

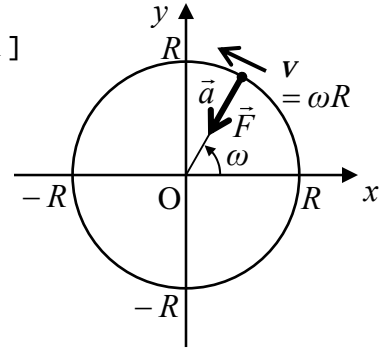
[第4回目] 等速円運動

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 $\vec{r}(t) = (x(t), y(t))$

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

角速度と速度の関係: $v = \omega R$



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!

A... 問1 教科書 52 ページの演習問題 A の (a)(b) を答えよ。

問2 角速度 ω , 半径 r の等速円運動について

A... 向心加速度の式を書け。向心加速度の向きを答えよ。

A... 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... 速さ v を角速度 ω と半径 r を用いて表せ。

B... 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3 教科書 57 ページの演習問題 A の (a) ~ (e) を答えよ。

問4 次の各問いに答えよ

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。

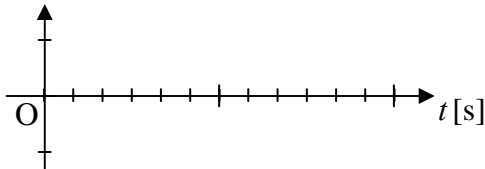
B... 陸上選手が、質量 7.26 [kg] のハンマーを、回転半径 1.7 [m] 、速さ 100 [km/h] で等速円運動させている。選手がハンマーを引く力 (向心力) の大きさ $F \text{ [N]}$ を求めよ。また、 F を重力加速度の大きさ g で割り、向心力 F が何 [kg] の物体に作用する重力の大きさと等しいか求めよ。

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！

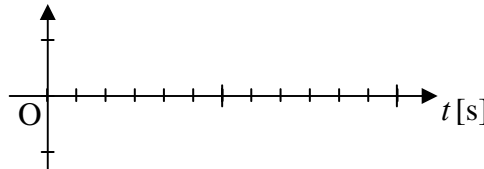
問 1 (a) a-1) $\theta(t) =$ [], a-2) $A =$ []

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

(b) b-1) x [m]



b-2) x [m]

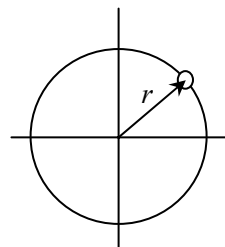


問 3 向きは図に示せ

$a_{\text{向}} =$

$F_{\text{向}} =$

$v =$



問 3 (a)

(b)

(c)

(d)

(e)

問 4

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

$F =$ []

$m = \frac{F}{g} =$ [kg] 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 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。