

7. 保存力と非保存力の仕事

非保存力の仕事： 非保存力 ($\nabla \times \mathbf{F} \neq 0$) として
 $\mathbf{F} = (-kx + \varepsilon y)\mathbf{e}_x - ky\mathbf{e}_y$ を考えよう。

$F_z = 0$ としているが一般性は失っていない。

この場合、 $\varepsilon = 0$ ならば保存力 ($\nabla \times \mathbf{F} = 0$) である。

仕事 W は $W = \oint \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$ である。

質点の運動は $x = a \cos \omega t, y = a \sin \omega t$ としよう。

この場合、仕事 W はその周期を T とすると

$$W = \oint \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} = \int_0^T (-kx\dot{x} + \varepsilon y\dot{x} - ky\dot{y})dt$$

である。但し $\omega T = 2\pi$ である。 よって

$$W = -\varepsilon a^2 \omega \int_0^T (\sin \omega t)^2 dt = -\pi \varepsilon a^2 \quad \text{となる。}$$

これより保存力は仕事をしないが、
非保存力は仕事をする \Rightarrow エネルギーを消費する。