FORMULAIRE

PHYSIQUE GENERALE BII

Loi de Coulomb $F_E = k\dfrac{qQ}{r^2}$ avec k ≈ 9,0 ×10^{9} N m^{2} C^{-2} dans le vide

Champ électrique créé par une charge Q $E = \dfrac{F_E}{q} = \dfrac{1}{4pe_0}\dfrac{Q}{r^2}$, force électrique $\vec{F}_E = q\vec{E}$

avec $e_o \simeq 8.85\times10^{-12}$ C^{2}/Nm^{2} dans le vide

Flux électrique $\Phi_E = \int E\cos q\, dA = \int \vec{E}.d\vec{A}$

Théorème de Gauss $\Phi_E = \oint \vec{E}.d\vec{A} = \dfrac{Q}{e_0}$; $\Phi_E = \Sigma\Delta A\ E_\perp = \dfrac{\Sigma q}{e_o}$

Energie potentielle de deux charges ponctuelles $E_p = \dfrac{1}{4pe_0}\dfrac{qQ}{r}$

Potentiel électrique d'une charge ponctuelle $\Delta V = \dfrac{\Delta E_p}{q} = \dfrac{1}{4pe_0}\dfrac{Q}{r}$

Capacité $C = \dfrac{Q}{V}$

Relation entre le champ et le potentiel électriques $V_a - V_b = -\int_a^b dV = \int_a^b \vec{E}.d\vec{\ell}$

Champs homogène $\Delta V = \pm Ed$

Condensateur plan $E = \dfrac{s}{e_0} = \dfrac{Q}{e_0 A}$, $\Delta V = Ed = \dfrac{1}{e}\dfrac{Qd}{A}$, $C = \dfrac{Q}{\Delta V} = e\,\dfrac{A}{d}$

Condensateurs en série $\dfrac{1}{C_e} = \dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2}$, en parallèle $C_e = C_1 + C_2$

Energie potentielle dans un condensateur $E_p = \dfrac{Q^2}{2C} = \dfrac{1}{2}CV^2 = \dfrac{1}{2}QV$

Densité d'énergie dans E, dans le vide $u_E = \dfrac{1}{2}e_0 E^2$

Constante diélectrique d'un matériau $k = \dfrac{C}{C_0}$ $k = \dfrac{1}{4pe}$

Permittivité du diélectrique $e = ke_0$

Intensité du courant électrique $I = \dfrac{dQ}{dt} = nqv_m A$

Loi d'Ohm $V = RI$ avec $R = r\,\dfrac{L}{A}$ $r \cong r_0\left(1 + a_0\Delta T\right)$

Tension fournie par une fem $V = \varepsilon - Ir$

Loi de Joule $P = VI = RI^2 = \frac{V^2}{R}$

Résistances en séries $R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots$, en parallèle $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots$

Décharge d'un condensateur $Q = Q_0 e^{-t/RC}$

Force de Lorentz $\vec{F}_M = q\vec{v} \times \vec{B}$; $F_M = qvB\sin\theta$

Charge en mouvement dans $\vec{B}$, avec $\vec{v}$ perpendiculaire à $\vec{B}$ $R = \frac{mv}{qB}$ et $\omega = \frac{qB}{m}$

Force de Laplace $\vec{F} = I\vec{\ell} \times \vec{B}$; $F = I\ell B\sin\theta$

Moment de force sur une spire de N boucles $\vec{\tau} = \vec{\mu}_M \times \vec{B}$; $\tau = NIAB\sin\theta$

Champ magnétique créé par un conducteur rectiligne $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

Force d'interaction entre deux conducteurs parallèles $\frac{F}{\ell} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$

Champ créé par une spire de N boucles en son centre $B = N\frac{\mu_0 I}{2R}$

Loi d'Ampère $\oint \vec{B}.d\vec{\ell} = \mu_0 \sum I$; $\Sigma B_{\parallel}\Delta\ell = \mu_0 \Sigma I$

Champ magnétique dans un solénoïde $B_{\parallel} = \mu_0 nI$; $B_{\phi} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

Flux magnétique $\Phi_M = \int B\cos\theta\, dA = \int \vec{B}.d\vec{A}$; $\Phi_M = BA\cos\theta$

Loi d'induction de Faraday $\varepsilon = -N\frac{d\Phi_M}{dt}$

Conducteur se déplaçant dans $\vec{B}$ $e = \int_b^a (\vec{v} \times \vec{B}).d\vec{\ell}$

$\vec{B} \perp \vec{v}$ et constant : $\varepsilon = vB\ell$

Champ électrique induit $\vec{E}$ $\oint \vec{E}.d\vec{\ell} = -\frac{d\Phi_M}{dt}$

Fem induite dans un circuit par un courant variable $\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$ avec l'inductance $L = \frac{N\Phi_M}{I}$

Energie magnétique dans un inducteur $E_p = \frac{1}{2} L I^2$

Densité d'énergie magnétique dans $\vec{B}$, dans le vide $u_M = \frac{B^2}{2m_0}$

Circuit LR, charge $I = \frac{e}{R}(1 - e^{-(R/L)t})$ et décharge $I = I_0 e^{-(R/L)t}$

Caractéristiques d'une onde $v = fl$ $k = \frac{2p}{l}$; $w = 2pf$

Vitesse de propagation des ondes EM dans le vide $c = \frac{1}{\sqrt{e_0 m_0}} \simeq 3 \times 10^8$ m/s

Onde EM sinusoïdale plane $E(x,t) = E_0 \sin(wt - kx)$, $B(x,t) = B_0 \sin(wt - kx)$, $E_0 = cB_0$

Intensité de l'onde EM $I = \frac{1}{2} e_0 c E_0^2 = \frac{c}{2m_0} B_0^2$

Indice de réfraction du milieu $\frac{c}{v} = n$

Longueur d'onde dans le milieu $l_n = l/n$

Réflexion $J_i = J_r$, réfraction (transmission) $n_i \sin q_i = n_t \sin J_t$

Réflexion totale, angle critique $\sin q_c = \frac{n_t}{n_i}$

Grandissement transversal $G_T = \frac{y_i}{y_0}$

Puissance dioptrique d'une lentille $D = \frac{1}{f}$

Equation des lentilles minces $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

Equation des lunetiers $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

Combinaison des lentilles accolées $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$

La relation image - objet pour un **miroir sphérique** est la même que pour une lentille mince sauf les conventions de signes qui changent pour s_i et f

Miroir plan	miroir sphérique
$\frac{1}{s_0}+\frac{1}{s_i}=0$ $G_T=-\frac{s_i}{s_0}=1$	$\frac{1}{s_0}+\frac{1}{s_i}=-\frac{2}{R}=\frac{1}{f}$ $G_T=-\frac{s_i}{s_0}$

Grossissement angulaire de la loupe $G_A=\frac{a_a}{a_u}=\frac{d_n}{f}$ (avec d_n = 25 cm pour œil normal)

Grossissement angulaire du microscope $G_A=G_{ob}G_{oc}=-\frac{s}{f_{ob}}\frac{d_n}{f_{oc}}$

Grossissement angulaire de la lunette astronomique $G_A=-\frac{f_{ob}}{f_{oc}}$

Loi de Malus $I=I_1\cos^2 q$

Loi de Brewster $tgq_B=\frac{n_t}{n_i}$

Double fente d'Young:

interférences constructives $a\sin q_m=m\,l$ avec $m=0,\pm1,\pm2,\ldots$

interférences destructives $a\sin q_m=(m+\frac{1}{2})\,l$ avec $m=0,\pm1,\pm2,\ldots$

position de la frange brillante d'ordre m $y_m=m\,l\,(\frac{s}{a})$ *avec* $m=0,\pm1,\pm2,\ldots$

Diffraction par une fente étroite: **minima** d'intensité $D\sin q_{m'}=m'\,l$ avec $m'=\pm1,\pm2,\ldots$

Réseau de diffraction : **maxima** d'intensité $a\sin q_m=m\,l$ avec $m=0,\pm1,\pm2,\ldots$

Demi-largeur angulaire de la tache d'Airy $q_a\approx1.22\frac{l}{D}$

Dilatation du temps $\Delta t=\frac{\Delta t_o}{\sqrt{1-v^2/c^2}}=g\Delta t_0$ avec $g=\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$

Contraction des longueurs $\ell=\ell_o\sqrt{1-v^2/c^2}=\frac{\ell_0}{g}$

Composition relativiste des vitesses $v_{Po}=\frac{v_{po'}+v_{o'o}}{1+\frac{v_{po'}\cdot v_{o'o}}{c^2}}$

Quantité de mouvement relativiste $\vec{p}=\frac{m\vec{v}}{\sqrt{1-v^2/c^2}}=gm\vec{v}$ avec $g=\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$

Energie cinétique relativiste $$E_C = \frac{mc^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - mc^2 = (g-1)mc^2$$

Energie totale d'une particule relativiste $$E = E_C + mc^2 = \frac{mc^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = gmc^2$$

$$E^2 = \left(mc^2\right)^2 + \left(pc\right)^2$$

Energie d'un photon $$E = hf = \frac{hc}{l}$$

Effet photoélectrique $$eV_a = hf - f_0 = E_c\,(\max)$$

Effet Compton $$l_s - l_i = \frac{h}{m_e c}(1-\cos q)$$

Transition entre deux états atomiques $$hf = \frac{hc}{l} = E_i - E_f$$

Moment cinétique orbital des électrons dans l'atome de Bohr
$$L = mvr_n = \frac{nh}{2p} \qquad avec\ n = 1, 2, 3, \ldots$$

Longueur d'onde de de Broglie $$l = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$ h : constante de Planck

Rayon de l’atome de Bohr $$r_n = \frac{n^2 h^2 e_0}{p\, m_e Z e^2} = n^2 r_1 \qquad avec\ n = 1, 2, 3, \ldots$$

Niveaux d’énergie de l’atome de Bohr $$E_n = -\left(\frac{Z^2 e^4 m_e}{8 e_0 h^2}\right)\left(\frac{1}{n^2}\right) \qquad avec\ n = 1, 2, 3, \ldots$$

Rayon du noyau $$R = R_0 A^{1/3} \qquad (R_0 \approx 1,2\ fm)$$

Loi de désintégration radioactive $$N = N_0 e^{-lt}$$

Demi-vie $$t_{1/2} = \frac{0{,}693}{l}$$

Energie de liaison $$E_\ell = 931{,}48\ (Z \cdot m_p + (A-Z)\, m_n - M) \text{ en MeV}$$