

## [第 6 回目] 運動方程式を解く 1 : 力がゼロの場合 (自由運動)

《今日の授業の目標》 運動方程式を立てる, 解く, とはどういうことか

○ 力がゼロの場合の運動方程式とその解 [等速直線運動 (自由運動), 1 次関数]

合力を求めると  $F_x(t) = 0$

⇒ 運動方程式を立てる:  $ma_x(t) = 0 \cdots \textcircled{1}$  ⇒ 加速度を求める:  $a_x(t) = 0$

(積分)

(積分)

$$a_x(t) = \frac{dv_x(t)}{dt} = 0 \rightarrow v_x(t) = C_1, \quad v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} = C_1 \rightarrow x(t) = C_1t + C_2$$

一般解:  $x(t) = C_1t + C_2$ ,  $v_x(t) = C_1$  ※上の運動方程式①に従うすべての運動を表す。

( $C_1$ ,  $C_2$  は任意定数で, 初期条件から決まる。)

初期条件:  $t=0$  のときの位置 (座標) と速度

初期条件として,  $t=0$  の位置が  $x_0$ , 速度が  $v_0$  のとき ( $x(0) = x_0$ ,  $v_x(0) = v_0$ )

特解:  $x(t) = v_0t + x_0$ ,  $v_x(t) = v_0$  ※いま問題としている初期条件での運動を表す。

次回予定 [第 7 回目] 運動方程式を解く 2A : 自由落下 (教科書 40~41 上段, 45~47 ページまで)

\*\*\*\*\*  
レポート問題 第 6 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! MKS 単位系で答えること!

B... 問 1 次の関数を積分 (不定積分) せよ。不定積分とは, 微分をすると, 問題に与えられた関数となるような関数 (原始関数) を求めることである。積分定数 (任意定数) は  $C$  とし, 省略しないでかくこと。

①  $f(x) = x$                       ②  $f(t) = t^2$                       ③  $a(t) = 2t + 3$

④  $v(t) = At^3 - Bt$  , ただし  $A$ ,  $B$  は定数

B... 問 2 ① 教科書 38 ページの演習問題 A を答えよ。問題に添え字はないが, (e)(f) は  $y$  成分 ( $y$  方向) について考える。 $a_y(t)$ ,  $v_y(t)$ ,  $v_y(0)$  のように添え字をつけることにする。

ただし(f)は授業のやり方の step2 のみを, (g)は授業やり方の step3 とのみを行い, 任意定数を含んだ一般解を求めることとする。

② 問題文から読み取り, 初期条件を書け。

③ 設問(f)と(g)で求めた一般解と, 初期条件を用いて, 任意定数を決定せよ。また, 特解を書け。

B... ④ 加速度  $a_y(t)$  と, ③で求めた速度  $v_y(t)$ , 座標  $y(t)$  の時間変化の様子をグラフで表せ。

<予告> 次回 [5/31 (火)] に第 1 回中間テスト (授業の初めの 20 分)

関数電卓を使用する。 ※間をあけて座ること。(定期試験座り)

範囲: ベクトル, 微分, 単位, 位置, 速度, 加速度, 力学の 3 法則, 力の諸法則 (簡単なつり合いも)

教科書 p.5~7, 10~12, 20~22, 27, 30~32 など

式 (2.1), (2.3) の  $x$  成分, 式 (4.1), (5.3), (6.1) など

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 ①  $\int f(x)dx = \int x dx =$

②  $\int f(t)dt =$

③

④

問 2 ① (a) a-1)  $f_g =$  [ ], a-2) 向き:

(b) b-1)  $f_N =$  [ ], b-2) 向き:

(c)

水平面  $\longrightarrow y$

(d)

(e) 運動方程式: \_\_\_\_\_, 加速度:  $a_y(t) =$

(f)

$\therefore$  一般解は, \_\_\_\_\_ (A)

(g)

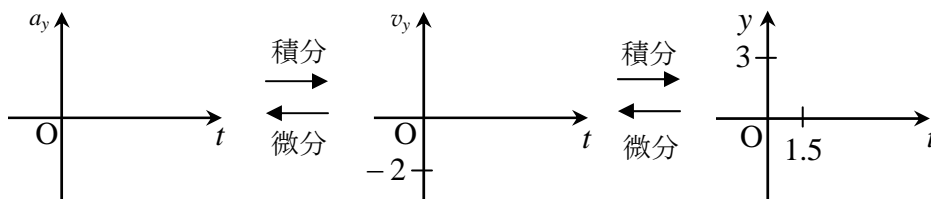
$\therefore$  一般解は, \_\_\_\_\_ (B)

② 初期条件は,  $y(0) =$  \_\_\_\_\_ (D) と,  $v_y(0) =$  \_\_\_\_\_ (E)

③ 一般解 (A) から,  $v_y(0) =$  \_\_\_\_\_ と初期条件 (E) を用いて,  $\therefore C_1 =$  \_\_\_\_\_  
 一般解 (B) から,  $y(0) =$  \_\_\_\_\_ と初期条件 (D) を用いて,  $\therefore C_2 =$  \_\_\_\_\_

したがって特解は,

④



☆このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分,  
 それ以外に力学 I の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。