Extrait CCSTSI 2022

II A Description du moteur.

Q30 Le sens de parcours du cycle est le sens horaire, il s'agit donc du cycle d'un moteur.

Q31 Dans le diagramme (p, V) l'aire du cycle correspond à $|W_{cycle}|$.

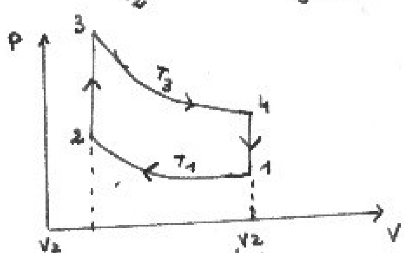
$\mathcal{A}_{ellipse} = \pi a b = \pi \times \frac{13}{2} \times \frac{5}{2} = 51\,cm^2$ $\qquad W = -\int P_{ext}\, dV = -\int P\, dV$

$$\left.\begin{array}{l} 1 \text{ carreau} \leftrightarrow 10^5 \times 0{,}1 \times 10^{-3} = 10\ J \\ \text{Nombre de carreaux dans l'ellipse} \simeq 12 \end{array}\right\} 120\ J$$

III B

Q3.2 $1 \xrightarrow[\text{isotherme}]{\text{compression}} 2 \xrightarrow[\text{isochore}]{\text{échauffement}} 3 \xrightarrow[\text{isotherme}]{\text{détente}} 4 \xrightarrow[\text{isochore}]{\text{refroidissement}} 1$

1	2	3	4	1
T_1	T_1	T_3	T_3	T_1
	V_2	$V_3 = V_2$	$V_4 = V_1$	V_1



Q3.3 $W_{12} = -\int_{V_1}^{V_2} P\, dV = -nRT_1 \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = nRT_1 \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$ $\qquad W_{12} = nRT_1 \ln(r)$

$\Delta U_{12} = 0$ GP et transfo. isotherme (1ère loi de Joule)

$\Delta U_{12} = W_{12} + Q_{12}$ d'après le 1er principe de la thermo.

$W_{12} + Q_{12} = 0 \rightarrow Q_{12} = -W_{12}$

$V_2 < V_1$ compression d'où $W_{12} > 0$ et comme $Q_{12} = -W_{12}$ alors $Q_{12} < 0$

Q34 $Q_{23} = C_V (T_3 - T_2) = \frac{nR}{\gamma - 1}(T_3 - T_2)$ or $T_2 = T_1$ donc $Q_{23} = \frac{nR}{\gamma - 1}(T_3 - T_1)$

échauffement $\Rightarrow T_3 > T_1$ donc $Q_{23} > 0$

Q 3.5

$$W_{34} = -nRT_3 \ln\left(\frac{V_4}{V_3}\right) = -nRT_3 \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right) \qquad W_{34} = -nRT_3 \ln(r)$$

$\Delta U_{34} = 0 \rightarrow Q_{34} = -W_{34}$

$V_4 > V_3$ détente donc $W_{34} < 0$ et comme $Q_{34} = -W_{34}$ alors $Q_{34} > 0$

Q 36

$$Q_{41} = \frac{nR}{\gamma - 1}(T_1 - T_4) \text{ et } T_4 = T_3 \text{ donc } Q_{41} = \frac{nR}{\gamma - 1}(T_1 - T_3) = -Q_{23}$$

III C $T_3 > T_1$ donc $Q_{41} < 0$

Q 37

$$e = -\frac{W}{Q_{34} + Q_{23}}$$

Q_{23} et Q_{34} sont les quantités de chaleur reçues .(positives)

$W_{23} = 0$
$W_{41} = 0$ } isochores.

$$e = \frac{-(W_{12} + \cancel{W_{23}} + W_{34} + \cancel{W_{41}})}{Q_{34} + Q_{23}}$$

$$e = \frac{-(\cancel{nR}T_1 \ln(r) - \cancel{nR}T_3 \ln r)}{\cancel{nR}T_3 \ln r + \frac{\cancel{nR}}{\gamma - 1}(T_3 - T_1)} = \frac{\ln r \; (-T_1 + T_3)}{T_3 \ln r + \frac{1}{\gamma - 1}(T_3 - T_1)}$$

Q 38 $\quad e_{Carnot} = 1 - \frac{T_1}{T_3}$

$Q_{41} \rightarrow Q_{23}$

Q 39

Si on effectue ce transfert alors Ecouteuse $= Q_{34}$ au lieu de $Q_{34} + Q_{23}$

$$e = \frac{\cancel{\ln r}(-T_1 + T_3)}{T_3 \cancel{\ln r}} = 1 - \frac{T_1}{T_3} = e_{Carnot}$$

Q 40 $\quad e = 1 - \frac{60 + 273}{640 + 273} = 0,635 \simeq 0,64$

Si conversion parfaite $P_{th} = \frac{180}{0,64} = 281\text{ W}$

$\left(\frac{30}{100} \times 0,64 = 0,19 \text{ et } \frac{50}{100} \times 0,64 = 0,32\right)$

$P_{elec} = 180\text{W} \qquad e = \frac{P_{elec}}{P_{th}} \rightarrow P_{th} = \frac{P_{elec}}{e} = \frac{180}{0,19} = 947\text{W ou } \frac{180}{0,32} = 526\text{ W}$