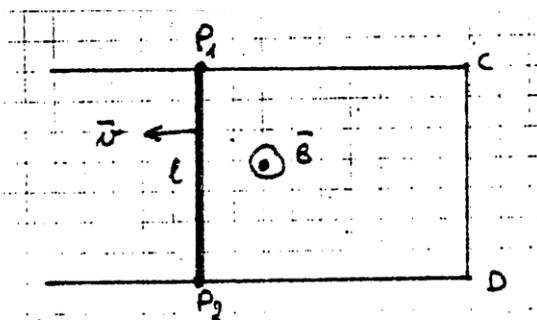


Problema N° 38

Gli estremi P_1 e P_2 di una barretta metallica, di lunghezza $\ell = 40$ cm, possono scorrere con attrito trascurabile lungo due guide metalliche, parallele e collegate tra loro nei punti C e D . La resistenza del circuito P_1P_2DC coincide, senza errore apprezzabile, con quella della barretta e vale $R = 2 \Omega$. Il sistema si trova in un campo magnetico uniforme, perpendicolare al piano del sistema, rivolto verso l'alto rispetto a chi osserva la figura, di induzione magnetica avente modulo $B = 8$ kGauss. La barretta viene mossa verso sinistra con velocità costante $v = 2$ m/s. Determinare:

1. Quanto vale la forza elettromotrice (f.e.m.) indotta nel circuito P_1P_2DC ;
2. La forza esterna \vec{F} necessaria per fare muovere la barretta con la velocità v costante;
3. La potenza meccanica W sviluppata dalla forza \vec{F} . Si confronti poi W con la potenza dissipata nel circuito per effetto Joule.

Soluzione



a)

Il flusso magnetico concatenato con la spira P_1P_2DC varia nel tempo, pertanto nasce una f.e.m. indotta

$$V_E = - \frac{d\phi(B)}{dt}$$

$$\text{ma } \phi(B) = BS \Rightarrow \frac{d\phi(B)}{dt} = \frac{d(BS)}{dt} = B \frac{dS}{dt} = B \frac{d(\ell x)}{dt} = B\ell v$$

$$V_E = - B\ell v = - 0,64 \text{ Volt}$$

b) La corrente indotta vale $i = \frac{|V_E|}{R}$ e circola in senso orario

e pertanto la forza che agisce sulla sbarretta vale

$$F = B i \ell = B \frac{B\ell v}{R} \ell = 0,10 \text{ N}$$

Se si vuole muovere la sbarretta si dovrà applicare una forza \vec{F} (diretta come \vec{v}) di 0,10 N.

c) La potenza sviluppata da \vec{F} vale

$$W = Fv = \frac{B^2 \ell^2 v^2}{R} = 0,20 \text{ Watt}$$

mentre quella dissipata per effetto Joule è: $V_E i = Ri^2 = \frac{B^2 \ell^2 v^2}{R}$