

基礎物理学

担当 小野正利
onomasat@hoku-iryo-u.ac.jp

第3回

教科書

(1)「基礎物理学」

(2) <http://www.hoku-iryo-u.ac.jp/~onomasat/>



◎ 運動の法則

1. 質点

2. 質量

(1) 運動の第1法則(慣性の法則)

物体は、力の作用を受けない限り、
静止の状態、あるいは一直線上の
一様な運動をそのまま続ける。

(2) 慣性系と非慣性系

慣性系 → 慣性の法則が成り立つ座標系

非慣性系 → 非慣性系の例:

- ① 一定加速度で動く座標系
- ② 座標軸が角速度 ω で回転する座標系

3. 力

(1) 力の和 → 平行四辺形の規則

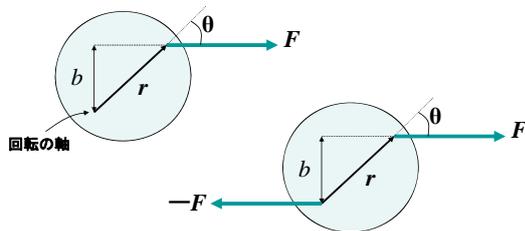
(2) 運動の第3法則(作用反作用の法則)

物体1が物体2に力を及ぼすときは、物体2は必ず物体1に対し、大きさが同じで逆向きの力を及ぼす。

大きさのある物体 →
作用点, 作用線を意識する必要がある。

(3) トルク(力のモーメント)

$$N \equiv b F = r F \sin\theta \rightarrow N = r \times F$$



(4) 物体の平衡(静止の状態)

平衡の条件(静止の条件)

- 質点の場合 → 質点に働く外力の和がゼロ
- 大きさのある物体の場合
 - (イ) 全ての外力のベクトル和がゼロ
 - (ロ) 任意の位置の周りのトルクの和がゼロ。

(5) 運動の第2法則

運動量 mv が時間によって変化する割合は、その物体に働く力に比例し、その力の方向に生じる。(注: v は速度)

$$ma = f$$

力の単位 $N \rightarrow \text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$

一様な重力場の中の運動 $f = mg$

4. 単位と次元

(1) 国際単位系

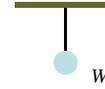
(2) 実用上利用される単位の例

kgw(kg重: dgf)
1 kgw=9.80665 N

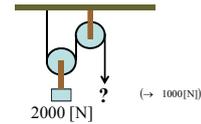


<問題3>

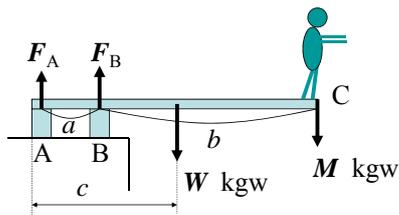
- 重さ W [kgw] のおもりにひもをつけて、天井からつるす。おもりが静止しているとき、天井はひもからどれだけの力を受けるか。



- 定滑車と動滑車を組み合わせた牽引装置について考えよ。



- 水泳の飛び込み台の板に働く力について考えよ。



F_A と F_B は板が支柱 A と B それぞれから受ける力。

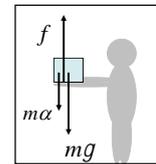
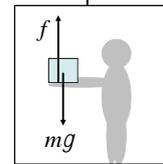
$$F_A + F_B - W - M = 0$$

$$-a \cdot F_B + c \cdot W + (a+b) \cdot M = 0$$

- 加速度 α で上昇中のエレベータの中にいる人が、質量 m [kg] の物体を手を持っている。手にはどれだけの力がかかるか。

物体に対しての運動方程式 (慣性系)

$$m\alpha = f - mg \quad \rightarrow$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{物体に対しての運動方程式 (非慣性系)} \\ m\alpha' = 0 = f - mg - m\alpha \end{array} \right.$$

- 次の物理量の単位の換算をしなさい。なお、重力加速度は $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ である。

(1) 質量 2 kg に働く重力を kgw で表せ。
(答 2 kgw)

(2) 質量 2 kg に働く重力を N で表せ。
(答 19.6 N)

(3) ある物体に働く重力が 49 N である。この物体の質量を求めよ。
(答 5 kg)

