

BTS AMÉNAGEMENT FINITION

SCIENCES PHYSIQUES

SESSION 2005

Durée : 2 heures
Coefficient : 2

Matériel autorisé :

Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans aucun moyen de transmission, (Circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; BOEN n°42), à l'exclusion de tout autre élément matériel.

La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Documents à rendre avec la copie :

page 5/5

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.
Le sujet comporte 5 pages, numérotées de 1/5 à 5/5.

AFE3SC

ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

Les quatre parties sont indépendantes.

Il est demandé au candidat de rédiger ses réponses et de fournir lors d'un calcul :

- une formule,
- un calcul numérique,
- un résultat,
- une unité.

RÉNOVATION DU VESTIAIRE D'UN ÉQUIPEMENT SPORTIF

1. THERMIQUE (5,5 points)

On considère les murs de béton enduit d'un vestiaire sportif. Ces murs sont constitués dans leur épaisseur de 30,0 cm de béton et de 13 mm d'enduit. La température intérieure est de 19°C et la température extérieure de 2°C.

1.1. Calculer la résistance thermique surfacique du mur.

On donne les conductivités thermiques des matériaux et les résistances thermiques surfaciques superficielles intérieure et extérieure :

$$\lambda_{\text{enduit}} = 1,13 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{béton}} = 1,60 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$R_{\text{si}} = 0,11 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$$

$$R_{\text{se}} = 0,06 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$$

1.2. En déduire la valeur du flux thermique surfacique traversant ce mur.

1.3. En supposant que le toit et le sol du vestiaire sont très bien isolés et que la surface des portes et fenêtres est négligeable, les pertes thermiques ne se font donc que par les murs de façade de longueur totale 10,0 m et de hauteur 2,70m. Calculer le flux thermique total traversant ces murs.

1.4. En déduire les pertes en énergie au bout de 24h.

1.5. Calculer l'économie d'énergie réalisée par l'isolation de ces murs avec une épaisseur de 7,0 cm de laine de verre de conductivité thermique égale à 0,04 W.m⁻¹.K⁻¹ et une cloison de placoplâtre de résistance thermique surfacique de 0,77 m².K.W⁻¹.

Données : $R = \sum R_i + R_{\text{si}} + R_{\text{se}}$

$$R_i = \frac{e}{\lambda}$$

$$\varphi = \frac{\theta_2 - \theta_1}{R}$$

$$\Phi = \varphi \times S$$

$$E = \Phi \times t$$

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AMÉNAGEMENT FINITION		
SESSION 2005	Durée : 2 h	Coefficient : 2
Épreuve : SCIENCES PHYSIQUES	AFE3SC	Page 1/5

2. OPTIQUE (4,5 points)

Suite à l'augmentation du prix du kilowattheure, l'éclairage artificiel doit être modifié pour réaliser des économies d'énergie.

2.1. Dans le couloir central du bâtiment, indiquer la solution la plus adaptée entre une lampe à incandescence et une lampe fluorescente sachant que le couloir reste allumé toute la journée.

2.2. Dans le bureau des personnels sportifs, une lampe est installée au dessus de la table.

On étudie l'éclairement E obtenu sur un écran par cette lampe placée à une distance x de cet écran.



On fait varier la distance x et on obtient le tableau suivant :

x (cm)	20	30	40	50	60	70
E (lx)	1350	620	350	225	165	105

2.2.1. Quel appareil utilise-t-on pour mesurer un éclairement ?

2.2.2. Compléter le tableau de l'annexe et tracer la courbe de l'éclairement E en fonction de $1/x^2$

On prendra l'échelle suivante : 1 cm pour 100 lx
1 cm pour 2 m^{-2}

2.2.3. Justifier la forme de la courbe sachant que la surface éclairée à une distance x par la source, considérée comme ponctuelle isotrope, est une sphère.

On donne : $E_1 = \frac{\Phi_1}{S}$
et pour une sphère : $S = 4\pi R^2$

2.2.4. En déduire une action à mener pour améliorer l'éclairement de la table avec cette lampe.

2.3. Calculer l'intensité rayonnée dans une direction quelconque par cette source considérée comme ponctuelle isotrope sachant que son flux lumineux est de 708 lumens.

On donne : $\Phi_1 = I_1 \Omega$

et pour tout l'espace : $\Omega = 4\pi \text{ sr}$

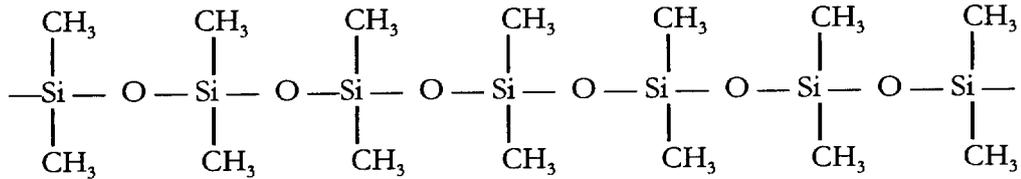
BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AMÉNAGEMENT FINITION		
SESSION 2005	Durée : 2 h	Coefficient : 2
Épreuve : SCIENCES PHYSIQUES	AFE3SC	Page 2/5

3. CHIMIE ORGANIQUE (4 points)

Le bureau a été aménagé dans une des deux pièces utilisées pour stocker le matériel sportif. Pour cela le mur de béton a été doublé par une cloison de placoplâtre et pour la finition la peinture choisie est une émulsion acrylique.

Cette émulsion acrylique contient 1% de solution anti-mousse aux silicones. Les fluides silicones sont des polymères dont la viscosité dépend du nombre de motifs contenus dans la molécule.

3.1. Donner le motif du fluide silicone suivant :



3.2. On considère le fluide silicone employé dans une résine acrylique qui nécessite une viscosité telle que la masse molaire moyenne du fluide est de $118,4 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$. En déduire l'indice de polymérisation de ce fluide silicone.

On donne : $M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et $M(\text{Si}) = 28 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3.3. Comportement à la chaleur de ce fluide silicone :

3.3.1. Définir les termes thermoplastique et thermodurcissable.

3.3.2. En observant la structure du fluide silicone considéré, en déduire son comportement à la chaleur.

4. CHIMIE DES SOLUTIONS (6 points)

Dans l'émulsion acrylique utilisée, on note aussi la présence de 1% de solution de soude (ou hydroxyde de sodium) à 5%.

4.1. La densité d'une solution de soude à 5% en masse est : $d = 1,13$.

4.1.1. Calculer la masse molaire de l'hydroxyde de sodium.

4.1.2. Calculer la masse volumique ρ_{sol} de la solution de soude considérée.

4.1.3. Montrer que la concentration molaire de la solution s'écrit :

$$C = \frac{0,05 \times \rho_{\text{sol}}}{M_{\text{NaOH}}}$$

4.1.4. Calculer la concentration molaire de cette solution de soude.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AMÉNAGEMENT FINITION		
SESSION 2005	Durée : 2 h	Coefficient : 2
Épreuve : SCIENCES PHYSIQUES	AFE3SC	Page 3/5

4.2. On dilue 200 fois la solution de soude considérée.

4.2.1. Calculer la concentration en ions hydroxyde de la solution diluée.

4.2.2. Calculer le pH de cette nouvelle solution.

Données :

$M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$,
 $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$

$$d = \frac{\rho_{\text{sol}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

$$C = \frac{n}{V}$$

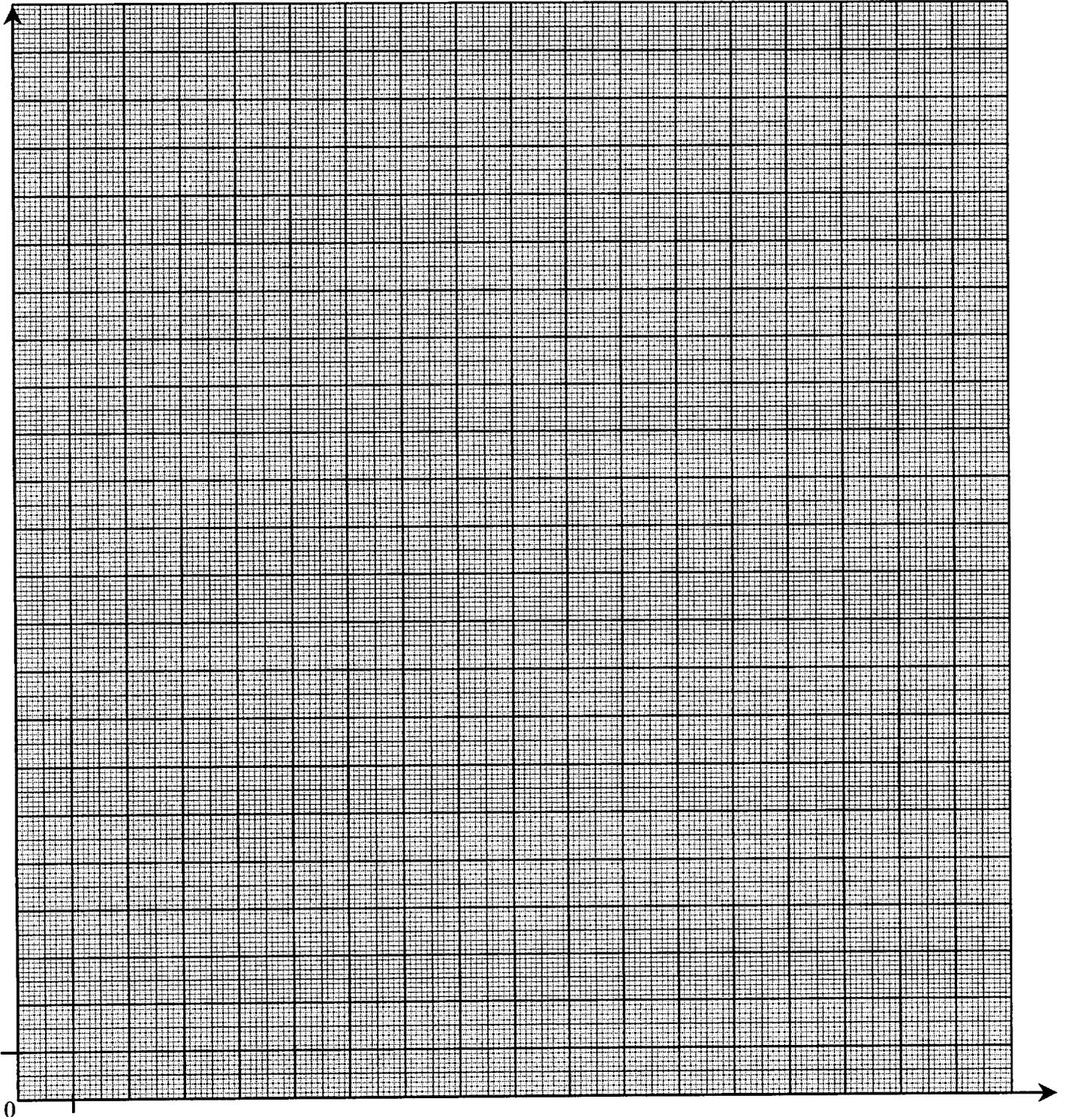
$$n = \frac{m}{M}$$

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$, et le produit ionique de l'eau à 25°C est : $[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AMÉNAGEMENT FINITION		
SESSION 2005	Durée : 2 h	Coefficient : 2
Épreuve : SCIENCES PHYSIQUES	AFE3SC	Page 4/5

ANNEXE

x (cm)	20	30	40	50	60	70
$1/x^2$ (m ⁻²)						
E (lx)	1350	620	350	225	165	105



BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AMÉNAGEMENT FINITION

SESSION 2005

Durée : 2 h

Coefficient : 2

Épreuve : SCIENCES PHYSIQUES

AFE3SC

Page 5/5