

Ottica Teoria

Monday, 22 August 2022 17:10

\vec{E}, \vec{B} SONO PARTE DELLO STESSO FENOMENO:
IL CAMPO ELETROMAGNETICO

LE Onde sono perturbazioni di un campo che si propagano a v_f finita

EQUAZIONE DELLE Onde

$$\nabla^2 = \frac{1}{\epsilon_0}$$

$$\nabla^2 \phi = -\frac{1}{\epsilon_0} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = 0$$

ONDE PIANE

CASO IDEALE MA PRATICO $\phi = \phi(x)$

$$D'ALAMBERT \quad \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = 0$$

$$SOLUZIONI \quad \phi = f(t - \frac{x}{c}) + g(t + \frac{x}{c})$$

POYNTING

$$DENSITÀ DI ENERGIA \quad U = \frac{\epsilon_0 E^2}{2} + \frac{B^2}{2 \mu_0} \quad E = \nabla B$$

$$VETTORE P \quad P = \frac{E \times B}{N} = E \times H$$

$$TEOREMA \quad \frac{\partial}{\partial z} \int_{\Sigma} U d\Sigma = - \int_{\Sigma} E \cdot S d\Sigma - \int_{\Sigma} P \cdot \bar{n} d\Sigma$$

$$DISSIPATA \quad P_{DISS} = E \cdot J$$

ONDE PIANE ARMONICHE

$$A(x - ct) = A_0 \sin(\omega x - \omega t)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{c} \quad c = \lambda f$$

POLARIZZAZIONE

$$E_x(P, t) = |E_x| \cdot \sin(\omega t + \phi_x)$$

$$E_y(P, t) = |E_y| \cdot \sin(\omega t + \phi_y)$$

$$LINEARE \quad \phi_x = \phi_y + N\pi$$

$$QUADRATURA \quad \phi_x = \phi_y + (2N+1)\frac{\pi}{2}$$

$$CIRCOLARE \quad E_x = E_y$$

$$ELLITICA \quad E_x \neq E_y$$

IN ALTRI CASI E' DEPOLARIZZATA

ONDA EM PIANA

$$E = E_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$B = B_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$E_0 = c B_0 \quad \omega = k c$$

$$U = \frac{\epsilon_0 E^2}{2} + \frac{B^2}{2 \mu_0}$$

$$\bar{U} = \frac{U}{2} = \frac{\epsilon_0 E^2}{2} = \frac{B^2}{2 \mu_0} \quad \text{EFFICACE}$$

$$\bar{I} = \frac{E}{N} \bar{U} = \gamma \bar{U} \quad \text{INTENSITÀ}$$

$$N = \sqrt{\epsilon_r \mu_r} \quad \text{INDICE}$$

$$\gamma = \frac{c}{N} \quad \text{VELOCITÀ}$$

$$P_{EM} = \frac{\bar{I}}{\gamma} = \bar{U} \quad \text{PRESSIONE}$$

ONDA STAZIONARIE E CONDUTTORE

RIFLESSIONE TOTALE

$$E_i = E_0 \sin(\omega t - k_i r_i)$$

$$E_r = -E_i$$

$$E_{TOT} = E_i + E_r = -2E_0 \sin(k_i r_i) \cos(\omega t)$$

$$P_{EM} = 2 \frac{I}{c}$$

EFFETTO FOTODELTERICO

$$N = e \Delta V = h f - LESTRAZIONE$$

RIFLESSIONE (r) E RIFRAZIONE (t)

$$\begin{array}{ll} \text{INCIDENTE} & E_i = E_0 \cos(\omega_i t - k_i r_i) \\ \text{RIFLESSA} & E_r = E_0 r \cos(\omega_i t - k_r r_i) \\ \text{RIFRATTA} & E_t = E_0 t \cos(\omega_i t - k_t r_i) \end{array}$$

CONSERVAZIONI

$$E_r = N^2 \quad N_r \approx 1$$

$$\omega_i = \omega_r = \omega_t \quad \text{ENERGIA}$$

$$k_i r_i = k_r r_i = k_t r_i \quad Q. DI MOTO$$

RELAZIONI

$$\vec{v}_N \cdot (E_1 E_{0i} + E_2 E_{0r}) = \vec{v}_N \cdot E_2 E_{0t}$$

$$\vec{v}_N \cdot (N_1 H_i + N_2 H_{0r}) = \vec{v}_N \cdot N_2 H_{0t}$$

LEGGI DI SNELL

BASI DELL'OTTICA GEOMETRICA

$$I \quad \text{RIFLESSIONE} \quad \theta_i = \theta_r$$

$$II \quad \text{RIFRAZIONE} \quad \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_t} = \frac{N_2}{N_1}$$

LA RIFRAZIONE E CAUSATA DA UNA DIVERSA VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE NEI MATERIALI

CONSERVAZIONE ENERGIA $\rightarrow f$ COSTANTE

$$f_1 = f_2 \rightarrow \frac{N_1}{\lambda_1} = \frac{N_2}{\lambda_2} \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$N \text{ "INDICE DI RIFRAZIONE"} \quad N = c / v_r$$

IL FRONTE D'ONDA RIFRATTO SI DEFORMA (ECCEZIONE PER LE ONDE PIANE)

FRESNEL

$$E = E_0 \perp$$

$$E_{Nr} = -\frac{\sin(\theta_i - \theta_r)}{\sin(\theta_i + \theta_r)} E_{0i}$$

$$E_{Nr} = +\frac{2 \sin \theta_i \cos \theta_i}{\sin(\theta_i + \theta_r)} E_{0i}$$

$$E = E_p //$$

$$E_{Pr} = \frac{\tan(\theta_i - \theta_r)}{\tan(\theta_i + \theta_r)} E_{0i}$$

$$E_{Pr} = \frac{2 \sin \theta_i \cos \theta_i}{\sin(\theta_i + \theta_r) \cos(\theta_i - \theta_r)} E_{0i}$$

ANGOLO DI BREWSTER

$$\tan \theta_B = \frac{N_2}{N_1}$$

$$E_{Pr} = 0 \quad \text{NON HA COMPONENTE RIFLESSA}$$

$$\text{MINIME PERDITE TRASMISSIONE}$$

$$\text{CREA POLARIZZAZIONE LUNGO PIANO } \perp \text{ INCIDENZA}$$

ANGOLO LIMITE

$$ACCADÉ SOLO PER N_1 > N_2$$

$$NO ONDA TRASMESSA (NON CAMBIA MEZZO)$$

$$\sin \theta_L = \frac{N_2}{N_1}$$

PRINCIPIO FIBRA OTICA

RIFLETTANZA E TRASMITTANZA

$$R = \frac{I_r}{I_i} = \frac{E_i^2}{E_r^2} \quad (R + T = 1)$$

$$T = \frac{I_t}{I_i} = \frac{N_2 \cos \theta_i}{N_1 \cos \theta_i} \frac{E_i^2}{E_t^2}$$

$$R_N = \frac{\sin^2(\theta_i - \theta_t)}{\sin^2(\theta_i + \theta_t)}$$

$$T_N = \frac{\sin(2\theta_i) \sin(2\theta_t)}{\sin^2(\theta_i + \theta_t)}$$

$$R_P = \frac{\tan^2(\theta_i - \theta_t)}{\tan^2(\theta_i + \theta_t)}$$

$$T_P = \frac{\sin(2\theta_i) \sin(2\theta_t)}{\sin^2(\theta_i + \theta_t) \cos^2(\theta_i - \theta_t)}$$

γ DI ENERGIA TRASMESSA O RIFLESSA

INCIDENZA NORMALE

$$R_N = R_P = \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1 + N_2} \right)^2$$

$$T_N = T_P = \frac{4N_1 N_2}{(N_1 + N_2)^2}$$

MALUS

$$\text{POLARIZZATO} \quad I = I_0 \cos^2 \theta = I_0 \cos^2(\Delta \phi)$$

$$\text{NON POLARIZZATO} \quad I = \frac{1}{2} I_0 \quad \Delta \phi = \ell_{fin} - \ell_{in}$$

INTERFERENZA COSTRUTTIVA

$$\delta = (2N+1)\pi$$

$$N_2 - N_1 = (2N+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$IPERBOLI \quad N_2 - N_1 = K$$

ESPERIMENTO DI YOUNG

2 PICCOLE FENDTURE DISTANTI d

$$I = I_0 \cos^2(\Delta \phi) \quad \theta_2 - \theta_1 = \Delta \phi$$

$$I_{MAX} = I_0 \quad I_{MIN} = 0 \quad \Delta \phi = \frac{2\pi d \sin \theta}{\lambda}$$

TRA 2 ZERI \exists MAX SECONDARIO

TRA 2 MAX \exists (N-2) MAX SECONDARI

HUYGENS

Ogni punto in apertura è sorgente di onde sferiche (coerenti)

DIFFRAZIONE

$2 \ll d$ GEOMETRICA (RETILINEA)

$2 \gg d$ SFERICA (1 SORGENTE)

$2 \approx d$ FENOMENO DIFFRAZIONE