SESSION 2006

Baccalauréats Professionnels

TECHNICIEN OUTILLEUR

TECHNICIEN MODELEUR

Épreuve E1 - Scientifique et Technique

Sous-Épreuve U12 - Mathématiques et Sciences physiques

Durée : 2 Heures **Coefficient : 2**

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Les documents à rendre seront agrafés à la copie sans indication d'identité du candidat.

Les exercices de Mathématiques et de Sciences physiques ne seront pas rédigés sur des copies séparées.

Le sujet comporte 8 pages dont :
- 1 page de garde
- 2 pages annexes **à rendre avec la copie**

Barème :

Mathématiques : (15 points)

Partie A : 10 points

Partie B : 5 points

Sciences Physiques : (5 points)

Exercice 1 : 3 points

Exercice 2 : 2 points

MATHÉMATIQUES – 15 points

Une entreprise fabrique des récipients constitués d'une calotte sphérique, obtenue par emboutissage d'un flan circulaire, sur laquelle est soudé un tronc de cône obtenu à partir d'une tôle plane découpée et roulée

Figure1

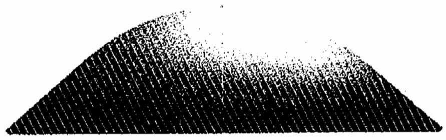


Figure 2

La partie **A** du problème étudie, pour un flan circulaire de rayon donné, les relations qui lient le volume de la calotte sphérique à la profondeur d'emboutissage.

La partie **B** du problème étudie la géométrie d'un cas particulier (volume de la calotte imposé) en vue de déterminer le volume total du récipient.

Les parties A et B peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.

PARTIE A : (10 points) *Étude de fonction*

Le volume V d'une calotte sphérique obtenue à partir d'un disque de rayon 100 mm est donné par la formule :

$$V = \pi\left(-\frac{h^3}{3} + 5\,000h\right)$$

où h est la profondeur d'emboutissage.

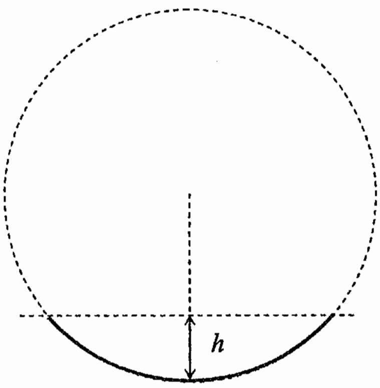


Figure 3

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 80] par :

$$f(x) = -\frac{x^3}{3} + 5\,000x.$$

1. La dérivée de la fonction f est notée f'. Montrer que $f'(x) = -x^2 + 5\,000$.

2. Résoudre l'équation : $-x^2 + 5\,000 = 0$ dans l'intervalle [0 ; 80]. Le résultat sera arrondi à 0,1.

3. Compléter le tableau de variation de la fonction f situé en annexe 1. On donnera le sens de variation et les valeurs aux bornes.

4. **a)** Compléter le tableau de valeurs de la fonction f situé en annexe 1.

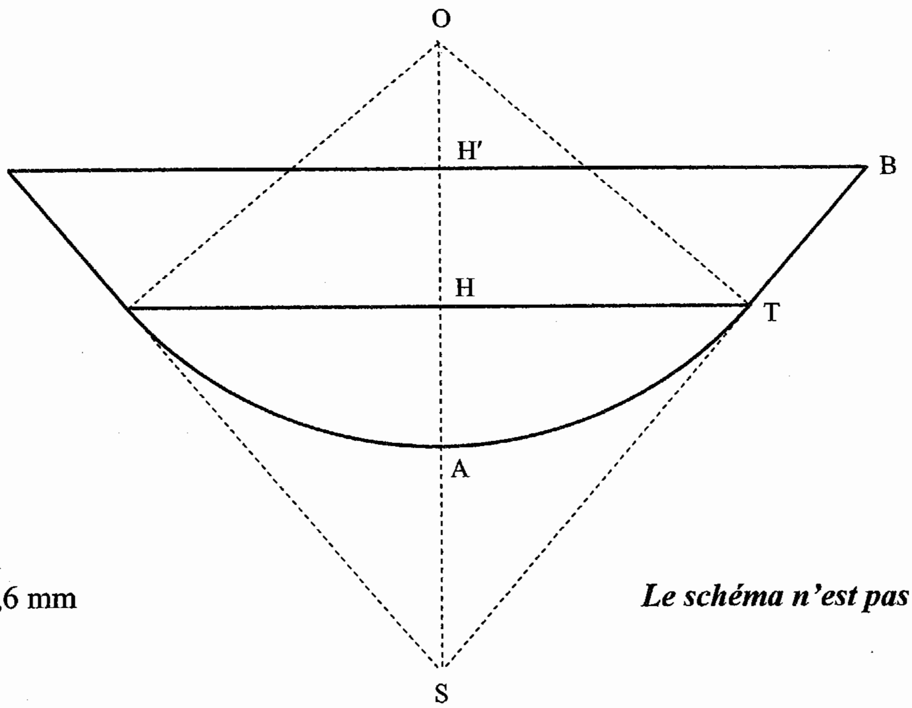
   b) Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le repère de l'annexe 2.

5. Avec les notations du début, on a : $V = \pi f(h)$. Déterminer graphiquement la valeur de h pour laquelle V = 500 000 mm^3. Les traits nécessaires à la détermination devront figurer sur le graphique de l'annexe 2.

PARTIE B : (5 points)

Dans le cas où le volume de la calotte sphérique est de 500 cm^3 et le rayon du flan 100 mm, on a déterminé, dans la partie A, que la profondeur d'emboutissage était de 34,6 mm. Dans ce cas le rayon de la sphère est de 144,5 mm.

Le tronc de cône est raccordé tangentiellement à la calotte sphérique et sa hauteur est la même que celle de la calotte, soit 34,6 mm, ce qui donne la section dessinée en figure 4.



OT = 144,5 mm
AH = HH' = 34,6 mm

Le schéma n'est pas à l'échelle.

Figure 4

Dans les questions suivantes, les mesures de longueurs seront arrondies au dixième de mm.

1. Calculer la mesure de OH.
2. Calculer la mesure de HT.
3. On a SH' = 114,7 mm et $\widehat{OST} = 49{,}5°$. Calculer la mesure de BH'.
4. Calculer la mesure de SB.
5. Calculer le volume du tronc de cône arrondi au cm^3 puis le volume total de la pièce.

Rappel : Volume du tronc de cône :

$$V = \frac{\pi h}{3}(R^2 + Rr + r^2)$$

où h est la hauteur du tronc cône, R le rayon de la grande base et r le rayon de la petite base.

ANNEXE 1
À REMETTRE AVEC LA COPIE

Tableau de variation :

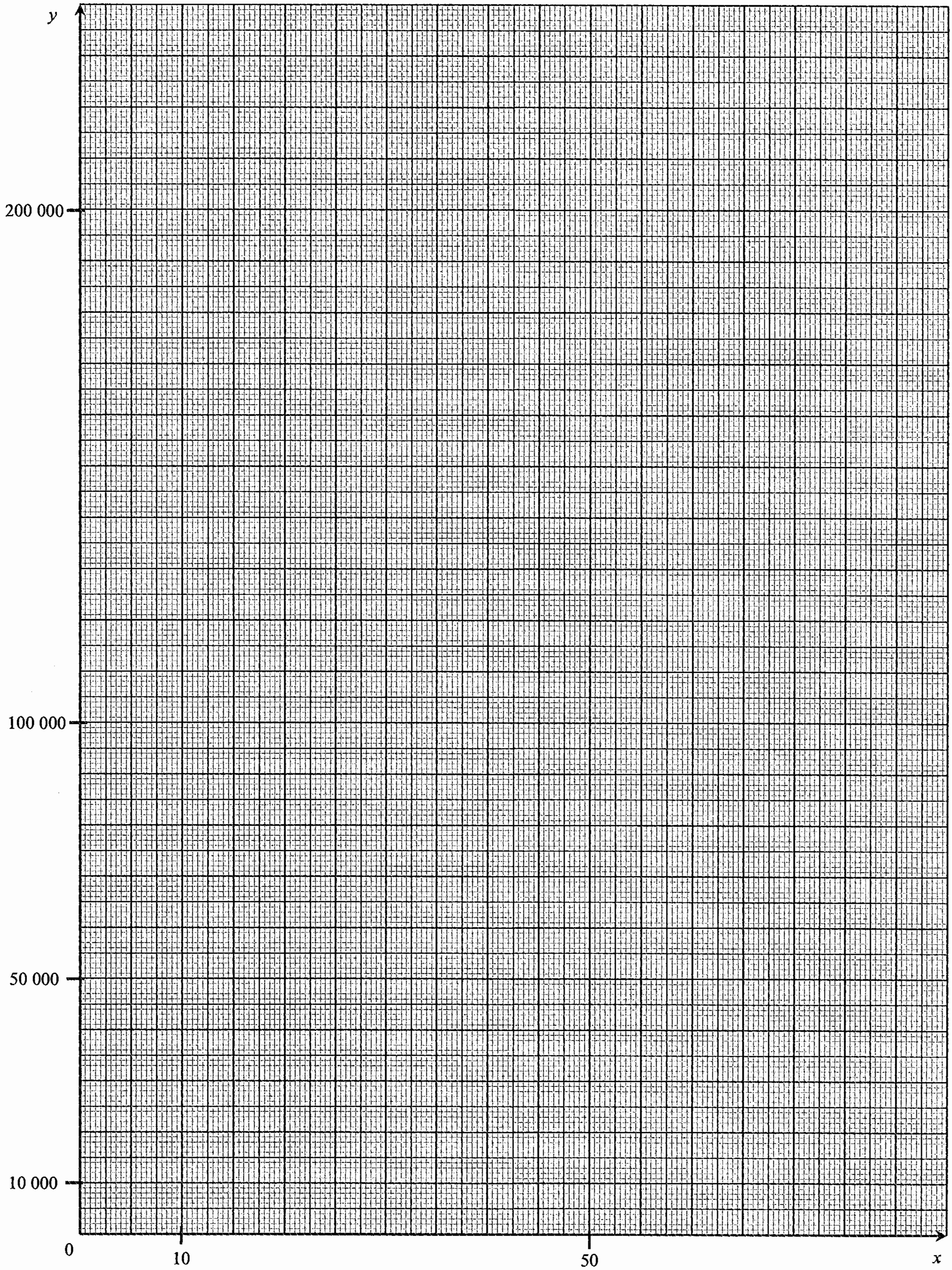
x	0	70,7	80
$f'(x)$		0	
$f(x)$			

Tableau de valeurs :

Les résultats seront arrondis à 10^3.

x	0	10	20	30	40	60	70	80
$f(x)$			97 000		179 000		236 000	

ANNEXE 2 À REMETTRE AVEC LA COPIE



Sciences Physiques – 5 points

Exercice 1 (3 points)

L'emboutissage des calottes s'effectue sur une presse hydraulique, constituée d'un vérin alimenté d'une pompe entraînée par un moteur électrique.

On a calculé que la force nécessaire à l'emboutissage devait être de 25 10^3 daN.

1. Le vérin a un diamètre intérieur de 200 mm. Calculer la pression dans le vérin pendant l'emboutissage. Exprimer le résultat arrondi à 10^2 kPa.

2. Le moteur électrique triphasé, de rendement 80 % et de facteur de puissance cos φ = 0,82, est alimenté par un réseau triphasé 230V/400V.

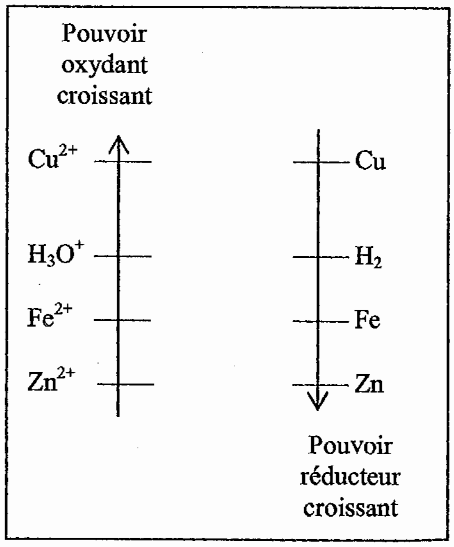
Il absorbe une puissance électrique active de 15 kW et chacun de ses trois bobinages peut supporter au maximum une tension de 230V.

a) Calculer la puissance utile du moteur.

b) Déterminer, en justifiant la réponse, le type de couplage du moteur.

c) Calculer l'intensité dans un conducteur de la ligne d'alimentation du moteur. Exprimer le résultat arrondi à l'ampère.

Exercice 2 (2 points)



Des objets confectionnés en fer seront utilisés au contact de solutions acides

1. Sachant que les solutions acides contiennent une forte quantité d'ions H_3O^+, il se produira une corrosion du fer.

a) Recopier et compléter les demi-équations d'oxydation et de réduction.

demi-équation d'oxydation : ……Fe → …… Fe^{2+} + ……e^-

demi-équation de réduction : ……H_3O^+ + ……e^- → …… H_2 + ……H_2O

b) En déduire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre le fer et l'acide.

2. Indiquer une méthode de protection pour éviter cette corrosion.

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

Logarithme népérien : ln

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

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

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 :

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

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 :

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

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

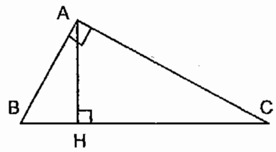
Moyenne $\overline{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

Variance $V = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i(x_i-\overline{x})^2}{N} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \overline{x}^2$

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 : $\dfrac{1}{2}bc\sin\widehat{A}$

Trapèze : $\dfrac{1}{2}(B+b)h$

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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\dfrac{4}{3}\pi R^3$

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

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

Plan	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 $\vec{v} \perp \vec{v'}$

FORMULAIRE BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
SCIENCES PHYSIQUES

RÉGIME SINUSOÏDAL MONOPHASÉ

- Impédance d'un résistor : $Z = R$
- Impédance d'une bobine parfaite : $Z = L\omega$
- Impédance d'un condensateur parfait : $Z = \frac{1}{C\omega}$

Pour un circuit série :

- Facteur de puissance : $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{P}{S}$

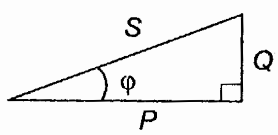
  Association R,L $\tan \varphi = \frac{L\omega}{R}$

  Association R,C $\tan \varphi = \frac{1}{RC\omega}$

- Déphasage (en radian) entre deux grandeurs sinusoïdales : $\varphi = 2\pi\frac{\theta}{T}$

  (θ est le décalage temporel entre les deux grandeurs)

- Puissance réactive : $Q = U\,I \sin \varphi$
- Puissance apparente : $S = U\,I$
- Triangle de puissance :

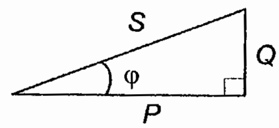


STATIQUE DES FLUIDES

- $m = \rho\, V$
- Principe fondamental de l'hydrostatique : $p_A - p_B = \rho\, g\, h$

RÉGIME SINUSOÏDAL TRIPHASÉ

- Relation entre tension simple et tension composée (régime équilibré) : $U = V\sqrt{3}$
- Relation entre courant de ligne et courant dans un récepteur (montage triangle équilibré) : $I = J\sqrt{3}$
- Puissance réactive : $Q = U\,I\sqrt{3} \sin \varphi$
- Puissance apparente : $S = U\,I\sqrt{3}$
- Triangle de puissance :



CHIMIE

- Oxydant +ne- $\underset{\text{oxydation}}{\overset{\text{réduction}}{\rightleftarrows}}$ réducteur
- Formule générale des alcanes : C_nH_{2n+2}
- Formule générale des alcènes : C_nH_{2n}

OPTIQUE

- Formule de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$
- Grandissement : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$
- Vergence : $C = \frac{1}{f}$