

ПРИЛОЖЕНИЕ. МЕХАНИКА В КАРТИНКАХ

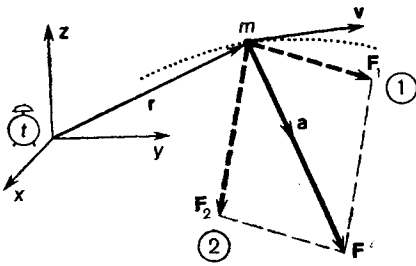
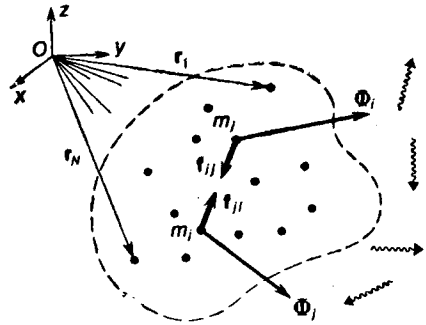


Рис. 1. В инерциальной системе отсчета воздействие на материальную точку других объектов характеризуется векторами сил, которые складываются по правилу параллелограмма. Считая, что сама точка обратного воздействия не оказывает, имеем уравнение Ньютона $ma = F(v, r, t)$

Рис. 2. Моделирование взаимодействия осуществляется на основе понятия «система материальных точек». Предполагается, что движение объектов, не включенных в систему, с течением времени известно. Воздействие на точки системы со стороны этих объектов характеризуется внешними силами, взаимодействие между точками — внутренними силами. После суммирования сила, действующая на каждую точку, зависит от состояния всей системы и от времени; поэтому вычислить движение этой точки отдельно, вообще говоря, невозможно



Добавление. Кроме того, часть воздействий или взаимодействий может моделироваться указанием их конечного результата, т. е. наложением голономных связей — функциональных соотношений, в силу которых расположение точек в пространстве не может быть произвольным (это на рисунке не отражено). Например, если потребовать, что все попарные расстояния между точками не меняются, то будем иметь модель твердого тела. Другие воздействия, например, приводящие к качению твердого тела без проскальзывания, могут описываться более сложными неголономными связями, ограничивающими распределение скоростей в системе

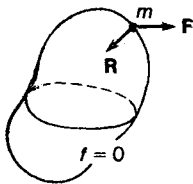


Рис. 3. Движение точки по поверхности, гладкой в смысле непрерывной дифференцируемости (для простоты — бесконечной) и гладкой в смысле «нечероховатой»: сила реакции, удерживающая точку на поверхности, ей ортогональна (идеальная связь). Движение системы материальных точек со связями также можно интерпретировать как движение некоторой точки по многообразию положений в евклидовом пространстве высокой размерности

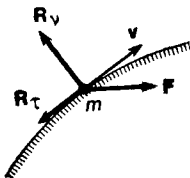


Рис. 4. Движение точки по кривой, взаимодействие с которой может привести к появлению касательной силы реакции (неидеальная связь). В этом случае необходимо предлагать какую-либо конкретную модель для этой силы; в первую очередь указав зависимость ее от скорости. Основными являются две модели: вязкое трение (зависимость — линейная или вообще нечетная гладкая функция) и сухое трение (зависимость разрывная типа функции sgn)