[第7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]

Step 1

合力を求めると  $F_x(t) = 0$ 

⇒ 運動方程式を立てる:  $ma_r(t) = 0$  …① ⇒ 加速度を求める:  $a_r(t) = 0$ 

Step 2

$$a_x(t) = \frac{\mathrm{d}v_x(t)}{\mathrm{d}t}$$
 の関係より、  $\frac{\mathrm{d}v_x(t)}{\mathrm{d}t} = 0$   $\rightarrow v_x(t) = \int 0 \, \mathrm{d}t = C_1$ 

Step 3

$$v_x(t) = \frac{\mathrm{d}x(t)}{\mathrm{d}t}$$
の関係より、  $\frac{\mathrm{d}x(t)}{\mathrm{d}t} = C_1$   $\xrightarrow{}$   $x(t) = \int C_1 \, \mathrm{d}t = C_1 t + C_2$ 

一般解:  $x(t) = C_1 t + C_2$ ,  $v_x(t) = C_1$  ※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。)

Step 4

初期条件: t=0のときの位置(座標)と速度 ⇒ 任意定数を決定する。

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**:  $x(t) = v_0 t + x_0$ ,  $v_x(t) = v_0$  ※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8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7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!

 $_{C...}^{\mathbf{B}_{-}}$ 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2① 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。 $a_{v}(t)$ ,  $v_{v}(t)$ ,  $v_{v}(0)$  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。

- ② 問題乂から読み取り、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。
- $\mathbf{B}$ … ④ 加速度  $a_{\mathbf{v}}(t)$  と,③で求めた速度  $v_{\mathbf{v}}(t)$ ,座標  $\mathbf{v}(t)$  の時間変化の様子をグラフで表せ。

解答用紙(授業 曜 限)学籍番号

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  $\int f(x) dx = \int x dx =$ 

- (3)
- (4)

問2 ① (a) a-1)  $f_{q} =$ 

[ ], a-2) 向き:

(b) b-1)  $f_{N} =$ 

], b-2) 向き:

(c) 水平面

- (d)
- (e) 運動方程式:

,加速度: $a_v(t) =$ 

(f)

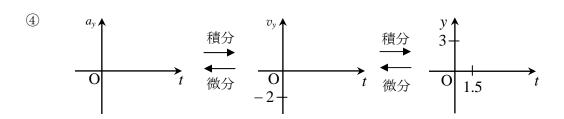
(g)

- ② 初期条件は、 $y(0) = \cdots (D) と、 v_{v}(0) =$

 $\cdots$  (E)

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

したがって特解は,



☆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。