

MATHEMATIQUES

PROBLEME N° 1 (17 points)

On veut réaliser la porte d'une console d'épaisseur 2 cm dont la surface plane est limitée par le rectangle MNPQ. (Voir figure annexe 1)

Sur cette porte on veut réaliser un motif ABDEF en relief, dont on se propose d'étudier le profil ABD et l'aire dans les parties A et B.

1. Partie A

Soit la fonction f telle que :

$$f(x) = -\frac{x^2}{2} + \frac{3}{2}, \text{ définie sur l'intervalle } [-1 ; 1].$$

1.1. Déterminer $f'(x)$.

Etudier le signe de f' sur l'intervalle $[-1 ; 1]$.

Compléter le tableau de variation de la fonction f , en annexe 1.

1.2. Tracer la courbe C représentant la fonction f dans le repère fourni en annexe 1.

1.3. Calculer $f'(1)$.

Déterminer une équation de la tangente T à la courbe C au point $B(1 ; 1)$.

Tracer cette tangente.

1.4. Calculer :

$$I = \int_{-1}^1 \left(-\frac{x^2}{2} + \frac{3}{2}\right) dx$$

Hachurer en rouge sur le graphique le domaine plan limité par la courbe C , l'axe des abscisses x , les droites d'équation : $x = -1$ et $x = 1$. Calculer à 1 cm² près l'aire A_1 de ce domaine.

2. Partie B

Soit la fonction g telle que :

$$g(x) = \frac{x^2}{4} - \frac{3}{2}x + c, \text{ définie sur l'intervalle } [1 ; 3].$$

2.1. Déterminer la constante c , pour que la courbe C' représentant g , passe par le point $D(3 ; 0)$.

2.2.

2.2.1. Déterminer $g'(x)$

2.2.2. Démontrer que les courbes C et C' ont la même tangente au point B

2.2.3. Calculer $g'(3)$. Tracer la tangente au point D à la courbe C' .

2.3. Compléter le tableau de valeurs de la fonction g donné en annexe 1 (résultats à 0,01 près).

Tracer la courbe C' dans le repère fourni en annexe 1.

TOUTES ACADEMIES	BMA « EBENISTE »	Session 1997 3617 C3 97
Durée : 3 heures Coefficient : 2	MATHEMATIQUES ET SCIENCES APPLIQUEES	Page 1 / 6

2.4. Hachurer en noir sur le graphique le domaine plan limité par la courbe C' , l'axe des abscisses $x'x$, les droites d'équation : $x = 1$ et $x = 3$. On admettra que cette aire A_2 est égale à $0,67 \text{ dm}^2$ à $0,1 \text{ cm}^2$ près.

3. Partie C

Afin que le motif ABDEF soit en relief, on diminue la partie de la porte extérieure au motif sur une épaisseur de 3 mm.

Calculer le volume de copeaux en levés à 1 cm^3 près et le pourcentage de chute.

PROBLEME N° 2 (11 points)

On réalise un plateau de console d'épaisseur 2 cm de forme polygonale ABCDEF.

(voir figure 1 en annexe 2)

ABCF est un rectangle : $AB = 12 \text{ dm}$, $BC = 4 \text{ dm}$.

1.1. L'aire du trapèze isocèle FCDE est égale au $\frac{3}{4}$ de l'aire du rectangle ABCF.

Calculer la hauteur de ce trapèze.

1.2. On désire plaquer le chant du plateau en acajou

1.2.1. Calculer DC à 1 mm près.

1.2.2. Calculer l'aire de la surface de placage nécessaire.

1.3. Sur ce plateau on désire faire un placage en merisier et en noyer.

(voir figure 2 en annexe 2)

Calculer OH, OD à 1 mm près.

1.4.

1.4.1. Calculer l'aire du plateau.

1.4.2. Calculer l'aire des triangles AOB, OBC, ODE.

1.4.3. En déduire l'aire du triangle ODC.

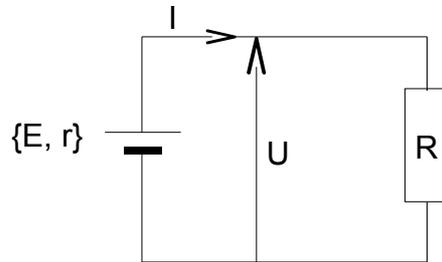
1.4.4. Calculer la mesure de l'angle \widehat{ODC} à 1 degré près.

1.4.5. Calculer l'aire du placage en merisier et l'aire du placage en noyer.

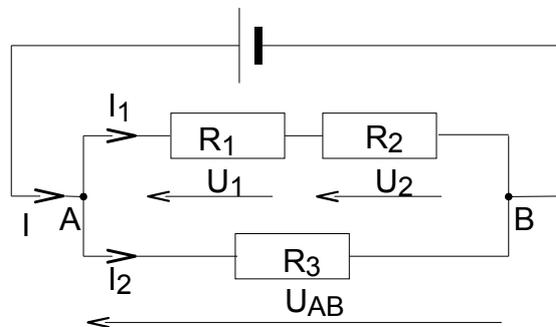
SCIENCES PHYSIQUES

PROBLEME N° 3 (12 Points)

Un générateur de courant continu a une f.é.m. E de 12 V et une résistance interne r de 2Ω .



- Partie A :** Le générateur alimente un résistor de résistance R , l'intensité du courant est de 1,5 A.
 - 1.1. Refaire le schéma du montage en plaçant les appareils nécessaires pour mesurer la tension aux bornes du résistor et l'intensité qui le traverse.
 - 1.2. Calculer la tension aux bornes du générateur, en déduire la tension aux bornes du résistor.
 - 1.3. Calculer la résistance du résistor.
 - 1.4. Calculer la puissance consommée par le résistor, la puissance électrique totale du générateur et le rendement électrique du générateur.
- Partie B :** On remplace le résistor du montage de la partie A par le groupement de résistors suivant :



- 2.1. Calculer la résistance équivalente R si $R_1 = 8 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 12 \Omega$.
- 2.2. Calculer l'intensité du courant I , sachant que la tension U_{AB} est de 9 volts.
- 2.3. Calculer I_1 et I_2 .
- 2.4. Calculer les tensions U_1 et U_2 aux bornes de R_1 et R_2 .

ANNEXE 1 : (à rendre avec la copie)

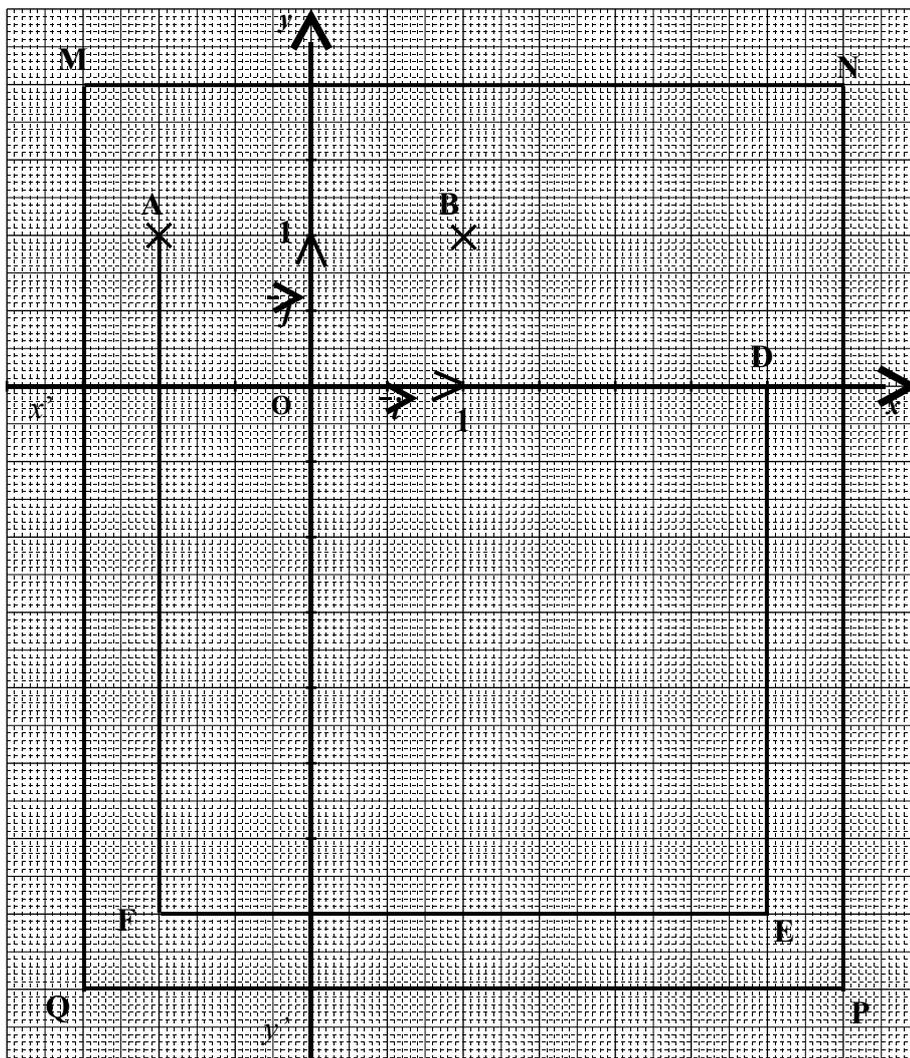


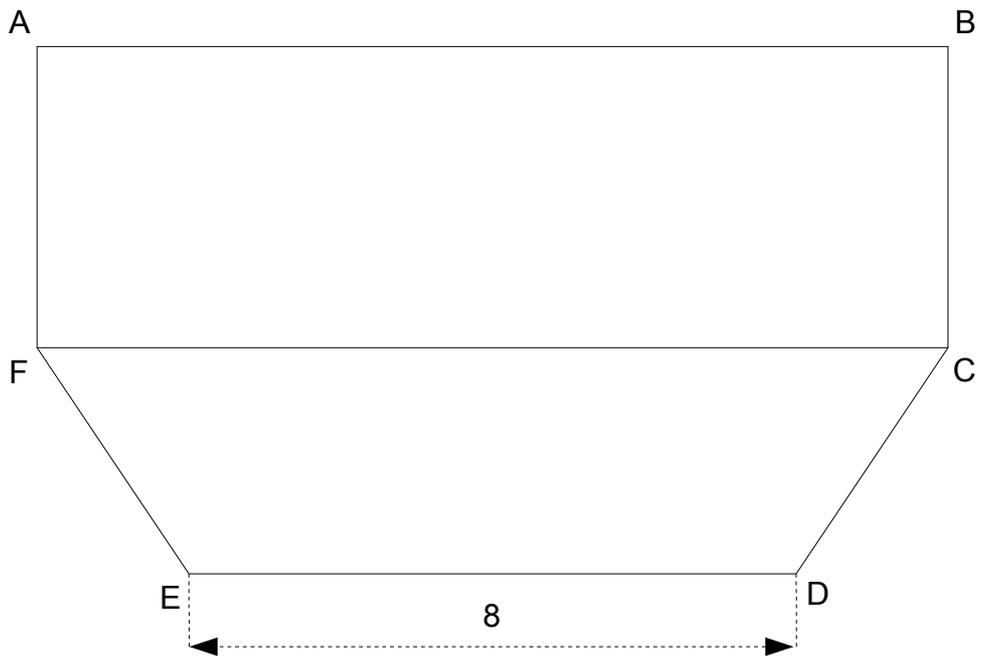
Tableau de variation de la fonction f

x	-1	1
$f'(x)$		
$f(x)$		

Tableau de valeurs de la fonction g

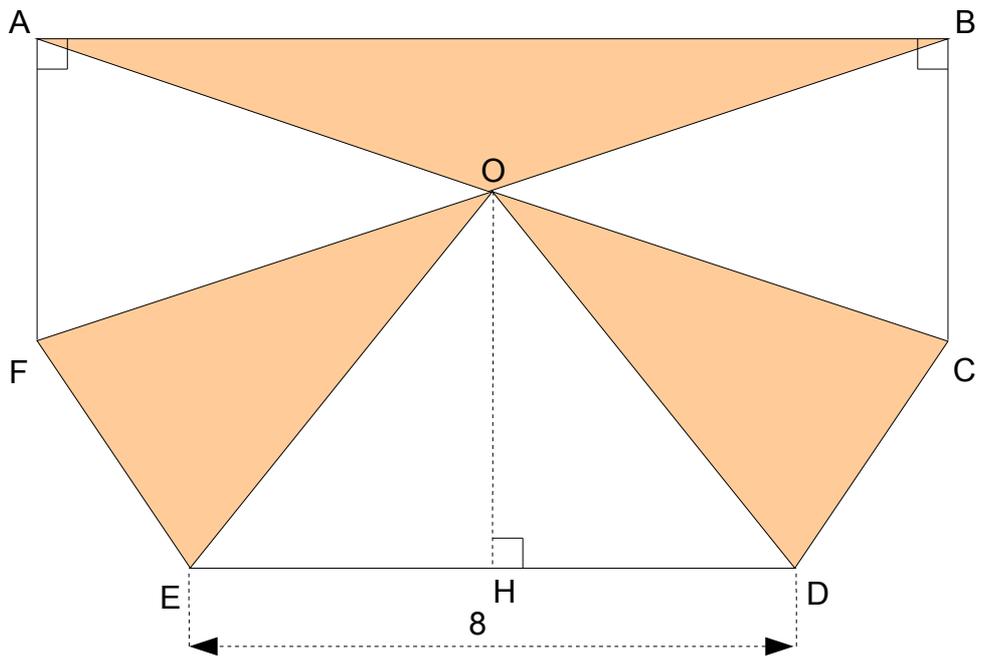
x	1	1,5	2	2,5	3
$g(x)$					

ANNEXE 2 :



Vue de dessus, cotes en dm

Figure 1



Vue de dessus, cotes en dm

Figure 2

Merisier : AOB, OCD, OEF

Noyer : BOC, AOF, EOD

FORMULAIRE

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	a
x^n	nx^{n-1}
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
\sqrt{x}	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax}	$a e^{ax}$
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$\sin(ax + b)$	$a \cos(ax + b)$
$\cos(ax + b)$	$-a \sin(ax + b)$

Suites arithmétiques :

- Terme de rang 1 : u_1 ; raison r
- Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n - 1)r$
- Somme des n premiers termes :

$$S_n = \frac{n}{2}(u_1 + u_n)$$

ELECTRICITE

- Loi d'Ohm relative au résistor : $U = R I$
- Loi des noeuds : $I = I_1 + I_2$
- Résistance équivalente à deux résistors
en série : $R_e = R_1 + R_2$
en parallèle : $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
- Générateur : loi d'Ohm $U = E - R I$
- Puissance électrique totale : $P_a = E I$
- Puissance utile : $P_u = U I$
- Rendement électrique : $r = \frac{P_u}{P_a}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

ABC rectangle en A, hauteur AH

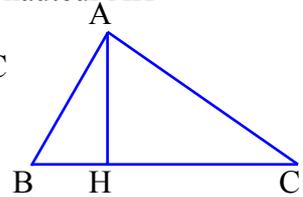
$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AH \times BC = AB \times AC$$

$$AB^2 = BH \times BC$$

$$AC^2 = CH \times BC$$

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

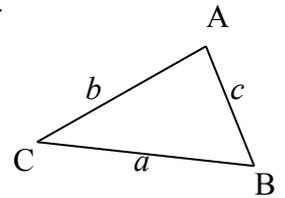


Résolution de triangle

R : rayon du cercle circonscrit.

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

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



Aire du - triangle : $A = \frac{ab}{2} \sin \hat{C}$

Suites géométriques :

- Terme de rang 1 : u_1 ; raison q
- Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{(n-1)}$
- Somme des n premiers termes :

$$S_n = u_1 \frac{(1 - q^n)}{(1 - q)}$$

OPTIQUE

Lois de DESCARTES

Loi de la réfraction : $n_1 \times \sin \hat{i}_1 = n_2 \sin \hat{i}_2$

Loi de la réflexion : $i = r$