

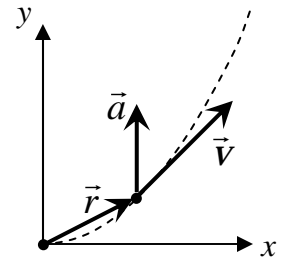
[第2回目] 速度と加速度

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 20~22 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... 速度  $v(t)$ を求めよ。  $t = 0, 1, 2, 4$ のときの速度  $v(0)$ ,  $v(1)$ ,  $v(2)$ ,  $v(4)$ を求めよ。

B...  $x(t)$ のグラフに、 $t = 1$ のときの接線を書け。 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つして描け。

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。

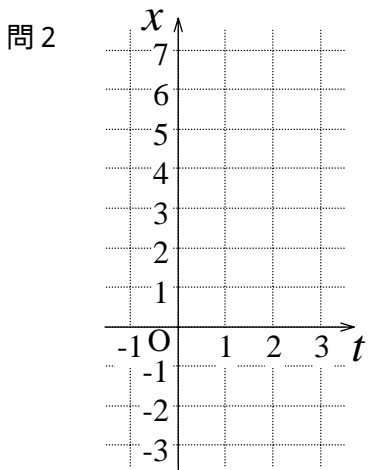
加速度の各成分  $a_x(t)$ ,  $a_y(t)$ と加速度の大きさ  $a(t)$ をそれぞれ求めよ。

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

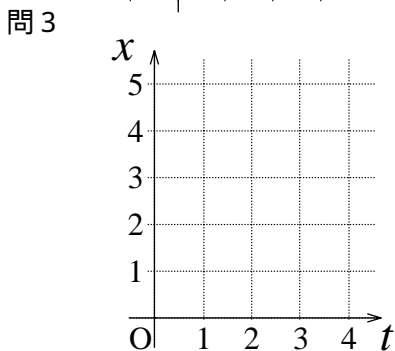
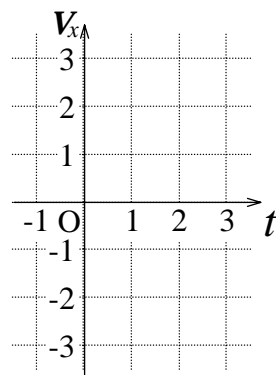
問1  $\frac{dy}{dx} =$   $\frac{dx(t)}{dt} =$   $\frac{d}{dt}V(t) =$



$v_x(t) =$

$v_x(0) =$

$v_x(2) =$



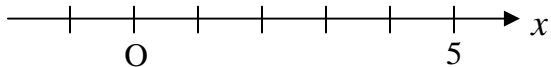
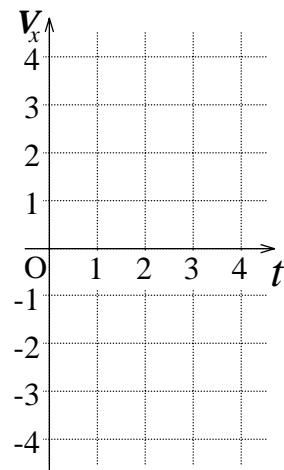
$v_x(t) =$

$v_x(0) =$

$v_x(1) =$

$v_x(2) =$

$v_x(4) =$



問4

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

$v(t) =$

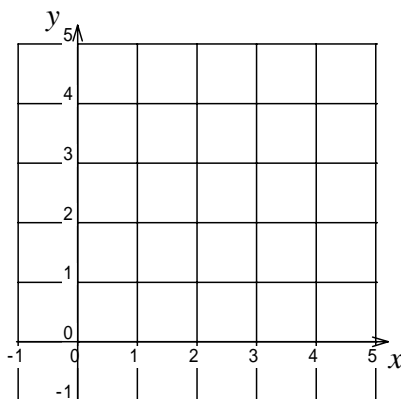
$v_x(1) =$  [      ],  $v_y(1) =$  [      ]

$\vec{v}(1) = ($  ,  $)$  [      ]

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

$a(t) =$

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



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。