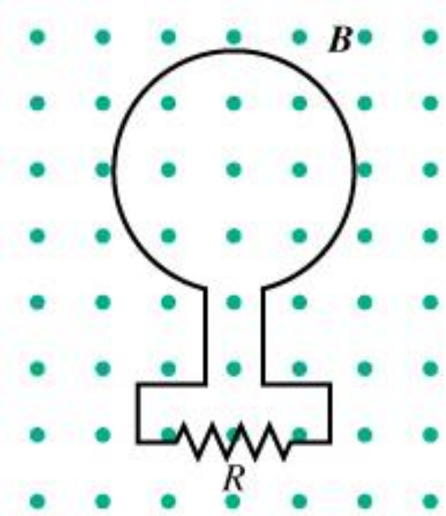
3P Il flusso del campo magnetico attraverso la spira illustrata nella figura aumenta secondo la seguente relazione $\Phi_B = 6 \cdot t^2 + 7 \cdot t$, dove Φ_B è espresso in milliweber e t in secondi. (a) Si calcoli l'intensità della f.e.m. indotta nella spira per t=2s. (b) Qual è la direzione della corrente attraverso R?



Si ha che:

$$\mathrm{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -(12 \cdot t + 7) \cdot 10^{-3}\, V$$

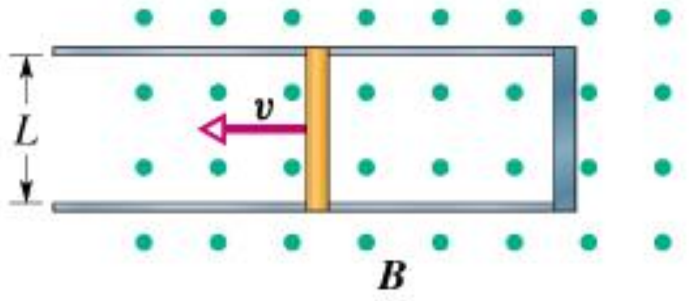
Se t = 2s

$$\boxed{\mathrm{E} = -(24 + 7) \cdot 10^{-3} = -31\, mV}$$

Il verso della corrente è tale che il suo flusso attraverso il circuito (autoflusso) si oppone alla variazione di flusso esterno.

Poiché il flusso esterno è entrante ed aumenta nel tempo, il flusso legato alla corrente indotta deve essere entrante al foglio quindi la corrente circola in verso orario

23E Una sbarra di metallo si muove a velocità costante lungo due rotaie metalliche parallele, collegate con un nastro metallico a una estremità, come mostrato in figura. Un campo magnetico di intensità B=0.35 T è orientato perpendicolarmente alla pagina in verso uscente. (a) Se le rotaie distano 25 cm e la velocità della sbarra è 55 cm/s, qual è la f.e.m. che si genera? (b) Se la sbarra ha una resistenza di 18 Ω e le rotaie hanno una resistenza trascurabile, qual è la corrente nella sbarra? (c) Che potenza termica si dissipa? (d) Quanto vale la forza che tira la sbarretta?



Dalla legge di Faraday si ha:

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(B \cdot A)}{dt} = -B\frac{dA}{dt} = -B\frac{d(Lx)}{dt} = -BLv$$ quindi

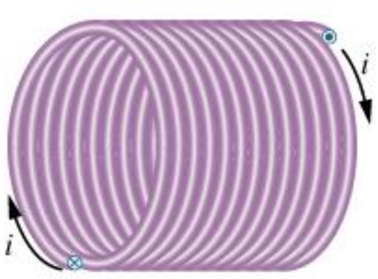
$$\boxed{|\mathcal{E}| = BLv = 48{,}1\,mV}$$

Ora si ha: $$\boxed{i = \frac{\mathcal{E}}{R} = 2{,}67\,mA}$$

e $$\boxed{P = \mathcal{E} \cdot i = 0{,}128\,mW}$$

Posso calcolare F che tira la sbarretta $$\boxed{F = \frac{P}{v} = 0{,}233\,mN}$$

Un solenoide lungo 80 cm ha un diametro di 2 cm, ed è percorso da una corrente di 2A. Se l’intensità del campo magnetico all’interno del solenoide è 0,00691 T, quante spire sono avvolte nel solenoide?



Il campo in un solenoide vale

$$B = \mu_0 i n = \mu_0 i \frac{N}{L}$$

$$\boxed{N = \frac{BL}{\mu_0 i} = \frac{0{,}00691 \cdot 0{,}8}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2} = 2200}$$

Una spira rettangolare giace in una regione con campo magnetico non uniforme e variabile secondo la legge $B=0{,}016y^2t^3$ ed entrante nel piano, essendo B in T, y in m e t in s. La spira ha lunghezza L= 140 cm ed altezza H=75 cm. Qual è il modulo e la direzione della f.e.m. indotta nella spira all’istante t= 0,4 s?

Dalla legge di Faraday si ha: $$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

ora

$$\Phi = \int \vec{B} \bullet d\vec{A} = \int_0^H 0{,}016 \cdot y^2 t^3 L dy = 0.016 t^3 L \left[\frac{y^3}{3}\right]_0^H = 0.016 t^3 L \frac{H^3}{3}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -0.016 L \frac{H^3}{3} 3t^2 \Rightarrow \mathcal{E}(t=4) = -0.016 L \frac{H^3}{3} 3 \cdot 4^2 = 0.0015 V$$

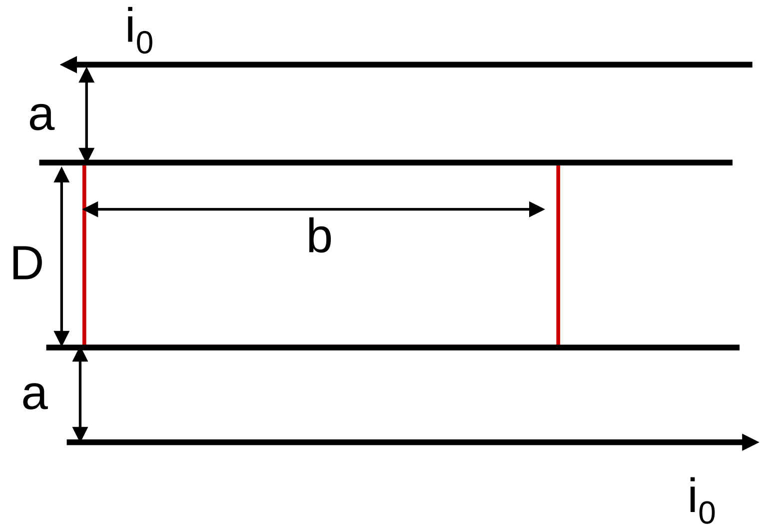
Il verso della corrente è tale che il suo flusso attraverso il circuito (autoflusso) si oppone alla variazione di flusso esterno. Giacché B_{ext} è entrante, il verso della corrente sarà **antiorario** in modo che B generato sia uscente dal foglio all’interno del circuito.

Su un binario conduttore, disposto come in figura, è poggiata una barretta conduttrice. Se sullo stesso piano dei binari vi sono due fili conduttori paralleli ai binari stessi e percorsi da correnti parallele tra loro pari a i_0=5A, determinare:

a) Il flusso del campo magnetico attraverso il binario, se la distanza tra i binari è D=10 cm, a =5cm e la posizione della barretta è b= 20 cm;

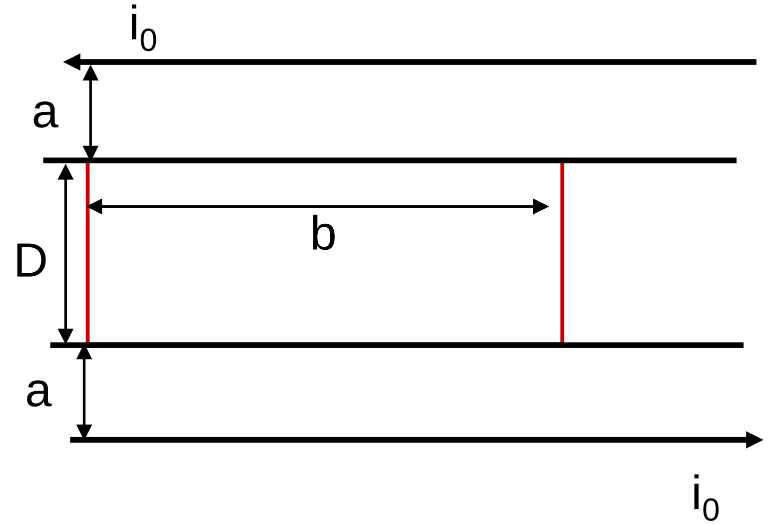
b) Con quale velocità deve essere mossa la barretta affinché vi sia una d.d.p. ai suoi capi di 10^{-7}V;

c) Se la barretta è ferma e la corrente nei due fili vari a contemporaneamente con la legge $i(t)=i_0 \cdot e^{-2t}$, quale sarà la f.e.m. ai capi della barretta?



Il flusso per entrambi i due fili nella regione del circuito è uscente e quindi i due flussi si sommano

$$\Phi_{Tot} = \Phi_1 + \Phi_2$$



$$\Phi_1 = \int \vec{B} \bullet d\vec{s} = \int_a^{D+a} \frac{\mu_0 i_0}{2\pi y} \cdot b\,dy = \frac{\mu_0 i_0 b}{2\pi} \log \frac{D+a}{a}$$

Analogamente per $\Phi_1 = \Phi_2$

quindi

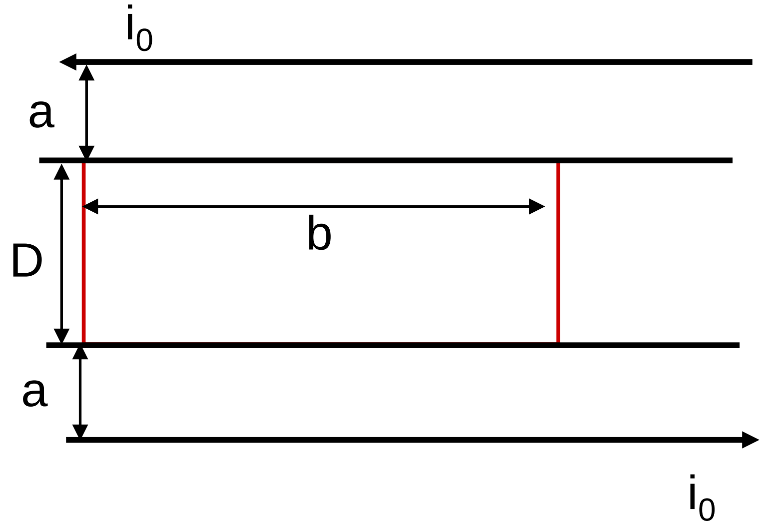
$$\boxed{\Phi_{Tot} = \Phi_1 + \Phi_2 = \frac{\mu_0 i_0 b}{\pi} \log \frac{D+a}{a} = 1{,}91 \cdot 10^{-7}\ W}$$

Se b varia poniamo b=x ⇨ $\dfrac{dx}{dt} = v$ Allora la forza elettromotrice indotta vale:

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_{tot}}{dt} = -\frac{\mu_0 i_o}{\pi} \log \frac{D+a}{a} \cdot \frac{dx}{dt} = -\frac{\mu_0 i_o}{\pi} \log \frac{D+a}{a} \cdot v$$

Se $\mathcal{E} = 10^{-7}$ V

$$\boxed{|v| = \frac{\pi \mathcal{E}}{\mu_0 i_o} \frac{1}{\log \frac{D+a}{a}} = 0{,}1\, m/s}$$



Se la barretta è ferma e cambia la corrente nei fili si ha:

$$\Phi_{Tot} = \frac{\mu_0 b}{\pi} \log\frac{D+a}{a} \cdot i_0 e^{-2t}$$

Quindi si ricava che

$$\mathrm{E} = -\frac{d\Phi_{Tot}}{dt} = -\frac{\mu_0 b}{\pi} \log\frac{D+a}{a} \cdot \frac{d(i_0 e^{-2t})}{dt} =$$

$$= \frac{\mu_0 b}{\pi} \log\frac{D+a}{a} i_0 \cdot 2 \cdot e^{-2t} = 3{,}8 \cdot 10^{-7} e^{-2t}\ V$$

FINE DELLE LEZIONI FRONTALI

PROFESSORE

STUDENTI