

1. Небольшое тело движется по окружности радиуса r со скоростью, которая линейно увеличивается во времени по закону $v = kt$. Найдите зависимость ускорения тела от времени.
2. В какой момент времени у тела, брошенного горизонтально с начальной скоростью 20 м/с, касательное ускорение равно нормальному?
3. Мяч брошен горизонтально со скоростью 10 м/с. Через сколько времени и в каком месте нормальное ускорение мяча будет в два раза больше касательного?
4. Камень бросили с башни высотой h горизонтально так, что дальность полёта (по горизонтали) оказалась в два раза больше высоты башни. Найдите радиус кривизны траектории перед самым падением.
5. С обрыва в горизонтальном направлении бросают камень со скоростью 20 м/с. Определить точку траектории, радиус кривизны которой в восемь раз больше радиуса кривизны в верхней точке.
6. Сферический резервуар, стоящий на земле, имеет радиус R . При какой наименьшей скорости брошенный с земли камень может перелететь через резервуар, лишь коснувшись его вершины?
7. Можно ли сделать оборот по окружности, двигаясь с постоянным (по величине и направлению) ускорением?
8. Можно ли с постоянным ускорением проехать по четверти окружности?
- 9*. Точка движется по окружности радиуса R с постоянным по модулю ускорением a . Какой путь пройдёт точка к моменту достижения максимальной скорости, если начальная скорость равна нулю?
10. В момент времени, когда скорость частицы равна 10^6 м/с, её ускорение составляет 10^4 м/с² и направлено под углом 30° к скорости. На сколько увеличится скорость за 10^{-2} с? На какой угол изменится направление скорости? Какова в этот момент угловая скорость вращения вектора скорости?
11. За лисой, бегущей прямолинейно и равномерно со скоростью v , гонится собака, скорость которой u постоянна по абсолютной величине и направлена всё время на лису. В момент, когда скорости v и u оказались взаимно перпендикулярными, расстояние между лисой и собакой было равно l . Какого было ускорение собаки в этот момент?
12. Четыре черепахи находятся в вершинах квадрата со стороной l . Они начинают двигаться одновременно с постоянной по модулю скоростью v . Каждая черепаха движется по направлению к своей соседке по часовой стрелке. Где встретятся черепахи и через какое время? Какой путь пройдут они до встречи? Найдите ускорение черепахи и радиус кривизны её траектории.
13. Лиса гонит зайца, держа курс точно на него. Заяц, как известно, косой — он думает, что удирает от лисы точно вдоль соединяющей их прямой, а на самом деле его скорость составляет всё время угол 60° с этой прямой. Начальное расстояние между лисой и зайцем составляет l , скорости их одинаковы и равны v . Через какое время лиса догонит зайца? На каком расстоянии от начального положения лисы это произойдёт? Как изменится ответ, если заяц окосеет до 90° ? А если поправит зрение до 45° ?
- 14*. От прямолинейного участка берега отошли одновременно два корабля A и B , находившиеся первоначально на расстоянии L друг от друга. Корабль A двигался по прямой, перпендикулярной к берегу. Корабль B держал непрерывно курс на корабль A , имея в каждый момент одинаковую с ним скорость. Очевидно, что через достаточно большое время второй корабль будет следовать за первым, находясь от него на некотором расстоянии. Найти это расстояние.
- 15*. Заяц бежит по прямой с постоянной скоростью 10 м/с. Скорость лисы составляет 20 м/с, лиса в каждый момент времени бежит точно в ту точку, где находится заяц. В начальный момент расстояние между лисой и зайцем составляет 300 метров, направление движения зайца перпендикулярно отрезку, который в этот момент соединяет его с лисой. Через какое время лиса его догонит?
16. Кусочек сахара брошен со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Вслед за сахаром точно по той же траектории летит пчела с постоянной по модулю скоростью v_0 . Найдите ускорение пчелы в верхней точке траектории.
17. Кусочек сахара брошен под углом к горизонту. В точке A скорость кусочка была равна v_0 и направлена под углом α к горизонту. Вслед за сахаром точно по той же траектории летит пчела с постоянной по модулю скоростью v_0 . Найдите ускорение пчелы в точке A .
18. Кусочек сахара брошен под углом к горизонту. В точке A скорость кусочка была равна v и направлена под углом α к горизонту. Вслед за сахаром точно по той же траектории летит пчела так, что её высота увеличивается с постоянной скоростью v . Найдите ускорение пчелы в точке A .

Ответы

$$1. a = \sqrt{k^2 + \frac{k^4 t^4}{r^2}}.$$

$$2. 2 \text{ с.}$$

$$3. 0,5 \text{ с.}$$

$$4. 4h.$$

$$6. \sqrt{5gR}.$$

$$7. \text{Нет.}$$

$$8. \text{Нет.}$$

$$9^* \pi R/4.$$

$$11. a = \frac{uv}{l}.$$

$$12. t = \frac{l}{v}, s = l, a = \frac{v^2}{l}, \rho = l.$$

$$13. \frac{2l}{v}, l.$$

$$14^* l/2.$$

$$15^* 20 \text{ с.}$$

$$16. \frac{g}{\cos^2 \alpha}.$$

$$17. g \cos \alpha.$$

$$18. \frac{\cos \alpha}{\sin^3 \alpha} g.$$