

Ex

- Ampere-Maxwell
- Vettore di Poynting

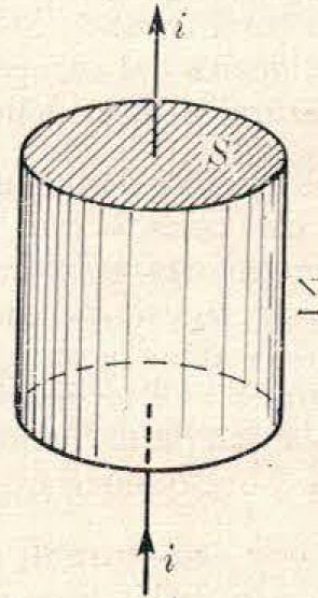
Calcola il lavoro fatto su un filo di raggio R percorso da corrente I utilizzando il vettore di Poynting.

Griffiths, example 8.1

12.8 Un condensatore piano con armature circolari di superficie S poste a distanza d , viene caricato con una corrente di intensità i . Trascurando gli effetti di bordo, si calcoli:

a) il vettore di Poynting in un punto qualunque dello spazio interno al condensatore;

b) il flusso del vettore di Poynting attraverso la superficie Σ che delimita lo spazio compreso tra le armature (v. figura) e si dia un'interpretazione del risultato.



Problema 12.8

Rosati. Ex 12.8

Sappiamo che il campo EM porta

- Densita' di energia

$$u_{em} = \frac{1}{2} \left(\epsilon_0 E^2 + \frac{1}{\mu_0} B^2 \right)$$

- Quantita' di moto (per unita' di superficie)

$$\vec{\mathcal{P}}_{em} = \mu_0 \epsilon_0 \vec{S} = \epsilon_0 (\vec{E} \times \vec{B})$$

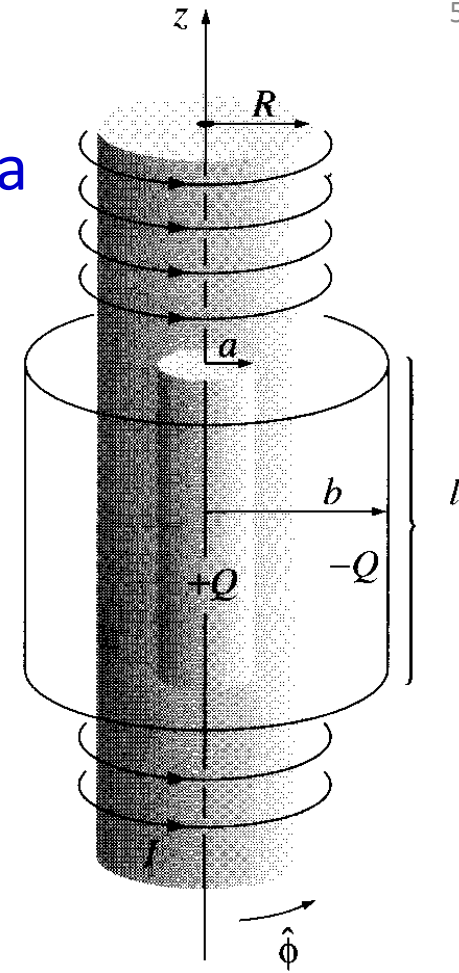
- E di conseguenza (densita' di) momento angolare

$$\vec{\ell}_{em} = \vec{r} \times \vec{\mathcal{P}}_{em} = \epsilon_0 [\vec{r} \times (\vec{E} \times \vec{B})]$$

Griffiths, example 8.4

Sia dato un solenoide lungo di raggio R , densita' di spire n e percorso da corrente I . Coassiali con il solenoide ci sono due gusci cilindrici di lunghezza l . Il primo e' dentro il solenoide, ha raggio $a < R$ e porta carica $+Q$ distribuita uniformemente sulla superficie. Il secondo e' fuori dal solenoide, ha raggio $b > R$ ($l \gg b$) e porta carica $-Q$ distribuita uniformemente sulla superficie.

Quando la corrente nel solenoide diminuisce i cilindri iniziano a ruotare. Da dove proviene il momento angolare?



Griffiths, example 8.4

- Problem 8.9⁸** A very long solenoid of radius a , with n turns per unit length, carries a current I_s . Coaxial with the solenoid, at radius $b \gg a$, is a circular ring of wire, with resistance R . When the current in the solenoid is (gradually) decreased, a current I_r is induced in the ring.
- (a) Calculate I_r , in terms of dI_s/dt .
- (b) The power ($I_r^2 R$) delivered to the ring must have come from the solenoid. Confirm this by calculating the Poynting vector just outside the solenoid (the *electric* field is due to the changing flux in the solenoid; the *magnetic* field is due to the current in the ring). Integrate over the entire surface of the solenoid, and check that you recover the correct total power.

Griffiths, ex 8.9

Problem 8.7 In Ex. 8.4, suppose that instead of turning off the *magnetic* field (by reducing I) we turn off the *electric* field, by connecting a weakly⁶ conducting radial spoke between the cylinders. (We'll have to cut a slot in the solenoid, so the cylinders can still rotate freely.) From the magnetic force on the current in the spoke, determine the total angular momentum delivered to the cylinders, as they discharge (they are now rigidly connected, so they rotate together). Compare the initial angular momentum stored in the fields (Eq. 8.35). (Notice that the *mechanism* by which angular momentum is transferred from the fields to the cylinders is entirely different in the two cases: in Ex. 8.4 it was Faraday's law, but here it is the Lorentz force law.)

Griffiths, ex 8.7