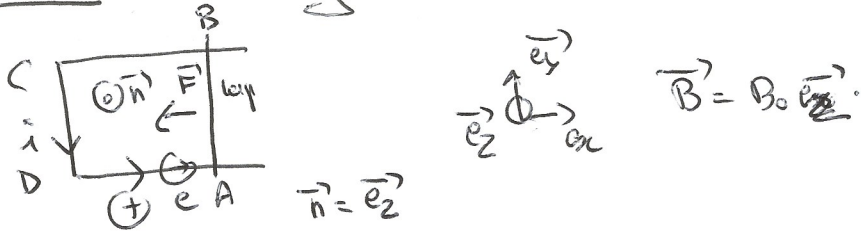


Concours DS8 12/06/24.

Partie 2 Electromagnétisme.



$$1) d\Phi = \vec{B} \cdot d\vec{S} = B_0 \vec{e}_z \cdot dS \vec{e}_z = B_0 ds$$

$$\Phi = \int_{\text{surface}} B_0 ds = B_0 \cdot S = B_0 \cdot l \cdot x(t)$$

$$2) \Phi(t) \text{ variable} \Rightarrow \mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = - B_0 l \cdot v(t) < 0$$

$$+3) i = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

+4

$$5) d\vec{g} = i d\vec{r} \wedge \vec{B} = i dy \vec{e}_y \wedge B_0 \vec{e}_z = i dy B_0 \vec{e}_x$$

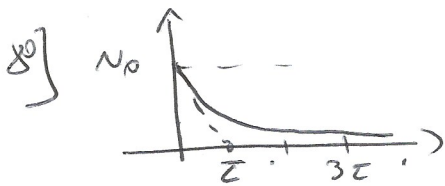
$$\vec{F} = \int_A^B d\vec{g} = i \cdot l B_0 \vec{e}_x = \ominus \frac{l^2 B_0^2}{R} v(t) \vec{e}_x \text{ et son opposé au mt} \Rightarrow$$

force de freinage.

$$6) m \frac{dv}{dt} = \underbrace{\vec{P} + \vec{R}}_0 + \vec{F}_{\text{lap}} \text{ et chercher suivant } \vec{e}_x$$

$$m \frac{dv}{dt} + \frac{l^2 B_0^2}{R} v = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{l^2 B_0^2}{m R} v = 0 \text{ On pose } \tau = \frac{m R}{l^2 B_0^2}$$

$$7) v(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ à } t=0 \quad v = v_0 \Rightarrow \underline{v(t) = v_0 e^{-\frac{t}{\tau}}}$$

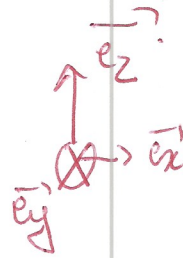
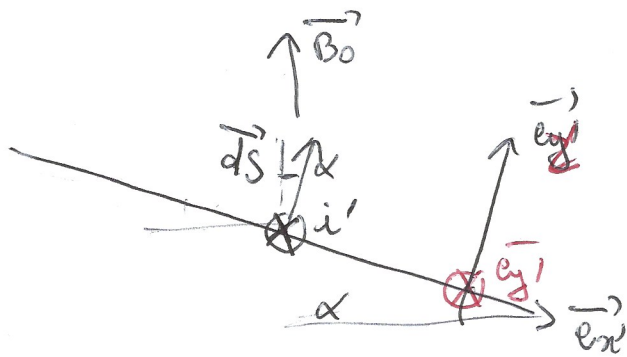


Modification de R entraîne une modification de τ , donc du temps au bout duquel le

regime permanent ($v=0$) est atteint.

①

II

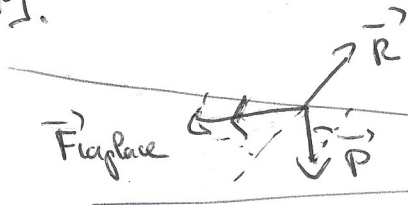


$$1] d\Phi' = \vec{B}_0 \cdot d\vec{S} = B_0 ds \cos \alpha.$$

$$\Phi' = B_0 l x' \cos \alpha = B_0$$

$$2] e' = - \frac{d\Phi'}{dt} = - B_0 l \cos \alpha \cdot \dot{x}'(t) \quad \left[i = - \frac{B_0 l \cos \alpha}{R} \dot{x}' \right] < 0.$$

$$3] \text{ Forces: } \vec{P}, \vec{R}, \vec{F}_{\text{lap}} = \int_A^B i d\vec{e}' \wedge \vec{B}_0 \text{ avec } i < 0.$$



$$= + i l B_0 \cos \alpha \vec{e}_x' + i l B_0 \sin \alpha \vec{e}_y'$$

$$\rightarrow = \int_A^B i dy \vec{e}_y' \wedge B_0 \vec{e}_z = i l B_0 \vec{e}_x'$$

$$5] m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{P} + \vec{R} + \vec{F}_{\text{lap}} \Rightarrow a \text{ along } \vec{e}_x'$$

$$m \ddot{x} = mg \sin \alpha + i l B_0 \cos \alpha = mg \sin \alpha + \frac{B_0^2 l^2 \cos^2 \alpha}{R} \dot{x}$$

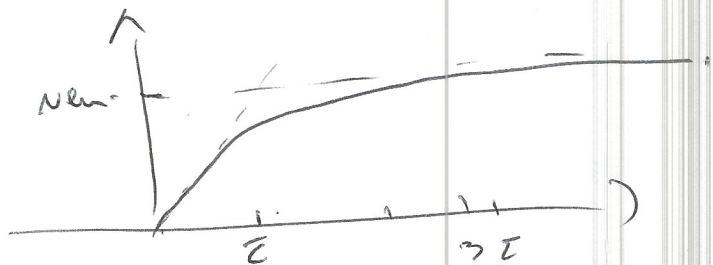
$$\ddot{x} + \frac{B_0^2 l^2 \cos^2 \alpha}{m R} \dot{x} = g \sin \alpha$$

$$\text{On pose } \tau = \frac{m R}{B_0^2 l^2 \cos^2 \alpha}.$$

$$v(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}} + \underbrace{\tau g \sin \alpha}_{v_{\text{lim}}}$$

$$\text{à } t=0 \quad v(0) \rightarrow$$

$$v(t) = v_{\text{lim}} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$



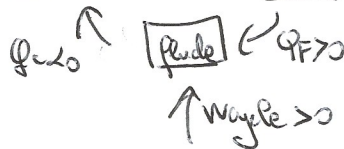
Partie 2

ex 1 PAC

SC

SF

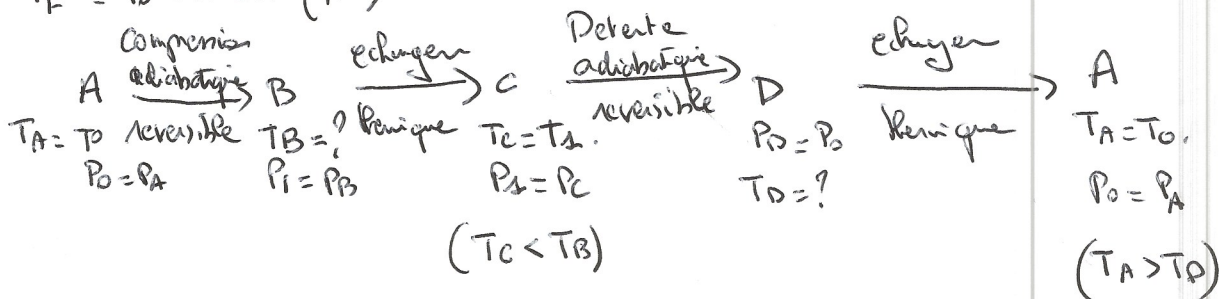
cu



$$T_C = T_A = 298 \text{ K (25°C)}$$

$$\text{Fluide} = \text{G.P. } \gamma = 1,4$$

$$T_F = T_0 = 283 \text{ K (10°C)}$$



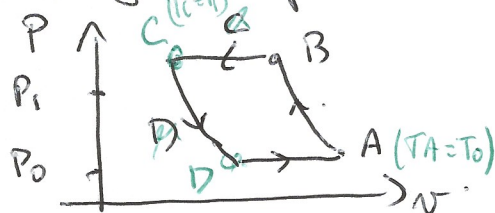
$$\text{Fluide e écoulement } \Delta R = W^* + q$$

$$q_C = P_C - P_B$$

$$W_M = (P_B - P_A) + (P_D - P_C)$$

$$q_F = P_A - P_D$$

27] Cycle récepteur décrit ds le sens trigonométrique -



$$\text{On pose } a = \frac{P_1}{P_0}$$

$$\beta = 1 - \frac{1}{\gamma} = \frac{\gamma-1}{\gamma}$$

28] loi de Laplace. $P^{1-\gamma} T^\gamma = \text{cte}$

Entre A et B

$$P_A^{1-\gamma} T_A^\gamma = P_B^{1-\gamma} T_B^\gamma \rightarrow T_B = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} T_A$$

$$T_B = \left(\frac{P_0}{P_1}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} T_A = \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} T_A \Rightarrow \boxed{T_B = T_0 \cdot a^\beta} \quad \text{AN } \boxed{T_B = 448 \text{ K}}$$

Pc même entre C et D

$$\boxed{T_D = \frac{T_1}{a^\beta} = 188 \text{ K}} \quad \text{AN } \boxed{T_D = 188 \text{ K}}$$

29] $e = \frac{-q_C}{W_M}$

$$W_M + q_C + q_F = 0 \rightarrow -W_M = q_C + q_F$$

$$e = \frac{q_C}{q_F + q_C} = \frac{1}{1 + \frac{q_F}{q_C}} = \frac{1}{1 + \frac{(T_A - T_D)}{T_C - T_B}} = \frac{1}{1 + \frac{(T_0 - T_1 a^\beta)}{T_1 - T_0 a^\beta}}$$

$$= \frac{1}{1 + a^\beta \left(\frac{T_0 - T_1}{T_1 - T_0 a^\beta}\right)} = \frac{1}{1 + a^\beta \left(\frac{T_0 a^\beta - T_1}{T_1 - T_0 a^\beta}\right)} = -1 \Rightarrow \boxed{e = \frac{1}{1 - a^\beta}} \quad \text{AN } \boxed{e = 27\%}$$

30] Cycle de Carnot réversible $\Rightarrow$ 2 adiabatiques réversibles + 2 isothermes à T_0 et T_1 à ses échanges q_g et q_c réversibles.

$$\Delta U_{\text{cycle}} = q_c + q_F + W = 0$$

$$\Delta S_{\text{cycle}} = \frac{q_c}{T_c} + \frac{q_F}{T_F} + S_{\text{irr}} = 0 \quad \text{avec } T_c = T_1, T_F = T_0.$$

$$\Rightarrow \frac{q_c}{T_1} + \frac{q_F}{T_0} = 0$$

$$e = \frac{q_c}{q_c + q_F} = \frac{1}{1 + \frac{q_F}{q_c}} = \frac{1}{1 - \frac{T_0}{T_1}}$$

$$\Rightarrow \boxed{e_{\text{Carnot}} = \frac{T_1}{T_1 - T_0}} \quad \text{AN} \quad e_{\text{Carnot}} = 199.$$

31] $e < e_{\text{Carnot}}$ $\hookrightarrow$ car réversible.

32] $\Delta S_{\text{cycle}} = 0 = S_{\text{ech}} + S_{\text{irr}} \Rightarrow S_{\text{irr}} = -S_{\text{ech}}.$

$$\begin{aligned} S_{\text{ech}} &= \frac{Q_{BC}}{T_1} + \frac{Q_{DA}}{T_0} = \frac{\gamma R}{\gamma-1} \left(\frac{T_1 - T_B}{T_1} \right) + \frac{\gamma R}{\gamma-1} \left(\frac{T_0 - T_D}{T_0} \right) \\ &= \frac{\gamma R}{\gamma-1} \left(1 - \frac{T_0}{T_1} \alpha^\beta \right) + \frac{\gamma R}{\gamma-1} \left(1 - \frac{T_1}{T_0} \alpha^\beta \right) = \frac{R}{\beta} \left(2 - \alpha - \frac{1}{\alpha} \right) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \boxed{S_{\text{irr}} = \frac{R}{\beta} \left(\alpha + \frac{1}{\alpha} - 2 \right)}$$

Etude de la fonction: $\frac{dS_{\text{irr}}}{d\alpha} = \frac{R}{\beta} \left(1 - \frac{1}{\alpha^2} \right) = \frac{R}{\beta} \left(\frac{\alpha^2 - 1}{\alpha^2} \right) \begin{matrix} > 0 & \alpha > 1 \\ < 0 & \alpha < 1 \end{matrix}$

S_{irr} minimale par $0 < \alpha < 1$ et $S_{\text{irr}} = 0$ par $\alpha = 1$.
croissante par $\alpha > 1$

$$\Rightarrow \underline{S_{\text{irr}} > 0} \quad \text{AN} \quad \boxed{S_{\text{irr}} = 4,92 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}}$$

33] En régime permanent

fuite compensée par

$$\boxed{P_{\text{mech}} = \frac{\dot{Q}_B}{e} = 7,4 \text{ kW}}$$

~~$P_{\text{mech}} = \dot{Q}_B$~~ $\dot{Q}_B =$ Puissance de

$$\Rightarrow e = \frac{\dot{Q}_B}{P_{\text{mech}}} \Rightarrow$$

203 Etude d'une chambre froide.

- Machine frigorifique : Source froide = intérieur de la chambre froide
Source chaude : extérieur de la " "

33] Le fluide doit être en contact de la source froide puisque le transfert thermique se fait de la source froide $\rightarrow$ fluide.
 $\Rightarrow q_g > 0 \rightarrow$ évaporation au contact avec la source froide.

34] $q_c < 0 \rightarrow$ le fluide rejette de la chaleur à l'extérieur.
 et reçoit en travail $w > 0$ par que la machine fonctionne.

35] $\boxed{e = \frac{q_f}{w}}$

36] $\Delta u_{cycle} = 0 \Rightarrow w + q_f + q_c = 0$
 $\Delta s_{cycle} = 0 = \frac{q_c}{T_c} + \frac{q_f}{T_f} + \frac{\Delta s_{irrev}}{\geq 0} \rightarrow \frac{q_c}{T_c} + \frac{q_f}{T_f} \leq 0$

$$e = -\frac{q_f}{q_f + q_c} = -\frac{1}{1 + \frac{q_c}{q_f}}$$

or $\frac{q_c}{q_f} \leq -\frac{T_c}{T_f} \Rightarrow 1 + \frac{q_c}{q_f} \leq 1 - \frac{T_c}{T_f} \Rightarrow \frac{1}{1 + \frac{q_c}{q_f}} \geq \frac{1}{1 - \frac{T_c}{T_f}}$

$\Rightarrow e = -\frac{1}{1 + \frac{q_c}{q_f}} \leq \underbrace{\frac{T_f}{T_c - T_f}}_{\text{Carnot}}$

37] $\boxed{e_c = 6,57}$ AN $T_c = 45 + 273$
 $T_f = 3 + 273$

8

Description du cycle.

38] On place les points d'après les données du tableau.

39] Sens de parcours sur le diagramme (P, v) $\Rightarrow$ parcours
 en sens trigo = cycle récepteur.

40] 3: vapeur saturée
 4: liquide saturé.

41] $x_4 = \frac{h_6 - h_e}{h_7 - h_e} = \frac{h_6 - h_e}{h_7 - h_e} = \frac{256 - 195}{397 - 195} = 0,3$

5

$$Q42] \quad \Delta h + \underbrace{\Delta e_c + \Delta e_p}_{\text{si negliges}} = W_u + q \quad .$$

$$\Delta h = W_u + q \quad .$$

$$43] \quad q_s = h_1 - h_6 = 146 \text{ kJ kg}^{-1} \quad .$$

$$44] \quad q_c = h_5 - h_2 = -186 \text{ kJ kg}^{-1} \quad .$$

$$45] \quad w_c = h_2 - h_1 = 40 \text{ kJ kg}^{-1} \quad .$$

$$46] \quad e = \frac{q_F}{w} = 3,65 \quad .$$

$$47] \quad P = \dot{m} \cdot q_s = 23,4 \text{ kW} \quad .$$

Diagramme de la pression en fonction de l'enthalpie massique pour le R134a

