

質量 40 kg の質点が、重力のみによる落下運動を行った。静止状態から 5 秒後の質点の速さは v [m/s] となるので、そのときの運動エネルギーは K [J] である。ただし、重力加速度を $g = 10 \text{ m/s}^2$ とする。

質量 m の質点が自由落下運動を行う場合の運動方程式は、落下方向を z 軸にとると、

$$m \frac{d^2 z}{dt^2} = -mg$$

となる。この方程式より、物体の時刻 t における速さ $v = |\vec{v}|$ は、

$$v = gt \tag{1}$$

となる。ただし、 $t = 0$ において $v = 0$ という初期条件を用いた。

一方、質量 m の物体の運動エネルギー K は、

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \tag{2}$$

と表されるのだから、(1) 式と (2) 式により、運動エネルギーは時間の関数として、

$$K(t) = \frac{1}{2}m(gt)^2$$

となることがわかる。