

MEC1210 Hiver 2017, TD2: Problème à faire en classe

Un cylindre vertical adiabatique est séparé en deux compartiments par un piston adiabatique et étanche de 38 kg et ayant une surface de 0.1016 m^2 . On accroche à ce piston un ressort linéaire dont la constante est de 100 kN/m , tel qu'illustré sur la figure ci-dessous. Initialement, le compartiment supérieur contient 0.05 m^3 d'air à une température de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ et le compartiment inférieur contient 0.1 kg d'eau à une température de $120 \text{ }^\circ\text{C}$ et un titre de 0.5. À cet état, le ressort est au repos. On chauffe l'eau jusqu'à ce que le piston et le ressort montent de façon quasi-statique de (Δz) 14.868 cm et que la pression de l'air atteigne 350 kPa .

On peut supposer que les frottements sont négligeables, qu'il n'y a aucun stockage d'énergie thermique dans le piston, le ressort et les parois du cylindre et que l'effet gravitationnel sur l'eau et l'air est négligeable. On peut considérer l'air comme un gaz parfait à chaleurs massiques constantes avec $R=0.287 \text{ kPa}\cdot\text{m}^3/\text{kg}\cdot\text{K}$ et $c_p = 1.005 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$.

On demande de déterminer:

- La masse de l'air (2 Pts).
- La température finale de l'air **et** de l'eau (en K) (3 Pts).
- Le travail fait sur l'air (en kJ) (2 Pts).
- La quantité de chaleur transmise à l'eau (en kJ) (3 Pts).

Rappel : Énergie stockée dans un ressort linéaire déformé $= \frac{1}{2} k(z^2 - z_{force=0}^2)$

