

ки играют большую роль в исследовании с помощью кривых тех или иных процессов в области науки и техники.

Так, на рис. 3.3 точка M не меняет направления своего движения, но касательная в точке M_2 изменяет направление вращения на обратное; точка M_2 — особая точка, называемая *точкой перегиба*. Радиус кривизны в ней бесконечно велик.

Предоставляем читателю проследить, как изменяются направления движения точки и вращения касательной в *точке заострения* (точке возврата первого рода, рис. 3.4, а) и в *вершине клюва* (точке возврата второго рода, рис. 3.4, б).

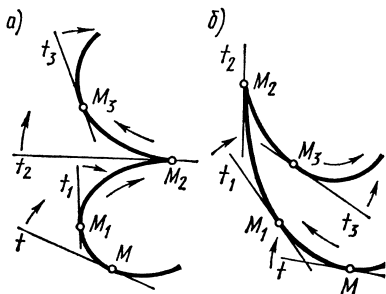
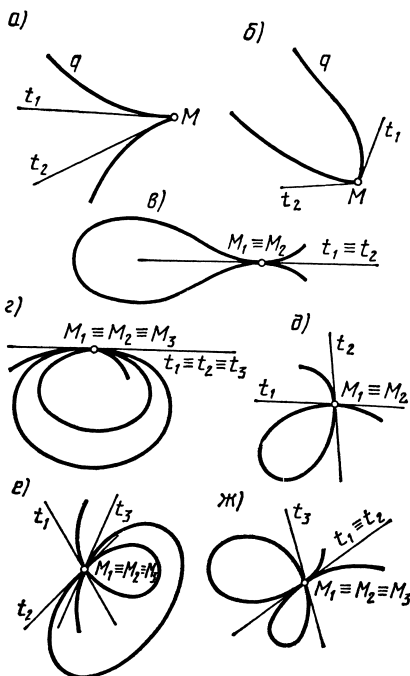


Рис. 3.4

Рис. 3.5

К особым точкам относятся также *точки излома*, имеющие две касательные (рис. 3.5, а, б), кратные точки: *самосоприкосновения* — двойные (рис. 3.5, в), тройные (рис. 3.5, г) и т. д., *самопересечения* — двойные (рис. 3.5, д), тройные (рис. 3.5, е) и т. д. и комбинации из них (рис. 3.5, ж).

3.2. Построение нормалей и касательных. Для некоторых алгебраических и трансцендентных кривых эти приемы изложены в п. 3.9, в общем же случае их строят приближенно, с помощью так называемых *кривых ошибок*.

Построение касательных и нормалей, нахождение точек касания с помощью кривых ошибок требуют высокой точности построений. Выполнять их надо остро отточенным твердым карандашом на плотной бумаге [7].

Быстрое и достаточно точное построение нормали может быть выполнено с помощью зеркальной линейки. Линейку ставят так, чтобы ее ребро проходило через заданную точку K (рис. 3.6, а), и вращают в плоскости чертежа вокруг K до положения, при котором зеркальное отражение q' будет казаться плавным продол-