

BTS FEE 2008 : physique thermodynamique (8 pts)

Un réfrigérateur fonctionne entre une source froide de température constante $T_1 = 263 \text{ K}$ et une source chaude de température constante $T_2 = 300 \text{ K}$.

1° question : Fonctionnement cyclique réversible de la machine (cycle de Carnot).

On note pour un cycle de fonctionnement :

W le travail « reçu » par le fluide ;

Q_1 la chaleur échangée par le fluide avec la source froide ;

Q_2 la chaleur échangée par le fluide avec la source chaude.

a) Donner l'allure du cycle de Carnot dans le diagramme p, V (Clapeyron) et dans le diagramme T, S (entropique). Préciser le sens de parcours des cycles.

b) Appliquer le premier principe de la thermodynamique à ce cycle. En déduire une relation entre Q_1 , Q_2 et W .

c) En appliquant le deuxième principe de la thermodynamique à ce cycle, en déduire une relation entre Q_1 , Q_2 , T_1 et T_2 .

d) Quels sont les signes de Q_1 , Q_2 et W ?

e) A partir des questions précédentes, établir la relation donnant l'efficacité $\varepsilon_{\text{rév}}$ de la machine :

$$\varepsilon_{\text{rév}} = \frac{1}{\frac{T_2}{T_1} - 1}$$

Calculer sa valeur numérique.

2° question : Fonctionnement réel de la machine.

Dans le fonctionnement réel de la machine, on trouve une efficacité qui peut s'écrire sous la forme :

$$\varepsilon_{\text{réel}} = \frac{1}{1,2 \frac{T_2}{T_1} - 1}$$

a) Calculer la valeur de l'efficacité $\varepsilon_{\text{réel}}$.

b) Comparer les valeurs des efficacités $\varepsilon_{\text{réel}}$ et $\varepsilon_{\text{rév}}$.

Comment interprétez-vous cette comparaison ?