CORRENTE DI SPOSTAMENTO

CONSIDERIAMO IL PROCESSO DI CARICA DI UN CONDENSATORE, LA CORRENTE DI CONDUZIONE SCORRE NEL FILO FINO ALL'ARMATURA "POSITIVA" MA NON C'È ALCUNA CORRENTE NELLO SPAZIO TRA LE DUE ARMATURE.
ALLORA CONSIDERIAMO DUE SUPERFICI S_1 E S_2 ENTRAMBE AVENTI COME PERCORSO P, LA LEGGE DI AMPÈRE CI DICE CHE $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$ DOVE ATTRAVERSO LA S_1 SCORRE LA CORRENTE, MENTRE NELLA S_2 $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$ MA QUESTA È UNA SITUAZIONE CONTRADDITTORIA
MAXWELL RISOLSE QUESTO PROBLEMA AFFERMANDO CHE IL MEMBRO DI DESTRA DELLA LEGGE DI AMPÈRE-MAXWELL DOVESSE AVERE ANCHE UN TERMINE AGGIUNTIVO CHIAMATO CORRENTE DI SPOSTAMENTO $I_d = \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$

QUINDI LA LEGGE DI AMPÈRE SI TRASFORMA NELLA LEGGE DI AMPÈRE-MAXWELL

$$\boxed{\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 (I + I_d) = \mu_0 I + \mu_0 I_d}$$

EQUAZIONI DI MAXWELL

LE EQUAZIONI DI MAXWELL SONO ALLA BASE DI TUTTI I FENOMENI ELETTROMAGNETICI FONDAMENTALI, COMPRENDONO LE LEGGI DELL'ELETTRICITÀ E DEL MAGNETISMO DA CUI SI DERIVANO IMPORTANTI CONSEGUENZE QUALI:

- LA LEGGE DI GAUSS
- LA LEGGE DI GAUSS NEL MAGNETISMO
- LA LEGGE DI FARADAY
- LA LEGGE DI AMPÈRE-MAXWELL

MENTRE LA RELAZIONE CHE LEGA IL CAMPO MAGNETICO AL CAMPO ELETTRICO È L'EQUAZIONE DELLA FORZA DI LORENTZ $F = qE + q\vec{v} \times \vec{B}$
QUESTE EQUAZIONI VENGONO UTILIZZATE PER DESCRIVERE LE ONDE ELETTROMAGNETICHE

ONDE ELETTROMAGNETICHE

LE ONDE TRASPORTANO ENERGIA E MOMENTO LINEARE, INOLTRE OCCORRE ENERGIA PER PRODURRE DELLE ONDE
LO STUDIO DELLE ONDE DAL PUNTO DI VISTA MATEMATICO SI BASA SULLE ONDE ARMONICHE O SINUSOIDALI DESCRITTE DA $y = A \sin(kx)$ DOVE K È IL NUMERO D'ONDA ANGOLARE DATO DA $\frac{2\pi}{\lambda}$. λ È LA LUNGHEZZA D'ONDA OVVERO LA LUNGHEZZA ~~D'ONDA~~ DI DUE PUNTI IN FASE TRA LORO (Y HA LO STESSO VALORE)

NELLA FORMA GENERALE $y = A \sin(kx - \omega t + \varphi)$

PER CALCOLARE LA VELOCITÀ DELL'ONDA $v = \frac{\lambda}{T}$ T È IL PERIODO NECESSARIO A COMPIERE λ, MA LA VELOCITÀ È ANCHE $v = \frac{\omega}{k}$ $v = \lambda f$ $f = \frac{1}{T}$

$\omega = 2\pi \nu$

LE ONDE ELETTROMAGNETICHE VENGONO DESCRITTE DA DUE EQUAZIONI:

1. $E = E_{max} \cos(kx - \omega t)$ ORTOGONALI TRA LORO IN DIREZIONE DI
$B = B_{max} \cos(kx - \omega t)$ PROPAGAZIONE X

ENTRAMBI I CAMPI NON DIPENDONO NÉ DA Y NÉ DA Z, SONO UNIFORMI SUI PIANI NORMALI ALL'ASSE X $\longrightarrow$ ONDA PIANA

E QUINDI:
- $\vec{E} \perp \vec{B}$
- $\vec{E}, \vec{B} \perp \vec{v}$
- $E/B = v = 1/\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0} = Z/\mu$
- $Z = \sqrt{\mu/\varepsilon} \longrightarrow (Z_0 = 377\,\Omega)$

ENERGIA $\longrightarrow$ ELETTRICA = MAGNETICA $\frac{1}{2}\frac{B^2}{\mu} = \frac{1}{2}\varepsilon E^2$

VELOCITÀ DELLA LUCE NEL VUOTO $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} = 2{,}998 \cdot 10^8\ m/s$

LEGA I DUE CAMPI $\frac{E}{B} = c$

E E B SONO DI TIPO ONDULATORIO

E E B ~~SONO~~ SI PROPAGANO A VELOCITÀ C

E E B SONO $\perp$

$\vec{E} \times \vec{B}$ DEFINISCE IL VERSO

PER LE ONDE ELETTROMAGNETICHE SI DEFINISCE IL VETTORE DI POYNTI CON DIREZIONE E VERSO COINCIDENTI CON QUELLI DELLA VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE

IL MODULO RAPPRESENTA L'ENERGIA ELETTROMAGNETICA PER UNITÀ DI TEMPO CHE $[S] = \frac{W}{m^2}$ ATTRAVERSA L'UNITÀ DI SUPERFICIE ORTOGONALE ALLA DIREZIONE DI PROPAGAZIONE $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$