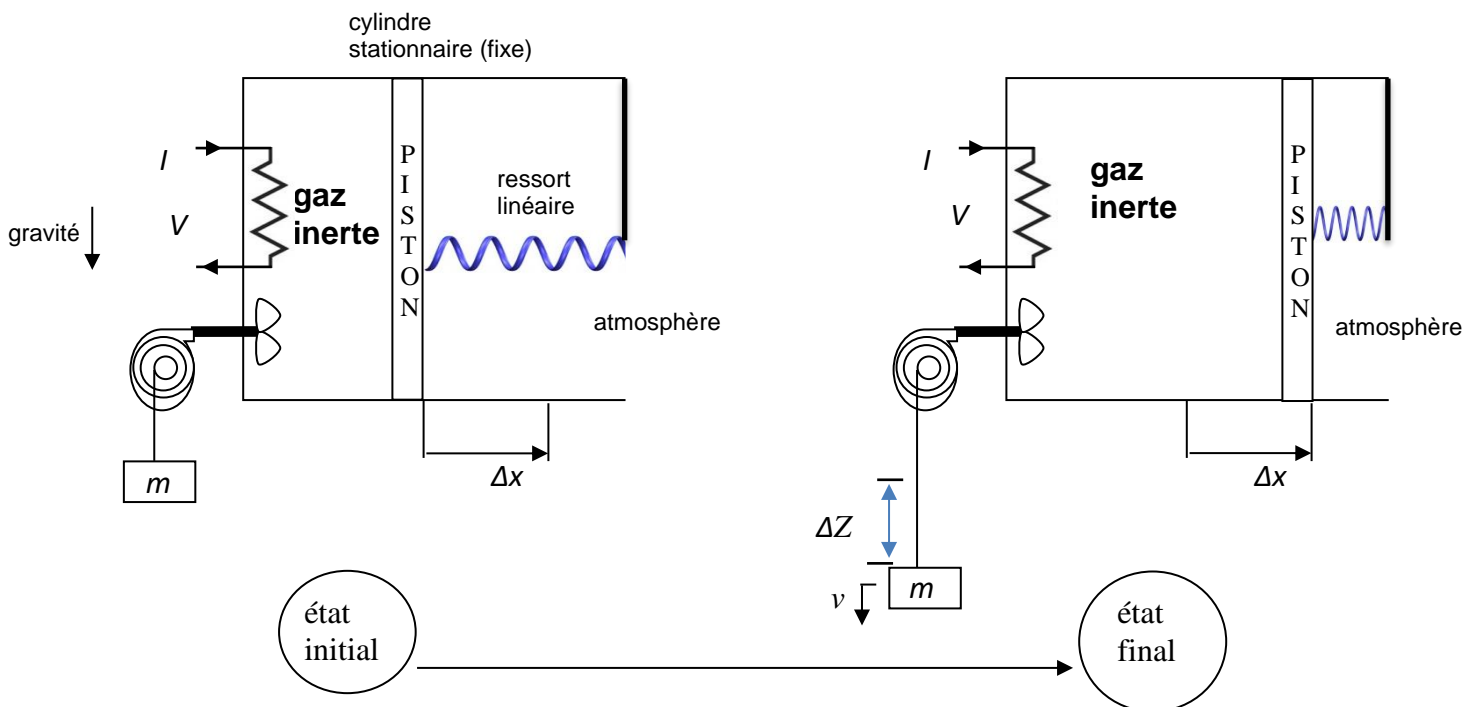


MEC1210 Hiver 2024, TD1: Problème à faire en classe

Un cylindre horizontal fixe muni d'un piston de masse M connecté à un ressort linéaire renferme un gaz inerte (*sans réaction chimique*) ainsi qu'une résistance électrique et une hélice entraînée via une poulie par une masse m tombante, tel qu'illustré sur la figure ci-dessous. Le cylindre et le piston sont faits d'isolant thermique parfait. Initialement, le piston, l'hélice, la masse m et le ressort sont au repos. On chauffe alors le gaz en faisant circuler dans la résistance électrique un courant I sous une différence de potentiel V et en laissant tomber la masse m pour faire tourner l'hélice. À l'état final, la température du gaz a augmenté, le piston est immobilisé à une distance ΔX de sa position initiale, comprimant ainsi le ressort et la masse m a descendu d'une hauteur ΔZ et continue à tomber avec une vitesse v . L'atmosphère 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 l'hélice. On peut aussi négliger la masse de l'hélice et le changement d'énergie cinétique du gaz.



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

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

- | | |
|---|---------------------------------|
| ΔU (changement d'énergie thermique) | W_m (autre travail mécanique) |
| ΔE_c (changement d'énergie cinétique) | W_e (travail électrique) |
| ΔE_p (changement d'énergie potentielle) | Q (transfert de chaleur) |
| W_b (travail de frontière, PdV) | |

2) On veut exprimer les termes de changements d'énergie, travaux et transfert de chaleur (ΔU , ΔE_c , ΔE_p , 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.

- a) Le système comprend le gaz, l'hélice et le piston. (2,5 pts)
- b) Le système comprend le gaz et la résistance. (2,5 pts)
- c) Le système comprend le gaz, l'hélice, le piston et le ressort linéaire. (2,5 pts)
- d) Le système comprend le gaz, l'hélice, la résistance et la masse m . (2,5 pts)