

Académie :	Session :	Modèle E.N.
Examen :	Série :	
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
Epreuve/sous épreuve :		
NOM		
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
Prénoms :	n° du candidat	<input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

NOTATION
/ 20

SUJET des B.E.P. / SECTEUR 3
Écrits du 09 JUIN 2005

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)

BEP :

Industries Graphiques : Impression
 Industries Graphiques : Préparation de la Forme Imprimante
 Installateur Conseil en Équipement Électroménager
 Métiers de la Communication et des Industries Graphiques
 Métiers de l'Électronique
 Métiers de l'Électrotechnique
 Maintenance des Équipements de Commande des Systèmes Industriels
 Optique lunetterie

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

La calculatrice est autorisée. Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Les réponses sont à rédiger UNIQUEMENT sur le sujet.

A l'issue de l'épreuve, vous remettrez l'ensemble du document.

AUCUNE COPIE SUPPLÉMENTAIRE N'EST NÉCESSAIRE.

BEP SECTEUR 3	SUJET	Durée : 2 heures	SESSION JUIN 2005
ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES-SCIENCES			Page : 1/12

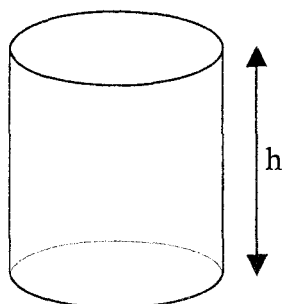
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

MATHEMATIQUES

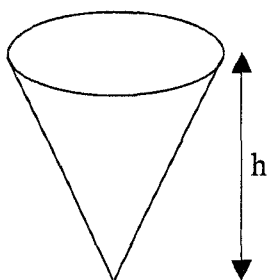
EXERCICE 1 : 7 POINTS

Forme de la clepsydre.

Pour fabriquer une clepsydre (horloge à eau), on souhaite comparer le volume de deux récipients :



Récipient A



Récipient B

1. Cocher dans chaque cas la case correspondant à la réponse exacte :

a) Le récipient A est :

- un cône une sphère un cylindre un prisme droit une pyramide

b) Le récipient B est :

- un cône une sphère un cylindre un prisme droit une pyramide

2. a) A l'aide du formulaire, écrire la formule permettant de calculer le volume V_A d'un cylindre de base B et de hauteur h .

b) Calculer, arrondi au dixième, le volume V_A , exprimé en cm^3 , d'un cylindre de base $B = 78,54 \text{ cm}^2$ et de hauteur $h = 40 \text{ cm}$.

3. Calculer, arrondi au dixième, le volume V_B , exprimé en cm^3 , d'un cône de base $B = 78,54 \text{ cm}^2$ et de hauteur $h = 40 \text{ cm}$.

BEP SECTEUR 3	SUJET	Durée : 2 heures	SESSION JUIN 2005
ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES-SCIENCES			Page : 2/12

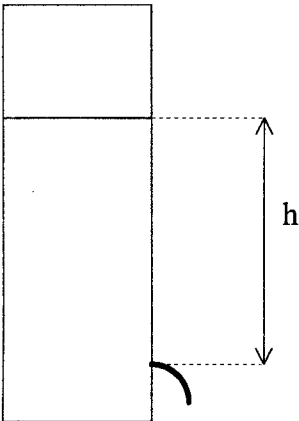
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4. a) Résoudre l'équation: $26,18x - 3\,141,6 = 0$

b) Calculer la hauteur h , exprimée en centimètre, d'un cône dont la base B a une aire de $78,54 \text{ cm}^2$ et dont le volume V est égal à $3\,141,6 \text{ cm}^3$.

EXERCICE 2 : 9 POINTS

Clepsydre en fonctionnement.



Dans ce type de clepsydre, on montre que la vitesse d'écoulement de l'eau, V (exprimée en mètre par seconde), varie en fonction de la hauteur h (exprimée en mètre), suivant la relation :

$$V = \sqrt{2gh}$$

avec $g = 9,8 \text{ N/kg}$

1. a) Soit $a = \sqrt{2g}$; montrer que a , arrondi au centième, est égal à 4,43.

b) Calculer la vitesse d'écoulement en m/s, pour $h = 0,3 \text{ m}$. Arrondir le résultat au dixième.

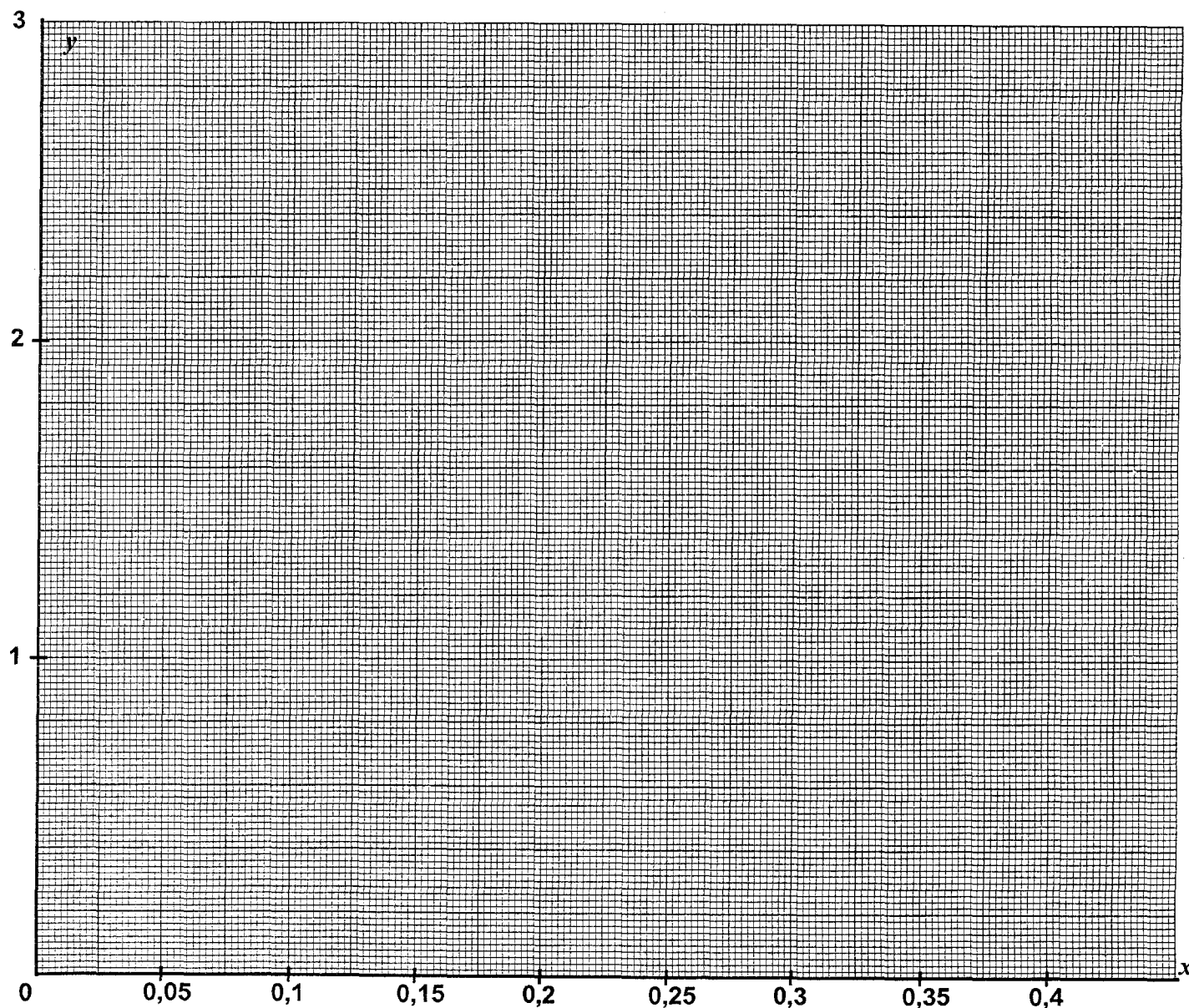
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 0,4]$ par $f(x) = 4,43 \sqrt{x}$

2. Compléter le tableau de valeurs ci-dessous de $f(x)$ arrondies au dixième.

x	0	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4
$f(x)$	0					2,0	2,4	2,8

3. Tracer dans le plan rapporté au repère ci-dessous la courbe représentative de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 0,4]$.



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4. On place sur la courbe obtenue le point A d'abscisse $x = 0,25$; proposer, par lecture graphique, l'ordonnée du point A. (laisser les traits de constructions apparents).

5. Déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle $f(x) = 2,6$ (laisser les traits de constructions apparents).

6. Exploitation :

a) Déduire de la question 4, la vitesse d'écoulement correspondant à une hauteur d'eau $h = 25$ cm.

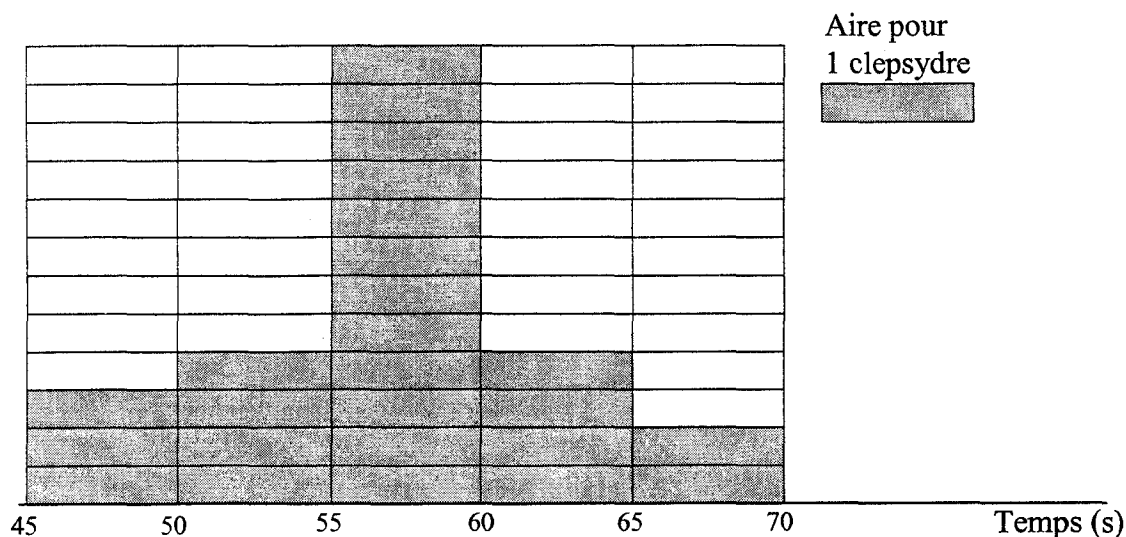
b) Déduire de la question 5, la hauteur d'eau qui correspond à une vitesse d'écoulement $V = 2,6$ m/s.

EXERCICE 3 : 4 POINTS

Etude expérimentale de la fabrication.

25 élèves d'une classe de B.E.P. ont fabriqué des clepsydes à partir de bouteilles de plastique.

Ils ont mesuré le temps d'écoulement total de l'eau pour chacune d'entre elles. Les résultats sont représentés par l'histogramme suivant :



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1. En utilisant l'histogramme, compléter la colonne "nombre de clepsydes" du tableau suivant :

Temps d'écoulement en s	Nombre de clepsydes n_i	Centre de classe x_i	Produit $n_i x_i$
[45;50[3	47,5	142,5
[50;55[52,5	
[55;60[690
[60;65[62,5	
[65;70[135
total			

2. Indiquer le nombre de clepsydes dont le temps d'écoulement est strictement inférieur à 60 secondes.

3. Compléter le tableau ci-dessus.

4. Calculer le temps d'écoulement moyen d'une clepsyde ; on suppose que dans chaque classe l'effectif est rapporté au centre de la classe.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 4 : 8 POINTS

Un ballon contenant de l'air chaud est maintenu en équilibre à une position fixe dans l'air au moyen d'un câble lié à sa nacelle. On étudie l'équilibre de l'ensemble (ballon, nacelle, brûleur).

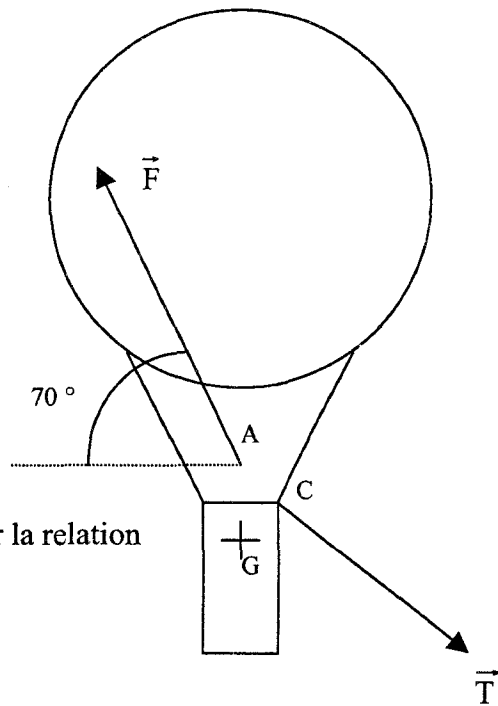
L'ensemble subit une force ascendante oblique \vec{F} (poussée + vents), l'action du câble \vec{T} et l'action du poids \vec{P} . (voir le schéma ci-contre)

L'ensemble a une masse de 500 kg.

1) Calculer la valeur \vec{P} du poids de l'ensemble ($g = 10 \text{ N/kg}$).

2) Représenter le vecteur \vec{P} sur le schéma (1cm pour 1 000N).

3) La valeur de la force ascendante \vec{F} est donnée par la relation $F = 1,4 \times P$.
Calculer la valeur de \vec{F} .



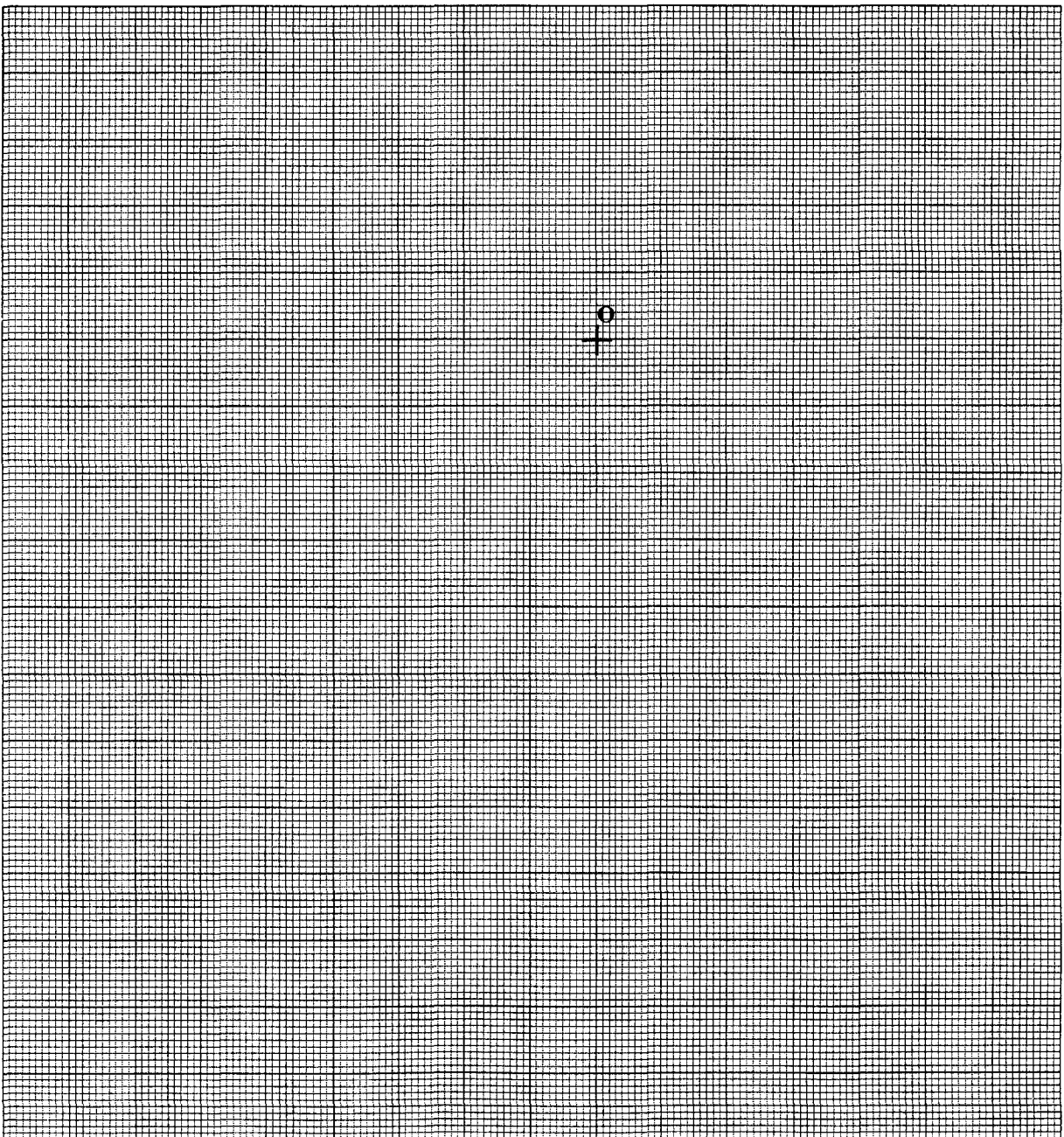
4) Compléter les deux premières lignes du tableau suivant :

Action	Point d'application	Représentation	Direction	Sens	Valeur (N)
Poids	G	\vec{P}			
Force ascendante	A	\vec{F}			
Action du câble	C	\vec{T}			

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- 5) Le câble exerce sur l'ensemble une force \vec{T} que l'on souhaite déterminer. Construire, à partir du point O, le dynamique (somme vectorielle) des forces. Déduire les caractéristiques de l'action du câble \vec{T} en complétant la 3ème ligne du tableau page 7.

Attention à l'échelle: 1 cm pour 500 N

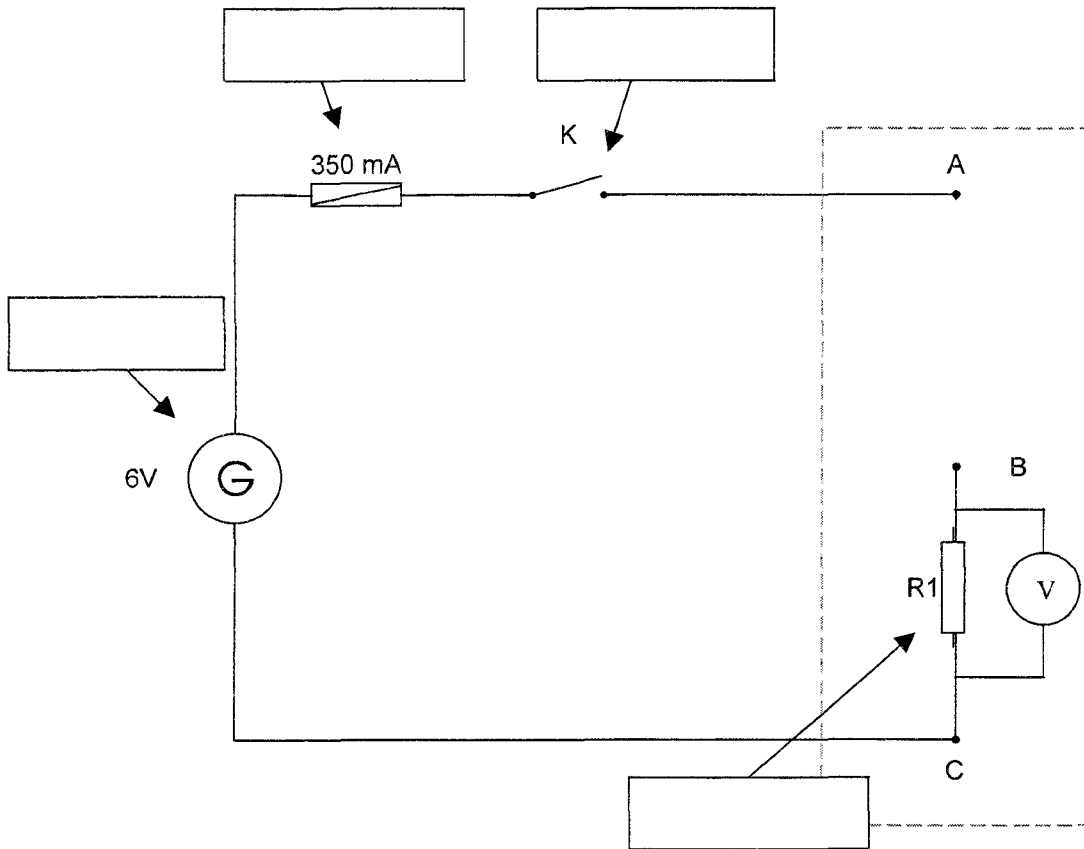


NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 5 : 8 POINTS

1) En choisissant parmi la liste de termes ci-dessous, compléter la légende du schéma ci après.

Pile - interrupteur - générateur - moteur - résistor - voltmètre - fusible.



- 2) Entre A et B on place deux résistors R_2 et R_3 montés en série.
Compléter le schéma.
- 3) Le circuit électrique est alimenté par une tension électrique de 6 V, l'interrupteur K est fermé.
Le voltmètre branché aux bornes du résistor R_1 (entre B et C) indique une tension $U_{BC} = 5V$.
- a - En utilisant la question 2, en déduire la tension électrique U_{AB} entre les bornes A et B. Justifier la réponse.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

b - Sachant que $R_1 = 10\Omega$, calculer, en utilisant la loi d'Ohm, l'intensité I_1 du courant qui traverse le résistor R_1 .

c - Pour mesurer cette intensité I_1 , on utilise un appareil de mesure.
Donner son nom, dessiner son symbole et préciser la manière de le brancher (série ou parallèle) dans le tableau ci-dessous.

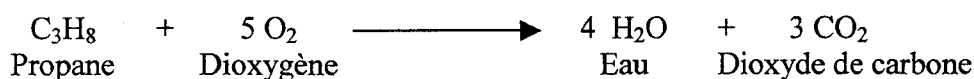
	Nom de l'appareil	Symbole dans un schéma d'électricité	Branchement en :
Appareil de mesure de l'intensité électrique

4) a) Convertir en mA la valeur de I_1 .

b) D'après cette valeur, déterminer si le fusible a fondu ou non. Justifier la réponse.

EXERCICE 6 : 4 POINTS

Le ballon est gonflé à l'air chaud à l'aide d'un brûleur raccordé à une bouteille de propane. Le propane brûle dans le dioxygène de l'air selon la réaction :



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- 1) La molécule de propane a pour formule moléculaire C_3H_8 .
Compléter le tableau ci-dessous :

Propane	Noms des éléments chimiques constituant la molécule	Nombre d'atomes de chaque élément
C_3H_8	carbone	
	hydrogène	

- 2) Calculer la masse molaire moléculaire du propane.
On donne : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ $M(H) = 1 \text{ g/mol}$
- 3) La bouteille de gaz contient 19,8 kg de propane. Calculer, en mole, la quantité de propane correspondante.
- 4) En utilisant l'équation de la réaction chimique :
- a) calculer le nombre de moles de dioxyde de carbone obtenu.

 - b) en déduire le volume de gaz carbonique CO_2 dégagé.
On donne $V_m = 24 \text{ L/mol}$.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

FORMULAIRE

Identités remarquables

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

Puissances d'un nombre

$$(ab)^m = a^m b^m$$

$$a^{m+n} = a^m a^n$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b}$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : U_1 ; raison : r

Terme de rang n :

$$U_n = U_{n-1} + r$$

$$U_n = U_1 + (n - 1)r$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : U_1 ; raison : q

Terme de rang n :

$$U_n = U_{n-1}q$$

$$U_n = U_1 q^{n-1}$$

Statistiques

Moyenne \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Ecart type σ

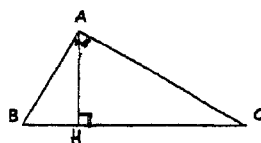
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$= \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

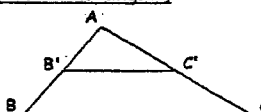


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$

$$\text{alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} Bh$

Parallélogramme : Bh

Trapèze : $\frac{1}{2} (B + b)h$

Disque : πR^2

Secteur circulaire angle α en degré : $\frac{\alpha}{360} \pi R^2$

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

• Cône de révolution ou pyramide d'aire de base B et de hauteur h :

Volume : $\frac{1}{3} Bh$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations

$$y = ax + b \quad \text{et} \quad y = a'x + b'$$

sont

- parallèles si et seulement si $a = a'$

- orthogonales si et seulement si $aa' = -1$

Calculs vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}; \quad \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix}; \quad \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x + x' \\ y + y' \end{vmatrix}; \quad \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix};$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1;$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit.

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