

On considère un réfrigérateur dont la source chaude est l'air ambiant à la température $T_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, la source froide l'intérieur du frigo.

On considère le fonctionnement idéal de la machine ditherme.

Au retour des courses, on place la masse $m = 5 \text{ kg}$ (de capacité thermique massique $c = 4 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$) à l'intérieur du frigo. La température T_F de cette enceinte passe de la valeur initiale $T_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ à la valeur finale $T_1 = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ après une durée Δt de fonctionnement.

1. On considère pour la machine ditherme les transferts élémentaires δQ_F et δQ_c avec les sources pour un cycle thermodynamique. La source froide peut être assimilée à une source idéale pendant cette durée élémentaire. Écrire une équation liant ces deux grandeurs à T_a et T_F .
2. La température T_F de la masse m a tout de même évolué pendant cette durée dt . On note dT_F cette petite évolution. Déterminer le transfert thermique associé, **vu de la source**, δQ_{masse} en fonction de m , c et dT_F . En déduire une expression de δQ_F (*vu de la machine ditherme*) en fonction de m , c et dT_F .
3. Exprimer Q_C et Q_F lorsque la température de la masse m passe de T_0 à T_1 .
4. La puissance fournie par le compresseur du réfrigérateur est $\mathcal{P} = 100 \text{ W}$. Au bout de quelle durée Δt les aliments auront-ils atteint la température T_1 ?