

[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: $ma_x(t) = 0 \cdots \textcircled{1}$ ⇒ 加速度を求める: $a_x(t) = 0$

Step 2

$$a_x(t) = \frac{dv_x(t)}{dt} \text{ の関係より, } \frac{dv_x(t)}{dt} = 0 \xrightarrow{\text{(積分)}} v_x(t) = \int 0 dt = C_1$$

Step 3

$$v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} \text{ の関係より, } \frac{dx(t)}{dt} = C_1 \xrightarrow{\text{(積分)}} x(t) = \int C_1 dt = C_1 t + C_2$$

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!

☆... 問1 本日の授業で学んだことで, 重要と思うことをまとめよ。(式も用いてよいが, 文章で)
 B... 問2 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3 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。 (Step4)
 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。

=====
 注意: ☆マークの問題は必ずやること。

べ切を必ず守ること (☆マークの問題は必ずやる。)

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

問 2 ① $\int f(x)dx = \int x dx =$

② $\int f(t)dt =$

③

④

問 3 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)

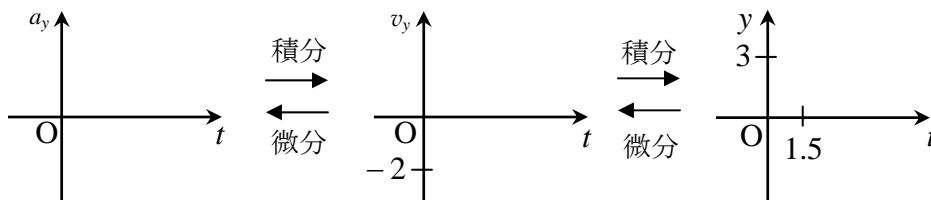
\therefore 一般解は, _____ ... (B)

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。