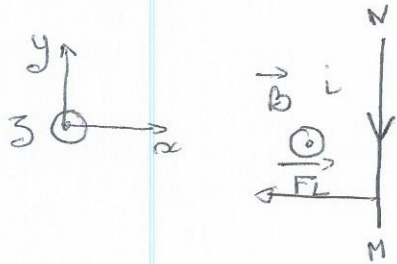


Un modèle simple de génératrice linéaire : le rail de Laplace

Q42



$$\vec{B} = B\vec{e}_y \quad \vec{NM} = -L\vec{e}_y$$

$$\vec{F} = i \vec{NM} \wedge \vec{B} = i(-L \times B)\vec{e}_y \wedge \vec{e}_z$$

$$\boxed{\vec{F}_L = -iLB\vec{e}_x}$$

Q43 Voir schéma (du corrigé)

Q44 $e = -\frac{d\phi}{dt}$ $\phi = -B \times S$

$$d\phi = -B dS = -BLv dt$$

$$\boxed{e = -\frac{d\phi}{dt} = BLv}$$

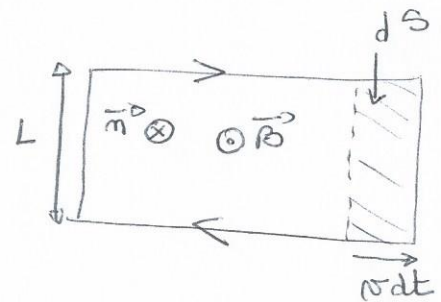
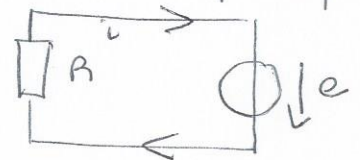


schéma électrique équivalent



Q45. $\boxed{e = Ri}$ (loi des mailles)

Q46 $m\vec{a}_{\text{barre}} = \vec{F} + \vec{F}_{\text{Laplace}}$

$$m\ddot{x} = F - iLB \quad \text{et } \ddot{x} = v \quad \ddot{x} = \dot{v}$$

$$\boxed{m\dot{v} = F - iLB}$$

Q47 $i = \frac{e}{R} = \frac{BLv}{R}$

$$\boxed{m\dot{v} = F - v \frac{(BL)^2}{R}}$$

équation différentielle

$$\boxed{\dot{v} + \frac{(BL)^2}{Rm} v = \frac{F}{m}}$$

Q48 $\left[\frac{(BL)^2}{Rm} \right] = \frac{1}{T} \rightarrow \left[\frac{Rm}{(BL)^2} \right] = T$

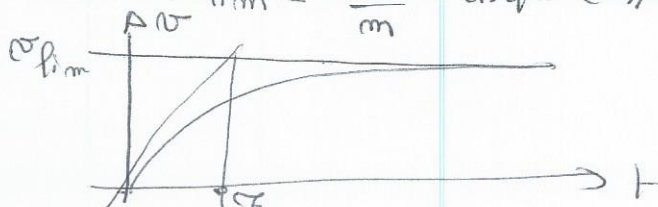
Q49

avec $\tau = \frac{Rm}{(BL)^2}$ $\dot{v} + \frac{v}{\tau} = \frac{F}{m}$ $v = \frac{\tau F}{m} + A e^{-t/\tau}$

à $t=0$ $v=0 \rightarrow A = -\frac{\tau F}{m}$

$$\boxed{v = \frac{\tau F}{m} \left(1 - e^{-t/\tau} \right)}$$

Q48 $v_{lim} = \frac{\tau F}{m}$ lorsque $\vec{F}_{\text{Laplace}} = \vec{F}$



Bilan de puissance

$$Q50 \quad P_{\text{Laplace}} = \vec{F}_{\text{Laplace}} \cdot \vec{v} = -iBlv$$

$$Q51 \quad P_{\text{Joule}} = Ri^2 = ei = Blv i = -P_{\text{Laplace}}$$

$|P_{\text{Laplace}}| = |P_{\text{Joule}}|$ la puissance mécanique de Laplace est dissipée sous forme de chaleur par effet Joule

$$Q52 \quad P_{\text{opérateur}} = F \times v$$

$$Q53 \quad (m \dot{v} = F + F_{\text{Laplace}}) \times v$$

$$m \dot{v} v = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) \rightarrow \frac{dE_c}{dt} = P_{\text{opérateur}} + P_{\text{Laplace}}$$

Si l'on maintient la vitesse constante $P_{\text{opérateur}} = -P_{\text{Laplace}}$

$$P_{\text{opérateur}} = P_{\text{Joule}} = P_{\text{électrique}}$$

conversion mécanique $\rightarrow$ électrique