

[第3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)

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

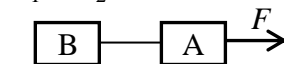
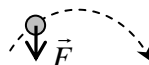
力の単位 [N] ニュートン = [kg・m/s²] (MKS 単位系という国際単位系で)

次回予定 [第4回目] 力の諸法則(教科書 22~29 ページまで)

レポート問題 第3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 $a = 3$ [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。
- 問3 x - y 平面で, 位置が $\vec{r}(t) = (x(t), y(t)) = (2 + 2\cos(\pi t/6), 2 + 2\sin(\pi t/6))$ で表される粒子の運動を考える。(ただし, 三角関数の引数 $\pi t/6$ の単位は [rad] である。)
- B... 粒子の軌道をグラフに書け。($t = 0, 1, 2, \dots$ で各座標を計算して滑らかに結ぶ。)
- B... $x(t)$, $y(t)$ を微分して, 速度の各成分 $v_x(t)$, $v_y(t)$ を求め, さらに速さ $v(t)$ を求めよ。
- C... 時刻 $t = 3$ [s] での速度ベクトル $\vec{v}(3)$ の向きを矢印で図示せよ。
- B... $v_x(t)$, $v_y(t)$ を微分して, 加速度の各成分 $a_x(t)$, $a_y(t)$ を求めよ。
- C... 時刻 $t = 3$ [s] での加速度ベクトル $\vec{a}(3)$ の向きを矢印で図示せよ。
- A... 問4 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5 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 の物体 A と質量 m_2 の物体 B を糸でつないで置いた。物体 A を右向きに一定の大きさ F の力で引き続ける。
- B... 物体 A と B に生じる加速度の大きさ a を求めよ。(A と B を一体の物体と考える。)
- B... の結果から, 物体 B に作用する右向きに糸が引く力の大きさ T を, m_1, m_2, F で表せ。
- C... 物体 A には左向きに大きさ T の糸の力が作用する。 と の結果を用いて, 物体 A について「運動の法則」が成り立っていることを示せ。



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 $v_x(t) =$

$v_y(t) =$

$v(t) =$

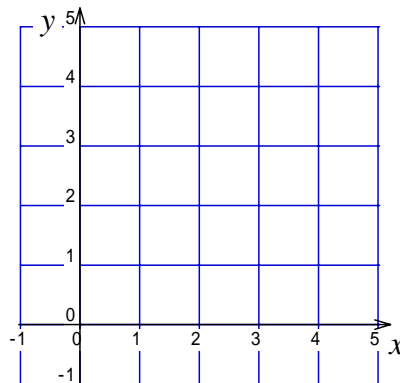
$v_x(3) =$ []

$v_y(3) =$ [], $\vec{v}(3) = (\quad , \quad) [\quad]$

$a_x(t) =$, $a_y(t) =$

$a_x(3) =$ [], $a_y(3) =$ []

$\vec{a}(3) = (\quad , \quad) [\quad]$



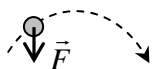
問 4 の法則：文章か式で

の法則：式 =

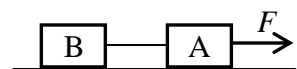
の法則：式 =

計算 答え $a =$ []

計算 答え $F =$ []



問 5 $a =$



$T =$

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。