

## [ 第 8 回目 ] 運動方程式 3 : 単振動

今日の授業の目標

単振動の運動方程式とその解 [ 三角関数 ]

働く力は弾性力  $F_x = -kx$   $x$  は自然長からの伸び

運動方程式 :  $m \frac{dv_x}{dt} = -kx$  または  $m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx$



$$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

一般解 :  $x(t) = A \cos(\omega t + \alpha)$   $\cos$  の ( ) の中身の単位は rad (ラジアン) $A$  : 振幅 [ m ] $\omega$  : 角振動数 [ rad/s ]      周期 :  $T = \frac{2\pi}{\omega}$  [ s ]      振動数 :  $\nu = \frac{1}{T}$  [ Hz ] $\alpha$  : 初期位相 [ rad ]

学習到達目標 (3) 運動の方程式を立てられる。

学習到達目標 (4) 自由落下, 放物運動, 単振動, 単振り子の場合に, 運動方程式を満たす解としての運動を求められる。

次回予定 [ 第 9 回目 ] 運動方程式 4 (教科書 61 ページまで)

\*\*\*\*\*

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

質量  $m$  の質点に, 合力  $F_x$  として弾性力のみが働いている場合に, 合力を表す式を書き, 運動方程式を立てなさい。

の結果から, 単振動の運動方程式を, 角振動数  $\omega$  を用いた式で表しなさい。[教科書の式 (1.131)]

問 2 次の値を関数電卓を使って計算しなさい。(sin と cos の中に入る数字の単位は rad であることに注意せよ。)

sin 1

cos 10

sin 0.1

sin  $\pi$ 

問 3

単振動を表す一般解を, 2 個の任意定数として振幅  $A$  と初期位相  $\alpha$  を用いた式で書きなさい。[教科書の式 (1.132)]

教科書の問 1.52 の を答えなさい。

単振動の式  $x(t) = A \cos(\omega t + \alpha)$  で, 振幅  $A = 0.02$  m, 角振動数  $\omega = 3.14$  rad/s,  $\alpha = 0$  rad とする。時間  $t = 0$ s, 0.1s,  $\dots$ , 1.9s, 2s のときの座標  $x$  の値を関数電卓で計算し, 横軸を  $t$ , 縦軸を  $x$  のグラフで表しなさい。

解答用紙 学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

解答スペースが足らなければ、続きを裏に書くか、他の紙に書いてホッチキスでとめて提出しなさい

**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

合力  $F_x =$

運動方程式 ( $x$  方向のみ)

運動方程式

問 2

$\sin 1 =$

$\cos 10 =$

$\sin 0.1 =$

$\sin \pi =$

問 3

一般解  $x(t) =$

$x(t) = A \cos(\omega t + \alpha)$  で、 $A = 0.02$ 、 $\omega = 3.14$ 、 $\alpha = 0$  を代入した式を作ると、

$x(t) =$

から各時間  $t$  の  $x$  を計算する。

