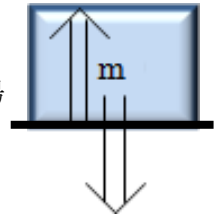


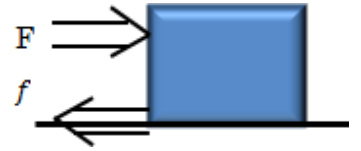
物理

Section 垂直抗力……床や面などが物体を上向きに支える力。文字 N で表し、単位は[N]。
この 2 つは混同しやすいため、注意が必要。また、垂直抗力は釣り合っている力(右図の場合には重力 mg)から値を求める。



Section 静止摩擦力……静止している物体に力が加わると働く力。文字 f で表し、単位は[N]。また、静止摩擦力は加わる力 F と等しい。

静止摩擦力の公式 $f = F$



加えていく力を大きくすると、静止摩擦力も大きくなっていく。最終的に、「もう少しで動き出す」というところまで来ると、その時に働く静止摩擦力が最大の値になる(最大静止摩擦力)。最大静止摩擦力を文字 f_{max} で表す。

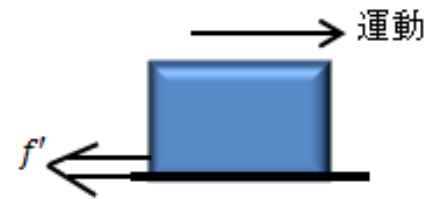
最大静止摩擦力の公式 $f_{max} = \mu N$ [N]

μ ……接触面のザラザラ度を表す静止摩擦係数の値。

Section 動摩擦力……物体が運動している時に働く摩擦力。静止摩擦力とは違い、単独で働くこともある。また、動摩擦力は物体に加わる力に関係なく一定である。

動摩擦力の公式 $f' = \mu' N$ [N]

μ' ……動摩擦係数を表す。静止摩擦係数より小さい。その理由は、静止している物体を動かすのに必要な力より、動いているものを動かし続けるのに必要な力の方が小さいためである。また、 $\mu' N < \mu N$, $f' < f_{max}$ である。



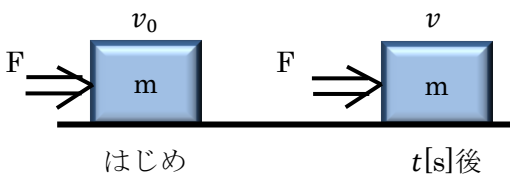
Section 運動量と力積

運動量……質量と速度の積。(運動量) = mv [kg · m/s]

力積……力とそれが働いた時間の積。働く力が一定の場合、(力積) = Ft [N · s] が成り立つ。

力が一定でない場合の公式 (平均の力) = $\frac{\text{力積}}{\text{力が働く時間}}$

Section 運動量と力積の関係



運動方程式 $ma = F$ 加速度 $a = \frac{v-v_0}{t}$
 $m \frac{v-v_0}{t} = F$ $mv - mv_0 = Ft$

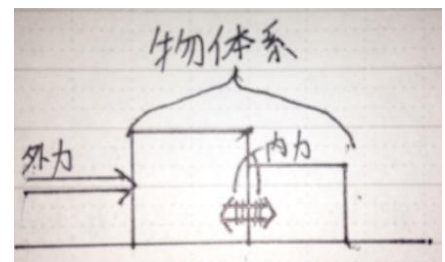
t 秒後の運動量から最初の運動量を引くと力積になる

Section 物体系の内力と外力

物体系……2 つ以上の物体が互いに力を及ぼし合いながら運動する系 (系……システム)

内力……物体系において、物体同士の間で働く力。作用反作用の法則が成り立つ。

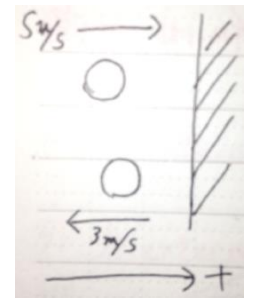
外力……物体系の外から加えられる力。



字が汚いのは仕様だ、気にするな。

Section 運動量保存則……物体系において、外力が働かない時、物体系の運動量の和は一定
 運動量保存則の公式 $m_A v'_A + m_B v'_B = m_A v_A + m_B v_B$

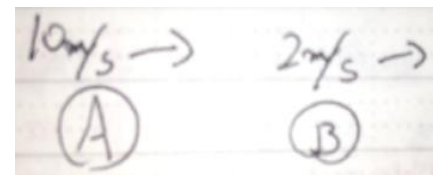
Section 反発係数……運動している物体が衝突後にもとの速さの何倍の速さで跳ね返るかを表す値。文字 e で表し、単位はない(無次元量)。右図では、 $e = -\frac{-3}{5} = \frac{3}{5} = 0.6$ になる。
 もしかすると、字が汚いのは仕様じゃあないかもしれない。



反発係数の公式 $e = -\frac{(\text{衝突後の速度})}{(\text{衝突前の速度})}$

また、 $0 \leq e \leq 1$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{衝突後の速度が } 0 \text{ なら、} e = 0 \\ \text{衝突前後で速さが同じなら、} e = 1 \end{array} \right.$

Section 相対速度……運動している複数の物体のうち1つから見た、他の物体の速度。例えば、右図だとAの相対速度(Bから見たAの速度)は8m/sになる。やっぱり字が汚いのは仕様じゃあなかったよ



相対速度の公式 $v_A - v_B$

相対速度を用いた反発係数の公式 $e = -\frac{(\text{衝突後の相対速度})}{(\text{衝突前の相対速度})} = -\frac{v'_A - v'_B}{v_A - v_B}$

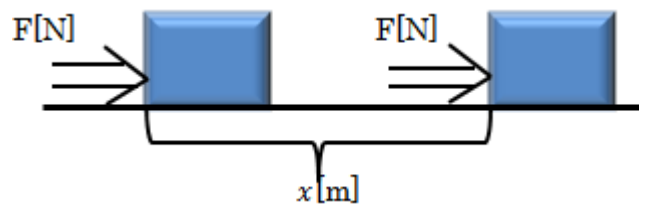
Section 仕事……物体が力を加えられて移動した時の、力と移動距離の積。文字 W で表し、単位は[N·m]=[J]。

仕事の公式 $W = Fx$ F:力 x:移動距離

(仕事)=(力)×(移動距離)

仕事の特徴

- ①移動距離が0なら、仕事も0
- ②力が負なら、仕事も負



Section 仕事率……機械や人間などが1秒あたりにする仕事。文字 P で表し、単位は[W]。また、[W]は電力の単位としても使われる。

仕事率の公式 $P = \frac{W}{s}$

Section 運動エネルギー……物体が運動することによって持つエネルギー。文字 K で表し、単位は[J]。

はじめ静止……運動エネルギー0

あと速度 v ……運動エネルギーは加えた仕事に等しい

あと速度 v ……運動エネルギーは加えた仕事に等しい

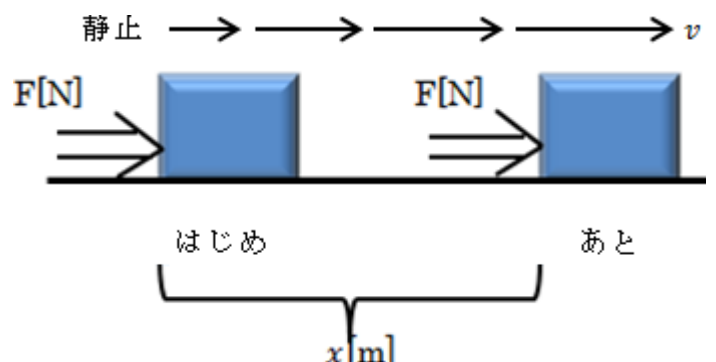
(加えた仕事) = Fx ←これを m と v で表したい

$F = ma$ $v^2 - v_0^2 = 2ax$ $v_0 = 0$ のため、 $v_0^2 = 0$

$$x = \frac{v^2}{2a} \quad Fx = ma \cdot \frac{v^2}{2a} = \frac{mv^2}{2}$$

運動エネルギーの公式 $K = \frac{1}{2}mv^2$

※これも大事けどもう1個あとの公式の方が汎用性高いからそっちを覚えた方がいい



Section 仕事と運動エネルギーの関係

物体が初速度 0 ではなかった場合、物体ははじめから運動エネルギーを持っていることになる。

物体の初速度が 0 ではない時の公式 $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = Fx$ (仕事)=(運動エネルギーの変化)

※ $mv - mv_0 = Ft$ (運動量の変化)=(力積)と似ているため、混同しないよう気をつける

Section 位置エネルギー……重力やばねの弾性力が働くときに、その力が存在するために物体が持つと考えられるエネルギー(要は基準位置から離れたときに持つエネルギー)。これを考えるときには基準の位置を決める必要がある。

重力による位置エネルギー

物体が高さ h [m]から落下するときに重力が物体にする仕事は $mg \times h$

重力による位置エネルギーの公式 $U_{\text{重力}} = mgh$

