

10 Свободное падение

Свободным падением называют движение, происходящее под влиянием только планеты. Влияние планеты выражается, так сказать, в стремлении всех тел падать вниз. Происходит такое движение обычно вблизи земной поверхности — то есть поверхность считается плоской.

Опыт с падением тяжелого шара на поверхность планеты показан на рис. 1 (положение тела фиксируют каждую секунду).

Из рис. 1 видно, что за каждую секунду движения скорость тела меняется на одну и ту же величину, то есть движение является равноускоренным. **Ускорение свободного падения** обозначается \vec{g} , оно направлено вертикально вниз (или к центру планеты).

В большинстве задач вблизи поверхности планеты ускорение \vec{g} для любого тела полагают одинаковым независимо от, например, его размеров, массы и т. д.

Теперь можно рассмотреть полет тела, пущенного с начальной скоростью под некоторым углом к горизонту (рис. 2).

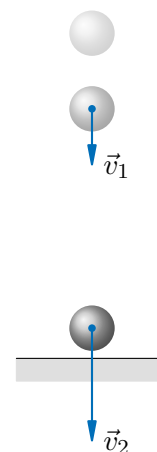


Рис. 1.
Падение
шара

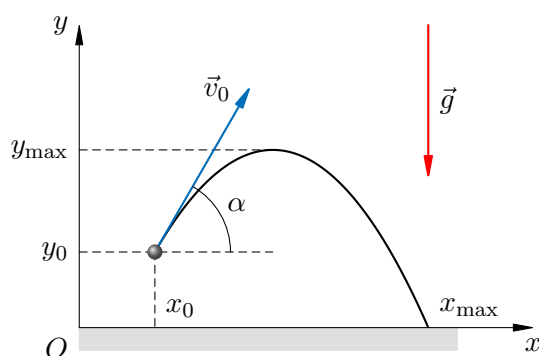


Рис. 2. Полет тела

В начальный момент времени тело находилось над поверхностью планеты в точке с координатами x_0 и y_0 и имело скорость \vec{v}_0 , направленную под углом α к горизонту. Ускорение свободного падения \vec{g} есть красный вектор на рис. 2. Можно показать, что траекторией тела в системе координат xOy является парабола (черная жирная линия на рис. 2). Конечной точкой падения будет точка пересечения траектории с планетной поверхностью — то есть с осью Ox . Полезно замечать характерные точки «следа» тела: так, точка наивысшего подъема характеризуется координатой y_{\max} ; а точка наибольшего удаления по горизонтали — координатой x_{\max} .

Вот опорные уравнения для построения решений многих задач этой темы.

$$\begin{cases} x = x_0 + v_{0x}t + \frac{g_x t^2}{2}, \\ y = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} + g_x t, \\ v_y = v_{0y} + g_y t. \end{cases}$$