

17 - Induzione elettromagnetica: legge di Faraday-Neumann/III equazione di Maxwell, campo elettromotore

17-1.

Un circuito a U rigido e di resistenza trascurabile è chiuso da una barra mobile di resistenza R. Esso è complanare a un filo rettilineo indefinitamente esteso, parallelo alla barra mobile, percorso da una corrente stazionaria I. Trascurando effetti di autoinduzione e attrito, determinare il lavoro compiuto per mantenere la barra in moto con velocità costante v portandola da una posizione iniziale di distanza a dal filo a una finale $b > a$.

17-2.

Un circuito a U rigido è chiuso da una barra mobile di massa m ed è immerso in un campo uniforme ortogonale al piano definito dal circuito stesso. Alla barra viene dato un impulso istantaneo (ovvero una velocità iniziale v_0) che la mette in moto, in assenza di attrito. Determinare la corrente indotta nel circuito, l'equazione del moto (ovvero esprimere $x(t)$, $v(t)$) per la barra, e l'energia dissipata ohmicamente data R resistenza della barra.

17-3.

Una spira rigida quadrata di lato ℓ caratterizzata da una resistenza R è complanare e con due lati paralleli a un filo rettilineo indefinitamente esteso percorso da una corrente stazionaria I. La spira si allontana dal filo muovendosi nel suo piano con una velocità costante v. Determinare la potenza dissipata sulla resistenza.

17-4.

Una spira rettangolare di lati a e b, resistenza R e massa m si muove, in assenza di attrito, a velocità costante v_0 nel suo stesso piano in direzione parallela al lato a, in una regione priva di campo, fino a entrare in un semispazio in cui è presente un campo di induzione magnetica uniforme, costante nel tempo e ortogonale al piano definito dalla spira. Determinare la legge $v(x)$ con cui varia la velocità in funzione della penetrazione nella regione di campo magnetico. Considerare l'eventualità che la spira penetri completamente o meno.

17-5.

Un solenoide rettilineo sottile indefinitamente esteso, di raggio R, posto in vuoto, è percorso da una corrente variabile nel tempo secondo la legge $i(t) = I_0 \sin(\omega t)$. Determinare il campo elettrico indotto in tutto lo spazio.

17-6.

Si illustra il funzionamento del disco di Barlow.

17-7.

Una spira semicircolare ruota con frequenza angolare costante ω attorno all'asse definito dal suo segmento rettilineo (diametro). Essa è immersa in un campo di induzione magnetica uniforme e costante, diretto lungo l'asse di rotazione. Calcolare la differenza di potenziale tra un estremo della semicirconferenza e il suo punto medio, e la corrente indotta.

17-8.

Una spira rigida rettangolare di lati ℓ e h ruota con frequenza angolare costante ω attorno a uno dei lati di lunghezza ℓ . Essa è immersa in un campo di induzione magnetica costante nel tempo ortogonale all'asse di rotazione. Determinare la forza elettromotrice indotta, esplicitando dove essa si esercita, e la corrente indotta circolante nella spira.