TD2 (Chapitres 3 et 4) – Réponses et 'comment faire' des exercices/problèmes

Exercices/problèmes recommandés

3.4) Non
(3-4)

3.9) Cas (c) car l'eau bouillerait à plus haute température due à la plus grande pression.
(3-9)

	T (ºC)	P (kPa)	h (KJ/kg)	x	Phase
3.24)					
(3.25)	***120.21***	200	***2045.8***	0.7	***mélange saturé***
(3-27)	140	***361.53***	1800	***0.565***	***mélange saturé***
	177.66	950	***752.74***	0.0	***liquide saturé***
	80	500	***335.49***	---	***liquide comprimé***
	350.0	800	3162.2	---	***vapeur surchauffée***

[3.27]	T (ºC)	P (kPa)	u (kJ/kg)	Phase
	20	***572.07***	95	***mélange saturé***
	-12	***185.37***	***35.78***	liquide saturé
	86.24	400	300	***vapeur surchauffée***
	8	600	***62.39***	***liquide comprimé***

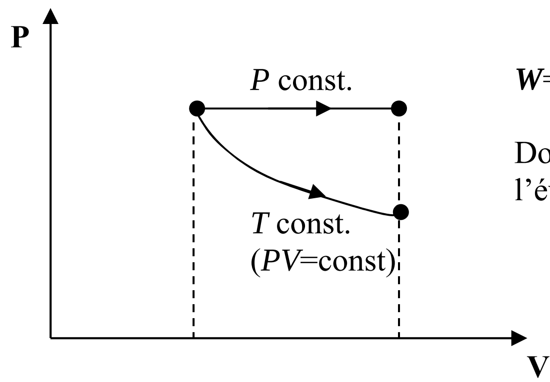
3.62) Réponses : a) 26 kPa b) 0.0070 kg
(3.67) Comment: - on connaît l'état initial (1) (P_1, T_1) et avec V_1, on peut trouver la
(3-79) masse m à l'aide de l'équation de gaz parfait. (Attention: la pression donnée est la pression manométrique: il faut additionner la pression atmosphérique pour obtenir la pression absolue.)

- connaissant la température T_2 à l'état (2), pour la même masse et le même volume, on peut trouver P_2 avec l'équation de gaz parfait.
- on connaît la température l'état (3) T_3 et avec $P_3 = P_1, V_3 = V_1$, on peut trouver la masse nouvelle masse m_3 à l'aide de l'équation de gaz parfait.

4.2) Oui, car *dV=0*, donc le travail *PdV=0*.
(4-2)

4.3) Le travail est plus grand pour l'expansion à pression constante.
(4-3)

Comment:



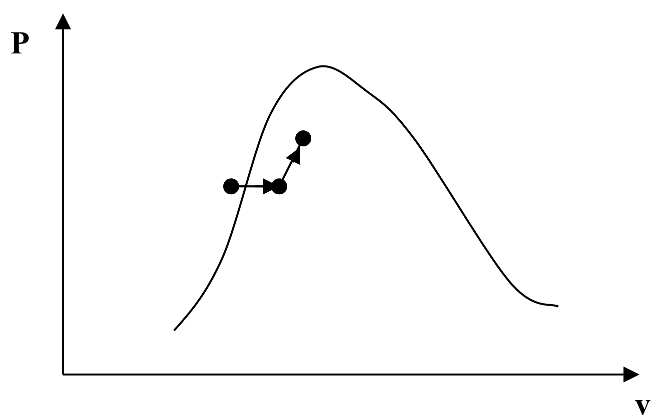
W=aire sous la courbe P-V

Donc, ***W*** plus grand pour l'évolution à pression constante

4.7) 1.86 kJ
(4-8) Comment: - on connaît l'état initial (1) (P_1, T_1) et V_1, et l'état (2) (P_2, T_2). Vu que la masse est la même, on peut trouver la masse V_2 par l'équation de gaz parfait.
- connaissant P_1, V_1 et P_2, V_2 on peut trouver l'exposant *n* de l'évolution polytropique, et donc le travail.

[4-23] Réponses: a) 450 kPa, 147.9 ºC b) 44.5 kJ

c)

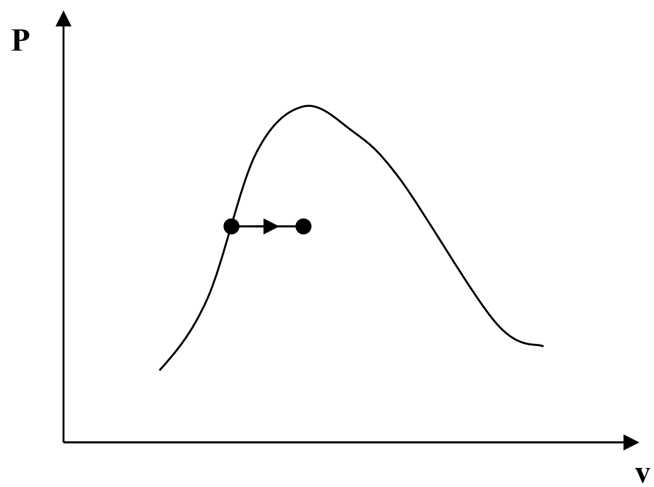


Comment: - on connaît l'état initial (1) (P_1, T_1) et la masse m de l'eau. Définissons l'état (2) comme l'état où le ressort touche le piston sans y exercer de force ($P_2 = P_1$) où le volume V_2 est donné. L'état (3) est l'état final.
- on connaît l'état (2) car on a $P_2 = P_1, v_2 = V_2 / m$
- on peut trouver l'état (3) car on peut trouver la pression P_3 avec P_2 et la force du ressort, et on peut aussi trouver V_3 (donc v_3) avec V_2 et le déplacement du piston. Connaissant P_3 et v_3, on peut trouver T_3.

- on peut calculer le travail PdV de (1) à (3) en faisant l'intégral de l'état (1) à (2) (pression constante) et de l'état (2) à (3) (P varie linéairement avec *V*) et les additionner, ou bien en calculant l'aire sous la courbe P-V entre les états (1) et (3).

4.19) Réponses: travaux de frontière: 37.18 kJ, -34.86 kJ, -6.97 kJ
(4.22) travail du cycle: -4.65 kJ
(4-25) Comment: - on connaît les deux premiers états (1) (P_1, T_1) et (2) ($P_2, T_2 = T_1$) et avec m , on peut trouver V_1 et V_2 à l'aide de l'équation de gaz parfait. Donc, on peut trouver le travail isothermique de (1) à (2).
- connaissant la pression à l'état (3), P_3 et l'évolution polytropique $PV^{1.2} = const$ entre (2) et (3), on peut trouver V_3 et donc le travail polytropique.
- finalement, l'évolution entre (3) et (1) est à pression constante,, on peut donc trouver le travail correspondant

4.29) Réponses: 223.9 Volts,
(4.33)
(4-39)



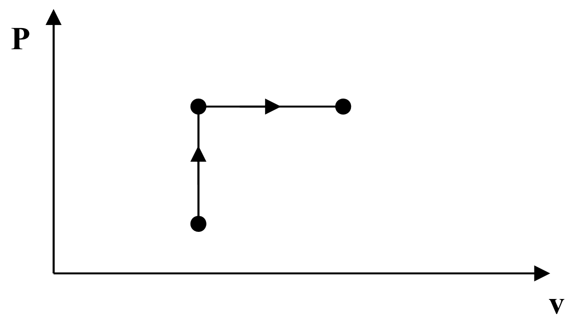
Comment: - on connaît l'état initial (1) (P_1, liquide saturé (x=*0*)) et l'état final (2) ($P_2 = P_1, x_2 = 0.5$), on peut donc déterminer u_1 et u_2 .
- en utilisant le bilan d'énergie sans oublier le travail *PdV*, on peut trouver le travail électrique et donc le voltage.

4.49) a) 6194 kJ/kg b) 6233 kJ/kg c) 6110 kJ/kg
(4.54)
(4-63) Note: Dans la partie (a), n'oubliez pas que $c_p = \overline{c}_p / M$ (*M* =masse molaire) et que $c_v = c_p - R$ pour un gaz parfait.

[4-71] 12 kJ

Comment: utilisez le bilan d'énergie, se souvenant que c'est une évolution isothermique et que $u(T)$ pour un gaz parfait.

4.65) Réponses: travail: 516kJ, transfert de chaleur: 2674 kJ (utilisant table A-17 pour
(4.71) u1 et u3) ou 2676 kJ (utilisant C_v à température moyenne, table A-2b)
(4-84)

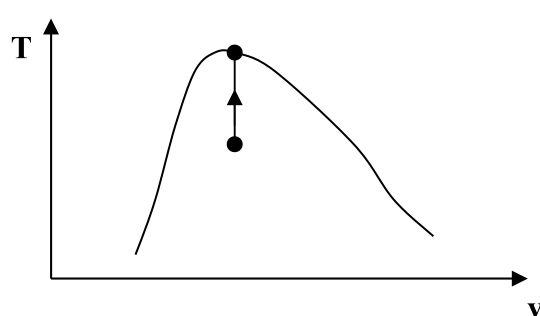


Comment: - on connaît l'état initial (1) (P_1, T_1) et la masse m de l'air. Définissons l'état (2) comme l'état ($V_2 = V_1$) juste avant que le piston monte où la pression de l'air (P_2) balance le poids du piston et la pression atmosphérique (c'est-à-dire aucune force sur les butées de support). L'état (3) est l'état final.

- on connaît les état (2) et (3) car on nous donne la pression P_2 et on sait que $v_2 (= v_1)$, et que $P_3 = P_2, V_3 = 2V_1$.
- on peut calculer le travail PdV de (1) à (2) (zéro car volume constant) et de (2) à (3) (P constante)
- connaissant tous les états et le travail, on obtient le transfert de chaleur par la première loi, notant que $u=u(T)$ pour un gaz parfait.

<u>Problèmes optionnels</u>

4.27) Réponses: 153.1 minutes
(4.30)
(4-35)



Comment: - on connaît l'état initial (1) (P_1, x_1) et le titre ($x_2 = 1.0$) à l'état final (2). Comme le volume est constant et la masse connue ($v_2 = v_1$) on peut donc définir l'état (2) et donc déterminer u_1 et u_2.

- en utilisant le bilan d'énergie, on peut trouver le travail électrique et donc le temps pris pour le courant électrique donné.

[4-32] Réponses: 45.81ºC, 0.972 m^3

Comment:
- on connaît l'état initial (1) (P_1, T_1) et donc u_1, et la pression P_2 à l'état final (2).
- en utilisant le bilan d'énergie, on peut trouver u_2 et ainsi définir l'état (2), et donc déterminer T_2 et v_2, ce qui avec la masse connue, nous donne le volume total.

4.62) 4.71 A

(4.67)

(4-80) Comment:
- on connaît l'état initial (1) (P_1, T_1) et avec V_1, on peut trouver la masse m à l'aide de l'équation de gaz parfait.
- connaissant le volume V_2 à l'état (2), pour la même masse et pression, on peut trouver T_2 avec l'équation de gaz parfait.
- connaissant u_1, u_2 avec les températures, on utilise le bilan d'énergie pour trouver le travail électrique et donc le courant (à partir du voltage et le temps).