

[第5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)

$$\vec{F} = 0 \text{ ならば, } \vec{v} = 0 \text{ または } \vec{v} = \text{一定} \quad (\text{となる座標系} = \text{「慣性系」がえらべる})$$

(静止し続ける か 等速直線運動)

- ・ 第2法則(運動の法則) = 運動方程式

$$m\vec{a} = \vec{F}, \quad \left(m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}, \quad m \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \vec{F} \right) \quad (\text{慣性系で成り立つ})$$

- ・ 第3法則(作用・反作用の法則)

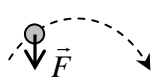
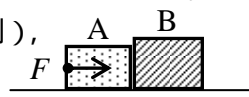
$$\vec{F}_{B \rightarrow A} = -\vec{F}_{A \rightarrow B} \quad \text{学習到達目標(2) 力学の3つの基本法則がわかる}$$

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6回目] 力の諸法則(教科書 25~32 ページまで)

レポート問題 第5回目(右側の半分の解答用紙を切り取って提出下さい)

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, 長さ, 質量, 時間, 速度, 加速度, 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($t < 0$)。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。
- 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 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... $m = 3.0$ [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... 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... 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... 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... 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... 物体 A についての運動方程式から, 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 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... 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... 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 弾性力の式(フックの法則)を書け。[教科書の式(6.1)]
- B... $k = 5.0$ [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... $k = 200$ [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 (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	長さ	質量	時間	速度	加速度	力
	単位						

問 2 計算 $v_1 =$ []

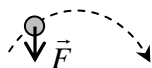
問 3 [] の法則: 文章か []
式で

[] の法則: 式 [] =

[] の法則: 式 [] =

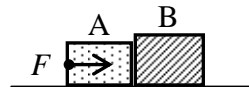
計算 答え $a =$ []

計算 答え $F =$ []



問 4 $T_B =$ []

$T_A =$ []



$F =$ []

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 $\vec{F} =$ [], $g =$ [] [m/s²] $F =$ []

$a =$

問 7 [] $F_x =$ []

$x =$ []

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。