

[第4回目] 力学の基本法則

《今日の授業の目標》

☆力学の基本法則(物体の運動が従う基本法則)がわかる

- ・ 第1法則 (慣性の法則)

$$\vec{F} = 0 \text{ ならば, } \vec{v} = 0 \text{ または } \vec{v} = \text{一定}$$

(静止し続ける か 等速直線運動)

(となる座標系 = 「慣性系」がえらべる)

- ・ 第2法則 (運動の法則) = 運動方程式

$$m\vec{a} = \vec{F}, \quad \left(m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}, \quad m \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \vec{F} \right)$$

(慣性系で成り立つ)

- ・ 第3法則 (作用・反作用の法則)

$$\vec{F}_{B \rightarrow A} = -\vec{F}_{A \rightarrow B}$$

学習到達目標 (2) 力学の3つの基本法則がわかる

◎ 力の単位 [N] ニュートン = [kg・m/s²] (MKS 単位系という国際単位系で)

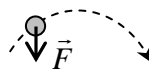
次回予定 [第5回目] 力の諸法則 (教科書 25~32 ページまで)

レポート問題 第4回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

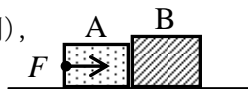
数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

- A... 問1 MKS 単位系で、①長さ、②質量、③時間、④速度、⑤加速度、⑥力の単位を書け。
- B... 問2 自動車は、はじめ東向きに速さ $v_0 = 10$ [m/s] (速度ベクトル \vec{v}_0) で走っていた ($t < 0$)。
 - ① 時刻 $t = 0$ にアクセルを踏むと、その後、東向きに大きさ $a = 3.0$ [m/s²] の一定の加速度が生じた。時刻 $t = 10$ [s] での速度 v_1 を数値で求めよ。東向きを正の向きとする。
 - ② 一般の時刻 t ($t > 0$) での速度 $v(t)$ を加速度 a 、初めの速度 v_0 を用いて文字式で表せ。

- A... 問3 ① 力学の3つの基本法則の名称を書き、式または文章で説明せよ。
- B... ② $m = 3.0$ [kg] の物体に、 $F = 6.0$ [N] の力を作用させたときに生じる加速度 a を数値で求めよ。
- B... ③ 2.0 [kg] の物体に 8.0 [m/s²] の加速度が生じた。作用させた力の大きさ F を求めよ。
- B... ④ 右図の破線の軌道を描いて物体が運動した。時刻 t に、力 \vec{F} が物体に作用していた。このときの物体の速度 \vec{v} と加速度 \vec{a} の向きを図に示せ。



問4 図のように、滑らかな(摩擦がない)水平な床の上に質量 $m_1 = 2.0$ [kg] の物体 A と質量 $m_2 = 3.0$ [kg] の物体 B を接触させて置いた。物体 A を水平右向きに一定の大きさ F の力で押し続けると、物体 A と B には大きさ $a = 6.0$ [m/s²] の加速度が生じた。



- B... ① 物体 B についての運動方程式から、A から B に作用する力の大きさ T_B を数値で求めよ。
- B... ② B から A に作用する力の大きさ T_A を数値で求めよ。(作用反作用の法則)
- B... ③ 物体 A についての運動方程式を立て、 F を数値で求めよ。
- B... 問5 物体の運動は、力学の3つの基本法則だけから、求めることは可能か、不可能か。もし不可能ならば、それ以外に何が必要か。

- A... 問6 ① 質量 m の物体に作用する重力 \vec{F} の式、重力加速度の大きさ g の値 (2桁) を書け。
- B... ② 質量 $m = 60$ [kg] の人間に働く重力の大きさ F を数値で求めよ。 [教科書の式 (5.3)]
- B... ③ 質量 m の物体に重力だけが作用しているとき、物体に生じる加速度の大きさ a を求めよ。
- A... 問7 ① 弾性力の式 (フックの法則) を書け。 [教科書の式 (6.1)]
- B... ② $k = 5.0$ [N/m] のばねを、自然長から $x = 0.030$ [m] だけ伸ばした。弾性力 F_x を数値で求めよ。
- B... ③ $k = 200$ [N/m] のばねに、 $m = 0.50$ [kg] のおもりを静かにつるした。自然長からのばねの伸び x を数値で求めよ。

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける！指示がない限り MKS 単位系で答えること！

問 1	物理量	①長さ	②質量	③時間	④速度	⑤加速度	⑥力
	単位						

問 2 ①計算 $v_1 =$ [] ②

問 3 ① [] の法則：文章か式で []

[] の法則：式 [] =

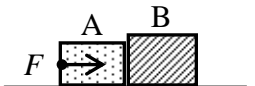
[] の法則：式 [] =

② 計算 答え $a =$ []

③ 計算 答え $F =$ []



問 4 ① $\therefore T_B =$ []

② $\therefore T_A =$ [] 

③ $\therefore F =$ []

問 5 物体の運動は、力学の 3 つの基本法則だけから求めることは []。

それ以外に [] が必要である。

問 6 ① $\vec{F} =$ [] , $g =$ [] [m/s²] ② $F =$ []

③ $\therefore a =$

問 7 ① [] ② $F_x =$ []

③ $x =$ []

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分、

それ以外に力学の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。