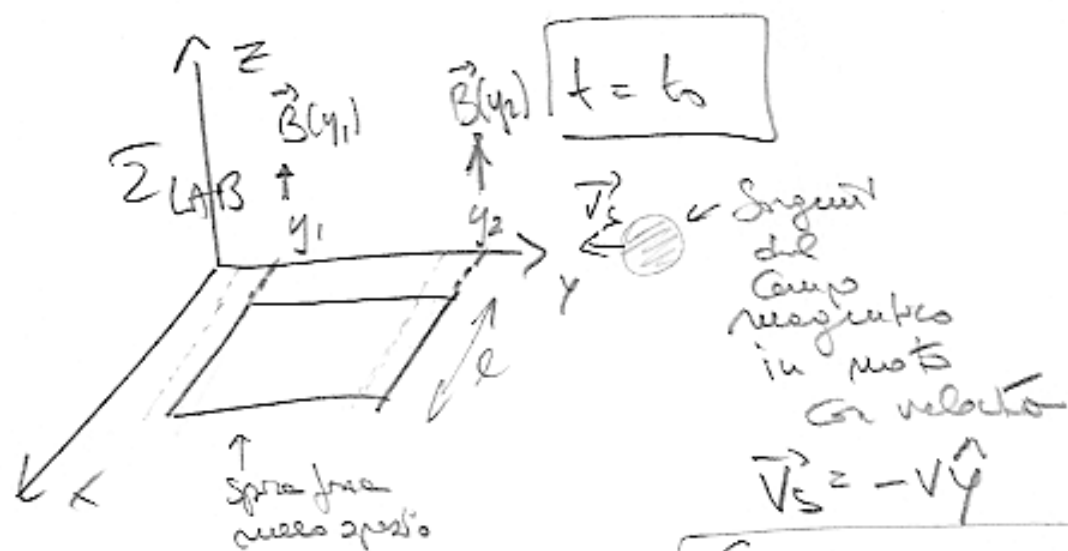


pl

DIMOSTRAZIONE DELLA LEGGE DI FARADAY-NEUMANN NEL CASO DI SPIRA FISSA E SORGENTI DI B (COSTANTE) IN MOTO (GEOMETRIA SEMPLIFICATA)



Supponiamo che
 $\vec{B} = B(y)\hat{z}$

A $t_0 \rightarrow$ preso $\vec{B}_1(y_1)$ e $\vec{B}_2(y_2)$ i valori
esterni del campo magnetico visti
dalla spira (alle coordinate y inferiori e superiori) -

a $t_0 + dt$ il valore $\vec{B}_2$ del campo 2
manifestarsi a $y = y_2 - vdt$; allo stesso
modo il valore $\vec{B}_1$ del campo 1
manifestarsi a $y = y_1 - vdt$.

Prendendo nell'intervallo di tempo dt si
avrà una variazione di flusso di $\vec{B}$ causata
tutta con il circuito pari a

$$\begin{aligned} d\Phi(\vec{B}) &= l dt (B_2 v - B_1 v) \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{d}{dt} \Phi(\vec{B}) &= (B_2 - B_1) l v \end{aligned}$$

(p2)

le leggi di Faraday - Neumann e
da cui

$$-\frac{d\Phi(\vec{B})}{dt} = \mathcal{E}(\omega) = \oint_{\gamma} \vec{F}_{e.m.} \cdot d\vec{\ell}$$

campo elettromotore

ma in
una carica
elettrica
agisce una
forza/corrente
però

$$\vec{F} = \vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B}$$

Nel nostro caso, la
parte di forza $\Rightarrow \vec{v} \wedge \vec{B}$;
 $\Rightarrow$ esiste forse un campo $\vec{E}$
in Σ_{lab} determinato dal
moto della sorgente del
campo $\vec{B}$? Sì, infatti

In Σ' (sistema solidale con la sorgente di $\vec{B}$)

abbiamo un campo $\vec{B}'$ e $\vec{E}' = 0$; inoltre

$$\vec{B}' = B'(\gamma) \hat{z}' = B'(\gamma) \hat{z} ; \quad B'_x = B'_y = 0$$

trasformando i campi $\vec{B}', \vec{E}'$ in Σ_{lab} otteniamo:

$$\begin{cases} E_x = \gamma(E'_x - \beta c B'_z) = -\gamma \beta c B'_z \\ E_y = E'_y = 0 ; B'_y = B'_y = 0 \\ E_z = \gamma(E'_z + \beta c B'_x) = 0 \\ B_x = \gamma(B'_x + \beta c E'_z) = 0 \\ B_z = \gamma(B'_z - \beta c E'_x) = \gamma B'_z \end{cases}$$

③

Dell'ultima eq. ricaviamo

$$B'_z = \frac{B_z}{\gamma} \quad \text{e sostituendo nella prima otteniamo}$$

$$\boxed{E_x = -\beta c B_z} \quad (*)$$

Ora Σ' è in moto rispetto a Σ_{lab} con velocità $\vec{V}_S = -v \hat{y}$

$$\Rightarrow \vec{\beta} = -\left(\frac{v}{c}\right) \hat{y}$$

$$\Rightarrow \beta = -\frac{v}{c} \quad \text{sostituendo nella (*) si ha}$$

$$\boxed{E_x = v B_z = v B}$$

Quindi dalla transf. in Σ_{lab} del campo "puramente magnetico" che abbiamo in Σ' si ottiene un

$$\text{campo } \vec{E} = v B \hat{x} = -\vec{V}_S \wedge \vec{B} =$$

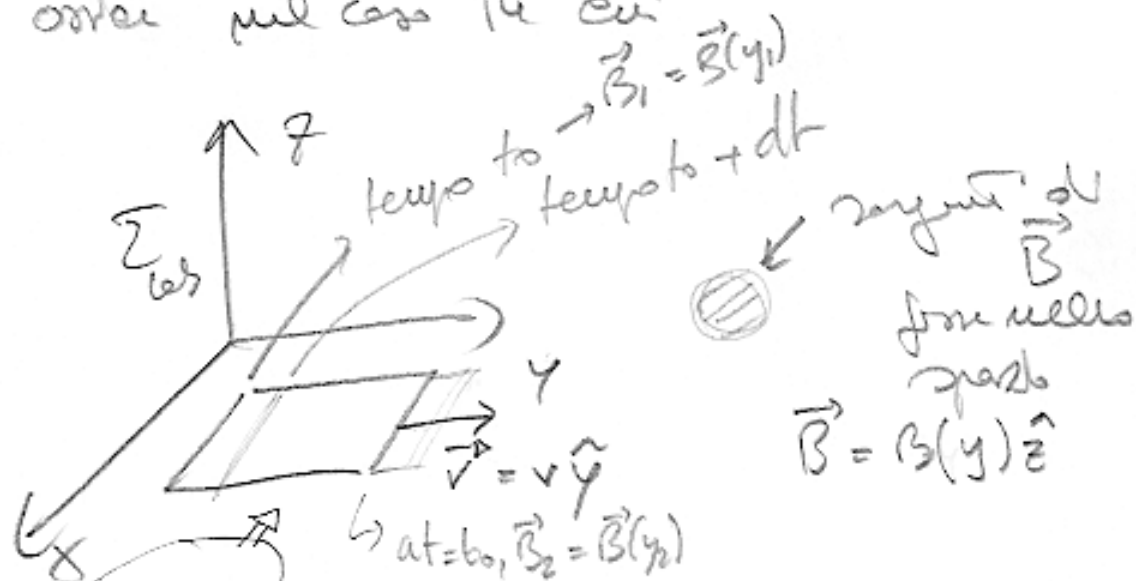
Questo campo $\vec{E}$ giunge
da campo elettromotore
 $\Rightarrow \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \mathcal{E}_{ind.}$

$$= \underbrace{\vec{V}_{spira}}_{FT} \wedge \vec{B} = \vec{F}_{e.m.} = \vec{F}_{f.t.}$$

NOTA che l'espressione di $\vec{E}$ è uguale a quella del campo e.m. nel caso del generatore Faraday

pl

ovvero nel caso in cui



Nel tempo dt la
variazione di flusso
è $d\Phi = B_2 - B_1$ volt

Le sorgenti sono form nello spazio
e la pila trasporta con velocità
 $\vec{v} = v \hat{y}$ (FLUSSO MAGNETICO)

Nel caso di Flusso magnetico nel perimetro
della bobina di conduttore agisce una
forza determinata dal campo elettromagnetico

$$\vec{F}_{e.m.} = \frac{\vec{F}}{q} = \vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B} = v B(y) \hat{x}$$

Collegata
con forza di
tensione per
corrente indotta

Non ci
sono
campi
elettrici

(quindi solo
sorgenti statiche
e stazionarie di
campi magnetici)

$\vec{v} =$ velocità della pila

Stato equivooco
trasferito nel
caso di
spinta fissa e
sorgenti in
moto.

$$\int_{\gamma} \vec{F}_{e.m.} \cdot d\vec{\ell} = v B_1 - v B_2 = - \frac{d\Phi(B)}{dt}$$

$\hookrightarrow B(y_1) \quad \hookrightarrow B(y_2)$