

CONCOURS D'ENTREE EN LICENCE GENIE DES MINES (GMI)

Session d'octobre 2012

Epreuve : Spécialité, Durée : 3 heures

Exercice 1 :

On effectue une compression de 1 bar à 10 bars d'1 litre d'air pris initialement à la température ambiante (20°C) Fig 1. Cette compression est suffisamment rapide pour que le récipient renfermant l'air n'ait pas le temps d'évacuer la chaleur pendant la compression. On donne $\gamma \approx 1,40$, $r \approx 287 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ et $C_v \approx 720 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ pour l'air.

1. Calculer la température finale de la masse d'air.
2. Déduisez en son volume final et sa variation d'énergie interne.

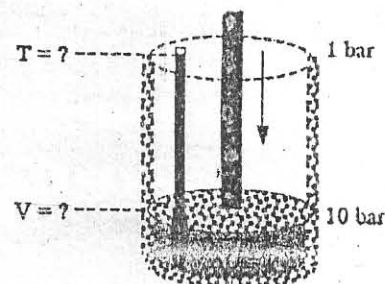


Fig 1

Exercice 2 :

On effectue de 3 manières différentes une compression qui amène un mélange air - essence de l'état 1 à l'état 2 avec :

état 1 : $P_1 = 1 \text{ bar}$; $V_1 = 3 \text{ litres}$

état 2 : $P_2 = 3 \text{ bars}$; $V_2 = 1 \text{ litres}$

La première évolution est isochore puis isobare, la deuxième est isobare puis isochore, la troisième est isotherme ($P.V = Cte$)

1. Représentez les 3 transformations en coordonnées de Clapeyron.
2. Sachant que l'on a $\Delta U = C_v \Delta T$ pour ce gaz (10), calculez ΔU (variation d'énergie interne entre les états 1 et 2).
3. Calculez les travaux dans les 3 cas. Déduisez - en les chaleurs échangées : sont - elles reçues ou évacuées ?

Exercice 3

Une conduite relie deux réservoirs 1 & 2 dont les surfaces sont à l'air libre avec un débit de $3600 \text{ m}^3/\text{h}$. Les pertes de charge locales totales $\sum \zeta = 5$; la différence de niveau entre les deux réservoirs est $h_1 - h_2 = 20 \text{ m}$.

Données :

Conduite : longueur $L = 500 \text{ m}$; $d = 600 \text{ mm}$.

Caractéristiques du fluide : $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$; $\nu = 8.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Accélération de la pesanteur $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

- a) Calculer la vitesse de l'huile dans la conduite.
- b) Déterminer le type d'écoulement.
- c) Calculer les pertes de charge linéaires entre 1 et 2.
- d) Calculer la puissance consommée par la pompe sachant que son rendement global est de 0,7.

Exercice 4 :

Suite au naufrage d'un pétrolier, on envoie un sous-marin pour inspecter l'épave et repérer d'éventuelles fuites. L'épave repose au fond à 3000 m.

1. Calculez la pression de l'eau à cette profondeur.
2. Les hublots circulaires du sous-marin ont un diamètre de 20 cm. Quelle force de pression exerce l'eau sur le hublot ?
3. Si un objet devait appliquer par son poids une telle force, quelle serait sa masse ?

Données : $P_{atm} = 1 \text{ bar}$; $\rho_{mer} = 1025 \text{ kg/m}^3$ et $g = 10 \text{ m/s}^2$

Exercice 5

Un réfrigérateur peut être assimilé à une enceinte ayant la forme d'un parallélépipède rectangle de 1.20 m de haut, 0.6 m de large et 0.5 m de profondeur.

- 1) Calculer la puissance que devrait avoir le groupe frigorifique pour maintenir à 5 °C la température moyenne des faces extérieures des parois du réfrigérateur, lorsque la température moyenne des faces extérieures est de 20 °C, si ces plaques étaient constituées de plaques en matière plastique de 3mm d'épaisseur dont la conductivité thermique est de $0.1296 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

- 2) Que devient cette puissance si les parois sont constituées de plaques de matière plastique de 3 mm d'épaisseur séparées par une couche de laine de verre de 4 mm d'épaisseur.

On admettra que la surface d'échange reste inchangée.

Conductivité de la laine de verre : $0.0418 \text{ W/m}^\circ\text{C}$