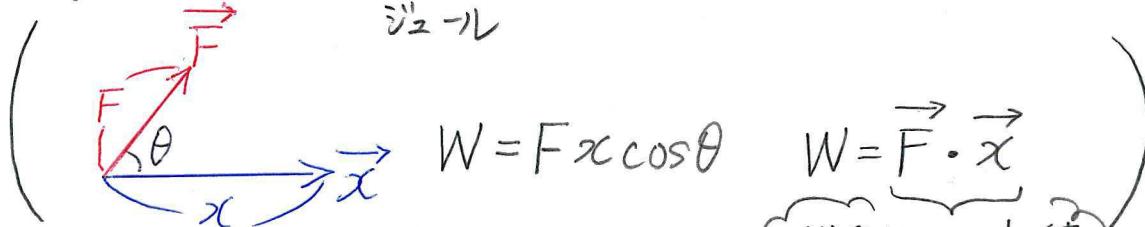


⑦ 仕事とエネルギー

(1) 物理量のまとめ

仕事 $W = Fx$ [J] 力の大きさ × 力の向きに動いた距離
 ジュール



運動エネルギー $\frac{1}{2}mv^2$ [J]

重力による位置エネルギー mgh [J] → 基準より高ければ正
低ければ負の値

弾性力による位置エネルギー $\frac{1}{2}kx^2$ [J] → 自然の長さより
伸びても縮んでも正の値

(2) 仕事と運動エネルギーの関係

(簡略版)

$$v^2 - v_0^2 = 2ax$$

両辺に $\frac{1}{2}m$ をかけると、

等加速度直線運動の公式

等加速度直線運動に
限らず一般化します。

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = max$$

$$= Fx \quad \leftarrow ma = F$$

$$= W \quad \leftarrow W = Fx$$

天下りです!
あしからず

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = W$$

←はじめの運動エネルギー

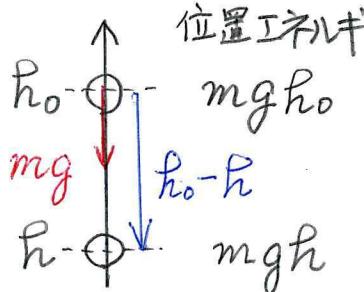
←あとどの運動エネルギー

物体の運動エネルギーは、物体がされた仕事の分
だけ変化する。

(続く)

(3) 保存力がする仕事と位置エネルギーの関係

・重力



位置エネルギー

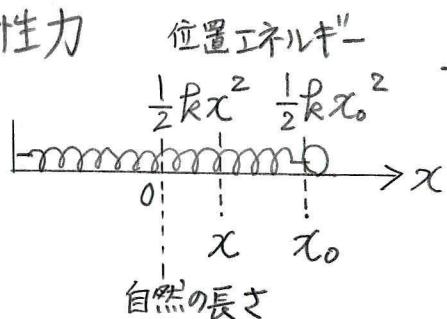
重力が物体にした仕事

$$W_{\text{重}} = mg(h_0 - h) = mgh_0 - mgh$$

重力が物体にした仕事の分だけ

重力による位置エネルギーが減る。

・弾性力



位置エネルギー

弾性力が物体にした仕事

$$W_{\text{弾}} = \frac{1}{2}kx_0^2 - \frac{1}{2}kx^2$$

弾性力が物体にした仕事の分だけ

弾性力による位置エネルギーが減る。

(4) 保存力以外の仕事が0のときの、力学的エネルギー保存の法則

$$W = W_{\text{重}} + W_{\text{弾}}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = W$$

$$= W_{\text{重}} + W_{\text{弾}}$$

$$= (mgh_0 - mgh) + (\frac{1}{2}kx_0^2 - \frac{1}{2}kx^2)$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh_0 + \frac{1}{2}kx_0^2$$

保存力(重力・弾性力)以外の力がする仕事が0のときには、
物体のもう1つ力学的エネルギーは保存される(変化しない)。

(続く)

(5) 保存力以外の仕事が0でないとき、力学的エネルギーとの関係

$$W = W_{\text{重}} + W_{\text{弾}} + W_{\text{他}}$$

保存力以外の力がする仕事

一番よく出てくるのは動摩擦力

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = W$$

$$= W_{\text{重}} + W_{\text{弾}} + W_{\text{他}}$$

$$= (mgh_0 - mgh) + (\frac{1}{2}kx_0^2 - \frac{1}{2}kx^2) + W_{\text{他}}$$

$$(\frac{1}{2}mv^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2) - (\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh_0 + \frac{1}{2}kx_0^2) = W_{\text{他}}$$

あとの力学的エネルギー

はじめの力学的エネルギー

物体の力学的エネルギーは保存力以外の力がした仕事の分だけ
変化する。

(6) 動摩擦力が物体にする仕事

