BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Technicien de scierie
Technicien de fabrication bois et matériaux associés

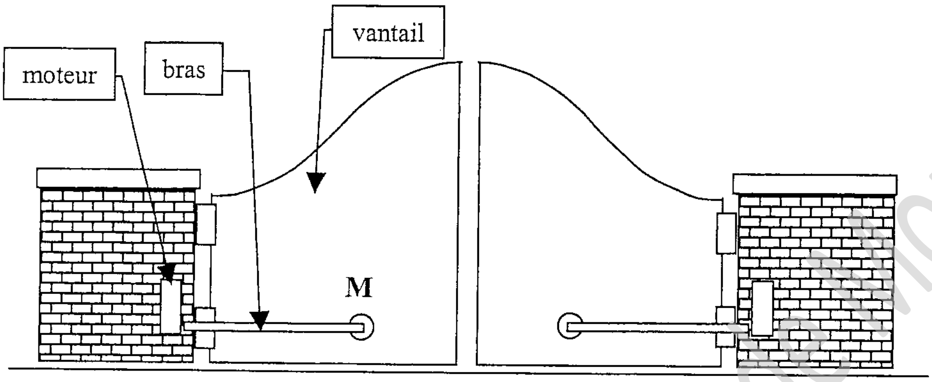
MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

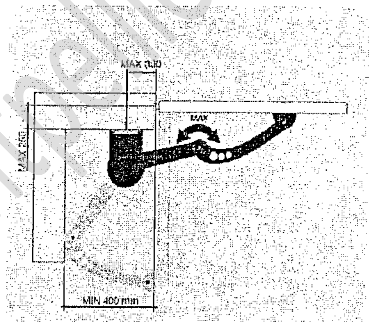
Coefficient : 2 **Durée : 2 heures**

L'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions prévues par la circulaire 99-186 du 16/11/99.
En sciences physiques et en mathématiques les deux parties peuvent être traitées de façon indépendante

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

ETUDE DU FONCTIONNEMENT D'UN PORTAIL A DEUX VANTAUX MOTORISES




Document extrait :
Motorisation à bras articulé

Partie 1 : Cinématique

L'ouverture d'un vantail est assimilée à un mouvement uniforme.
Lors de l'ouverture d'un vantail, l'axe du moteur qui actionne le bras tourne d'un angle α de 120° soit 2,1 radians. Sa fréquence de rotation n est de 1,5 tr/min.

1. Quelle est la nature du mouvement du point M, point de fixation du bras sur le vantail ?
2. Convertir n en tr/s.
3. Calculer, en rad/s, la vitesse angulaire ω. Arrondir le résultat à 10^{-4}.
4. Calculer, en s, la durée d'ouverture d'un vantail. Arrondir le résultat à l'unité.

Partie 2 : Electricité

Sur la plaque signalétique du moteur, on relève les indications suivantes :

$U = 230$ V $f = 50$ Hz $I = 1{,}7$ A $\cos\varphi = 0{,}85$ $P_u = 300$ W

1. Calculer :
   a) la puissance absorbée par le moteur ;
   b) Le rendement ;
   c) La puissance perdue.

L'énergie perdue dans le moteur est transformée en une autre forme d'énergie.

2. Recopier la bonne proposition parmi les suivantes :
   a) L'énergie perdue dans le moteur est transformée en énergie mécanique.
   b) L'énergie perdue dans le moteur est transformée en énergie thermique.
   c) L'énergie perdue dans le moteur est transformée en énergie chimique.

Formulaire :	$P = UI\cos\varphi$	$\eta = \dfrac{P_u}{P_a}$	$\omega = 2\pi\, n = \dfrac{\alpha}{t}$

MATHEMATIQUES (15 points)

On souhaite réaliser le portail sur mesure. Le technicien chargé de l'étude s'intéresse d'abord à la partie supérieure du vantail puis à la mise en fabrication du portail.

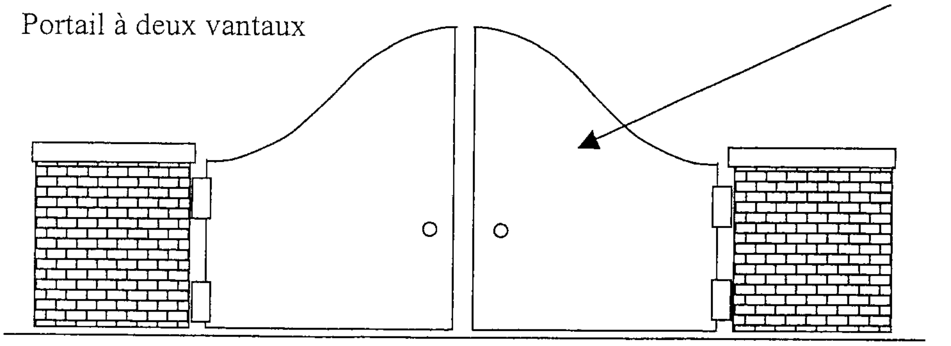
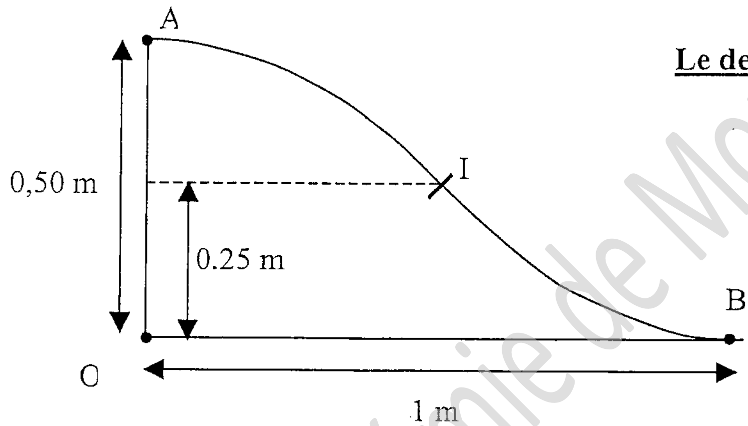


Figure 1



Le dessin n'est pas à l'échelle.

Figure 2

Partie 1 : Modélisation de la partie supérieure du vantail droit

La partie supérieure du vantail droit est constituée de deux arcs de parabole $\overset{\frown}{AI}$ et $\overset{\frown}{IB}$. L'étude vise à réaliser un raccordement harmonieux des deux parties au point I.

1. Etude de l'arc de parabole $\overset{\frown}{IB}$

Dans le repère de l'annexe, l'arc de parabole $\overset{\frown}{IB}$ a pour équation : $y = x^2 - 2x + 1$.
Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0,5\,;1]$ par :

$$f(x) = x^2 - 2x + 1$$

a) Le point I a pour ordonnée 0,25. Vérifier que son abscisse est 0,5.
b) Soit f' la fonction dérivée de la fonction f . Calculer $f'(x)$.
c) Résoudre l'équation $2x - 2 = 0$.
d) En déduire l'ensemble des valeurs de x telles que $f'(x) < 0$.
e) Compléter le tableau de variation de la fonction f sur l'annexe.
f) Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'annexe.
g) Calculer $f'(0,5)$.
Que représente ce nombre pour la tangente à la courbe représentative de f au point I ?
h) Tracer cette tangente dans le repère de l'annexe.
i) Dans le repère de l'annexe, tracer la courbe C_f représentative de la fonction f .

2. Etude de l'arc de parabole $\overset{\frown}{AI}$

Dans le repère de l'annexe, l'arc de parabole $\overset{\frown}{AI}$ a pour équation : $y = ax^2 + b$.
Soit g la fonction définie sur l'intervalle $[0\,;0{,}5]$ par $g(x) = ax^2 + b$ et telle que :

$$g(0) = 0{,}5$$
$$g(0{,}5) = 0{,}25$$

Déterminer les nombres a et b.

3. Raccordement des deux arcs de parabole

La fonction g est définie par $g(x) = -x^2 + 0{,}5$. Sa courbe représentative C_g est tracée dans le repère de l'annexe.

a) Soit g' la fonction dérivée de g. Calculer $g'(x)$.
b) Calculer $g'(0{,}5)$.
c) Que peut-on en déduire pour les tangentes à C_f et C_g au point I ?

Partie 2 : Mise en fabrication de la partie basse des deux vantaux

Chaque partie basse d'un vantail est constituée de lattes de 5 cm de large et de 100 cm de long. Une entreprise produit ces lattes en série.
Afin de contrôler la conformité de la fabrication, on prélève un échantillon de 30 pièces.
Le tableau ci-dessous donne les résultats des mesures des longueurs des lattes prélevées.

Longueur en cm	Effectif
99,7	1
99,8	2
99,9	9
100	10
100,1	5
100,2	2
100,3	1

1. Calculer la moyenne M des longueurs. Arrondir au centième.
2. Dans le cadre de la production de lattes, l'amplitude de l'intervalle de tolérance, notée IT, est de 0,5 cm.
   L'écart type de la série des mesures est $\sigma = 0{,}13$ cm.
   Le coefficient d'aptitude machine $C.A.M.$ est défini par la relation : $C.A.M. = \dfrac{IT}{6\sigma}$
   a) Calculer le $C.A.M.$ Arrondir au centième.
   b) La machine est bien réglée si :
      - l'écart entre la moyenne M et 100 ne dépasse pas 0,1
      - le C.A.M. est supérieur à 1

   La machine est-elle bien réglée ? Justifier.

ANNEXE à rendre avec la copie

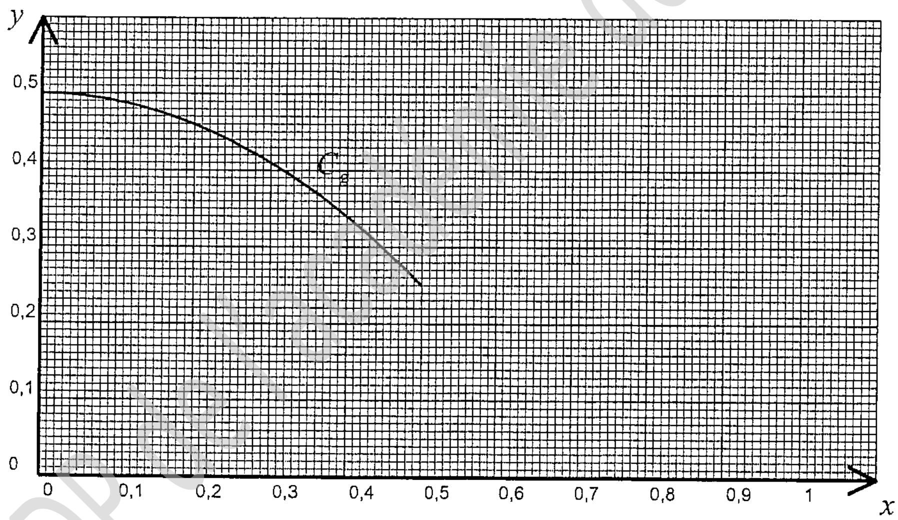
Tableau de variation de la fonction f.

x	0,5 1
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

Tableau de valeurs de la fonction f.

x	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
$f(x)$	0,25		0,09		0,01	

Courbes représentatives de f et g



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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 :

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

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

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

- 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 :

$u_1+u_2+\dots+u_k = \frac{k(u_1+u_k)}{2}$

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 :

$u_1+u_2+\dots+u_k = u_1\frac{1-q^k}{1-q}$

Trigonométrie

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

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

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

$= 1 - 2\sin^2 a$

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

Statistiques

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

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

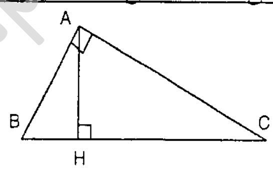
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

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

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