

**Elettromagnetismo, ottica ed elementi di fisica moderna**

*Si risolvano i seguenti quesiti, motivando sempre in maniera esauriente la risposta e specificando, ove necessario, le unità di misura delle quantità coinvolte*

1. In un lungo solenoide con  $n=400$  spire/m scorre una corrente  $I = 30.0(1 - e^{-1.60t})$ , dove  $I$  è in ampere e  $t$  in secondi. Dentro il solenoide e coassiale con esso si trova una bobina di raggio  $R=6.00$  cm costituita da  $N=250$  spire di filo sottile (si veda la figura 1). Determinare
- Il campo magnetico prodotto dal solenoide nei punti della bobina
  - Il flusso del campo magnetico attraverso la bobina in funzione del tempo
  - La forza elettromotrice indotta nella bobina in funzione del tempo
  - Il valore massimo della forza elettromotrice indotta nella bobina
  - Il verso di percorrenza della corrente indotta nella bobina

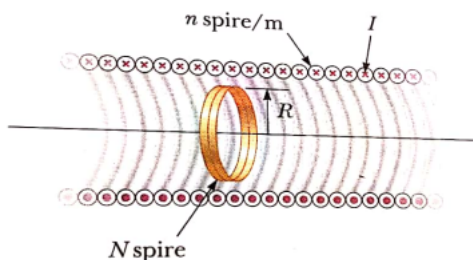


Figura 1: Bobina coassiale ad un solenoide indefinito percorso dalla corrente  $I$

2. L'espressione

$$E(x, t) = A \cos(kx - \omega t) \quad (1)$$

rappresenta il modulo del campo elettrico di un'onda elettromagnetica piana e monocromatica, di ampiezza  $A$ .

Dimostrare che

- La periodicità spaziale dell'onda è  $\lambda = 2\pi/k$ .
- La periodicità temporale dell'onda è  $T = 2\pi/\omega$ .
- L'onda è progressiva e propaga alla velocità  $v = \omega/k$ .

Nel caso di interazione di quest'onda con la materia, si spieghi perché gli effetti del campo magnetico sono trascurabili se la velocità degli elettroni soggetti all'interazione è abbastanza piccola rispetto alla velocità della luce.

3. Si spieghi cosa si intende con il termine “diffrazione” di un’onda luminosa piana quando questa attraversa una fenditura rettangolare di ampiezza  $a$ . Si derivi quindi una espressione che esprima in quali posizioni si osservano i minimi di diffrazione su di uno schermo posto alla distanza  $D \gg a$  dalla fenditura.

Si supponga infine di volere osservare la diffrazione usando luce visibile di lunghezza d’onda  $\lambda = 500 \text{ nm}$ . Quale deve essere l’ordine di grandezza della dimensione della fenditura perchè l’effetto sia ben manifesto?