

постулат общего характера, что *совместное действие нескольких сил не меняет действия каждой из них*; другими словами, каждая из них производит на движение рассматриваемой точки то же действие, т. е. сообщает ей то же ускорение, которое она бы произвела, действуя отдельно (т. е. без присутствия другой силы).

Этот постулат представляется естественным развитием того, который, по своей сущности, может быть назван галилеевым и устанавливает независимость изменений скорости (т. е. действия одной силы) от уже существующей скорости. Если имеется больше одной силы, то имеет место независимость в более общем смысле; именно, действие каждой силы остается независимым не только от постепенно приобретаемой скорости, но и от влияния сопутствующих сил. Если это выразить в формуле, то это означает, что совместное действие двух сил F_1 и F_2 вызывает ускорение:

$$a = a_1 + a_2 = \frac{g}{p} (F_1 + F_2):$$

это то же самое ускорение, которое произвела бы одна сила $F_1 + F_2$, результирующая двух физически различных сил F_1 и F_2 . Вообще, каково бы ни было число сил, действующих на одну и ту же материальную точку P , их всегда можно заменить, с точки зрения движения точки, одной силой, представляющей их геометрическую сумму; эта последняя сила называется *равнодействующей* данных сил и приложена, конечно, к той же точке.

В возможности такой замены состоит принцип *параллелограмма сил* (или, вообще, сложения сил), приложенных к одной и той же материальной точке. Он представляет собой только другую форму, математически более точную, хотя физически и менее наглядную, допущенного постулата независимости.

В результате и в том случае, когда на точку одновременно действует какое угодно число сил, основное уравнение (2) остается в силе с тем существенным изменением, что под F необходимо понимать равнодействующую всех приложенных к этой точке сил.

5. Связи и их реакции.

10. Произвольное материальное тело C можно себе всегда представить разделенным на части, достаточно малые, чтобы каждую из этих частей можно было рассматривать как простую материальную точку. Ясно, однако, что такого рода точка не является уже свободной в том смысле, как мы это понятие определили в рубр. 3. Ясно также, что подвижность точки P подчинена движению других элементов тела или, по крайней мере, связана с ним.

С другой стороны, представим себе тело, настолько малое, что его можно непосредственно уподобить материальной точке; предположим, что эта материальная точка опирается на доску стола, или привязана к нити или вообще находится в каком-нибудь соприкосновении с другими телами. В большинстве случаев здесь также возникнут ограничения ее подвижности. Во всех этих случаях мы будем говорить, что *P* есть связанная материальная точка, причем связи вызываются в зависимости от случая теми или иными частными обстоятельствами, в условиях которых происходит движение точки.

Установив это, рассмотрим какую угодно материальную точку, подчиненную связям и в то же время подвергнутую действию сил. Предположим, что мы умеем распознать различные силы, которые действовали бы на эту точку, если бы она была свободна; их равнодействующую обозначим через *F*; мы будем ее называть действующей (активной) или непосредственно приложенной силой. Совершенно ясно, что под действием силы *F* связанная точка вообще не примет того движения, которое имело бы место, если бы она была свободна; иными словами, движение связанной точки обусловливается не только влиянием действующей силы, но и воздействием связей. Поскольку в случае свободной точки мы пришли к необходимости признать всякое изменение в скорости движения результатом действия некоторой силы, будет естественно допустить на основе совершенно аналогичных соображений следующий постулат: *когда материальная точка находится под действием силы и в то же время подчинена тем или иным связям, то воздействие последних может быть заменено действием некоторой дополнительной силы (фиктивной), которая называется реакцией или силой связи.*

Иными словами, мы допускаем, что при наличии связей рядом с действующей силой *F* существует еще некоторая другая сила *R*, которая действует на точку *P* совершенно так же, как на свободную точку; под совместным действием двух сил, *F* и *R*, происходит то движение, которое действительно имеет место. Таким образом для связанной точки основное уравнение динамики принимает вид:

$$F + R = \frac{p}{g} a. \quad (3)$$

В такого рода случаях из физических особенностей осуществления связи часто можно с большой простотой судить о законе, по которому действует реакция *R*, или о тех или иных формах ее проявления; в этих случаях соотношение (3) устанавливает действительный постулат, который требует соответствующей экспериментальной проверки, по крайней мере а posteriori, как и другие принципы механики. В других случаях, наоборот, нам не удается непосредственно уяснить себе, как действуют связи; и тогда соотношение (3) представляет собой только простое определение силы связи *R* по данным *F* и *a*.