

力学関連公式

$x = vt, F = ma, F = mg, v = at, x = \frac{1}{2}at^2,$
 $E = \frac{1}{2}mv^2, F = -kx, E = \frac{1}{2}kx^2, \text{仕事 } W = Fx$
 $l = 2\pi r, S = 4\pi r^2, \rho = \frac{m}{l} \text{ or } \frac{m}{s} \text{ or } \frac{m}{V}, m = \rho h$
 圧力(応力) $P = (\text{力} / \text{面積} S) = \text{N/m}^2 = \text{Pa},$
 $K = 10^3, M = 10^6, G = 10^9$
 浮力 $F = (\rho_0 - \rho_1) Vg,$ 気圧(水圧) $P = \rho gh$
 エネルギー保存則:
 総エネルギー = 運動エネルギー + 位置エネルギー + 仕事 → 一定
 $\frac{dC}{dB} = \frac{d(AB^n)}{dB} = AnB^{n-1} \int C dB = \frac{A}{n+1} B^{n+1}$

波動1

$y = r \sin[(\omega t \pm kx) + \varphi]$
 r : 振幅[m] ω : 角速度[rad/s] 波数 $k: \frac{2\pi}{\lambda}$ [m⁻¹]
 初期位相: φ [rad] $v = \lambda f$
 波動の速度 $v = \sqrt{\text{復元力}/\text{慣性}}$ v : 速度[m/s]
 $v = \sqrt{gh}$ (g : 重力加速度 h : 水深) λ : 波長 [m]
 $E = 2m\pi^2 f^2 r^2$ f : 振動数[s⁻¹]
 T : 周期 [s]

E : 水面1m²当たりのエネルギー[J] → 津波の場合
 m : 水面1m²当たりの質量[kg] $m = \rho h$ → 津波の場合
 ρ : 海水密度 h : 水深 r : 振幅[m] f : 振動数[s⁻¹]
 津波では、被災地と震源地でエネルギー保存則が成立。
 波動のエネルギー E は、①単位面積 [J/m²]、②単位体積 [J/m³]、
 ③単位長さ [J/m] 当たりの、いずれかで考える。津波は①で考える。

弧度法(ラジアン表示の角度)について

ラジアン角 θ [rad] 定義: 円弧と半径の比 $\theta = \frac{l}{r}$
 $l = r\theta$ 円弧の長さ l は半径とラジアン角 θ の積

等速円運動

変位角 $\theta = \omega t$ 角速度 ω [rad/s] = $\frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1}$
 周期: T [s] 周波数(振動数): f [s⁻¹] 又は [Hz]
 速度 $v = r\omega$
 加速度 $a = r\omega^2 = \frac{v^2}{r}$ $\omega = 2\pi/T$ $f = \omega/2\pi$
 向心力 $F = m\omega^2 r = \frac{mv^2}{r}$ $T = 1/f$

向心力は円の中心方向、
 遠心力は円の法線方向(向心力の逆向き)

波動2

$\log_{10} E = 4.8 + 1.5M$ $\text{dB} = 10 \log_{10}(I/I_0)$
 E : 地震のエネルギー[J] dB : デシベル
 M : マグニチュード I_0 : 人間の最小可聴音のエネルギー
 I : 観測する音のエネルギー [W/m²]

$v = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$ (v : 弦の横波の速度 T : 張力 ρ : 線密度[kg/m])

弦(横波)の定常波の波長
 $\lambda_n = \frac{2l}{n}$ ($n=1,2,3$)

$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = n_{12}$ 入射角 i 屈折角 r 屈折率: n_{12}

単振動

自然長 l y_0 y 座標原点

変位(伸び) $y = y_1 - y_0$ F, y の向き +

質量 m バネ定数 k $F = -kx$ $\omega^2 = k/m$
 角速度 ω 周期 T $y = r \sin \omega t$
 $T = 2\pi/\omega = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $v = r\omega \cos \omega t$
 振動数(周波数) f $f = 1/T$ $a = -r\omega^2 \sin \omega t$

波動3

$v = 331.5 + 0.61t$ v : 気温補正した音速[m/s] t : 気温 [°C]
 うなりの振動数: $n = |f_1 - f_2|$ [Hz] → (s⁻¹=回/秒)
 音の強度 I : [W/m²] (単位面積) 又は [W/m] (単位長さ)

開管 $\lambda_n = \frac{2l}{n}$ ($n=1,2,3$) $n=1$
 閉管 $\lambda_n = \frac{4l}{n}$ ($n=1,3,5$) $n=1$

$f = \frac{V \pm v_o}{V \mp v_s} f_0$ v_o : 観測者の速度 V : 音速 f_0 : 静止時の振動数
 v_s : 音源の速度 f : 変化した音源の振動数