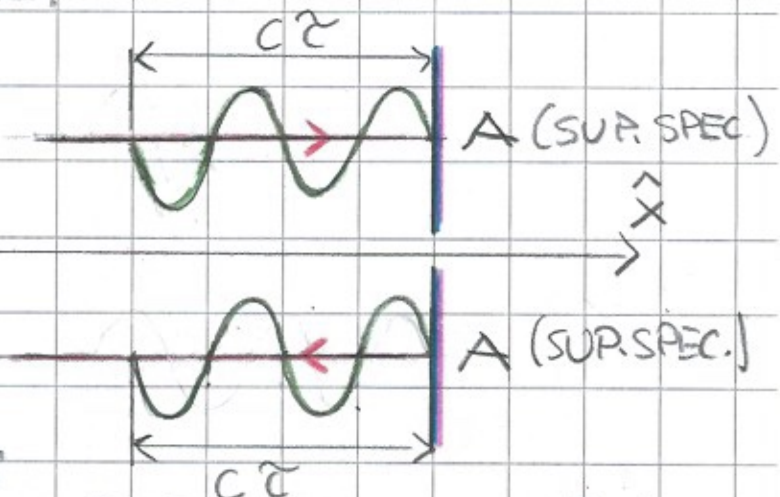
IL MOMENTO ANGOLARE È CONSERVATO.

• ESEMPIO. PRESSIONE DI RADIAZIONE SU UNO SPECCHIO PERFETTO (SISTEMA GAUSS)

UNO SPECCHIO PERFETTO È UN MEZZO DOVE $\bar{E} = \emptyset$ E $\bar{B} = \emptyset$, COSÌ UN'ONDA E.M. NON PUÒ PROPAGARSI IN ESSO E È COMPLETAMENTE RIFLESSA ALLA SUPERFICIE. VOGLIAMO CALCOLARE LA PRESSIONE DI RADIAZIONE P_{RAD} DI UN'ONDA E.M. PIANA CHE INCIDE $\perp$ SULLO SPECCHIO IN FUNZIONE DELLA INTENSITÀ I DELL'ONDA. NEL CASO SPECIFICO SI CONSIDERI UN PACCHETTO D'ONDA DI DURATA FINITA E DISTRIBUZIONE DI INTENSITÀ OMOGENEA.

IL PACCHETTO D'ONDA HA DURATA τ CON $\tau \gg 2\pi/\omega$ (PERIODO)



IL MOMENTO TRASFERITO PER UNITÀ DI TEMPO E DI AREA DEFINISCE LA PRESSIONE DI RADIAZIONE

LA DENSITÀ DEL MOMENTO E.M. NEL SISTEMA GAUSS È $\bar{S}/c^2$ DOVE $\bar{S} = c\, \bar{E} \times \bar{B}/4\pi$

• PROBLEMA: SI DIMOSTRINO QUESTE UNITÀ GAUSS PARTENDO DA QUELLE DE SI

QUINDI IL MOMENTO TRASFERITO DAL PACCHETTO D'ONDA SULL'AREA È $\bar{P}_i = \left(\frac{\bar{S}_i}{c^2} \right) c\tau A = \frac{I}{c} \tau A \hat{x}$

MEDIA TEMP. SU 1 CICLO

INTENSITÀ DELL'ONDA.

INOLTRE RICORDIAMO CHE NEL SISTEMA GAUSS $I = |\langle \bar{S}_i \rangle|$ (LA MEDIA DEL FLUSSO DI ENERGIA PER UNITÀ DI AREA E DI TEMPO). AL PACCHETTO D'ONDA RIFLESSO È ASSOCIATO UN MOMENTO

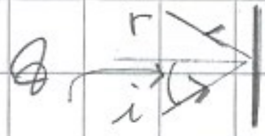
$$\boxed{\bar{p}_r = \left(\frac{S_r}{c^2}\right) c\tau A = \frac{I}{c}\tau A(-\hat{x})}$$

DOVE $|\bar{S}_i| = |\bar{S}_r|$. IL MOMENTO TRASFERITO NEL TEMPO τ RELATIVO ALL'AREA A È

$$\boxed{\Delta\bar{p} = \bar{p}_i - \bar{p}_r = |\Delta\bar{p}|\hat{x}}$$

E LA PRESSIONE CORRISPONDENTE È $P_{RAD} = \dfrac{|\Delta\bar{p}|}{\tau A} = 2\dfrac{I}{c}$

- PROBLEMA SI CALCOLI LA PRESSIONE DI RADIAZIONE PER UN INCIDENZA OBLIQUA (θ_i)



- CONTEST SI CALCOLI LA PRESSIONE DI RADIAZIONE DAL TENSORE $\overleftrightarrow{T}$.

- LEGGI DI CONSERVAZIONE NELLA MATERIA

RICHIAMIAMO LE EQS. DI M. NELLA MATERIA

$$\bar{\nabla}\cdot\bar{D} = \rho_f \qquad \bar{\nabla}\cdot\bar{B} = 0 \qquad \bar{\nabla}\times\bar{E} = -\partial_t\bar{B}; \quad \bar{\nabla}\times\bar{H} = \bar{J}_f + \partial_t\bar{D}$$

L'ALGEBRA PER DIMOSTRARE IL TEOREMA DI POYTING È LA STESSA NELLO SPAZIO LIBERO E NEL VUOTO $\Rightarrow$

$$\int_\tau \left[\bar{E}\cdot\partial_t\bar{D} + \bar{H}\cdot\partial_t\bar{B}\right] d\tau = -\int_\tau \bar{J}_f\cdot\bar{E}\, d\tau - \int_\tau \bar{\nabla}\cdot(\bar{E}\times\bar{H})\, d\tau$$

POYTING $\bar{S}$

LAVORO MECCANICO FATTO DAI CAMPI SULLE CARICHE $\leftarrow$ RAPIDITÀ DELLA VARIAZIONE ENERGIA E.M.

$$\bar{S} = \bar{E}\times\bar{H} \Rightarrow \int_{\tau} \nabla\cdot(\bar{E}\times\bar{H})\,d\tau = \int_{\Sigma'(\tau)} (\bar{E}\times\bar{H})\cdot d\bar{a}$$ È IL

FLUSSO DI ENERGIA ATTRAVERSO $\Sigma'(\tau)$.

PER MEZZI ISOTROPI, OMOGENEI E PER INTERAZIONI LINEARI $\bar{D} = \varepsilon\bar{E}$; $\bar{B} = \mu\bar{H}$ $\Rightarrow$

PERMITTIVITÀ DELLA MAT. PERM. MAG. MAT.

$$\boxed{U_{EM} = \int_{\tau} u_{EM}\,d\tau = \int_{\tau} \frac{1}{2}\left[\varepsilon E^2 + \mu H^2\right]d\tau} \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{d}{dt}\left(U_{MEC} + U_{EM}\right) = -\int_{\Sigma'} \bar{S}\cdot\hat{n}\,da}$$ CHE NELLA

FORMA DIFF. RISULTA $\partial_t u_{EM} + \partial_t u_{MEC} = -\bar{\nabla}\cdot\bar{S}$

- OSSERVAZIONE SI NOTI CHE QUESTA RELAZIONE, COME PER IL CASO DELLO SPAZIO LIBERO, SI PUÒ SCRIVERE ANCHE COME

$$\partial_t u_{EM} + \bar{\nabla}\cdot\bar{S} = -\bar{J}_{f}\cdot\bar{E}$$

VA SPECIFICATO PERCHÈ NELLA MATERIA CI SONO ANCHE ALTRE $\bar{J}$.

QUI È IMPORTANTE RIBADIRE CHE $-\bar{J}_f\cdot\bar{E}$ È IL TERMINE DI SORGENTE (DRENAGGIO) CHE TRASFERISCE ENERGIA AL (DA) CAMPO E.M. DA (ALLE) PARTICELLE CARICHE CHE INTERAGISCONO CON IL CAMPO E.M. -

- CONSERVAZIONE DEL MOMENTO

IL CALCOLO DELLA CONSERVAZIONE DEL MOMENTO E.M. NELLA MATERIA È SIMILE A QUELLO DELLO SPAZIO LIBERO MA IL CALCOLO NON È COSÌ DIRETTO (V. AZ. PAG. 525) E QUI RIPORTIAMO SOLO IL RISULTATO: $\int_{\tau} \bar{f}_{MEC}\,d\tau = \int_{\tau} \bar{\nabla}\cdot\bar{\bar{T}}\,d\tau - \int_{\tau} \partial_t(\bar{D}\times\bar{B})\,d\tau$

$\bar{g} = \bar{D}\times\bar{B} = \varepsilon\mu\,\bar{E}\times\bar{H} = \varepsilon\mu\bar{S}$

$$\boxed{\partial_t\bar{g} + \bar{\nabla}\cdot(-\bar{\bar{\tau}}) = -\bar{f}_M}$$

DOVE $\bar{f}_M = \rho_f \bar{E} + \bar{J}_f \times \bar{B} - \frac{1}{2} E^2 \bar{\nabla} \varepsilon - \frac{1}{2} H^2 \bar{\nabla} \mu$ E

$$T_{ij} = D_i E_j + B_i H_j - \frac{1}{2} \delta_{ij} (\bar{D} \cdot \bar{E} + \bar{B} \cdot \bar{H})$$

- LEZIONE #11