

基礎物理学

担当 小野正利
onomasat@hoku-iryo-u.ac.jp

第3回(2)

教科書

(1)「基礎物理学」

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



5分間テスト



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)
 $1 \text{ kgw} = 9.80665 \text{ N}$

<問題3>

5. 次の物理量の単位の換算をなさい。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)

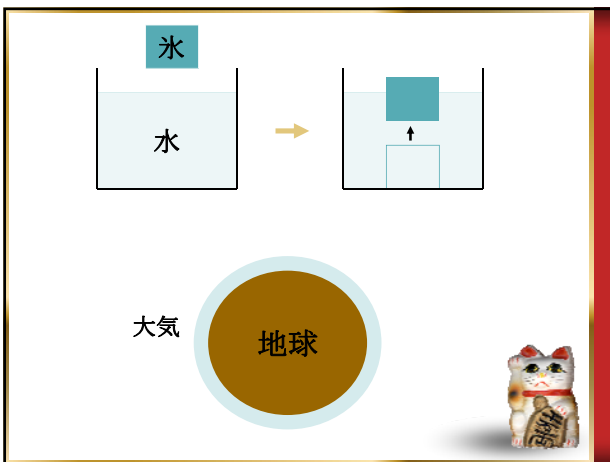
(2)質量 2 kg に働く重力を N で表せ。
(答 19.6 N)

(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)



基礎物理学 問題 第3回

問題3 図のような鉄の容器（ボンベ）を、真空にして重さをはかり、次に水素をつめて重さをはかった。真空のときと水素をつめたときとで、その重さはどうなるか。下のア、イのうち、正しいものに○をつけよ。（はかりは十分精密なものとする）。
ア. 真空のときの方が重い。
イ. 水素をつめたときの方が重い。

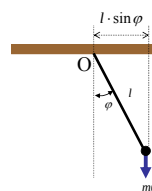


【 (3) トルク (力のモーメント) 】

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

基礎物理学 問題 第3回

問題4 点Oを支点とする長さ $l (=2\text{m})$ の振り子に働く力のモーメント N を求めよ。棒の質量は無視できるものとする。また、棒の先端につけた物体の質量 m は 30kg 、重力加速度 g の値は 9.8 m/s^2 、角度 φ の値は 30 度とする。



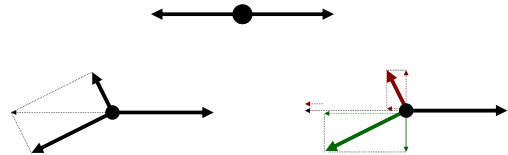
$$\begin{aligned} N &= l \cdot \sin \varphi \times mg \\ &= 2\text{m} \times \sin 30^\circ \times 30\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 \\ &= 294 \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = 294 \text{ m} \cdot \text{N} \end{aligned}$$



(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



(4) 物体の平衡(静止の状態)

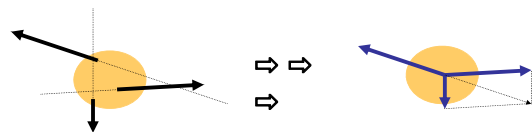
平衡の条件(静止の条件)

○ 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

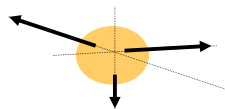
(ロ) 任意の位置の周りのトルクの和がゼロ。

(イ) 全ての外力のベクトル和がゼロ

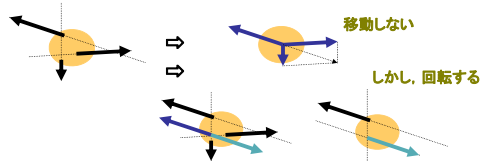


(ロ) 任意の位置の周りのトルクの和がゼロ。

力のモーメントがゼロの例 (回転が起こらない例)

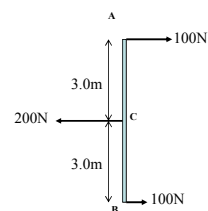


力のモーメントがゼロでない例 (回転が始まる例)



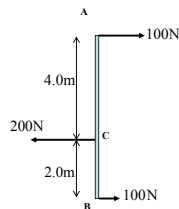
基礎物理学 問題 第3回

問題5 紙面の手前から裏側を回転の正の方向とする。下の図の場合について、A点の回りのモーメントを求めよ。(計算は教科書10頁参照)



基礎物理学 問題 第3回

問題6 紙面の手前から裏側を回転の正の方向とする。下の図の場合について、A点の回りのモーメントを求めよ。(計算は教科書10頁参照)



(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 f に比例し、その力の方向に生じる。(注: v は速度)

$$ma = f$$

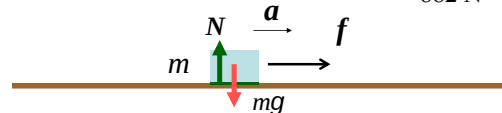
一様な重力場の中の運動 $f = mg$

注目: 力の単位 $N \rightarrow kg \cdot m/s^2$

基礎物理学 問題 第3回

問題1 30 kg の物体を $3g$ の加速度で水平に移動させる時の力は何 N か。ここで g は重力加速度 ($g \equiv 9.8\text{ m/s}^2$) を表す。ただし、物体は滑らかで水平な台の上に載っているものとする。

$$\begin{aligned} f &= ma = 30\text{ kg} \cdot 3g \\ ma = f &= 30\text{ kg} \times 3 \times 9.8\text{ m/s}^2 = 882\text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \\ &= 882\text{ N} \end{aligned}$$



問題2 30 kg の物体を $3g$ の加速度で鉛直上方に持ち上げるのに必要な力 F は何 N か。ここで g は重力加速度 ($g \equiv 9.8\text{ m/s}^2$) を表す。

$$\begin{aligned} ma(=f) &= F - mg \\ \text{大事な点は} & \\ f &\text{ は質量 } m \text{ の物体に働いている} \\ &\text{外力の和(合力)を表していること。} \\ \therefore F &= ma + mg = m \cdot 3g + mg \\ &= 4mg = 4 \times 30\text{ kg} \times 9.8\text{ m/s}^2 \\ &= 1176\text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1176\text{ N} \end{aligned}$$

