

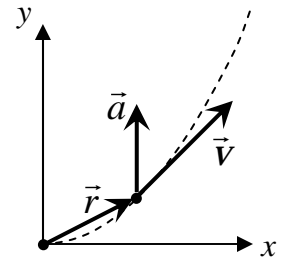
[第2回目] 速度と加速度

今日の授業の目標

- 位置ベクトル $\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$
- 速度ベクトル $\vec{v}(t) = (v_x(t), v_y(t), v_z(t))$,

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \quad x \text{成分: } \boxed{v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt}}$$

$\vec{v}(t)$ の向きは, 物体の軌道曲線の接線の向き (運動の向き)



- 加速度ベクトル $\vec{a}(t) = (a_x(t), a_y(t), a_z(t))$,

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} \quad x \text{成分: } \boxed{a_x(t) = \frac{dv_x(t)}{dt} = \frac{d^2x(t)}{dt^2}}$$

加速度 $\vec{a}(t)$ の向きは, 物体の運動の向きとはかぎらない。

- (1) $\vec{a}(t)$ が運動の向きと平行・・・速さ $v(t)$ が変化する (加速または減速)
- (2) $\vec{a}(t)$ が運動の向きと垂直・・・運動の向きが変化する (曲がる)

物理量が時刻 t の関数である (時間変化する) ことが明らかである場合
(t) を省略することがある。 $v_x = \frac{dx}{dt}$ など。

学習到達目標 (1) 速度ベクトル, 加速度ベクトルの定義がわかる。

次回予定 [第3回目] 力学の基本法則 (教科書 17 ページまで)

レポート問題 第2回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

A ~ B... 問1 次の関数を微分せよ。

$$y = x^2 \text{ のとき } \frac{dy}{dx} \quad x(t) = 3t^2 \text{ のとき } \frac{dx(t)}{dt} \quad V(t) = \sin t \text{ のとき } \frac{d}{dt} V(t)$$

問2 x 軸上を物体が運動している。時刻 t [s] のときの座標が, 式 $x(t) = 3t - 2$ [m] で表される。

- A... $x(t) = 3t - 2$ のグラフを書け。 $t = 0$ のときの座標 $x(0)$ を求めよ。
- B... $x(t)$ を微分して速度 $v_x(t)$ を求めよ。 $t = 0$ と $t = 2$ のときの速度 $v_x(0)$, $v_x(2)$ を求めよ。
- B... $v_x(t)$ のグラフを書け。

問3 x 軸上を物体が運動している。時刻 t [s] のときの座標が, 式 $x(t) = t^2 - 4t + 4$ [m] で表される。

- A... $x(t) = t^2 - 4t + 4$ のグラフを書け。 $t = 0$ のときの座標 $x(0)$ を求めよ。
- B... $x(t)$ を微分して速度 $v(t)$ を求めよ。 $t = 0, 2, 4$ のときの速度 $v(0)$, $v(2)$, $v(4)$ を求めよ。
- B... $v(t)$ のグラフを書け。
- B... 物体の運動の軌道のイメージを図示せよ。軌道が重なる場合は少しずらして描け。

B ~ C... 問4 $x - y$ 平面で, 位置が $\vec{r}(t) = (x(t), y(t)) = (2t, t^2)$ [m] で表される粒子の運動を考える。

粒子の軌道をグラフに書け。($t = 0, 0.5, 1, \dots$ で各座標を計算して滑らかに結ぶ。)

時刻 $t = 1$ [s] のときの粒子の位置を表す位置ベクトル $\vec{r}(1)$ を書け。

速度の各成分 $v_x(t)$, $v_y(t)$ と速さ $v(t)$ をそれぞれ求めよ。

時刻 $t = 1$ [s] での速度ベクトル $\vec{v}(1)$ を数値で求め, その向きを矢印で図示せよ。

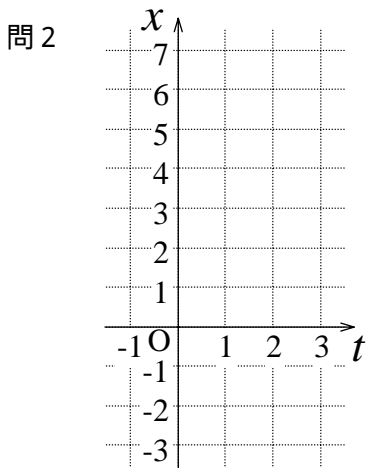
加速度の各成分 $a_x(t)$, $a_y(t)$ と加速度の大きさ $a(t)$ をそれぞれ求めよ。

時刻 $t = 1$ [s] での加速度ベクトル $\vec{a}(1)$ を数値で求め, その向きを矢印で図示せよ。

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！ 式で答える問題は単位を省略してもよい

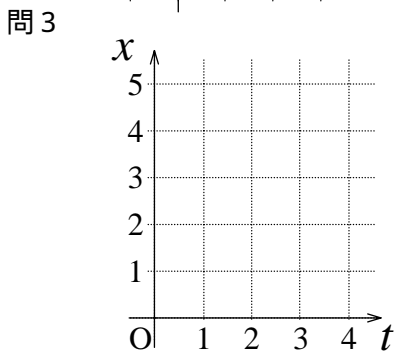
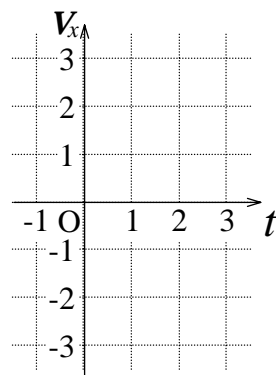
問1 $\frac{dy}{dx} =$ $\frac{dx(t)}{dt} =$ $\frac{d}{dt}V(t) =$



$v_x(t) =$

$v_x(0) =$

$v_x(2) =$

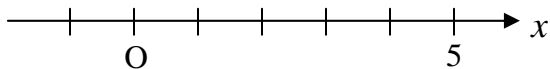
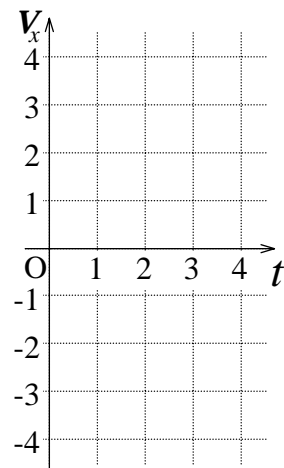


$v_x(t) =$

$v_x(0) =$

$v_x(2) =$

$v_x(4) =$



問4

$v_x(t) =$, $v_y(t) =$

$v(t) =$

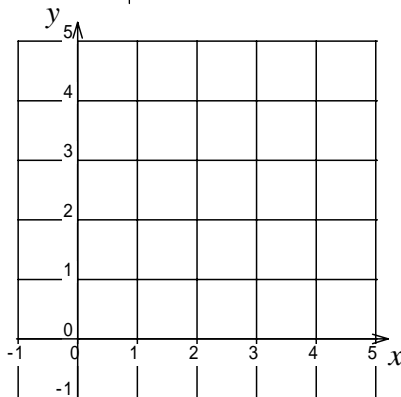
$v_x(1) =$ [], $v_y(1) =$ []

$\vec{v}(1) = ($,) []

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

$a(t) =$

$a_x(1) =$ [], $a_y(1) =$ [], $\vec{a}(1) = ($,) []



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。