

Во многих задачах динамики рассматривается движение материальной точки относительно системы отсчета, движущейся относительно инерциальной системы. Дифференциальные уравнения движения материальной точки относительно таких подвижных, в общем случае неинерциальных, систем отсчета получают из уравнений движения точки относительно инерциальной системы отсчета и кинематической теоремы Кориолиса о сложении ускорений.

Имеем инерциальную систему отсчета $O_1x_1y_1z_1$ и материальную точку массой m , на которую действуют приложенные силы $\vec{F}$ и $\vec{N}$ (рис. 14), где $\vec{F}$ —равнодействующая заданных активных сил; $\vec{N}$ —равнодействующая сил реакций связей. Если $\vec{a}$ —ускорение точки относительно инерциальной системы отсчета (абсолютное ускорение), то согласно уравнению движения точки в векторной форме имеем

$$m\vec{a} = \vec{F} + \vec{N}. \quad (1)$$

Если ввести другую, неинерциальную, систему отсчета $Oxyz$, которая в общем случае может двигаться относительно инерциальной как свободное твердое тело, то по теореме сложения ускорений имеем

$$\vec{a} = \vec{a}_e + \vec{a}_r + \vec{a}_k, \quad (2)$$

где $\vec{a}_e$, $\vec{a}_r$, $\vec{a}_k$ —соответственно переносное, относительное и кориолисово ускорения.

Подставляя значение абсолютного ускорения $\vec{a}$ из (2) в (1) после переноса слагаемых, кроме $m\vec{a}_r$, из левой части в правую, получим

$$m\vec{a}_r = \vec{F} + \vec{N} + \vec{\Phi}_e + \vec{\Phi}_k, \quad (3)$$

где $\vec{\Phi}_e = -m\vec{a}_e$; $\vec{\Phi}_k = -m\vec{a}_k$ называются соответственно переносной и кориолисовой силами инерции. Получена динамическая теорема Кориолиса, или уравнение относительного движения точки в векторной форме: *материальная точка движется относительно неинерциальной системы отсчета так же, как и относительно инерциальной, только к приложенным активным силам и реакциям связей следует добавить переносную и кориолисову силы инерции.*

Силы инерции $\vec{\Phi}_e$ и $\vec{\Phi}_k$ являются поправками на неинерциальность системы отсчета. Для инерциальной системы отсчета они равны нулю, так как в этом случае абсолютное и относительное движения точки совпадают. Переносная и кориолисова силы инерции участвуют в создании относительного ускорения совершенно так же, как и приложенные силы со стороны материальных тел. Но эти силы инерции, по определению приложенных сил классической механики, не приложены к материальной точке, так как не участвуют в создании ее ускорения относительно инерциальной системы отсчета.

Если координаты движущейся точки относительно подвижной системы координат $Oxyz$ в момент времени t есть x , y , z , то в проекциях на подвижные оси координат (3) примет форму

$$\left. \begin{aligned} m\ddot{x} &= F_x + N_x + \Phi_{ex} + \Phi_{kx}; \\ m\ddot{y} &= F_y + N_y + \Phi_{ey} + \Phi_{ky}; \\ m\ddot{z} &= F_z + N_z + \Phi_{ez} + \Phi_{kz}. \end{aligned} \right\} \quad (3')$$

Это дифференциальные уравнения движения точки относительно подвижной системы координат в проекциях на декартовы подвижные оси координат. Они отличаются от дифференциальных

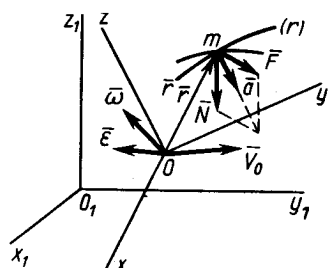


Рис. 14