2) сила упругости $\mathbf{F}=-k\mathbf{r}$ (точка привязана за упругую нить, длина которой в ненапряженном состоянии равна нулю);

3) сила вязкого трения $\mathbf{F}=-C\mathbf{v}$ (сопротивление среды направлено против скорости и тем сильнее, чем больше величина скорости, в простейшем варианте C — постоянный коэффициент);

4) сила Лоренца $\mathbf{F}=q(\mathbf{E}+(1/c)[\mathbf{v}\times\mathbf{B}])$ (заряд q находится в электромагнитном поле с электрической напряженностью $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$ и магнитной индукцией $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t)$; c — скорость света; подробности еще впереди).

Поскольку реальный мир богаче мысленного, модели постоянно приходится усложнять, и здесь мы опираемся на

принцип суперпозиции,

или правило сложения сил, суть которого в следующем:

если объект O_1, будучи в одиночестве, действует на материальную точку с силой $\mathbf{F}_1$, а объект O_2 аналогично — с силой $\mathbf{F}_2$, то в совокупности эти объекты действуют на точку с силой $\mathbf{F}_1+\mathbf{F}_2$ (векторная сумма по правилу параллелограмма), см. рис. 1.

Резюмируя, силу можно определить как векторную характеристику воздействий на точку, подчиняющуюся принципу суперпозиции; второй закон Ньютона постулирует связь этой характеристики с массой точки и ускорением ее в инерциальной системе отсчета. Опыт показал, что это открывает разнообразнейшие возможности с высокой точностью моделировать движение реальных объектов.

Теперь нам необходимо вспомнить, что такое

РАЗМЕРНОСТЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ.

Не будем претендовать на полноту и ограничимся рамками только механики в узком смысле слова. Обратим внимание на то, что измерение или задание разного рода величин всякий раз предполагает осознанный выбор единиц длины, времени и массы. Например, применяются системы СГС (см, с, г), СИ (м, с, кг) и др. Численное значение величины имеет смысл только тогда, когда задана ее размерность: пишут

$$l=183\ \text{см},\ v=60\ \text{км/ч},\ g=9{,}8\ \text{м/с}^2,\ m=40\ \text{т},$$

и т. д. Будем условно обозначать размерность длины, массы и времени соответственно буквами L, M, T (по Максвеллу). Размерность любой физической величины X будет

$$[X]=\mathrm{L}^{x_1}\cdot M^{x_2}\cdot \mathrm{T}^{x_3}, \tag{1.1}$$

где x_1, x_2, x_3 — некоторые целые или рациональные числа. Это значит, что если мы изменим единицы измерения и положим

$$\mathrm{L}'=\lambda\mathrm{L},\ M'=\mu M,\ \mathrm{T}'=\tau\mathrm{T}$$

(допустим, перейдем от СГС к СИ), то численное значение величины X изменится тоже:

$$X=\lambda^{x_1}\mu^{x_2}\tau^{x_3}X'. \tag{1.2}$$