

[第4回目] 等速円運動

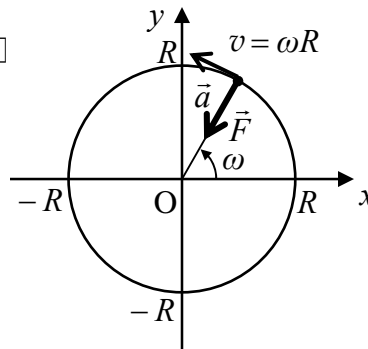
《今日の授業の目標》 運動方程式を用いて、運動から力を求める

○ 等速円運動の式 $\vec{r}(t) = (x(t), y(t))$

$$x(t) = R \cos(\omega t + \alpha) \text{ [m]}, \quad y(t) = R \sin(\omega t + \alpha) \text{ [m]}$$

角速度と速度の関係： $v = \omega R$ [m/s]

※ 力学1の単振動についても復習しておこう。



◎ 等速円運動の加速度 (向心加速度)

$$\vec{a}(t) = -\omega^2 \vec{r}(t) \quad a = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

○ 等速円運動の運動方程式 ($m\vec{a}(t) = \vec{F}(t)$)

$$m\{-\omega^2 \vec{r}(t)\} = \vec{F}(t) \quad (\vec{F}(t) \text{ はいろいろ: ひもの張力, 万有引力, 電気力, 磁気力, } \dots)$$

◎ 向心力

$F = m\omega^2 R = m \frac{v^2}{R}$ [N] : 円の中心向き

学習到達目標 (2) 等速円運動と向心力を運動方程式から理解できる。

次回予定 [第5回目] 運動量と力積 (教科書 90 ページから 92 ページまで)

レポート問題 第4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、重要と思うことを文章でまとめよ。(部分的になら式もよい。)

☆... 問2 本日の授業で学んだ内容を用いた問題を自分で1問作り、それを答えよ。(答えが出せないような難しい問題を作ってもよいが、途中までは自分で考えて解くこと。裏・別紙解答可)

A... 問3 教科書 52 ページの演習問題 A の (a) (b) を答えよ。

☆... 問4 角速度 ω 、半径 r の等速円運動について

A... ① 向心加速度の式を書け。向心加速度の向きを答えよ。

A... ② 向心力の式を書け。等速円運動する物体に働く力の向きを答えよ。

B... ③ 速さ v を角速度 ω と半径 r を用いて表せ。

B... ④ 座標の時間変化は $x = r \cos(\omega t + \alpha)$ 、 $y = r \sin(\omega t + \alpha)$ で表される。時刻 t を消去して軌道曲線の式を x と y の関係式で表せ。

B... 問5 教科書 57 ページの演習問題 A の (a) ~ (e) を答えよ。

B... 問6 次の各問いに答えよ

① 等速円運動は等速度運動ではない。(速度が一定の運動ではない。) それはなぜか、理由を付けて説明せよ。

② 陸上選手が、質量 7.26 [kg] のハンマーを、回転半径 1.7 [m] 、速さ 100 [km/h] で等速円運動させている。選手がハンマーを引く力 (向心力) の大きさ $F \text{ [N]}$ を求めよ。また、 F を重力加速度の大きさ g で割り、向心力 F が何 $[\text{kg}]$ の物体に作用する重力の大きさと等しいか求めよ。

小テスト直しについて: 小テストの不正解や未回答の問題を、レポートの解答用紙の裏 (別紙も可) に直して提出すれば加点する。返却した小テストに書いて提出した場合 (裏もダメ) は、加点も再返却もしない。

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

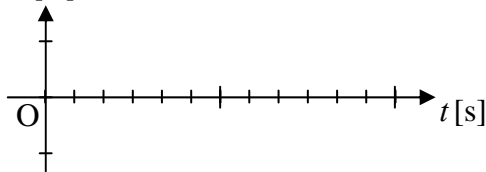
☆…問 2 問題：

答：

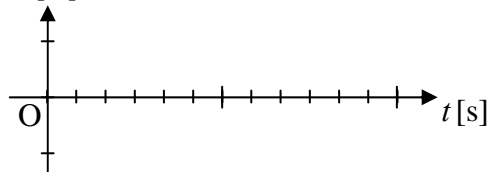
問 3 (a) a-1) $\theta(t) =$ [], a-2) $A =$ []

a-3) $\omega =$ [], a-4) $f =$ [], a-5) $T =$ []

(b) b-1) $x[m]$



b-2) $x[m]$

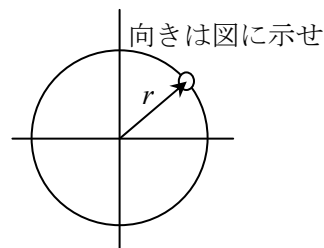


☆…問 4 ① $a_{\text{向}} =$

② $F_{\text{向}} =$

③ $v =$

④



問 5 (a)

(b)

(c)

より

(d)

(e)

問 6 ①

$$\textcircled{2} \quad v = 100 \text{ [km/h]} = \frac{100 \text{ [km]}}{1 \text{ [h]}} = \frac{100 \times 10^3 \text{ [m]}}{60 \times 60 \text{ [s]}} = \text{ [m/s]}$$

$$F = \text{ []}$$

$$m = \frac{F}{g} = \text{ [kg]} \text{ の物体に作用する重力に等しい。}$$

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に力学2の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。