

[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

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

Step 3

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

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)

☆... 問2 次の関係を, 微分を用いた式と積分を用いた式で表せ。

① 加速度 $a_x(t)$ と速度 $v_x(t)$ の関係 ② 速度 $v_x(t)$ と座標 $x(t)$ の関係

B... 問3 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。次の関数を積分 (不定積分) して原始関数を求めよ。求めた原始関数をさらに積分瀬戸。積分定数 (任意定数) は1回目の積分を C_1 , 2回目の積分を C_2 とし, 省略しないでかくこと。

① $f(x) = x$ ② $f(t) = 0$ ③ $a(t) = 2t + 3$

④ $v(t) = At^3 - Bt$, ただし A , B は定数

B... 問4 次の各問いに応えよ。

① なめらかな水平面を質量 m の物体が滑って運動している。図を描き, 物体に作用する力を書き入れよ。運動している方向を x 軸とし, この物体の x 方向の運動方程式を立てよ。

② 投げ上げた質量 m の物体が鉛直上向きに運動している。図を描き, 物体に作用する力を書き入れよ。運動している方向を y 軸とし, この物体の y 方向の運動方程式を立てよ。

====

必ず切を必ず守ること (☆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 微分の式

積分の式

② 微分の式

積分の式

問 3 ① $\int f(x)dx = \int x dx =$

(= $G(x)$ とおく。)

$\int G(x)dx =$

② $\int f(t)dt =$

(= $H(t)$ とおく。)

$\int H(t)dt =$

③

(= $B(t)$ とおく。)

④

(= $W(t)$ とおく。)

問 4 ①

運動方程式 :

② (f)

運動方程式 :

☆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。