波の基本式

波の速さ …… v（m/s）

波長 …… λ（m）　　λ：ラムダ

振動数 …… f（Hz）　（Hz ＝ 1/s）　　Hz：ヘルツ

周期 …… T（s）

$$\boxed{v_{m/s} = \frac{\lambda_{m}}{T_{s}} = f_{(1/s)}\,\lambda_{(m)}} \qquad \left(\because f = \frac{1}{T}\right)$$

波の速さ …… 山または谷が単位時間に進む距離

振動数 …… 1秒間にできる波の数
媒質が１回振動すると波が１波長分できる。

周期 …… 媒質が１回振動するのに要する時間

周期と回転数

周期 ………円周上を１回転するのに要する時間

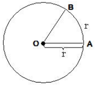
回転数………単位時間（１秒間）に円周上を回転する回数
回転数の単位 回/s は Hz（ヘルツ）で表す。

半径ｒの円周上を速さｖ、角速度ωで等速円運動をする物体の周期T (s)、回転数ｆ (Hz)は

$$T_{(s)} = \frac{2\pi\,(rad)}{\omega\,(rad/s)} = \frac{2\pi r}{v} \qquad \left(\because\ \omega = \frac{v}{r}\right)$$

$$f_{(Hz)} = \frac{1}{T_{(s)}} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{2\pi r}$$

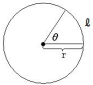
ラジアン（radian）



弧ＡＢの長さが半径の長さｒに等しいとき、中心角ＡＯＢが１ラジアンである。

中心角（度°）	中心角（rad）	半径(m)	弧の長さ(m)
約 57.3°	1	r	r
３０°	$\frac{\pi}{6}$	r	$\frac{2\pi r}{12}$ 円周の 1/12
６０°	$\frac{\pi}{3}$	r	$\frac{2\pi r}{6}$ 円周の 1/6
９０°	$\frac{\pi}{2}$	r	$\frac{2\pi r}{4}$ 円周の 1/4
１８０°	π	r	$\frac{2\pi r}{2}$ 円周の半分
３６０°	2π	r	$2\pi r$ 円周

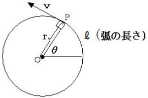
中心角θ(rad)に対する弧の長さ ℓ



$$\boxed{\ell = r\,\theta}$$

角速度ω(rad/s)

ω：オメガ



動径ＯＰが時間ｔ(s)の間にθ(rad)だけ回転したとすると角速度ω(rad/s)は

$$\omega_{rad/s} = \frac{\theta_{rad}}{t_{s}}$$

$$\therefore \quad \theta = \omega t$$

動径……円運動する物体と円の中心を結ぶ半径

円周上の点を通過する瞬間の速度v(線速度)

円周上の点を通過する瞬間の速度ｖの方向は、その点における接線の方向である。
また、この速度は角速度ωに対し線速度ｖという。

角速度ωと線速度vの関係

$$\ell = r\theta$$
$$= v t$$

ℓ：弧の長さ　ｒ：半径　θ：中心角

$$\therefore v = \frac{r\theta}{t}$$

$$= r\omega \qquad (\because \theta = \omega t)$$

$$\boxed{v = r\omega \quad \therefore \quad \omega = \frac{v}{r}}$$

単振動のエネルギーE

$$E=\frac{1}{2}mv^2$$　（m：質量）

$$=\frac{1}{2}m(r\omega)^2$$　（$\because$ $v=r\omega$）

$$=\frac{1}{2}mr^2\omega^2$$

波動は単振動のエネルギーの移動と考えて、

$$=\frac{1}{2}mA^2\omega^2$$　（A：振幅）

$$=\frac{1}{2}mA^2\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$　$\left(\because\ \omega=\frac{2\pi}{T}\right)$

$$=\frac{1}{2}mA^2(2\pi f)^2$$　（f：振動数）

$$=2\pi^2mA^2f^2$$

波のエネルギーE´

波のエネルギーE´とは、媒質の単位体積中に含まれる振動のエネルギーだから

$$E'=\frac{E}{V}=\frac{2\pi^2mA^2f^2}{V}$$

$$=2\pi^2\cdot\frac{m}{V}\cdot A^2f^2$$

$$=2\pi^2\cdot\rho\cdot A^2f^2$$　（ρ：密度）

（ 波のエネルギーE´の単位は、J/m³ である。）

波の強さＩ

波の強さは進行方向に垂直な単位断面積を通して運ばれる単位時間あたりの振動のエネルギーＥである。

$$I = 2\pi^2 m A^2 f^2 \times \frac{1}{\ell^2} \times \frac{1}{t}$$

$$= 2\pi^2 \cdot \frac{m}{\ell^3} \cdot A^2 f^2 \times \frac{\ell}{t}$$

$$= 2\pi^2 \cdot \rho \cdot A^2 f^2 \times v$$ （ρ：密度）

$$= E' v$$ （E´：波のエネルギー）

ℓ：一辺の長さ　ℓ²：面積　ℓ³：体積　ℓ／ｔ：波の速さ
ρ：媒質の密度　ｆ：振動数　Ｅ´：波のエネルギー

波の強さの単位は、単位時間あたりのエネルギー(仕事率)を面積で割ったもの だから
ｗ／ｍ²　（＝　Ｊ／ｍ²・ｓ）　である。　（Ｗ：ワット）

Ｗ＝Ｊ／ｓ

波の強さは、媒質の密度と振幅の２乗と振動数の２乗と波の速さに比例する。