

# Prove esperte di elettromagnetismo

## Problema 1

1. Sugli elettroni liberi della sbarra mobile viene esercitata la forza di Lorentz, diretta come la sbarra, di modulo  $F = qvB$ , cui corrisponderebbe un campo elettrico costante  $E = F/q = vB$ . La forza elettromotrice tra gli estremi della sbarra risulta essere  $\mathcal{E} = vBl$ . Applicando invece la legge di Faraday, Neumann e Lenz, possiamo scrivere la variazione del flusso di campo magnetico che avviene in un intervallo di tempo  $\Delta t$  come:

$$\Delta\Phi(\vec{B}) = Blv\Delta t$$

a cui corrisponde la forza elettromotrice

$$\mathcal{E} = vBl.$$

Nella seconda parte il flusso di campo magnetico attraverso la spira, all'istante  $t$  vale:

$$\Phi(B) = r^2kt.$$

La variazione di flusso, in un intervallo di tempo  $\Delta t$ , essendo il flusso direttamente proporzionale al tempo, vale  $\Delta\Phi = r^2k\Delta t$  e la f.e.m. è:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = r^2k = 1.76 \times 10^{-4} \text{ V}.$$

Da quanto detto precedentemente, nel terzo caso, deve essere  $vB_0r = kr^2$ , da cui  $v = kr/B_0 = 2.6 \text{ cm/s}$ .

## Problema 2

Supponiamo per semplicità le particelle positive (il risultato non dipende dalla scelta). Sulle particelle agisce un campo elettrico costante e, quindi, una forza coulombiana, diretta verso il basso, di modulo  $F_{coul} = qE = \Delta V/d$ . Poiché le particelle si muovono in linea retta, perpendicolarmente alla forza visto che passano per  $A$  e per  $C$ , la forza coulombiana deve essere compensata dalla forza di Lorentz,  $F_{Lorentz} = qvB$ , diretta quindi verso l'alto. Questo può avvenire solo se il campo magnetico ha direzione perpendicolare alla velocità della particella e al campo elettrico. Il moto delle particelle deve essere quindi rettilineo uniforme. La condizione di forza risultante nulla fornisce:

$$qvB = \frac{q\Delta V}{d}$$

da cui segue:

$$v = \frac{\Delta V}{Bd}$$

identica per tutte le particelle (e indipendente dalla massa). Sostituendo i valori numerici del testo otteniamo:

$$v = 2.5 \times 10^3 \text{ m/s} \quad E_c = 2.84 \times 10^{-24} \text{ J}$$

utilizzando il valore della massa dell'elettrone riportato in tabella.