

## SCIENCES PHYSIQUES

## EXERCICE I (12 points)

A - Une conduite horizontale de diamètre  $d_1 = 6$  cm est raccordée à une autre conduite horizontale de diamètre  $d_2 = 2$  cm.

L'eau, à température de  $25$  °C, a un débit  $Q_V = 4$  L.s<sup>-1</sup> ; on néglige sa viscosité et on considère l'écoulement isovolumique.

La pression dans la première conduite ( $d_1 = 6$  cm) est  $P_1 = 10^5$  Pa.

Calculer :  
- les vitesses d'écoulement,  $v_1$  et  $v_2$ , dans chacune des conduites ;  
- la pression  $P_2$  de l'eau dans la deuxième conduite.

Donnée :  
- masse volumique de l'eau :  $\rho = 10^3$  kg.m<sup>-3</sup>.

B - On envoie de la vapeur d'eau à une température  $\theta_1 = 99,5$  °C dans un serpentin immergé dans l'eau d'un calorimètre ; ce calorimètre a une capacité thermique  $C = 350$  J/K ; la température de la masse  $M = 1,75$  kg d'eau qu'il contient est  $\theta_2 = 15,0$  °C ; on constate que la température de l'ensemble (eau + calorimètre) atteint  $\theta_3 = 18,9$  °C lorsque la masse de vapeur d'eau condensée est  $m = 12,0$  g.

On donne :

- capacité thermique massique de l'eau liquide :  $c_p = 4180$  J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> ;

- variation d'enthalpie massique de vaporisation de l'eau (ou chaleur latente de vaporisation) à la température  $\theta_1$  :  $L = 2,3 \times 10^6$  J.kg<sup>-1</sup>.

1/ - Calculer la quantité de chaleur  $Q_1$  reçue par le calorimètre et par l'eau qu'il contient.

2/ - Calculer la quantité de chaleur  $Q_2$  cédée au total par la condensation de la vapeur d'eau dans le serpentin et par le refroidissement de l'eau du serpentin de la température  $\theta_1$  à la température  $\theta_3$ .

3/ - A-t-on eu raison de négliger les échanges de chaleur du calorimètre avec l'extérieur ? Justifier.

**EXERCICE II (8 points)**

Pour un moteur à excitation indépendante, on dispose des indications suivantes :

- inducteur : résistance  $r = 150 \Omega$  ; tension d'alimentation  $U_2 = 120 \text{ V}$  ;

- induit : résistance  $R = 0,5 \Omega$  ; tension d'alimentation  $U = 220 \text{ V}$ .

Un essai en charge, réalisé sous les tensions nominales de l'induit et de l'inducteur, a donné pour l'induit tournant à la vitesse de rotation  $n = 1450 \text{ tr.min}^{-1}$  une intensité du courant  $I = 18 \text{ A}$ .

Pour cet essai, déterminer :

- a. la force électromotrice (fem)  $E$  du moteur ;
- b. la puissance électromagnétique ;
- c. les pertes par effet Joule dans l'induit et dans l'inducteur ;
- d. le moment du couple utile, sachant que la puissance utile du moteur est de  $3500 \text{ W}$  ;
- e. le rendement du moteur.