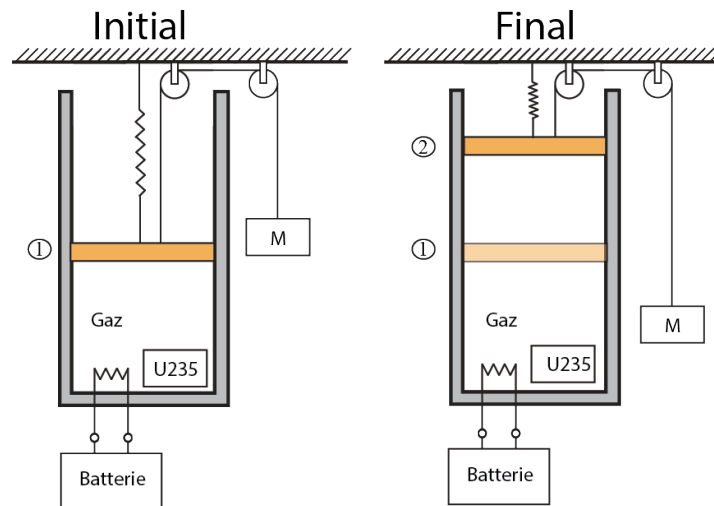


MEC1210 Hiver 2017, TD1: Problème à faire en classe

Un cylindre vertical fixe et adiabatique est muni d'un piston isolé thermiquement de masse négligeable connecté à un ressort linéaire initialement détendu et à une masse M suspendue par l'intermédiaire d'un système de poulies, tel qu'illustré sur la figure ci-dessous. Le cylindre renferme un gaz inerte (sans réaction chimique), de même qu'une résistance électrique et un bloc d'uranium (U_{235}) radioactif. La résistance est alimentée par une batterie électrochimique. À l'état initial 1, la résistance électrique et le bloc d'uranium apportent de l'énergie au gaz qui prends de l'expansion. À l'état final (2), le piston est immobilisé à une hauteur Δz au-dessus de sa position initiale. L'atmosphère au-dessus du cylindre exerce une pression constante sur le piston tout le long du processus.

On peut supposer que les frottements sont négligeables, qu'il n'y a aucun stockage d'énergie thermique dans le piston, les parois du cylindre et la résistance électrique. On peut aussi négliger la masse du câble reliant le piston et la masse M , le changement d'énergie associé à la variation de la hauteur du volume de gaz et considérer que l'énergie thermique stockée dans le bloc d'uranium est constante.



Pour chaque système (a), (b), (c) et (d) **définis ci-dessous** évoluant de l'état 1 à l'état 2:

1) Indiquer lesquels des termes suivants ne sont *pas nuls* :

ΔU_{th}	Changement d'énergie thermique	W_b	Travail de frontière PdV
ΔU_{ch}	Changement d'énergie chimique	W_m	Autre travail mécanique
ΔU_{nuc}	Changement d'énergie nucléaire	W_e	Travail électrique
ΔE_c	Changement d'énergie cinétique	Q	Transfert de chaleur
ΔE_p	Changement d'énergie potentielle		
ΔE_r	Changement d'énergie potentielle, ressort		

2) On veut exprimer les termes de changements d'énergie, travaux et transfert de chaleur ($\Delta U_{thermique}$, $\Delta U_{chimique}$, $\Delta U_{nucléaire}$, ΔE_c , ΔE_p , ΔE_r , W_b , W_m , W_e et Q) en *valeurs absolues* (donc *positives*). Écrivez le bilan d'énergie (1^{ère} loi) pour chaque système défini ci-dessous (contenant seulement les termes non nuls!), *en faisant attention aux signes*.

- Le système comprend le gaz, la résistance électrique, le piston et la masse M . (2,5 points)
- Le système comprend le gaz, le piston, le ressort et la masse M . (2,5 points)
- Le système comprend le gaz, la résistance électrique et le bloc d'uranium (2,5 points)
- Le système comprend le gaz, la résistance électrique et la batterie (2,5 points)