

### **Esercizio n.5**

Due lunghi conduttori paralleli sono separati da una distanza  $d_1=20$  cm. In ciascuno dei due conduttori scorre una corrente  $i = 20$  A; il verso della corrente in un conduttore è opposto al verso della corrente nell' altro conduttore.

Si calcoli la forza per unità di lunghezza su ciascun conduttore e si specifichi se è attrattiva o repulsiva.

La distanza tra i due conduttori viene quindi raddoppiata, diventando  $d_2=40$  cm. Si calcoli il lavoro fatto dal campo magnetico per unità di lunghezza dei conduttori in corrispondenza di questo spostamento.

Dire inoltre se, durante lo spostamento, la corrente nei conduttori diminuisce, aumenta o resta invariata, nell' ipotesi che i generatori di f.e.m. ad essi collegati non vengano cambiati.

### **Soluzione**

Trattandosi di correnti antiparallele la forza è repulsiva e vale

$$F' = \frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{2\pi d_1} i^2 = \frac{4\pi 10^{-7} Tm/A}{2\pi 0.2m} 400 A^2 = 4 \cdot 10^{-4} \frac{N}{m}$$

Il lavoro fatto dal campo magnetico per unità di lunghezza dei conduttori quando la distanza tra di essi viene aumentata da  $d_1$  a  $d_2$  è

$$L' = \frac{L}{l} = \int_{d_1}^{d_2} F' dx = \int_{d_1}^{d_2} \frac{\mu_0}{2\pi x} i^2 dx = \frac{\mu_0}{2\pi} i^2 \ln \frac{d_2}{d_1} = \frac{4\pi 10^{-7} Tm/A}{2\pi} 400 A^2 \ln \left( \frac{40cm}{20cm} \right) = 8 \cdot 10^{-5} \ln 2 \frac{J}{m}$$

Quando i conduttori sono in movimento, in ciascuno di essi si induce una corrente che, per la legge di Lenz, tende ad opporsi alla causa che la genera, cioè al movimento; in ciascun conduttore, questa corrente ha verso opposto a quello di  $i$ , di conseguenza la corrente in essi si riduce.