

MATHEMATIQUES

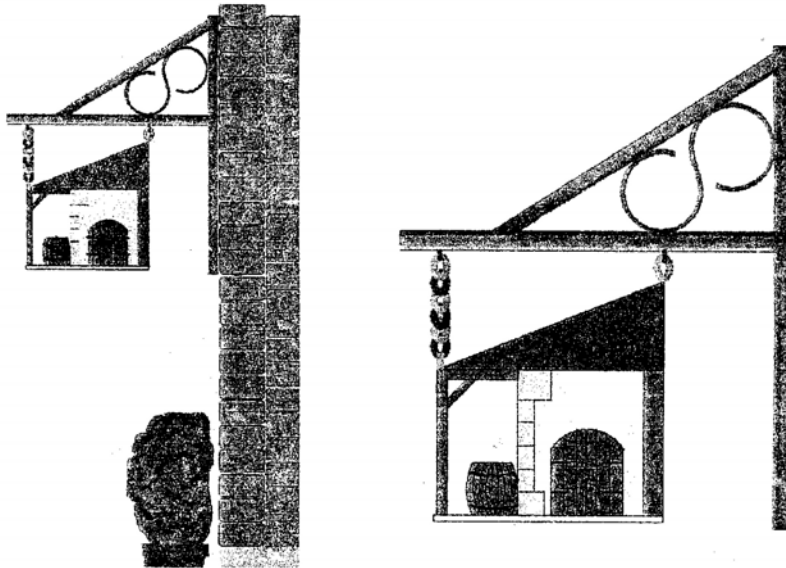
(10 points)

Exercice 1 Fabrication d'une enseigne

(BEP : 5,25 pts ; CAP : 7,5 pts)

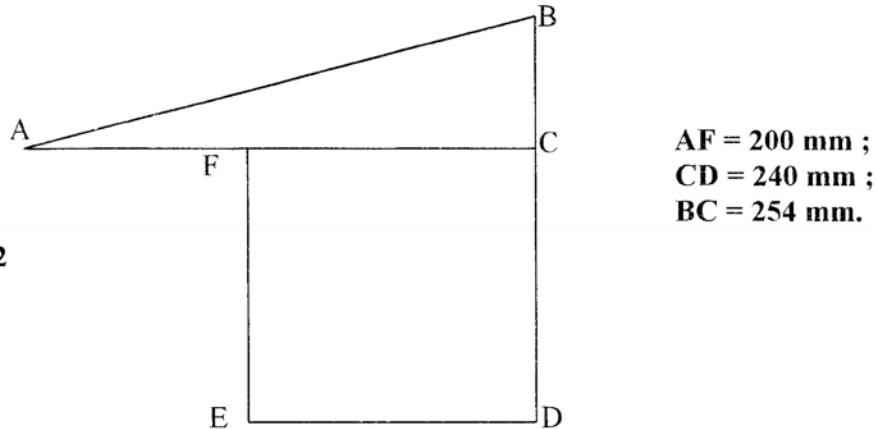
L'unité de longueur est le millimètre.

FIGURE 1



Un vigneron demande à un artisan forgeron de lui fabriquer une enseigne métallique représentée figure 1. Pour cela, il lui fournit le croquis figure 2. Le triangle ABC, rectangle en C, représente le toit du bâtiment. Le carré FCDE représente le corps du bâtiment.

FIGURE 2



Première partie

- 1) a- **Déduire** des informations précédentes la longueur FC.

.....

.....

- b- **Calculer** la longueur AC.

.....

.....

.....

- 2) On considère le triangle ABC rectangle en C.

a- En s'aidant du formulaire, **écrire** la relation qui permet de calculer la tangente de l'angle \widehat{BAC} .

.....

.....

b- **Calculer**, en degré, l'angle \widehat{BAC} . **Arrondir** le résultat au degré.

.....

.....

.....

3) Dans le triangle rectangle en C, en utilisant la propriété de Pythagore, **calculer** la longueur AB. **Arrondir** le résultat au millimètre.

.....

.....

.....

.....

4) **Vérifier que** l'aire du triangle ABC est 55 880 mm².

.....

.....

.....

5) **Calculer** l'aire du carré FCDE.

.....

.....

.....

6) On appelle \mathcal{A} l'aire de l'enseigne. \mathcal{A} est la somme de l'aire du triangle ABC et de l'aire du carré FCDE. **Vérifier que** $\mathcal{A} = 113\,480$ mm².

.....

.....

.....

Deuxième partie

Le forgeron possède plusieurs plaques d'acier.

Dans son stock, il choisit deux plaques métalliques dans lesquelles il pense pouvoir découper la partie carrée et la partie triangulaire de l'enseigne :

- La plaque n°1 est constituée du trapèze ROPQ (figure 3),
- La plaque n°2 est constituée par la figure IMNKL (figure 4). JMN est un quart de disque de centre J et de rayon r.

Le forgeron veut découper la partie carrée et la partie triangulaire de l'enseigne dans une seule plaque.

Une des deux plaques choisies ne permet pas la découpe.

1- Pour l'aider à déterminer la plaque qui ne convient pas, **remplir** la fiche suivante en détaillant le calcul de \mathcal{A}_1 et \mathcal{A}_2 .

Plaque n°1	Plaque n°2
<p style="text-align: center;"> $RO = 200 \text{ mm}$ $PO = 370 \text{ mm}$ $QP = 400 \text{ mm}$ </p> <p style="text-align: center;">FIGURE 3</p> <p>On note \mathcal{A}_1 l'aire du trapèze ROPQ.</p> $\mathcal{A}_1 = \frac{(RO + PQ) \times PO}{2}$ <p>Calculer \mathcal{A}_1:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p style="text-align: center;"> $IL = 380 \text{ mm}$ $LK = 440 \text{ mm}$ $r = 120 \text{ mm}$ </p> <p style="text-align: center;">FIGURE 4</p> <p><u>INFORMATIONS :</u></p> <p>Le quart de disque de centre J et de rayon r a une aire de 11 130 mm².</p> <p>Le rectangle IJKL a une aire de 167 200 mm².</p> <p>Calculer \mathcal{A}_2:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

On rappelle que \mathcal{A} est l'aire de l'enseigne.

2- a) **Comparer \mathcal{A} et \mathcal{A}_1 .**

.....

b) **Comparer \mathcal{A} et \mathcal{A}_2 .**

c) **Justifier** par une phrase l'affirmation suivante :

« La plaque n°1 ne permet pas la découpe de l'enseigne. »

Exercice 2

(BEP : 2,25 pts ; CAP : 2,5 pts)

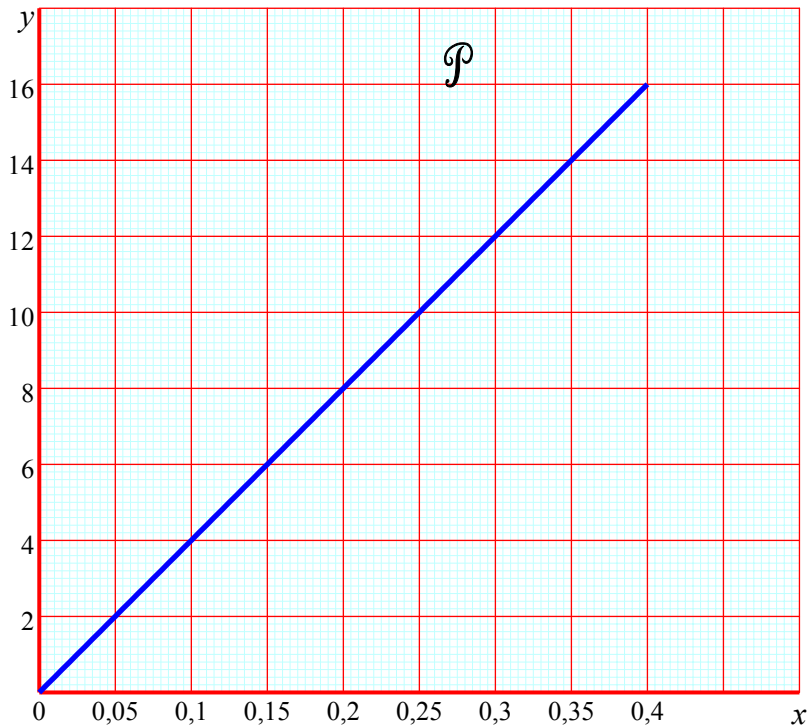
Le forgeron choisit de fabriquer des enseignes à partir de plaques d'épaisseur 5 mm.

Le plan \mathcal{P} est muni d'un repère orthogonal ((Ox) ;(Oy)).

Sur l'axe des abscisses 1 cm représente 0,05 m².

Sur l'axe des ordonnées 1 cm représente 2 kg.

Le graphique suivant représente les variations de la masse d'une plaque, en kilogrammes, en fonction de son aire, en mètre carré. L'aire est toujours inférieure ou égale à 0,4 m².



1- a) Dans l'exercice 1, **rechercher** et **écrire** l'aire \mathcal{A} de l'enseigne.

b) **Convertir** \mathcal{A} en mètre carré. **Arrondir** le résultat à 0,01 m².

- 2- Des contraintes liées à la sécurité imposent que la masse maximale de l'enseigne demandée par le vigneron soit de 10 kg. **Proposer** par lecture graphique la valeur de l'aire maximale d'une enseigne répondant à ces contraintes de sécurité. Laisser les traits de construction apparents.

- 3- a) **Proposer** alors par lecture graphique la masse de l'enseigne d'aire $0,11 \text{ m}^2$. **Laisser** les traits de construction apparents.

- b) L'enseigne de $0,11 \text{ m}^2$ répond-elle aux contraintes de sécurité définies à la question 1 ? **Justifier** la réponse.

Exercice 3

(BEP : 2,5 pts)

Le vigneron achète l'enseigne commandée au forgeron. Il souhaite maintenant la protéger et la décorer avant de l'accrocher. Après s'être rendu dans un magasin, il choisit un anti-rouille et une peinture d'extérieur.

Il y a deux possibilités :

- ❶ S'il prend un pot d'anti-rouille et deux pots de peinture, il payera 29,18 €.
- ❷ S'il prend deux pots d'anti-rouille et trois pots de peinture, il payera 49,86 €.

On considère les trois systèmes de deux équations à deux inconnues $(x ; y)$ suivants. Un seul traduit les deux possibilités précédentes ❶ et ❷.

- 1- **Cocher** la case correspondant au système qui traduit les deux possibilités précédentes ❶ et ❷.

$\begin{cases} x + 2y = 49,86 \\ 2x + 3y = 29,18 \end{cases}$

$\begin{cases} y + 2x = 29,18 \\ 2x + 3y = 49,86 \end{cases}$

$\begin{cases} x + 2y = 29,18 \\ 2x + 3y = 49,86 \end{cases}$

2- **Rédiger** deux phrases indiquant ce que représente chaque inconnue.

.....

.....

.....

.....

3- **Résoudre** par le calcul le système de deux équations à deux inconnues ($a ; p$) suivant :

$$\begin{cases} a + 2p = 29,18 \\ 2a + 3p = 49,86 \end{cases}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4- **Ecrire**, en euros, le prix d'un pot d'anti-rouille et le prix d'un pot de peinture.

.....

.....

SCIENCES PHYSIQUES

(10 points)

Exercice 4

(BEP : 4 pts ; CAP : 3,5 pts)

PARTIE A

Le pH d'une solution incolore de déboucheur de canalisation est déterminé expérimentalement à l'aide d'une bande de papier pH (voir figure ci-contre). A chacune des douze couleurs figurant sur la bande est associé un nombre correspondant à une valeur de pH.

Protocole opératoire

La bande de papier pH est plongée pendant environ 3 secondes dans la solution à tester de façon à ce que toutes les zones colorées soient immergées.

La zone test prend l'une des couleurs figurant sur la bande de papier pH.

La valeur approximative du pH de la solution est obtenue en comparant la couleur de la zone test aux couleurs de la bande de papier pH.

Le pH de la solution testée est le nombre associé à la couleur obtenue.

Observation

La zone test devient violette.

Violet foncé	12
Violet	11
Violet clair	10
Mauve	9
Vert foncé	8
Vert	7
Zone test	
Vert clair	6
Jaune vert	5
Jaune orangé	4
Orange clair	3
Orange	2
Rouge	1

1- **Proposer** une valeur pour le pH de la solution de déboucheur.

.....

2- **Préciser** la nature de la solution de déboucheur (acide, basique ou neutre). **Justifier** la réponse.

.....

.....

3- Cette solution de déboucheur est ensuite diluée avec de l'eau distillée. **Entourer** la réponse exacte.

Le pH augmente

Le pH diminue

Le pH n'évolue pas

4- L'hydroxyde de sodium (ou soude) est le constituant principal des déboucheurs de canalisation vendus dans le commerce. La formule de l'hydroxyde de sodium est NaOH. **Nommer** les différents éléments qui constituent l'hydroxyde de sodium.

.....

.....

INFORMATIONS

H Hydrogène 1 g/mol	C Carbone 12 g/mol	N azote 14 g/mol
O Oxygène 16 g/mol	Na Sodium 23 g/mol	S Soufre 32 g/mol

PARTIE B

On veut préparer une solution de 500 mL d'hydroxyde de sodium, de concentration molaire 0,2 mol/L. L'objectif de la question est de déterminer la masse de cristaux de soude (hydroxyde de sodium) à dissoudre.

- 1) **Calculer** le nombre n de mole d'hydroxyde de sodium nécessaire pour obtenir 500 mL de solution de concentration molaire 0,2 mol/L.

.....

.....

.....

- 2) **Calculer** la masse molaire moléculaire de l'hydroxyde de sodium (voir le tableau INFORMATIONS).

.....

.....

.....

- 3) **Calculer** la masse m de cristaux de soude à dissoudre pour obtenir la solution souhaitée (on prendra : $n = 0,1$ mol).

.....

.....

.....

.....

Exercice 5

(BEP : 3 pts ; CAP : 3 pts)

Extrait de la fiche technique

- Masse :

sans emballage : 32 kg

avec emballage : 42 kg

- Dimensions en centimètres :

longueur \times hauteur \times profondeur80,8 \times 50,1 \times 51,8

- 1- Calculer la valeur P du poids \vec{P} du téléviseur sans emballage.

On donne : $P = m \cdot g$ et $g = 10$ N/kg

.....

.....

2- Le téléviseur posé sur une table est en équilibre sous l'effet de deux forces :

- son poids \vec{P}
- La réaction \vec{R} de la table

Compléter le tableau suivant :

Forces	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
\vec{P}			320
\vec{R}		↑	

3- Le téléviseur doit maintenant être déposé sur une table en plexiglas. L'objectif de la question est de déterminer si cette table pourra ou non supporter la pression exercée par le téléviseur.

- a) La surface de contact entre le téléviseur et le support sur lequel il est posé est assimilée à un rectangle de longueur 80,8 cm et de largeur 51,8 cm. **Calculer** l'aire S de la surface de contact entre le téléviseur et le support. **Exprimer** le résultat en m², arrondi au centième de m².

.....

.....

.....

.....

- b) **Calculer**, arrondie au pascal la pression p exercée par le téléviseur sur le support.

.....

.....

.....

.....

- c) La table en plexiglas peut supporter une pression maximale égale à 700 Pa. **Expliquer** à l'aide d'une phrase correctement rédigée, si la table en plexiglas peut supporter, ou non, la pression exercée par le téléviseur.

.....

.....

.....

.....

Exercice 6

(BEP : 3 pts ; CAP : 3,5 pts)

La plaque signalétique d'un radiateur électrique comporte les indications suivantes :

CE	Type HD4650 230 V ~ 50 Hz 2 000 W Made in France
-----------	---

1- **Compléter** le tableau ci-dessous :

	Nom de la grandeur électrique	Nom de l'unité	Symbole de l'unité
230 V			
2 000 W			

2- **Entourer** sur la plaque signalétique, uniquement le symbole permettant de savoir que le radiateur fonctionne en courant alternatif.

3- Sachant que la puissance absorbée par le radiateur est égale à 2 040 watts, **calculer**, arrondie au dixième d'ampère, l'intensité I du courant qui traverse le radiateur.

.....

.....

.....

.....

4- Le radiateur fonctionne pendant 12 minutes.

a) **Exprimer** cette durée en secondes.

.....

.....

b) **Calculer**, en joules, l'énergie E pendant cette durée t. On donne : $E = P \times t$.

.....

.....

.....

c) Le document du fabricant indique un rendement de 0,98. **Justifier** cette valeur par le calcul.

.....

.....

.....