

$$\underline{S} = \frac{1}{\mu_0} \underline{E} \times \underline{B}$$

$$[S] = W/m^2$$

→ sempre max di E

$$I = \langle S \rangle = \frac{E_0^2}{2\mu_0 c} = \frac{B_0^2}{2\mu_0} c = c \langle u \rangle$$

→ densità di energia: J/m^3

$$u_E = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$$

$$u_B = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

$$u_{TOT} = u_E + u_B = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 + \frac{B^2}{2\mu_0} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 + \frac{E^2}{c^2 2\mu_0} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 + \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \epsilon_0 E^2$$

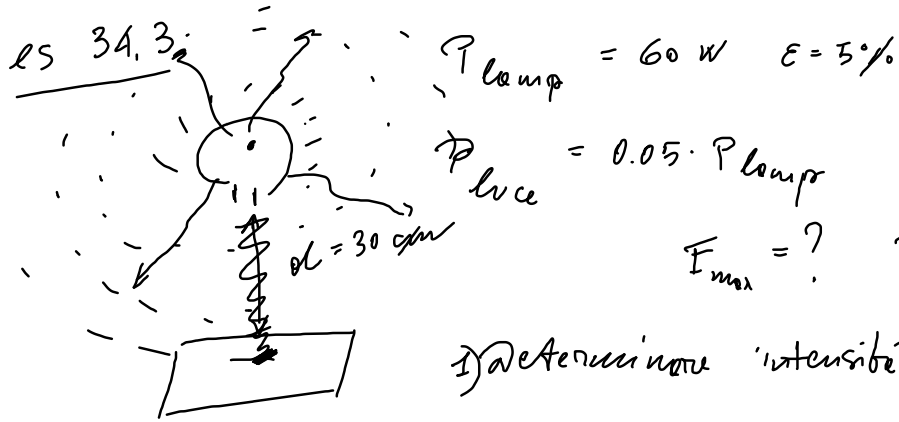
uguale densità
energia contenuta
in E e B

$$\langle u \rangle = \frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2 = \frac{B_0^2}{2\mu_0}$$

$$\frac{E}{B} = c$$

$$\frac{1}{c^2} = \epsilon_0 \mu_0$$

$$= \frac{B^2}{\mu_0}$$



1) Determinazione intensità I sul foglio

$$I = \frac{P_{luce}}{A_{foglio}} = \frac{P_{luce}}{4\pi d^2}$$

2) Per trovare E_0, B_0 :

$$I = c \langle u \rangle = c \frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2 = c \frac{B_0^2}{2\mu_0}$$

$$\frac{E_0}{B_0} = c; \quad B_0 = \frac{E_0}{c} \approx 1.5 \cdot 10^7 \text{ T}$$

$$\frac{P_{luce}}{2 \cdot 4\pi d^2} = c \frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2; \quad E_0 = \sqrt{\frac{P_{luce}}{2\pi d^2 c \epsilon_0}} \approx 45 \text{ V/m}$$

Quantità di moto di onde l.m.

$\vec{p} = \frac{T_{ER}}{c}$

→ quantità moto → energia trasportata

Onda è totalmente assorbita dal materiale

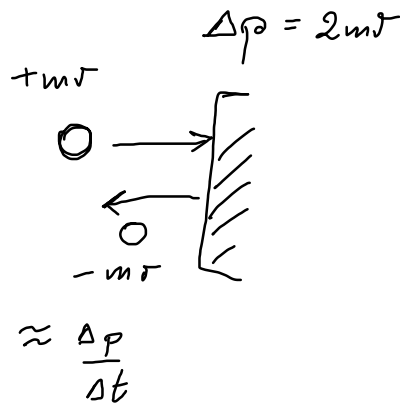
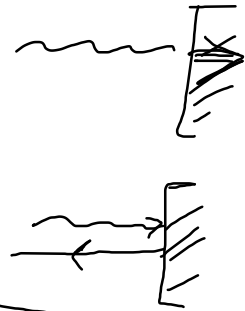
$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

Se $\vec{p} = m\vec{v}$

$p = \frac{2T_{ER}}{c}$

riflessione ↑
 pressione dell'onda ↓
 $= \frac{F}{A}$

onda riflessa



$F \approx \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{1}{A} \cdot \frac{2T_{ER}}{c} \cdot \frac{L}{\Delta t} = \frac{2I}{c}$

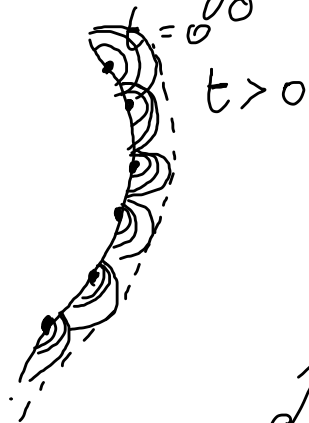
$F \approx \frac{\Delta p}{\Delta t}$

Spettro delle onde e.m.

λ [m]	Nome	Applicazione
$10^4 - 0.1$	Ronde radio	Trasm. segnali
$0.3 - 10^{-4}$	Radiofrequenza	Radar, miscelamento cibi
$10^{-3} - 10^{-6}$	Microonde	Spettroscopia vibrazionale
	Infrarosso	
$7 \cdot 10^{-7} - 4 \cdot 10^{-7}$	luce visibile:	Optica
$4 \cdot 10^{-7} - 6 \cdot 10^{-10}$	UV	Scottature
$10^{-8} - 10^{-12}$	Raggi X	Radiografia / Fisica / Chimica stellare
$10^{-10} - 10^{-14}$	Raggi γ	Fisica nucleare Astro solido

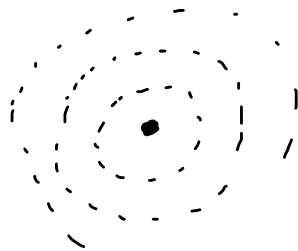
Optica ondulatoria

Principio di Huygens



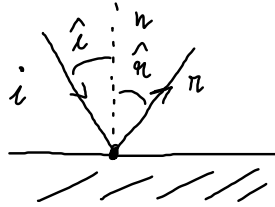
Fronte d'onda:
regione in cui E ha lo stesso
valore ad un certo istante

Fronte d'onda a
istante successivo?
è l'involuppo dei
fronti d'onda delle
onde sferiche secondarie



Leggi ottica geometrica

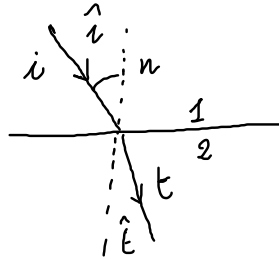
legge della riflessione



$$\hat{i} = \hat{r}$$

n : indice di rifrazione

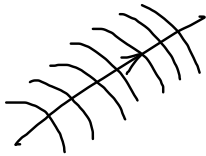
Legge della rifrazione



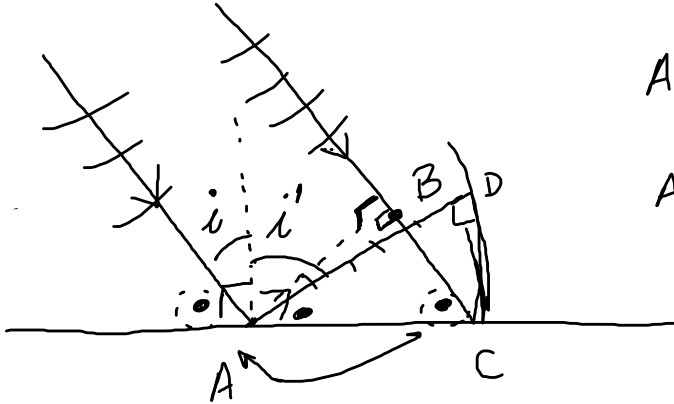
$$\frac{\text{Sen } \hat{i}}{\text{Sen } \hat{t}} = \frac{n_2}{n_1}$$

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

vel. luce
nel mezzo



Pr. Huygens



$\triangle ABC$ è rettangolo in B

$\triangle ADC$ è rettangolo in D

AC in comune

$\triangle ABC \cong \triangle ADC$

$\overline{BC} = \overline{AD}$

Angoli con * sono uguali

$\hat{i} = \hat{i}'$ e supplementare
 $\hat{i} = \hat{i}'$

Ondla λ_1 ν_1 meteo 1 $\nu = \frac{c}{n_1}$

= $\nu_2 = \nu_1$ meteo 2 $\nu_2 = \frac{c}{n_2}$

$\lambda \nu = \nu$; $\lambda_2 = \frac{\nu_2}{\nu} = \frac{c}{\nu n_2} = \frac{c}{\nu_1 n_2} = \frac{\lambda_1 n_1}{n_2} = \frac{\lambda_1 n_1}{n_2}$

$\lambda_0: \nu \nu \nu \nu$
 \uparrow
 $\nu_1 n_2$
 \uparrow
 λ_1

$\lambda_n = \frac{\lambda_0}{n}$

$\lambda_1 \nu = \nu_1 \Rightarrow \nu = \nu_1 / \lambda_1$