

*Les calculatrices de poche sont autorisées conformément
à la circulaire n° 86-228 du 28 juillet 1986.
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront
pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

**Le candidat traitera 3 exercices.
Les exercices 1 et 2 sont obligatoires.**

EXERCICE I - ELECTRICITE (7 points)

Une surjeteuse est entraînée par un moteur monophasé alimenté par le réseau de fréquence 50Hz et sous une tension efficace $U = 220 \text{ V}$. La puissance active absorbée est 105 W et le facteur de puissance 0,8.

- 1) Calculer la valeur de l'intensité efficace I et sa valeur maximale $I_{\max}$, alimentant le moteur.
- 2) Déterminer la puissance réactive.
- 3) Comment peut-on augmenter le facteur de puissance ?
- 4) Calculer la valeur de la capacité du condensateur à brancher en parallèle, pour obtenir un facteur de puissance de l'ensemble égal à 1.
- 5) Déterminer alors la nouvelle valeur de l'intensité efficace I' .
- 6) Le moteur tourne à 2700 tr/min, son rendement $\eta = 0,9$.
 - a) Calculer sa vitesse angulaire Ω .
 - b) Calculer le moment du couple utile T_u .

EXERCICE II - CHIMIE (7 points)

Données : Masses atomiques molaires

carbone : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$
 hydrogène : $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$
 oxygène : $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$
 azote : $M_N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$

L'acrylonitrile a pour formule $\text{H}_2\text{C} = \text{CHCN}$.

A - Il est actuellement préparé par l'action d'un mélange d'ammoniac NH_3 et de dioxygène O_2 sur le propène $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$, avec formation de vapeur d'eau H_2O .

- 1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction et l'équilibrer.
- 2) Calculer la masse molaire M_l de l'acrylonitrile.

B.T.S. INDUSTRIES DES MATERIAUX SOUPLES		
Session 1997	Durée : 2 heures	Coefficient : 0,5
Code : GD(E, F) 3	Epreuve : Sciences physiques	Page 1/3

- 3) Calculer la masse molaire M_2 du propène.
- 4) Calculer la masse théorique m_1 d'acrylonitrile obtenue à partir d'une tonne de propène, le rendement théorique étant de 100 %.
- 5) En réalité, le rendement est de 71 %.
Calculer la masse m'_1 d'acrylonitrile réellement obtenue.

B - On veut préparer du polyacrylonitrile par polymérisation.

- 1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 2) De quel type de polymérisation s'agit-il ? Justifier.
- 3) Qu'appelle-t-on degré de polymérisation ?
- 4) Sachant que la masse molaire moyenne du polyacrylonitrile est 31,8 kg/mol, calculer son degré n de polymérisation.

EXERCICE III - OPTIQUE (6 points) **Facultatif**

Un observateur dispose d'une lentille L convergente de distance focale 10 cm.
On place un objet réel AB de 1 cm de hauteur, perpendiculaire à l'axe principal de la lentille, à 8 cm avant le centre optique O de la lentille. Le point A se trouve sur l'axe optique.

A - Etude graphique.

- 1) Placer sur un schéma (sur papier millimétré) :

- la lentille L
- le centre optique O
- le foyer objet F
- le foyer image F'
- l'objet AB

Echelles : 1/4 suivant l'axe principal
 1 perpendiculairement à l'axe principal.

- 2) Construire l'image A'B' de l'objet AB donnée par cette lentille.
- 3) Déterminer graphiquement :
 - a) la hauteur de l'image $\overline{A'B'}$
 - b) la position de l'image $\overline{OA'}$

- 4) En déduire le grandissement γ .

B.T.S. INDUSTRIES DES MATERIAUX SOUPLES		
Session 1997	Durée : 2 heures	Coefficient : 0,5
Code : GD(E, F) 3	Epreuve : Sciences physiques	Page 2/3

B - Etude théorique.

On se propose de vérifier par le calcul les résultats précédents.

On rappelle les formules suivantes :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$
$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

- 1) Calculer $\overline{OA'}$
- 2) Calculer le grandissement γ . Interpréter le résultat.
- 3) Calculer $\overline{A'B'}$
- 4) Calculer la vergence c de la lentille.

EXERCICE IV - MECANIQUE (6 points)
Facultatif

Cent pièces d'étoffe d'épaisseur unitaire 0,3 mm sont superposées pour former un parallélépipède rectangle de longueur 2 m et de largeur 1m, sachant que la masse volumique moyenne de l'empilement du tissu est égale à 1160 kg.m^{-3} déterminer

- 1) la masse M du tissu
- 2) la pression exercée sur le support où repose le parallélépipède
- 3) les pièces précédentes sont placées sur une plaque rigide de même longueur et largeur et de masse $m = 10,4 \text{ kg}$. Cette plaque peut glisser sur une table horizontale. Le coefficient de frottement entre les deux solides est égal à $f = 0,20$.
 - 3.1. Calculer l'intensité minimale de la force à exercer, parallèlement au plan horizontal, pour mettre la plaque et le matelas en mouvement.
 - 3.2. La force appliquée toujours horizontale et dont la droite d'action passe par le centre d'inertie de l'ensemble a pour intensité 200 N. Déterminer les caractéristiques du mouvement.

$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

B.T.S. INDUSTRIES DES MATERIAUX SOUPLES		
Session 1997	Durée : 2 heures	Coefficient : 0,5
Code : GD(EF) 3	Epreuve : Sciences physiques	Page 3/3