

仕事とエネルギー

目標

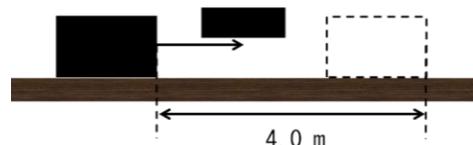
- 仕事とは何か理解する。
- エネルギーとは何か理解する。
- エネルギー保存の法則を理解する。

仕事：物体に力が加わり物体が動いたとき、力は物体に仕事をしたという。大きさ F [N] の力を加えながら、その物体が力の向きに距離 s だけ移動したとき次式を力が物体にした仕事と定義する。

$$\text{仕事 } W = F \cdot s$$

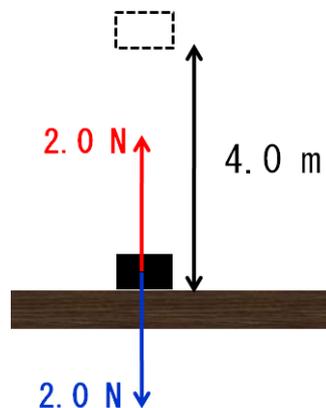
仕事の単位は？ $[N] \times [m] = [N \cdot m] = [J]$ (ジュール) と定義する。

問題 1. 水平で滑らかな床に置かれた物体に 3.0 N の力を水平に加えて 4.0 m 動かしたときの仕事はいくらか。

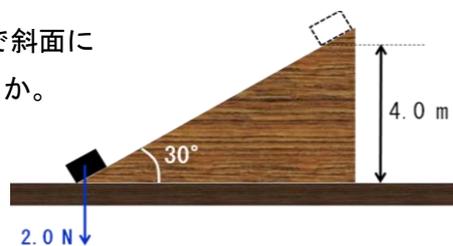


準静的過程：力のつりあいを保ったまま物体を移動させるような過程

問題 2. 水平な床に置かれた重さ 2.0 N の物体を準静的過程で 4.0 m 持ち上げた。このときの仕事はいくらか。



問題 3. 角度 30° の斜面に置かれた重さ 2.0 N の物体を準静的過程で斜面に沿って 4.0 m の高さまで持ち上げた。このときの仕事はいくらか。



「仕事の原理」：様々な道具を使うと加える力を小さくすることができるが、動かす距離は長くなり、仕事の量は同じになる。

エネルギー：ある物理的状态にある物体が他に対して仕事をなす能力

位置エネルギー：高い所にある物体が持つ、位置に関係したエネルギー

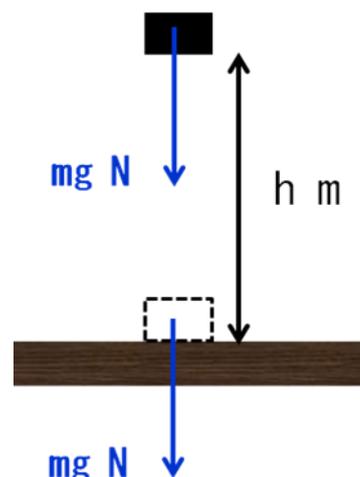
高さ h [m]の所に質量 m [kg] (つまり重さ mg [N])の物体がある。

物体の位置エネルギーは、そこまで(準静的過程で)持ち上げたときの仕事に等しい。
 g : 重力加速度 $\doteq 10 \text{ m/s}^2$

従って、このときの位置エネルギー U は

$$U = mg[\text{N}] \times h[\text{m}] = mgh [\text{J}]$$

となる。

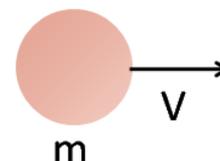


運動エネルギー：運動する物体が持つエネルギー

速さ v [m/s]で動く質量 m [kg]の物体がある。物体の運動エネルギーは、この速さまで加速させたときの仕事に等しい。

今、静止した状態から加速度 a [m/s²]でこの物体を加速させた場合を考える。

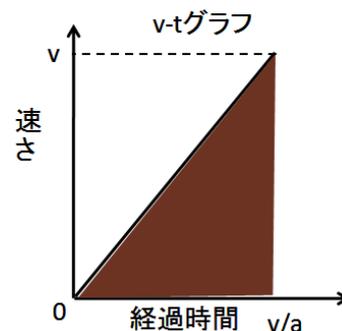
速さ v [m/s]になるまでの時間 T [s]は



速さ v [m/s]になるまでの移動距離 S

加速度 a [m/s²]が生じるために必要な力 F は??

従って、このときの運動エネルギー K は



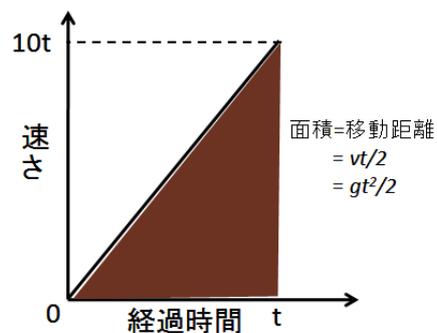
$$K = \frac{1}{2} mv^2 [\text{J}]$$

自由落下運動

問題4. 4.9 mの高さから物体を自由落下させたときに物体が床まで到達する瞬間の速さを計算すると、4.9[m/s]になる。

このときの、

- ①自由落下する前の物体の位置エネルギー
 - ②床に到達する直前の物体の運動エネルギー
- を求めよ。



①自由落下する前の物体の位置エネルギーUは

②床に到達する直前の物体の運動エネルギーKは