

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

ENVELOPPE DU BATIMENT

Façades - Etanchéité

Sous-épreuve : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Cette épreuve comporte trois problèmes indépendants :

Problème 1 : Thermodynamique 8 points

Problème 2 : Acoustique 6 points

Problème 3 : Chimie 6 points

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée.

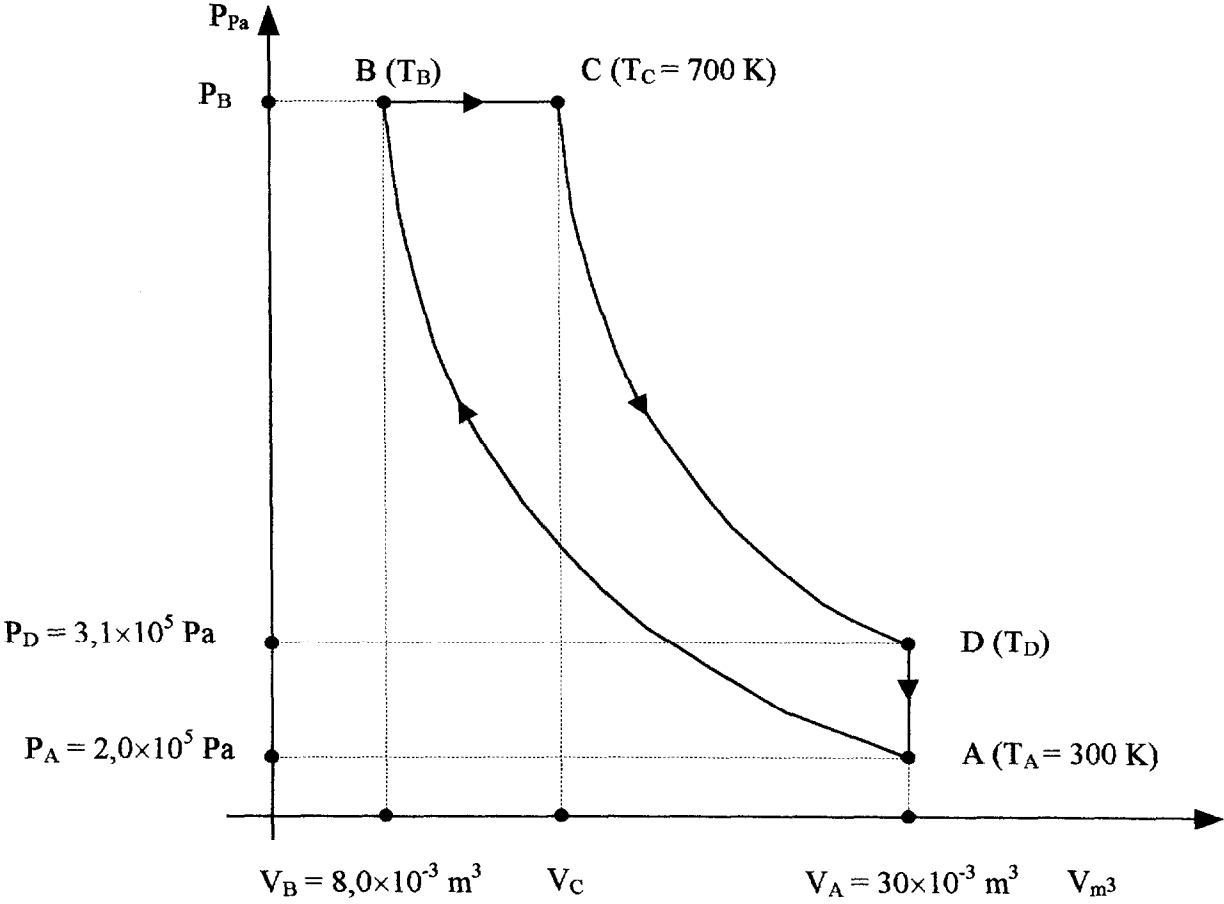
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT : FACADES ETANCHEITE	SUJET	Session 2001
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : EBE3SC		Page 1/4

Problème 1 :
THERMODYNAMIQUE

Un moteur à air chaud (gaz supposé parfait) fonctionne suivant le cycle de Diesel (2 adiabatiques, une isobare et une isochores).

On considère 2,4 moles de ce gaz qui décrivent le cycle suivant :



1. a) Qu'appelle-t-on transformation : isobare, isochores, isotherme, adiabatique.
b) Indiquer la nature des transformations AB ; BC ; CD ; DA.
- 2 Calculer les pression, volume et température en chacun des points B, C, D du cycle. Donner les résultats sous forme d'un tableau.
- 3 Calculer le travail total échangé par le gaz au cours du cycle.
On rappelle que pour une transformation isobare le travail reçu par le fluide s'exprime par $W_{12} = P_1 (V_1 - V_2)$ et pour une transformation adiabatique par $W_{12} = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{1 - \gamma}$
- 4.- Calculer la quantité de chaleur Q_{BC} .

Données : $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$; $C_p = 29,1 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}$; $C_v = 20,8 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
On rappelle que pour une transformation adiabatique réversible: $PV^\gamma = C^{ste}$ avec $\gamma = 1,40$.

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT : FACADES ETANCHEITE	SUJET	Session 2001
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : EBE3SC		Page 2/4

Problème 2: ACOUSTIQUE

Un compresseur est situé dans un local parallélépipédique (longueur : 3,0 m ; largeur : 2,0 m ; hauteur : 2,4 m), fermé par une porte (largeur : 1,2 m ; hauteur: 2,0 m).

Les parois (plancher, plafond, murs) sont en béton de coefficient d'absorption moyen à toutes fréquences $\alpha = 0,04$; la porte en bois traditionnel de coefficient d'absorption moyen à toutes fréquences $\alpha' = 0,09$.

A l'aide d'un sonomètre, on analyse le bruit de ce compresseur aux fréquences normalisées suivantes :

Fréquence	Hz	125	250	500	1000	2000	4000
Niveau	dB	86	84	84	71	67	64

1. a) Rappeler l'expression littérale du niveau sonore N en fonction de l'intensité acoustique I . (I_0 représente l'intensité acoustique de référence : $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$).

b) Calculer la valeur numérique du niveau sonore global.

2. On admet la formule de Sabine $T = 0,16 \frac{V}{A}$.

Donner la signification de chaque terme et préciser son unité. Calculer T .

3. On traite le plafond, le sol et les murs pour améliorer l'isolation. Le nouveau coefficient moyen d'absorption à toutes fréquences du béton devient $\alpha'' = 0,68$. Calculer T' .

4. Sachant que la variation ΔN du niveau sonore global est liée à la variation de la durée de réverbération par l'expression $\Delta N = 10 \log \frac{T'}{T}$, calculer le nouveau niveau sonore global quand le compresseur fonctionne.

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT : FACADES ETANCHEITE	SUJET	Session 2001
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : EBE3SC		Page 3/4

Problème 3 : CHIMIE

L'acide méthanoïque HCOOH est utilisé pour l'analyse de certains produits. On considère une solution de cet acide, de concentration molaire $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et de pH égal à 2,3.

1. Ecrire l'équation-bilan de la dissolution de cet acide dans l'eau.

2. Cet acide est-il un acide fort ou un acide faible ? Justifier la réponse.

3. a) Citer les différentes espèces chimiques présentes dans la solution.
b) Calculer les concentrations molaires volumiques de ces espèces chimiques.

4. Exprimer littéralement la constante d'acidité K_a de cet acide. En déduire sa valeur numérique.

Donnée :

Pour les solutions aqueuses, on admettra le résultat suivant : $K_e = [\text{OH}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \times 10^{-14}$

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT : FACADES ETANCHEITE	SUJET	Session 2001
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : EBE3SC		Page 4/4