Рассмотрим равномерное движение точки по окружности. Очевидно, что в этом случае скорость и ускорение не изменяются по модулю, а изменяются лишь по направлению.

Движение тела по окружности или дуге окружности довольно часто встречается в природе и технике. Приблизительно по окружности движется Луна вокруг Земли; каждая точка земной поверхности движется по окружности вокруг земной оси; дуги окружности описывают различные точки самолёта во время виража, автомобиля при повороте, поезда на закруглении дороги и т.д.

Найдём модуль и направление вектора ускорения при равномерном движении точки по окружности радиусом. Пусть точка в момент времени занимает положение, а через интервал времени - положение (рис. 1.57). Обозначим её скорость в положении через, а в положении через. При равномерном движении. Чтобы найти изменение скорости за время, надо из вектора вычесть вектор Разделив вектор на промежуток времени, получим среднее ускорение точки за этот промежуток времени.

Сначала найдём модуль мгновенного ускорения. Для этого проведём вектор перемещения и рассмотрим треугольники ОММ1 и М 1АВ. Эти треугольники подобны как равнобедренные с равными углами при вершинах (углы между двумя взаимно перпендикулярными сторонами). Следовательно.

Разделив левую и правую части этого неравенства на промежуток времени, получим.

В пределе, т.е. при стремлении промежутка времени к нулю, модуль вектора будет модулем ускорения точки в момент времени, а модуль вектора будет представлять собой модуль вектора мгновенной скорости. Тогда равенство (1.24) примет вид.

Так как и постоянны, то модуль вектора ускорения при равномерном движении точки по окружности остаётся всё время неизменным.

Найдём теперь направление ускорения Вектор ускорения направлен так, как направлен вектор в пределе при стремлении промежутка времени к нулю. Из рисунка 1.57 видно, что при стремлении интервала к нулю точка приближается к точке угол стремится к нулю. Следовательно, угол стремится к. Таким образом, угол между вектором и радиусом окружности стремится к нулю. Следовательно, в пределе вектор мгновенного ускорения направлен к центру окружности. Поэтому ускорение точки при её равномерном движении по окружности называют центростремительным.

В процессе движения точки по окружности ускорение всё время направлено по Радиусу к центру, т.е. непрерывно изменяется по направлению. Следовательно, равномерное движение точки по окружности является движением с переменным ускорением и переменной скоростью. Отметим, что модули скорости и ускорения при этом остаются постоянными.