21

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

DIRECTION GÉNÉRALE
DE LA CONCURRENCE, DE LA CONSOMMATION
ET DE LA RÉPRESSION DES FRAUDES

CONCOURS de : Inspecteur DGCCRF

Épreuve : Physique.

11,5/20

Pb 2 Conducteur thermique

1) $\vec{j_{TH}}(r) = \frac{K}{r^2}\vec{u}$

On a une distribution à symétrie de centre O, le flux est orienté suivant $\vec{u_r}$ car tous les plans qui passent par O sont plans de symétrie.

j_{TH} ne dépend donc pas de θ : on a $\vec{j_{TH}}(r)$

On peut appliquer le théorème de Gauss à une sphère de rayon r et de centre O

$\oiint_S \vec{j_{TH}}(r)\cdot d\vec{r}$ = flux thermique = cste (régime permanent)

$\oiint_S \vec{j_{TH}}(r)\cdot d\vec{r} = 4\pi r^2 j_{TH}(r) = \text{cste}$.

$\vec{j_{TH}} = \frac{\text{cste}}{4\pi r^2}\vec{u} = \frac{\text{cste}'}{r^2}\vec{u} = \frac{K}{r^2}\vec{u}$

2) $j \cancel{= \lambda (T_1 - T_2)}$

$\cancel{\frac{K}{r^2}} \cancel{= \lambda (T}$

$j_{TH} = \lambda \frac{dT}{dr}$

$T = \int \frac{1}{\lambda} j_{TH}\, dr = \frac{K}{\lambda}\int \frac{1}{r^2}dr$

donc $\boxed{T = \frac{K}{\lambda r} + \text{cste}} = A + \frac{B}{r}$

$B = \frac{K}{\lambda}$

Pb 3 Cycles

1) q_c =

q_F

Conditions aux limites :

$$T(r_1) = T_1$$
$$T(r_2) = T_2$$

$$T = A + \frac{B}{r}.$$

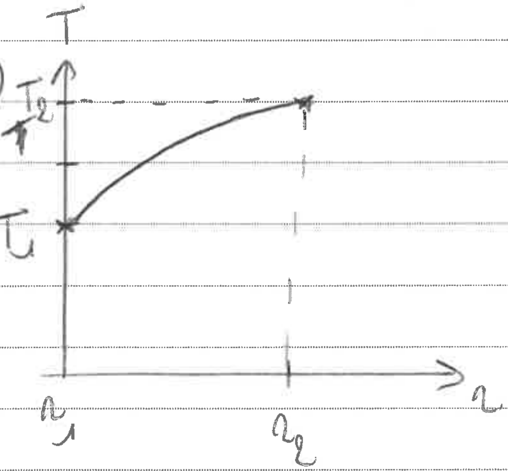
$$\left.\begin{aligned} T_1 &= A + \frac{B}{r_1} \\ T_2 &= A + \frac{B}{r_2} \end{aligned}\right\} \quad T_2 - T_1 = \frac{B}{r_2} - \frac{B}{r_1} = \frac{B(r_1 - r_2)}{r_1 r_2}$$

$$\boxed{B = \frac{r_1 r_2}{r_1 - r_2}(T_2 - T_1)} < 0.$$

$$\left.\begin{aligned} r_1 T_1 &= r_1 A + B \\ r_2 T_2 &= r_2 A + B \end{aligned}\right) \quad r_2 T_2 - r_1 T_1 = A(r_2 - r_1)$$

$$\boxed{A = \frac{r_2 T_2 - r_1 T_1}{r_2 - r_1}}$$

3)



4) Etat final : le système sera à l'état de température T_1 intégralement.

5)

Pb 3 Cycles frigorifiques

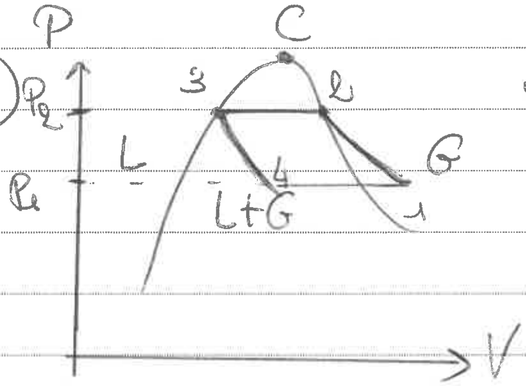
1) $q_c < 0$ Cycle frigorifique : Le fluide refroidit la source froide et réchauffe la source chaude

$q_F > 0$ $w > 0$: il consomme du travail

2) Il s'agit d'un cycle frigorifique.
Le rendement représente donc le "refroidissement" obtenu divisé par le travail fourni.

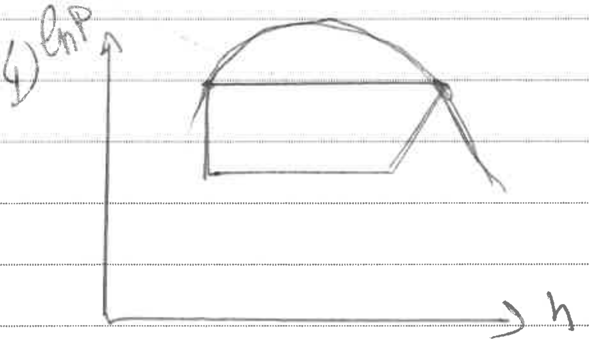
$$\boxed{e = \frac{q_F}{w}}$$

3)



Les points 2 et 3 appartiennent à la courbe de saturation.

4)



5)

6) q_c est le transfert thermique reçu de la source chaude. Il se déroule lors de l'isobare P_2 (condenseur)

$$H = U + PV$$

$$\Delta H = \Delta U + P\delta V + V\delta P$$

↳ 0 car isobare

$$h_3 - h_2 = \delta Q + \underbrace{\delta W + PdV}_{0}$$

$$h_3 - h_2 = q_c = h_4 - h_2$$

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

DIRECTION GÉNÉRALE
DE LA CONCURRENCE, DE LA CONSOMMATION
ET DE LA RÉPRESSION DES FRAUDES

CONCOURS de : Inspecteur DGCCRF

Épreuve : Physique

...oit d'un filtre au second

Re

...ésume à

e

...TIONALE 2018-09-PF 013 411

7) $e = \frac{q_F}{w}$ $w = h_2 - h_1$ (compresseur)
$q_F = h_1 - h_4$ (évaporateur)

$e = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} > 1$ car c'est un cycle frigorifique.

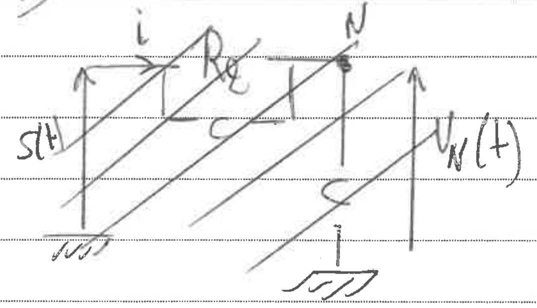
8) Le cycle est irréversible à cause du passage dans le détendeur et l'évaporateur (augmentation de l'entropie du système)

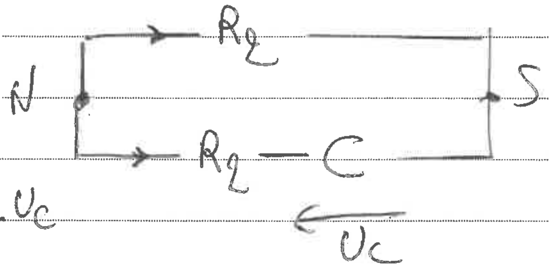
g) Les comm
il y a comm
soit

s(t)

Pb 1 Filtre actif

1)





$$V_N - V_S = R_2 C \frac{dU_C}{dt} + U_C$$

3) $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ $\quad \underline{A} = k \frac{2 + jx}{1 - x^2 + 2jx}$

dans les basses fréquences $\omega \ll \omega_0$, x est donc proche de 0

$A \simeq 2k$ ~~il n'y a pas de déphasage~~ simple amplification

dans les hautes fréquences : $\omega \gg \omega_0$. $\underline{A} \simeq \frac{jx}{2jx - x^2} = \frac{1}{2j - x}$

$\underline{A}$ tend vers 0 lorsque $x \to \infty$

le filtre coupe les hautes fréquences.

4) Au vue de l'équation, il s'agit d'un filtre du second ordre.

5) $\frac{d^2s}{dt^2} + 2\omega_0 \frac{ds}{dt} + \omega_0^2 s = A\frac{de}{dt} + Be$

Si on introduit un signal continu, l'équation se résume à

$\omega_0^2 s = Be$

$\omega_0^2 \frac{2k}{1-x^2} = B$

$1-x^2 = 1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}$

$\cancel{= \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2}}$

$\cancel{B} = \frac{\cancel{2k\omega_0^2}}{}$

$\boxed{B = 2k\omega_0^2}$

Courant continu : $\omega = 0$.

$1 - x^2 = 1$

6) La valeur moyenne du signal de sortie est nulle (valeur moyenne d'un signal créneau symétrique $= 0V$)

7) $\omega = 2\pi f$.

Lors du palier, les dérivés sont nulles.

$\omega_0^2 s = 2k\,\omega_0^2 e$ $\quad e = +0{,}5V$

$s = +W_0$.

$W_0 = 2k \times 0{,}5$

$\underline{W_0 = k} = \frac{R_2 + 2R_1}{2R_1} = \boxed{1 + \frac{R_2}{R_1}}$

8) L'équation reliant entrée et sortie peut se réécrire sous la forme

$\frac{d^2s}{dt^2} + 2\omega_0 \frac{ds}{dt} + \omega_0^2 s = \underbrace{Be}_{B \times 0{,}5V = cte}$

9) Les commutations ne sont pas instantannées puisqu'il y a commutation lorsque $s(t) = 0$.
soit $(\omega_0 t + 2)\, e^{-\omega_0 t} = 1$ donc pour t strictement positif.

10)