

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES

SCIENCES PHYSIQUES - U. 32

Durée: 2 H

Coefficient: 1

Calculatrice autorisée

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES	SESSION 2003
CODE : IMABSCA DUREE: 2 h	COEFFICIENT: 1
ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES U 32	PAGE 1 SUR 5

Les calculatrices sont autorisées conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999.
La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction interviennent dans l'appréciation des copies.

Le candidat doit traiter 3 exercices. Les exercices 1 et 2 sont obligatoires ; le candidat traitera au choix l'exercice 3 ou l'exercice 4.

EXERCICE 1: CHIMIE.

Les fibres textiles (7 points).

Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes.

Dans la CEE, en 1994, les survêtements de sport étaient pour 44% en coton, pour 25% en polyester, pour 18 % en acrylique et pour 10% en polyamide.

1. Le coton est constitué de cellulose, qui est un polymère naturel dans lequel le motif $C_6H_{10}O_5$ se répète n fois.

- 1.1. Comment nomme-t-on le nombre n ?
- 1.2. Calculer la masse molaire du motif
- 1.3. Calculer la valeur de n si la masse molaire moyenne du polymère est de $40,5 \text{ kg.mol}^{-1}$.

2. On donne la formule semi développée de l'acrylonitrile : $H_2C=CHCN$.

- 2.1. Pourquoi la molécule d'acrylonitrile peut-elle se polymériser ?
- 2.2. Préciser s'il s'agit d'une réaction d'addition ou s'il s'agit d'une réaction de condensation.
- 2.3. Écrire l'équation bilan correspondant à cette réaction de polymérisation.

3. Réaction de synthèse d'un composé présentant la même fonction chimique qu'une des fibres constituant le survêtement.

3.1. Soit un premier composé chimique de formule semi-développée: **$H_3C-COOH$** .

- a. Écrire sa formule développée.
- b. Entourer le groupe d'atomes correspondant à une fonction chimique.
- c. Comment appelle-t-on cette fonction ?

3.2. Soit un second composé chimique de formule semi -développée : **H_3C-CH_2OH** .

- a. Écrire sa formule développée.
- b. Entourer le groupe d'atomes correspondant à une nouvelle fonction chimique.
- c. Comment appelle-t-on cette nouvelle fonction ?

3.3. Les deux composés réagissent l'un sur l'autre.

- a. Écrire l'équation bilan.
- b. Donner la nature chimique des produits obtenus.
- c. Préciser s'il s'agit d'une réaction d'addition ou s'il s'agit d'une réaction de condensation.

Données :

Masses molaire atomique $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES	SESSION 2003
CODE : IMABSCA DUREE: 2 h	COEFFICIENT: 1
ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES U 32	PAGE 2 SUR 5

EXERCICE II: ÉLECTRICITÉ.

Étude d'un moteur triphasé et de son alimentation (6 points).

Une ligne comportant trois fils de phase P1, P2, P3, un fil de neutre N et un fil de terre véhicule, transporte, à la fréquence de 50 Hz, un système triphasé équilibré de tensions.

Elle alimente un moteur triphasé comportant trois enroulements identiques.

Ce moteur est branché en étoile.

1. Préciser le rôle du fil de terre.
2. Représenter l'installation.
3. La tension efficace entre deux fils de phase est de 380 V. Quelle est la valeur de la tension efficace entre fil de phase et fil de neutre ?
4. La puissance mécanique du moteur est de 15 600 W. Son rendement est de 85 %. Calculer la puissance électrique absorbée par le moteur.
5. Le facteur de puissance du moteur est alors égal à 0,7 (soit $\cos \varphi = 0,7$). Déterminer l'intensité efficace dans un fil de phase.
6. La vitesse de rotation du moteur est de 1450 tours par minute. L'exprimer en radians par seconde.
7. Déterminer le moment du couple utile sur l'arbre.
8. Le moteur est du type asynchrone à 2 paires de pôles. Déterminer sa vitesse de synchronisme et son glissement.

EXERCICE II: OPTIQUE.

Quelques applications de la lumière (7 points).

La partie 1 est indépendante des parties 2 et 3.

1. Pour lire les codes barre d'articles en textile, on utilise un laser émettant une radiation monochromatique dont la longueur d'onde est égale à 660 nanomètres.

La célérité de la lumière dans le vide est $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ Quelle est la valeur de la fréquence de la lumière émise par le laser ?

2. On donne quelques longueurs d'onde appartenant au domaine visible et les couleurs associées :

<i>440 nm</i>	<i>bleu</i>
<i>490 nm</i>	<i>cyan</i>
<i>520 nm</i>	<i>vert</i>
<i>580 nm</i>	<i>jaune</i>
<i>660 nm</i>	<i>rouge</i>

Les écrans des téléviseurs comportent de minuscules pastilles appelées luminophores.

Ces pastilles émettent de la lumière lorsqu'elles reçoivent des électrons. Il y a trois sortes de luminophores ; ils émettent soit du bleu, soit du vert, soit du rouge.

2. 1. Tous les luminophores émettent de la lumière. Quelle est alors la couleur de l'écran?
Préciser s'il s'agit d'une synthèse additive ou soustractive.

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES	SESSION 2003
CODE : IMABSCA DUREE: 2 h	COEFFICIENT: 1
ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES U 32	PAGE 3 SUR 5

- 2.2. Tous les luminophores sont éteints. Quelle est alors la couleur de l'écran ?
 2.3. Tous les luminophores émettant en bleu et tous les luminophores émettant en vert sont allumés. Quelle est alors la couleur de l'écran ?
 2.4. Les luminophores émettant en rouges sont éteints. Quelle est alors la couleur de l'écran ?
 2.5. L'écran apparaît magenta. Préciser quels sont les luminophores allumés.

3. A l'aide d'une lumière blanche on examine un foulard qui apparaît coloré en jaune.
 En répondant uniquement à l'aide des couleurs primaires (bleu, vert, rouge), préciser:

- 3.1. Quelle est la (ou quelles sont les) couleur(s) réfléchi(e)s par le foulard ?
 3.2. Quelle est la (ou quelles sont les) couleur(s) absorbée(s) par le foulard ?
 3.3. Ce foulard est désormais éclairé uniquement par une lumière cyan. De quelle couleur apparaît-il ?

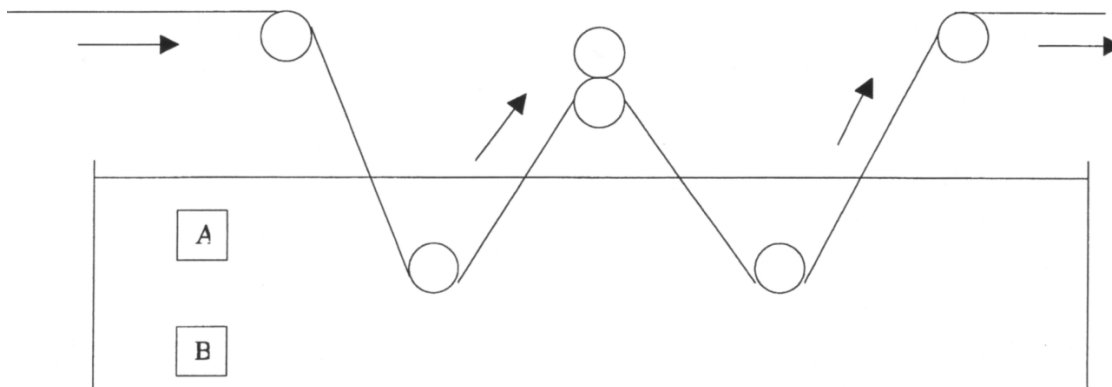
EXERCICE IV: MÉCANIQUE.

Teinture et stockage d'une pièce de tissu (6 points).

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

1. Teinture de pièces de tissu.

Une série de rouleaux animés de mouvements de rotation uniforme fait avancer le tissu dans une cuve contenant la teinture. Ces rouleaux ont le même rayon, $R = 8 \text{ cm}$. Ils ont la même vitesse angulaire de valeur $70 \text{ radians par seconde}$.



- 1.1. Calculer la vitesse linéaire d'avancement du tissu.
 1.2. Deux points A et B du liquide sont séparés par une différence d'altitude h de 50 cm . Calculer la différence de pression, $P_B - P_A$, si la masse volumique ρ du liquide est égale à $\rho = 1250 \text{ kg. m}^{-3}$.

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES	SESSION 2003
CODE : IMABSCA DUREE: 2 h	COEFFICIENT: 1
ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES U 32	PAGE 4 SUR 5

2. Stockage de pièces de tissu. Les pièces de tissu forment un parallélépipède de longueur 2,6 m, de largeur 1,4 m et de hauteur 15 cm. Elles sont placées sur la surface horizontale d'une table. La masse de l'ensemble est de 245 kg.

2.1. Déterminer le volume de l'ensemble puis la masse volumique du tissu.

2.2. Calculer le poids de l'ensemble.

2.3. Déterminer la pression exercée sur le support.

2.4. Le coefficient de frottement entre le tissu et la table est de 0,13. Calculer l'intensité de la force horizontale à appliquer au tissu pour le déplacer.

Données :

Intensité de la pesanteur $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES	SESSION 2003
CODE : IMABSCA DUREE: 2 h	COEFFICIENT: 1
ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES U 32	PAGE 5 SUR 5