物理の公式：電磁気と波動

coddy.tech/physics/ja/formulas/electricity

電流と抵抗

電流と電気量

電流

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

電気量

$$Q = ne$$

I 電流　Q 電気量　n 電荷の数　e 電気素量

オームの法則

$$V = IR$$

抵抗率

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

V 電圧　R 抵抗　ρ 抵抗率　L 長さ　A 断面積

電力と電力量

電力

$$P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

電力量

$$E = Pt = IVt$$

P 電力　t 時間

起電力と内部抵抗

$$\varepsilon = I(R + r)$$

端子電圧

$$V = \varepsilon - Ir$$

ε 起電力　r 内部抵抗

回路

抵抗の直列接続

合成抵抗

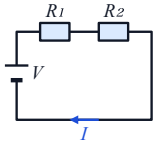
$$R_T = R_1 + R_2 + \cdots$$

電流

$$I_T = I_1 = I_2 = \cdots$$

電圧

$$V_T = V_1 + V_2 + \cdots$$



抵抗の並列接続

合成抵抗

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots$$

抵抗が2つのとき

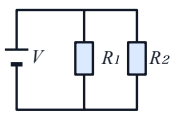
$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

電流

$$I_T = I_1 + I_2 + \cdots$$

電圧

$$V_T = V_1 = V_2 = \cdots$$



キルヒホッフの法則

第1法則（電流）

$$\Sigma I_{\text{in}} = \Sigma I_{\text{out}}$$

第2法則（電圧）

$$\Sigma \Delta V = 0$$

コンデンサー

電気容量

$$C = \frac{Q}{V}$$

静電エネルギー

$$U = \tfrac{1}{2}QV = \tfrac{1}{2}CV^2$$

並列接続

$$C_T = C_1 + C_2 + \cdots$$

直列接続

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots$$

時定数

$$\tau = RC$$

C 電気容量　Q 電気量

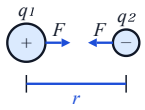
電場

クーロンの法則

$$F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

クーロン定数

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$



q_1, q_2 電荷　r 距離

電場

$$E = \frac{F}{q}$$

点電荷

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

平行板の間

$$E = \frac{V}{d}$$

E 電場の強さ　q 電気量　d 極板間の距離

電位

点電荷

$$V = k\frac{q}{r}$$

静電気力による位置エネルギー

$$U = qV$$

位置エネルギーの変化

$$\Delta U = q\Delta V$$

V 電位　q 電気量　U 位置エネルギー

磁気

磁場から受ける力

運動する電荷にはたらく力

$$F = |q|vB\sin\theta$$

電流が流れる導線にはたらく力

$$F = BIL\sin\theta$$

B 磁束密度　θ 磁場とのなす角

長い直線電流がつくる磁場

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

μ_0 真空の透磁率　r 導線からの距離

電磁誘導

磁束

$$\Phi = BA\cos\theta$$

ファラデーの電磁誘導の法則

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

磁場を横切って動く導体棒

$$\varepsilon = BLv$$

Φ 磁束　θ 磁場と面の法線のなす角　N 巻数
L 長さ　v 速さ

波と光

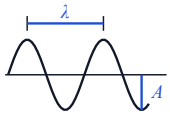
波の基本式

波の速さ

$$v = f\lambda$$

周期

$$T = \frac{1}{f}$$



f 振動数　λ 波長　A 振幅

光と光子

光速

$$c = f\lambda$$

光子のエネルギー

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

真空中の場合です。λ は真空中での波長です。

h プランク定数

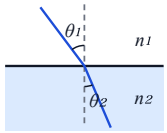
屈折

屈折率

$$n = \frac{c}{v}$$

屈折の法則（スネルの法則）

$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$



臨界角

$$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

角度は法線から測ります。臨界角があるのは $n_1 > n_2$ のときだけです。

n 屈折率　θ_1, θ_2 法線からの角度

レンズと鏡

レンズの式

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

倍率

$$M = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{d_i}{d_o}$$

f 焦点距離　d_o 物体までの距離　d_i 像までの距離
h_o, h_i 物体と像の高さ

二重スリットによる干渉

明線の条件

$$d \sin\theta = m\lambda$$

明線の間隔

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

明線の間隔の式は、角度が小さく、スクリーンがスリットから十分離れているときに成り立ちます。

d スリットの間隔　m 明線の次数
L スクリーンまでの距離

定数

定数

電気素量

$$e = 1.60 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$$

クーロン定数

$$k = 8.99 \times 10^{9}\ \mathrm{N\,m^2/C^2}$$

真空の誘電率

$$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2/(N\,m^2)}$$

光速

$$c = 3.00 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}$$

プランク定数

$$h = 6.63 \times 10^{-34}\ \mathrm{J\,s}$$

真空の透磁率

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T\,m/A}$$