2\alpha = 120^\circ$.
13. С какой частотой необходимо вращать карусель, чтобы лодочки, подвешенные к диску на подвесах длиной $l = 5 \text{ м}$, отклонились от вертикали на угол $\alpha = 30^\circ$? Радиус диска $R = 5 \text{ м}$.

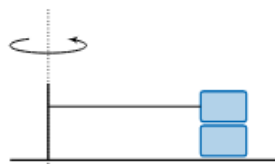
14. Человек поднимается в гору с углом подъема α с постоянной скоростью v_0 и тянет за собой с помощью легкой веревки длины L сани массы m , находящиеся на горизонтальном участке. Найдите силу натяжения веревки в тот момент, когда она составляет угол α с горизонтальной поверхностью. Силой трения саней о поверхность дороги пренебречь.



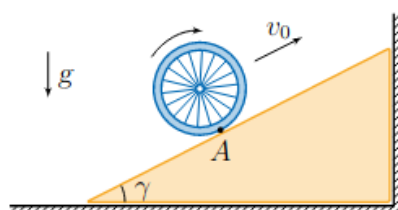
15. Резиновый шнур длиной $0,8 \text{ м}$ и массой 300 г имеет форму круглого кольца. Его положили на гладкую горизонтальную поверхность и раскрутили вокруг вертикальной оси так, что скорость каждого элемента кольца равна 3 м/с . Найдите удлинение шнура, если его жесткость 30 Н/м .
16. Из тонкого шнура массой m с коэффициентом упругости k сделано кольцо радиусом r . Кольцо надевают на прямой круговой конус с углом при вершине 2α (рис.). Ось конуса вертикальна, его поверхность гладкая. Найдите радиус r кольца, находящегося на конусе. До какой угловой скорости ω надо раскрутить кольцо вместе с конусом вокруг оси конуса, чтобы радиус кольца, находящегося на конусе, стал $2r$?



17. На вращающийся горизонтальный диск кладут брусок. На него сверху кладут такой же брусок, привязанный нитью оси диска. При какой угловой скорости вращения диска нижний брусок выскользнет, если, когда он лежит один, то начинает скользить при угловой скорости ω_0 ? Коэффициенты трения между всеми поверхностями одинаковы.



18. На гладкой горизонтальной поверхности стола находится призма, упирающаяся в гладкую вертикальную стенку. Поверхность призмы наклонена под углом γ к горизонту. Велосипедное колесо массой m движется вверх по призме, катясь без проскальзывания и имея при прохождении точки A скорость v_0 . При движении колеса вверх призма давит на стенку с постоянной силой F . На какое максимальное расстояние удалится колесо от точки A при движении вверх?



19. При какой угловой скорости начнется проскальзывание брусочков? Величины на рисунке известны.

