Я. А. Смординский

Похожие движения

Существует ряд механических движений, которые хотя и различны, но описываются одними и теми же формулами. Поэтому, если мы выясним, как меняются какие-то величины при одном движении, можно сделать выводы для аналогичных. Расскажем о двух таких движениях.

1. Гармонические колебания

Между движением по окружности и гармоническим движением можно установить полезное соответствие. Рассмотрим материальную точку, которая движется равномерно по окружности. Ее скорость равна V и направлена по касательной к окружности. Если радиус окружности обозначить через R, то центростремительное ускорение точки равно $\frac{V^2}{R}$ и направленно по радиусу к центру (рис. 1).

Посмотрим, как движется проекция точки на диаметр окружности. Из рисунка ясно, что если положение точки на окружности задается углом ϕ, то положение ее проекции определяется координатой

$$x=R\cos\phi. \qquad (1)$$

Проекция скорости на диаметр (обозначем ее через u) равна

$$u=-v\sin\phi. \qquad (2)$$

и, наконец, проекция ускорения

$$a=-\frac{V^2}{R}\cos\phi. \qquad (3)$$

Из формул (1) и (3) легко получить, что

$$a=-(\frac{V^2}{R^2})X. \qquad (4)$$

С таким же ускорением двигалась бы материальная точка с массой m под действием силы

$$F=am=-(\frac{V^2}{R^2})xm. \qquad (5)$$

Такая сила, пропорциональная координате,называется гармонической,а движение под действием такой силы-гармоническим движением.

Введем вместо линейной скорости угловую $\omega = \frac{V}{R}$ (в рад/сек). Тогда $\phi = \omega t$

$$x = R\cos\omega t,\ u = \omega R\sin\omega t,$$
$$a=-\omega^2 R\cos\omega t.$$

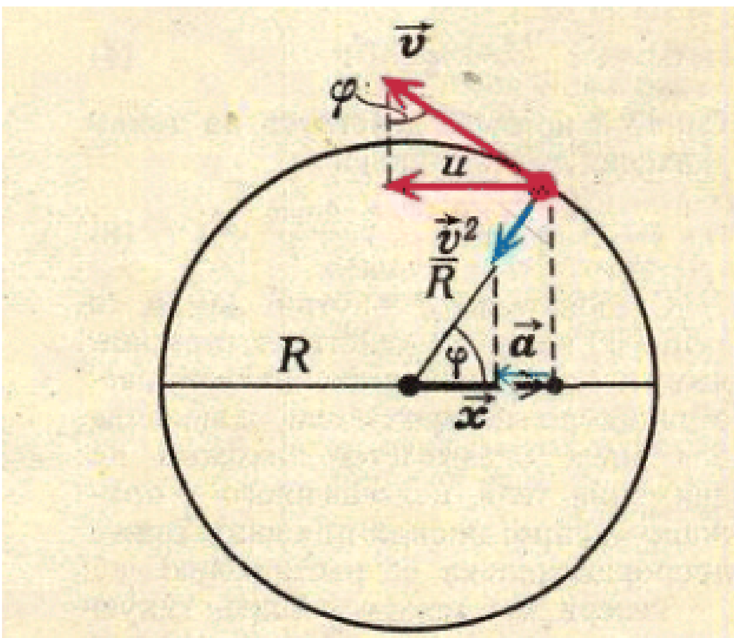

Рис. 1.