

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

BÂTIMENT : E.O.G.T.

ÉPREUVE : E1

SOUS- ÉPREUVE B1

MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

Le sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7

Page 1 sur 7 : Page de garde.
Pages 2 à 5 sur 7 : Texte.
Page 6 sur 7 : Annexe à rendre avec la copie.
Page 7 sur 7 : Formulaire.

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante, sont autorisées.

Les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices sont interdits (circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999).

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

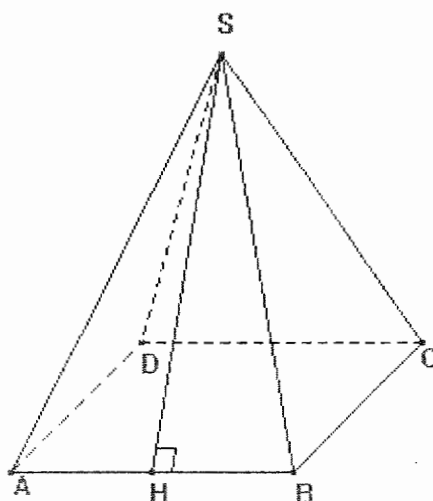
EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		SESSION 2005
SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.	Coefficient : 2	0506-BEO ST B
ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve B1	Durée : 2 heures	
MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES	Page 1 sur 7	SUJET

MATHÉMATIQUES

15 points

Une entreprise, spécialisée dans les structures en verre, étudie un projet de construction de forme pyramidale à base carrée.

La pyramide régulière fabriquée ABCDS est représentée ci-dessous :



La figure n'est pas à l'échelle.

Indications importantes :

- ABCD est un carré
- S est le sommet de la pyramide
- H est le milieu du segment [AB]
- [SH] est perpendiculaire à [AB]

Pour construire la pyramide, l'entreprise assemble des plaques de verre carrées de côté x , x variant de 0,8 m à 3,2 m.

Pour satisfaire à des normes de construction et d'esthétique, l'entreprise doit se plier aux contraintes suivantes :

$$AB = 12 x$$

$$SH = 8 x$$

PARTIE A : Calcul d'aire

3 points

Étude d'un exemple

1. En prenant $x = 3$, déterminer les mesures de AB et SH, puis calculer l'aire de la face latérale ASB.
2. En déduire l'aire totale des faces latérales de la pyramide.

EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		SESSION 2005
SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.	Coefficient : 2	0506-BEO ST B
ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve B1	Durée : 2 heures	
MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES	Page 2 sur 7	SUJET

Généralisation

1. Exprimer l'aire de la face ASB en fonction de x .
2. En déduire que l'aire totale des faces latérales de la pyramide est $192 x^2$.

PARTIE B : Calcul de la mesure d'un angle

2,5 points

1. Exprimer BH en fonction de x .
2. Donner la valeur exacte de la tangente de l'angle \widehat{HBS} .
3. Donner la mesure de l'angle \widehat{HBS} arrondie au degré.
En déduire la mesure de l'angle \widehat{ASB} .

PARTIE C : Étude d'une fonction et exploitation de sa représentation graphique

9,5 points

1°) Soit la fonction f définie par :

$$f(x) = -18x^2 + 72x - 54 \quad \text{sur } [0,8 ; 3,2]$$

- a) Déterminer la fonction dérivée f' de la fonction f .
- b) Résoudre l'équation $f'(x) = 0$ et l'inéquation $f'(x) > 0$.
- c) Compléter le tableau de variations de la fonction f (*en annexe*).
- d) Compléter le tableau de valeurs (*en annexe*).
- e) Construire la courbe représentative de la fonction f en utilisant le repère de l'annexe.
- f) Résoudre graphiquement $f(x) > 0$.

2°) Le bénéfice espéré B est fonction de la dimension x des plaques utilisées.

$$B = -18x^2 + 72x - 54 \quad \text{avec } B \text{ exprimé en milliers d'euros.}$$

- a) Résoudre $-18x^2 + 72x - 54 = 0$.
Déterminer pour quelles valeurs de x le bénéfice est nul.
- b) Pour quelles valeurs de x , l'entreprise réalise-t-elle un bénéfice ?
- c) Pour quelle valeur de x ce bénéfice est-il maximal ?
Quel est ce bénéfice ?
- d) Pour un bénéfice de 13 500 €, quelles dimensions de plaques de verre l'entreprise doit-elle choisir ? (Laisser apparaître les traits de construction nécessaires.)

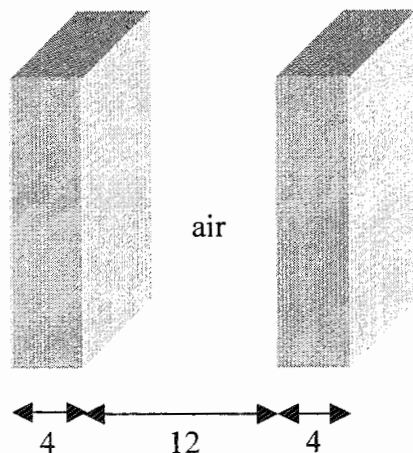
EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		SESSION 2005
SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.	Coefficient : 2	0506-BEO ST B
ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve B1	Durée : 2 heures	
MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES	Page 3 sur 7	SUJET

EXERCICE 1 : Isolation thermique

3 points

On se propose d'étudier l'isolation thermique des panneaux qui vont constituer la pyramide.
On suppose maintenant qu'un panneau a une aire de 1 m^2 .

1. Un panneau est constitué de deux plaques de verre de 4 mm séparées par un espace de 12 mm rempli d'air.



Calculer la résistance thermique du panneau.

Arrondir le résultat à 0,01 K / W.

Conductivités thermiques :

$$\lambda_{\text{air}} = 0,025 \text{ W / m} \cdot \text{K}$$

$$\lambda_{\text{verre}} = 0,81 \text{ W / m} \cdot \text{K}$$

2. L'entreprise n'est pas satisfaite de la résistance thermique du panneau et a la possibilité de modifier le gaz entre les deux plaques.

Les différents gaz possibles sont :

- l'argon : $\lambda_{\text{argon}} = 0,018 \text{ W / m} \cdot \text{K}$
- l'azote : $\lambda_{\text{azote}} = 0,028 \text{ W / m} \cdot \text{K}$

2a. Quel gaz assurera la meilleure isolation thermique ? Justifier la réponse.

2b. Calculer alors la nouvelle résistance thermique du panneau.
(arrondir à 0,01 K/W)

Données :

$$R = \sum \frac{e}{\lambda S}$$

R : Résistance thermique en K / W

e : épaisseur en mètre.

λ : conductivité thermique en W / m . K

S : aire en m^2 .

EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		SESSION 2005
SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.		0506-BEO ST B
ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve B1		
MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES	Page 4 sur 7	SUJET

EXERCICE 2 : Eclairement maximal de la pyramide**2 points**

Les panneaux de la pyramide d'aire 768 m² reçoivent un éclairement maximal de 100 000 lux de la part du soleil.

1. Déterminer la valeur du flux que reçoivent alors les panneaux de verre.
2. Après traversée des panneaux, ce flux arrive à la base de la pyramide avec une perte de 70 %. La valeur du flux est alors de 23 040 000 lm et l'aire de la base de 576 m².
 - a. Calculer l'éclairement maximal de la base carrée de la pyramide.
 - b. Le client ne veut pas dépasser un éclairement de 20 000 lux. Est-ce le cas ?
Quelle sorte de verre faut-il prendre afin d'abaisser l'éclairement ?

Données :

$$E = \frac{F}{S}$$

E : Eclairement en lux.

F : Flux en lumens.

S : aire de la surface éclairée perpendiculaire à la direction des rayons en m².

EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		SESSION 2005
SPÉCIALITÉ : BÂTIMENT : E.O.G.T.	Coefficient : 2	0506-BEO ST B
ÉPREUVE E1 – Sous-épreuve B1	Durée : 2 heures	
MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES	Page 5 sur 7	SUJET