BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

AMENAGEMENT ET FINITION DU BATIMENT

Session 2011

E1 - U12 : Mathématiques et Sciences physiques

SOMMAIRE

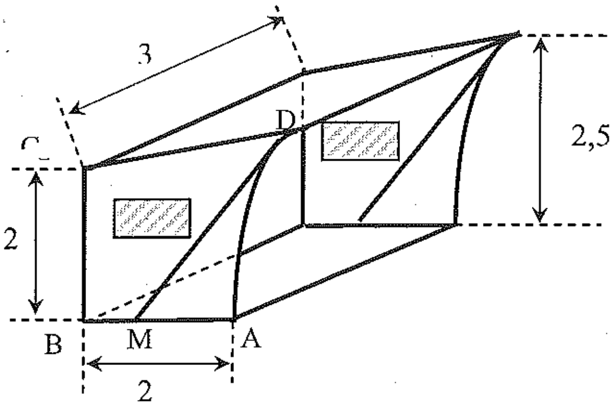
Ce sujet comporte :

- une partie Mathématiques (2 pages d'énoncé + 1 annexe à rendre avec la copie)
- une partie Sciences physiques (1 page d'énoncé)
- un formulaire

MATHÉMATIQUES

Exercice 1 : (12,5 points)

Une association envisage la réalisation d'un stand d'exposition dont la forme et les dimensions en mètres sont données ci-dessous :



L'armature du stand est métallique et les côtés fermés sont bâchés.

MD est un câble de soutien pour rigidifier la structure de l'ensemble

La face ABCD est délimitée par trois segments de droite [AB], [BC] et [CD] et un arc de courbe $\overset{\frown}{AD}$.

I) Calcul vectoriel

1.1. En utilisant le repère de **l'annexe** à rendre avec la copie, placer les points A, B, C et D de la face ABCD. Echelle : 1cm représente 0,5 m.

A (0 ; 0) B (−2 ; 0) C (−2 ; 2) D (1 ; 2,5)

1.2. Calculer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{CB}$ et $\overrightarrow{CD}$.

1.3. Calculer les normes $\|\overrightarrow{CB}\|$ et $\|\overrightarrow{CD}\|$ de ces deux vecteurs. Arrondir au centième.

1.4. Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{CB} \cdot \overrightarrow{CD}$.

1.5. Calculer, en degré, la valeur de l'angle $\alpha = \widehat{(\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CD})}$. Arrondir au dixième.

II) Étude de fonction

On se propose de tracer l'arc de courbe $\overset{\frown}{AD}$ dans le repère de **l'annexe**.

Cet arc est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle [0 ;1] par :

$$f(x) = -1{,}5\,x^2 + 4\,x.$$

2.1. Compléter sur **l'annexe** le tableau de valeurs arrondies au centième.

2.2. En utilisant le repère de l'annexe, tracer la courbe représentative $\overset{\frown}{AD}$ de la fonction f.

2.3. Déterminer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f.

2.4. Calculer $f'(1)$.

2.5. Tracer la tangente T à l'arc de courbe $\overset{\frown}{AD}$ au point D.

2.6. On suppose que le câble DM est confondu avec la tangente. En utilisant le graphique, déterminer en mètre la distance réelle BM.

III) Calculs d'aires

Dans le but de limiter la prise au vent de la face ABCD, il est nécessaire de découper un rectangle (partie hachurée sur le schéma) d'aire égale à 11,5% de l'aire totale de cette face. On se propose de calculer l'aire de la surface ABCD.

3.1. Calculer, en m², l'aire du triangle BCD sachant que $\widehat{BCD} = 99{,}5°$; BC = 2 m et CD = 3,04 m. Arrondir à l'unité.

3.2. Calculer l'aire de la partie BDA sachant qu'elle représente les $\frac{3}{4}$ de l'aire du triangle BCD.

3.3. En déduire l'aire totale de la surface ABCD.

3.4. Calculer, en m², l'aire de la découpe nécessaire à la sécurité. Arrondir le résultat au centième.

Exercice 2 : (2,5 points)

Etude d'une suite

Pour financer la réalisation du stand, l'association bénéficie d'une subvention versée en quatre fois.

Les quatre versements forment une suite géométrique de premier terme u_1, de raison $q = 1{,}05$.

La somme S allouée est de 1 000 euros.

Les résultats sont à arrondir au centième.

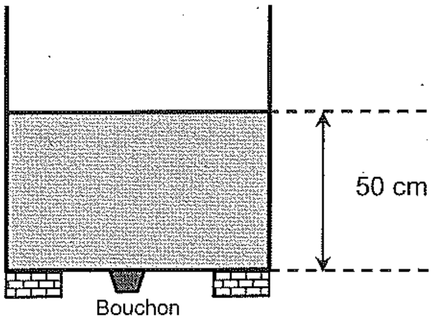
1. Calculer u_1 sachant que $S = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$ et $k = 4$.

2. Dans cette question, on prendra $u_1 = 232$. Déterminer les termes u_2, u_3 et u_4 de la suite.

SCIENCES

Exercice 3 : hydrostatique (2,5 points)

Dans le stand, on dispose d'un bac parallélépipédique permettant de tenir au frais des boissons non alcoolisées.



Le bac contient de l'eau froide sur une hauteur $h = 50$ cm.

La pression p exercée par l'eau en un point situé à la profondeur h est donnée par la relation suivante :

$$\boxed{p = \rho\, g\, h.}$$

On donne : $\rho_{eau} = 1000$ kg/m^3 $\quad g = 10$ N/kg

3.1. Calculer la pression p_1, en pascal, exercée par l'eau sur le fond du bac.

3.2.1. La force pressante maximale qui peut s'exercer sur le bouchon de diamètre 3 cm est de 6 N.

Quelle pression maximale p_2, en pascal, peut s'exercer sur le bouchon ?

3.2.2. En déduire la hauteur maximale d'eau que peut contenir le bac. Arrondir au centimètre.

Exercice 4 : électricité (2,5 points)

Sur la plaque signalétique d'un nettoyeur haute pression, on relève les indications suivantes :

230 V ; 50 Hz ; Pu = 2 250 W ; $\eta = 0,70$; $\cos \varphi = 0,80$

4.1. Calculer la puissance électrique absorbée P_a. Arrondir à l'unité.

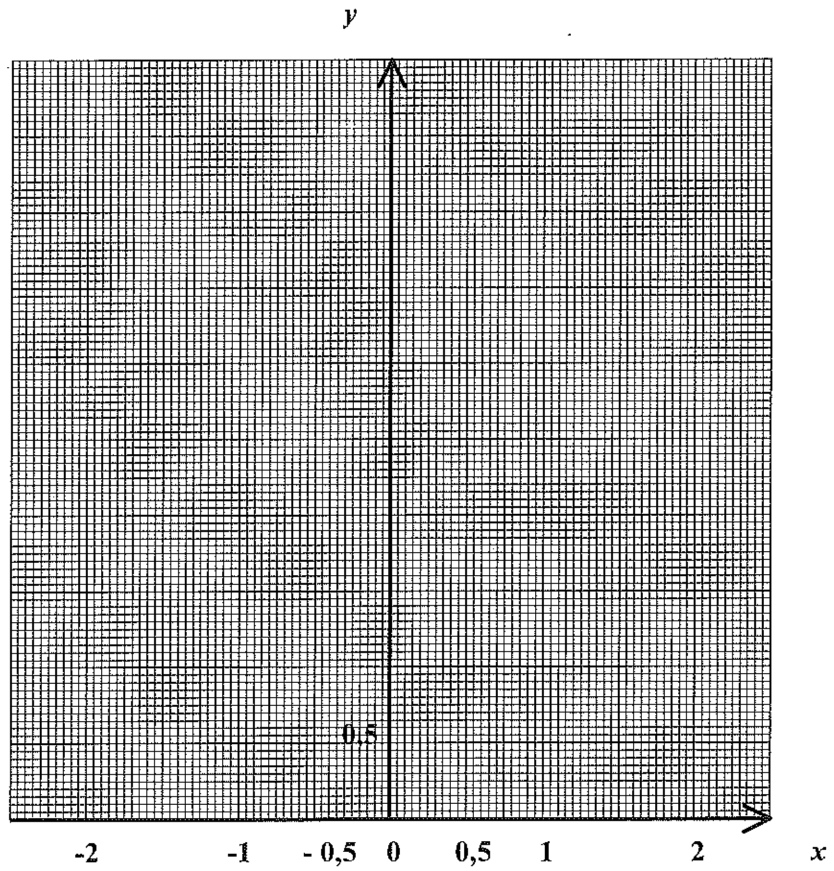
4.2. Calculer la valeur de l'intensité du courant. Arrondir au 0,1 A

4.3. Parmi les calibres des fusibles suivants, indiquer le ou les calibres des fusibles à insérer dans le circuit pour protéger l'appareil contre les risques de surintensité.

10 A	16 A	20 A	25 A

Annexe à rendre avec la copie

Exercice 1 Questions 1.1. ; 2.2. et 2.5.



Exercice 1 Question 2.1.

x	0	0,25	0,50	0,75	1
$f(x)$	0				2,50

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique
(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\quad \ln(a^n) = n \ln a$

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$x_1 = x_2 = -\dfrac{b}{2a}$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$u_1 + u_2 + \ldots + u_k = \dfrac{k(u_1+u_k)}{2}$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 . q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$u_1 + u_2 + \ldots + u_k = u_1 \dfrac{1-q^k}{1-q}$

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\quad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

Moyenne $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

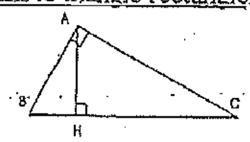
Variance

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin \widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$

Résolution de triangle

$\dfrac{a}{\sin \widehat{A}} = \dfrac{b}{\sin \widehat{B}} = \dfrac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\quad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan – dans l'espace

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$\vec{v}.\vec{v}' = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v}'\rVert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$