Université Sultan Moulay Slimane
Faculté Polydisciplinaire Khouribga

Année Univ...
Filière : SMIA / S1
Pr. FAIZ

Durée 1h30

Contrôle final

Module : Physique 2 (Thermodynamique)

Nom : ....
Prénom : ....
Numéro d'examen : .... CNE : ....

Exercice 1

1) Donner les expressions des coefficients thermoélastiques α, β et χ

2) Calculer les coefficients thermoélastiques α, β et χ d'un gaz parfait

3) Un morceau de métal est pris à 20°C sous une pression de 1 bar. Déterminer la pression qu'il faut exercer sur ce morceau de métal pour que son volume reste constant lorsque sa température passe à 30°C.
On donne : $\alpha = 5.10^{-5}\ K^{-1}$; $\chi = 7.10^{-12}\ Pa^{-1}$; 1 bar = 10^5 Pa

Exercice 2

L'échelle Fahrenheit de température en usage dans plusieurs pays anglo-saxons se déduit de l'échelle Celsius par une transformation affine. Par définition, on a 32 F = 0°C et 212 F=100°C.

1. Établir la loi permettant le passage des degrés Fahrenheit aux degrés Celsius.

....
....
....
....
....

2. A quelle température, les deux échelles donnent-elles la même indication ?

....
....
....
....
....
....
....

Exercice 3

On sort un bloc de plomb de masse m_1=280g d'une étuve à la température θ_1=98°C. On le plonge dans un calorimètre de capacité thermique C=209J.K^{-1} contenant une masse m2=350g d'eau. L'ensemble est à la température initiale θ_2=16°C. On mesure la température d'équilibre thermique θ_e=17,7°C. Déterminer la chaleur massique du plomb.
Données: Chaleur massique de l'eau : ce = 4185 J.kg^{-1}.K^{-1} ; Masse volumique de l'eau : μ=1000 kg.m^{-3}.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

Exercice 4

Une masse m d'un gaz parfait monoatomique décrit un cycle constitué par les transformations réversibles suivantes :

- Une transformation adiabatique A (P_A ; V_A ; T_2) → B (P_B ; V_B ; T_1) avec $T_1 > T_2$;
- une détente à température constante B → C (P_C ; V_C ; T_1) ;
- une transformation adiabatique C → D (P_D ; V_D ; T_2) ;
- une compression à température constante D → A.

On admettra que la capacité calorifique à volume constant du gaz est indépendante de la température.

1.1. Représenter le cycle dans le plan (P ; V) (diagramme de Clapeyron).

....

....

....

....

....

....

....

1.2. Démontrer les relations $P_AP_C = P_BP_D$ et $V_AV_C = V_BV_D$.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2.1. Déterminer les travaux W_{AB} ; W_{BC} ; W_{CD} et W_{DA} reçus par le gaz dans chacune des transformations constituant le cycle, en fonction des coordonnées des états initial et final correspondants.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2.2. Quelle est la relation entre W_{AB} et W_{CD} ? Retrouver directement cette relation en appliquant le premier principe de la Thermodynamique et en tenant compte du fait que le gaz est parfait.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3.1. Déterminer, en fonction des coordonnées des sommets du cycle, les quantités de chaleur Q_{AB}; Q_{BC}; Q_{CD} et Q_{DA} reçues par le gaz dans les quatre transformations du cycle et en préciser les signes.

3.2. Etablir une relation entre Q_{BC} et Q_{DA} (l'égalité de Clausius).

4. Déterminer le travail total W reçu par le gaz au cours du cycle. Montrer que l'on pouvait prévoir son signe et le vérifier.

5. Donner la définition générale du rendement relatif à un cycle et déterminer le rendement du cycle considéré ici.

Application numérique : $P_A = 10^5$ Pa ; $T_1 = 300$ K; $T_2 = 280$ K; $Q_1 = 200$ J; $\gamma = 5/3$; R=8,31 $J.K^{-1}.mole^{-1}$; Nombre de mole : 1/10.