

## [ 第 8 回目 ] 運動方程式を解く 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

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



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

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(5)単振動, 単振り子の運動を運動方程式から理解できる。

次回予定 [ 第 9 回目 ] 運動方程式を解く 4 : 単振り子 (教科書 60 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  $x$ - $y$  平面内を回転する等速円運動一定の角速度  $\omega$  [ rad/s ] で半径  $A$  の等速円運動する質点の運動を表す式を書け。円の中心を原点 (0, 0) にとり,  $t=0$  での  $x$  軸から回転角は  $\alpha$  [ rad ] とする。大きさ  $F = m\omega^2 r$  の向心力を  $x$  成分,  $y$  成分で表せ (符号に注意)。等速円運動する質点の運動方程式の  $x$  成分,  $y$  成分を書け。

問 2

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, 運動方程式を立てよ。単振動の運動方程式を, 角振動数  $\omega$  を用いた式で表せ。[教科書の式 (1.131)]問 3 次の値を関数電卓を使って計算せよ。(注意:  $\sin$  と  $\cos$  の中の数字の単位は rad である) $\sin 1$  $\cos 10$  $\sin 0.1$  $\sin \pi$ 

問 4

単振動を表す一般解を, 任意定数として振幅  $A$  と初期位相  $\alpha$  を用いた式で書け。[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, 0.1 s,  $\dots$ , 1.9 s, 2 s 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 ( 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

$x =$

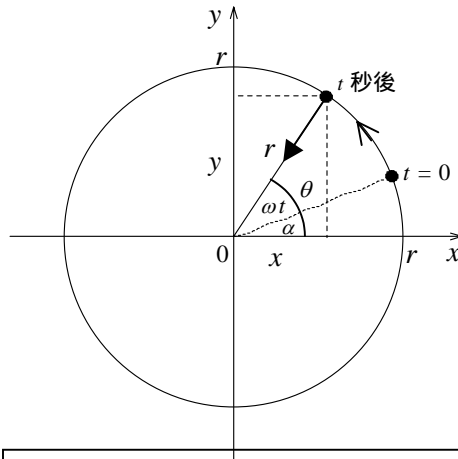
$y =$

$F_x =$

$F_y =$

$x$  成分:

$y$  成分:



問 2

合力  $F_x =$

運動方程式 ( $x$  方向のみ)

問 3

$\sin 1 =$

$\cos 10 =$

$\sin 0.1 =$

$\sin \pi =$

問 4

一般解  $x(t) =$

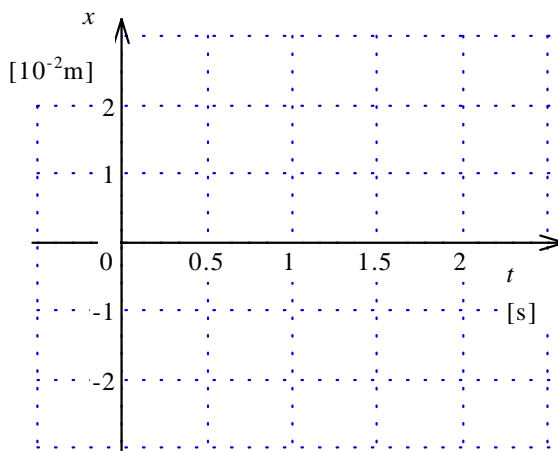
$x(t) = A \cos(\omega t + \alpha)$  で,

$A = 0.02$ ,  $\omega = 3.14$ ,  $\alpha = 0$  を代入した

式を作ると,

$x(t) =$

この式から各時間  $t$  の  $x$  を計算する。



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。