

[第8回目] 運動方程式を解く 2B: 等加速度直線運動

今日の授業の目標

一定の力が作用するときの運動方程式と

その一直線上を運動するときの解 [等加速度直線運動, 2次関数]

$$F_x(t) = F_0 \quad \text{運動方程式を立てる:} \quad ma_x(t) = F_0 \quad a_x(t) = F_0 / m = a_0$$

$$\frac{dv_x(t)}{dt} = a_0 \quad v_x(t) = a_0 t + C_1,$$

$$\frac{dx(t)}{dt} = a_0 t + C_1 \quad x(t) = \frac{1}{2} a_0 t^2 + C_1 t + C_2 \quad (\text{一般解})$$

初期条件から, 任意定数 C_1, C_2 を決定する。 特解

学習到達目標 (4) 自由落下の運動方程式を解くことができる。

次回予定 [第9回目] 単振動 (教科書 49~51 ページ)

レポート問題 第8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 粗い水平面上で, 質量 m の物体が運動している。物体と面との動摩擦係数を $\mu' = 0.50$, 物体の運動方向を x 軸の正, 鉛直上向きを y 軸の正の向きとする。(教科書 45~48 ページ参照) 時刻 $t = 0$ での物体の速さは 9.8 [m/s] であった。また, $t = 0$ での物体の位置を原点とする。

B... 問題設定を図で表せ。また, この物体に働く力をすべて図中に書け。(重力 mg , 垂直抗力 F_N , 動摩擦力 $F_{\text{ま}} = \mu' F_N$)

B... 合力の各成分を求めて, この物体の運動方程式を書け。加速度の成分を $a_x(t), a_y(t)$ とする。

B... x 軸方向の運動について, 速度 $v_x(t)$ と座標 $x(t)$ の一般解を求めよ。

B... 初期条件を書け。

B... 初期条件から任意定数を決定し, この問題設定での運動を表す式 (特解) を求めよ。

C... 物体が停止する時刻 t_1 と停止する位置 x_1 を求めよ。($v_x(t_1) = 0$ t_1 を求め $x_1 = x(t_1)$)

C... x 成分について加速度 a_x , 速度 v_x , 座標 x の時間変化の様子をグラフで表せ。

B... 問2 三角関数の復習 (単振動の準備)

a) $y = \cos x$, b) $y = \sin x$ のグラフを特徴が分かるように描け。

次の微分をせよ。 a) $\frac{d\{5\cos(2t+3)\}}{dt}$, b) $\frac{d\{3\sin(\pi t - \pi/3)\}}{dt}$, c) $\frac{d^2(t^2)}{dt^2}$

A... 問3 次の値を関数電卓を使って計算せよ。(注意: \sin と \cos の引数の単位はラジアン [rad] である)

$\sin 1$ $\cos 10$ $\sin 0.1$ $\sin \pi$

=====

中間テスト直し 6月28日(月) 13:00まで

提出方法は, 小テスト直しと同じ。宿題の解答用紙の裏に書ききれない場合は,

別紙 (レポート用紙など) で提出してもよい (学籍番号氏名は書くこと)。

中間テストの答案そのものを直して提出しても加点しない。

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

運動方程式 ,

$$v_x(t) =$$

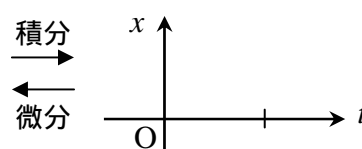
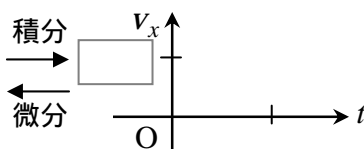
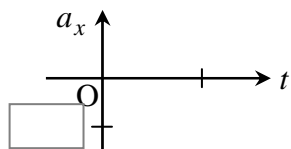
$$x(t) =$$

初期条件は,

$$v_x(t) =$$

$$x(t) =$$

$$t_1 = \quad [s], \quad x_1 = \quad [m]$$



問 2 a)

b)

$$a) \frac{d\{5 \cos(2t + 3)\}}{dt} =$$

$$b) \frac{d\{3 \sin(\pi t - \pi/3)\}}{dt} =$$

$$c) \frac{d^2\{t^2\}}{dt^2} =$$

問 3 $\sin 1 =$

$\cos 10 =$

$\sin 0.1 =$

$\sin \pi =$

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。