

1-3 エネルギー

・保存則

物理現象 $\Rightarrow$ 変化（位置、速度、温度、etc）

どんなに複雑な現象（変化）が起こっても変化しないものはあるか？（ロマン？）

$\Rightarrow$ 保存則

エネルギー保存（1-3で） $\Rightarrow$ 物理法則はいつでも変わらない

運動量保存（1-4で） $\Rightarrow$ 物理法則は何処でも変わらない

角運動量保存（1-5で） $\Rightarrow$ 物理法則はどっちを見ても変わらない

＊）例外と見られる現象もミクロな視点で見ると、実は保存則が成立している

・エネルギーとは何か？

お金とエネルギーの類似点

抽象的な数量

エネルギー $\Rightarrow$ 物体の移動、物体を暖める、etc が引き起こせる

お金 $\Rightarrow$ テレビを買う、電車に乗る、ラーメンを食べる、etc ができる

お金とエネルギーの相違点

エネルギーは、お金のように貨幣を使って直接に扱えない

$\Rightarrow$ 物々交換に似ている

位置エネルギー（重力エネルギー、弾性エネルギー、

電気エネルギー、核エネルギー）、運動エネルギー、熱エネルギー、

化学エネルギー、放射エネルギー、質量エネルギー、etc

＊）これらエネルギー形態のあいだの交換が観測できる

自由落下：位置（重力）エネルギーが減 $\Rightarrow$ 運動エネルギーが増

・仕事とエネルギー

仕事：力に逆らって物体の位置を動かす作業の程度

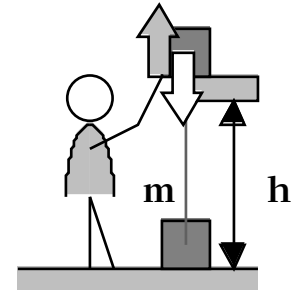
$$(\text{仕事}) = (\text{軌道に沿って加えた力}) \times (\text{動かした距離})$$

例) 重力に対する仕事

質量 m の荷物を地面から高さ h の棚に移す

$$(\text{仕事}) = m g \times h$$

＊) 重力は場所がどこでも一定



例) 力が場所によって変化する時の仕事 (例：ばね)

移動： $x = 0 \Rightarrow x = L$

$$\text{仕事} = k \cdot (0) \cdot \Delta x$$

$$+ k \cdot (\Delta x) \cdot \Delta x$$

$$+ k \cdot (\Delta x + \Delta x) \cdot \Delta x$$

$$+ \dots$$

$$+ k \cdot (x - \Delta x) \cdot \Delta x$$

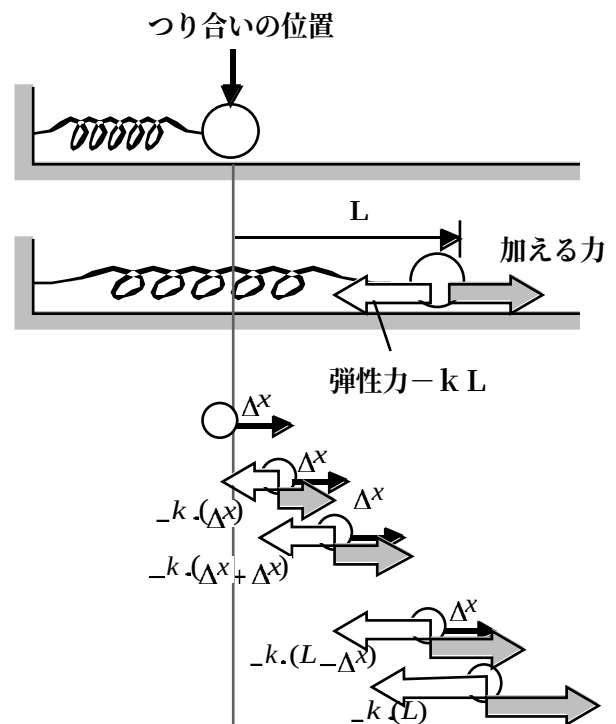
＊) 正確な仕事を求めるには

$$\Delta x \Rightarrow 0$$

この時、先の足し算を記号化

$$\text{仕事} = \int_0^L kx \cdot dx \quad (\Rightarrow \text{積分})$$

$$= 1/2 \cdot k L^2$$



エネルギー：仕事量で表す

＊) ある値のエネルギー $\Rightarrow$ 相当量の仕事をこなせる

・力の単位とエネルギーの単位

力の単位

重力を基準にする単位：実生活 $\Rightarrow$ ”重さ (kg 重 or G) ”

運動の法則に乗っ取った単位：物理学

$\Rightarrow$ ”質量 1 kg の物体を加速度 1 m/s^2 で動かす力 ”

$$1 \text{ (N: ニュートン)} = 1 \text{ (kg)} \times 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{例) } 1 \text{ (kg 重)} = 1 \text{ (kg)} \times 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$= 9.8 \text{ (N)}$$

エネルギー

エネルギーの単位 $\Rightarrow$ ” 1 (N) の力に逆らって 1 m 移動する仕事量 ”

$$1 \text{ (J: ジュール)} = 1 \text{ (N)} \times 1 \text{ (m)}$$

例) 床に置いた 1 kg の荷物を 2 m の高さの棚に移動できるエネルギー

$$9.8 \text{ (N)} \times 2 \text{ (m)} = 19.6 \text{ (J)}$$

・仕事率 $\Leftrightarrow$ エネルギー発生率

荷物の移動 $\Rightarrow$ 素早くやるか ゆっくりやるか

核反応 $\Rightarrow$ ゆっくり反応 (発電所)

素早く反応 (核爆弾)

仕事率：単位時間になされる仕事量

$$(\text{仕事率: エネルギー発生率}) = (\text{軌道に沿って加えた力}) \times (\text{速さ})$$

エネルギー発生率の単位 $\Rightarrow$ ” 毎秒 1 (J) の仕事 (エネルギー) を行う ”

$$1 \text{ (W: ワット)} = 1 \text{ (J/s)}$$