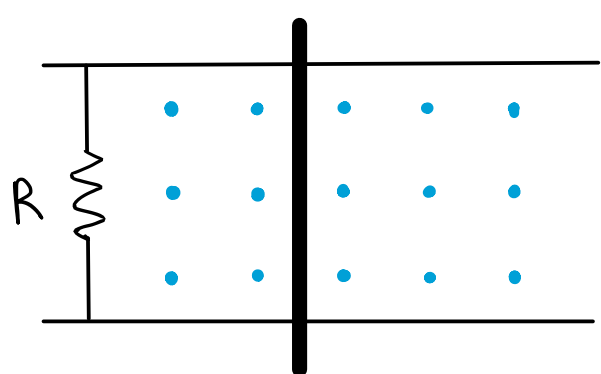


1. Una sbarretta conduttrice di lunghezza l si muove senza attrito su due rotaie. Una forza $F = 1 \text{ N}$ mantiene in moto la sbarretta ad una velocità costante $v = 2 \text{ m/s}$, in un campo magnetico $\mathbf{B}$ perpendicolare al foglio. Calcolare:
- (a) la potenza $\mathcal{P}$ dissipata nel resistore
 - (b) la corrente i che percorre il resistore $R = 8 \, \Omega$ collegato alle rotaie



a) $\mathcal{P} = ?$

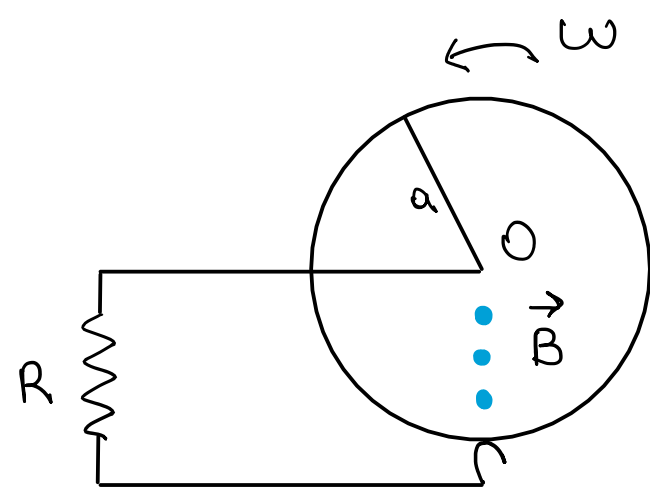
velocità costante

$$\mathcal{P} = \frac{L}{\Delta t} = F \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t} = F \cdot v = 2 \text{ W}$$

b) $i = ?$

$$\mathcal{P} = i^2 R \Rightarrow i = \sqrt{\frac{\mathcal{P}}{R}} = 0.5 \text{ A}$$

2. Al centro e al bordo di un disco metallico di raggio $a = 15 \text{ cm}$ sono collegati a due contatti striscianti e il circuito viene chiuso su un resistore; la resistenza totale risulta $R = 8 \cdot 10^{-2} \, \Omega$. Il disco è immerso in un campo magnetico uniforme e costante $B = 0.03 \text{ T}$ parallelo all'asse. Calcolare:
- (a) la forza elettromotrice indotta $\mathcal{E}_i$
 - (b) il momento M da applicare al disco per mantenerlo in rotazione ad una frequenza $\nu = 1800 \text{ giri/minuto}$
 - (c) la potenza $\mathcal{P}$ dissipata nel circuito in queste condizioni
 - (d) la carica q che passa nel circuito in un minuto



$$\frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} a^2 \frac{d\theta}{dt} \quad \mathcal{E}_i = - \frac{d\phi}{dt} = B \frac{dA}{dt}$$

a) $\mathcal{E}_i = ?$

$$\mathcal{E}_i = \frac{1}{2} B \omega a^2 = 63.6 \text{ mV}$$

b) $M = ?$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = 0.795 \text{ A}$$

$$M = \frac{1}{2} I B a^2 = 2.68 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m}$$

c) $\mathcal{P} = ?$

$$\mathcal{P} = \mathcal{E}_i I = 50.6 \text{ mW}$$

$$dF = I B dr$$

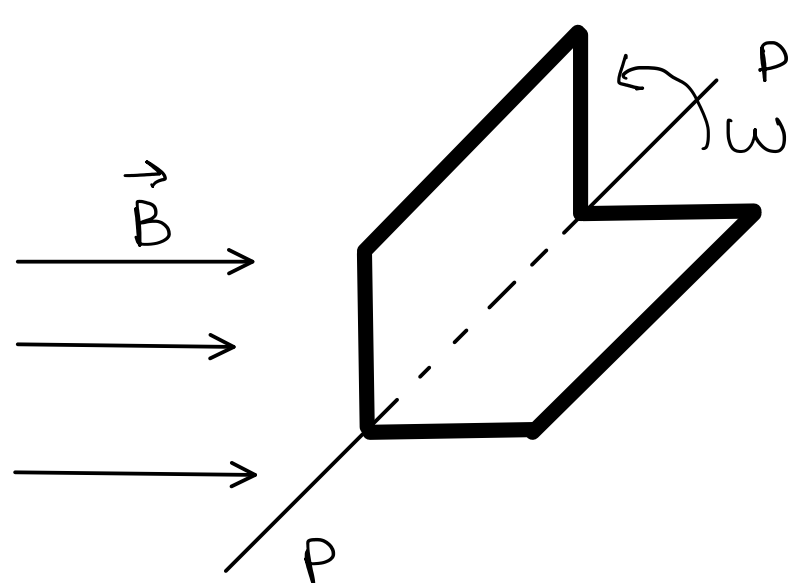
$$dM = I B r dr$$

d) $q = ?$

$$q = I \Delta t = 47.7 \text{ C}$$

$$M = \int_0^a I B r dr = \frac{1}{2} I B a^2$$

3. Due circuiti conduttori quadrati, ciascuno costituito da $N = 10$ spire di lato $l = 10 \text{ cm}$ e di resistenza complessiva $R = 10 \, \Omega$, sono montati attorno all'asse PP con velocità angolare costante $\omega = 120 \text{ rad/s}$. Le due bobine sono montate in serie e sottoposte all'azione del campo magnetico uniforme $B = 0.5 \text{ T}$, mostrato in figura. Calcolare:
- (a) la forza elettromotrice



a) $\mathcal{E} = ?$

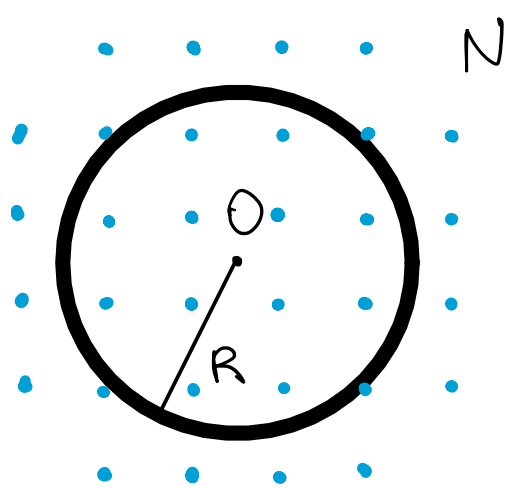
$$\theta_1 = \omega t \quad \theta_2 = \omega t + \frac{\pi}{2}$$

$$\Phi_{\text{tot}}(t) = \Phi_1(t) + \Phi_2(t) =$$

$$= NBA \cos \omega t - NBA \sin \omega t$$

$$\mathcal{E}(t) = - \frac{d\Phi_{\text{tot}}}{dt} = NBA \left[\sin \omega t + \cos \omega t \right] = NBA \left[\sqrt{2} \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{4} \right) \right]$$

4. Su una bobina circolare piana, costituita da $N = 100$ spire di raggio $R = 10 \text{ cm}$, agisce un campo magnetico B perpendicolare al piano della spira dato da $B(t) = B_0(1 - r/2R) \sin(\omega t)$, con r distanza dal centro O della spira, $\omega = 30 \text{ rad/s}$ e $B_0 = 0.1 \text{ T}$. Calcolare la forza elettromotrice massima $\mathcal{E}_{\text{max}}$ nella bobina.



$$dA = 2\pi r dr \rightarrow \text{corona circolare inf.}$$

$$d\phi_1 = B(t) dA = B_0 \left(1 - \frac{r}{2R} \right) \sin \omega t \cdot 2\pi r dr$$

$$\phi_1 = 2\pi B_0 \sin \omega t \underbrace{\int_0^R \left(r - \frac{r^2}{2R} \right) dr}_{\frac{1}{3} R^2} =$$

$$= \frac{2}{3} \pi R^2 B_0 \sin \omega t$$

$$\phi_{\text{tot}} = N \phi_1 = \frac{2}{3} \pi N R^2 B_0 \sin \omega t$$

$$\mathcal{E}(t) = - \frac{d\phi_{\text{tot}}}{dt} = - \frac{2}{3} \pi N R^2 B_0 \omega \cos \omega t$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_{\text{max}} = \frac{2}{3} \pi N R^2 B_0 \omega = 6.28 \text{ V}$$