

Examen : CAP

Session 2009

Épreuve : Mathématiques-Sciences

durée : 2 heures

Secteur 3 : Métiers de l'Électricité - Électronique - Audiovisuel - Industries graphiques

Sont concernées les spécialités suivantes :

- Accessoiriste réalisateur
- Accordeur de piano
- Assistant technique en instruments de musique
- Dessinateur d'exécution en communication graphique
- Électricien systèmes d'aéronefs
- Facteur d'orgues
- Métiers de l'enseigne et de la signalétique
- Monteur en optique lunetterie
- Opérateur projectionniste de cinéma
- Photographe
- Préparation et réalisation d'ouvrages électriques
- Sérigraphie industrielle
- Signalétique, enseigne et décor
- Tuyautier en orgues

Guadeloupe, Guyane, Martinique, Polynésie Française, Saint Pierre et Miquelon		Session 2009	
SUJET	Examen : CAP		
	Spécialité : Secteur 3	Coeff : 2	
	Métiers de l'électricité – Électronique – Audiovisuel – Industries graphiques	Durée : 2 h	
	Épreuve : Mathématiques – Sciences	Page : 1/7	

**Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7. Le formulaire est en dernière page.
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
Les candidats répondent directement sur le sujet.
L'usage de la calculatrice est autorisé.**

MATHÉMATIQUES (10 points)

On désire réaliser une enseigne lumineuse pour l'entreprise **Cosmétique Active Production**.
L'enseigne se compose d'une structure métallique (schéma 1) et de tubes lumineux en gras sur le schéma 2.

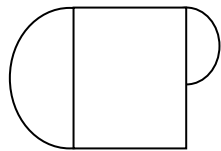


Schéma 1

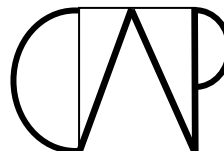


Schéma 2

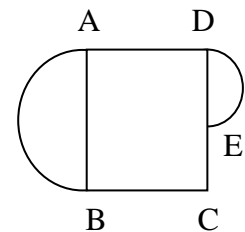
Exercice 1. (2,5 points)

Calcul de la longueur totale de l'armature métallique.

Données : le schéma n'est pas à l'échelle.

$AB = 1,3 \text{ m}$ $AD = 0,8 \text{ m}$ E milieu de [DC]

ABCD est un rectangle, les arcs \widehat{AB} et \widehat{DE} sont des demi-cercles.



1.1. Calculer, en mètre, le périmètre P_1 du rectangle ABCD.

.....

.....

1.2. Calculer, en mètre, la longueur P_2 du demi-cercle de diamètre [AB]. Arrondir au centième.

.....

.....

1.3. La longueur P_3 du demi-cercle de diamètre [DE] est de 1,02 m.

Calculer, en mètre, la longueur totale L de fer nécessaire pour réaliser l'armature métallique.

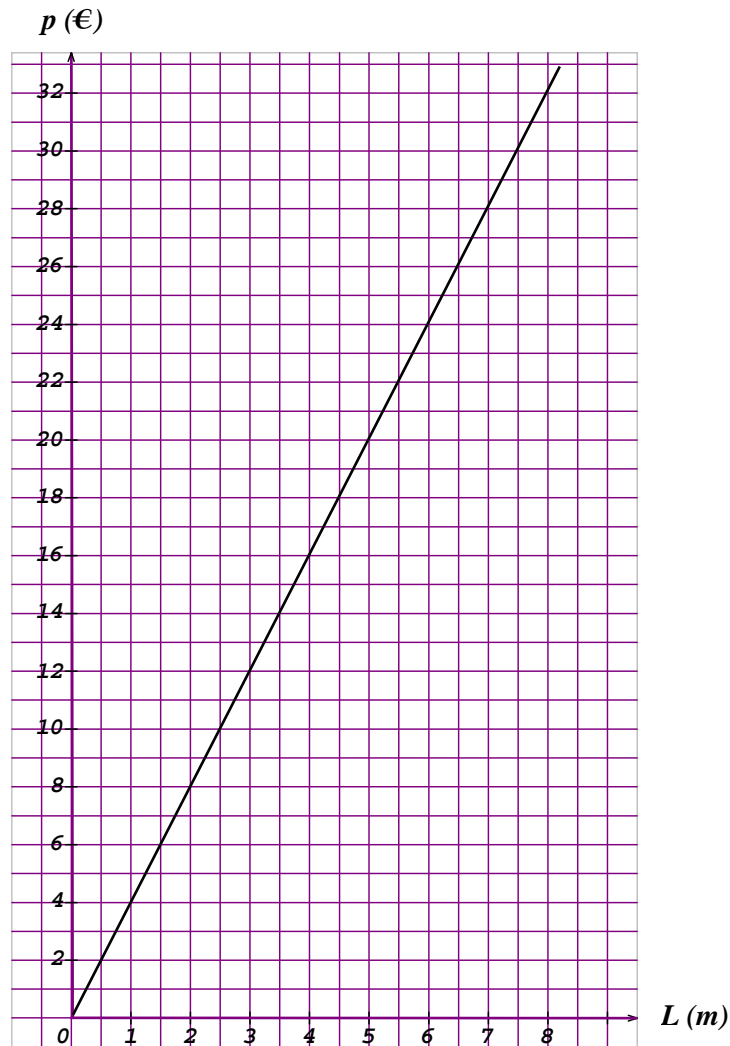
.....

.....

Exercice 2. (3 points)

Calcul du coût de l'armature métallique.

Un fournisseur présente le prix hors taxes (HT), noté p (exprimé en €) en fonction de la longueur, notée L (exprimée en m) sous la forme d'une droite tracée dans le repère ci-dessous.



2.1. En utilisant la représentation graphique, peut-on conclure que le prix HT et la longueur totale des barres sont des grandeurs proportionnelles ? Justifier la réponse.

.....

.....

2.2.

2.2.1. À l'aide de la représentation graphique, compléter le tableau de valeurs ci-dessous. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

Longueur (m)	2	<div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">×....</div>
Prix HT (€)	18	

2.2.2. Calculer le prix H.T. de 7,26 m d'armature métallique. Arrondir à l'unité.

.....

.....

2.3. Sur ce type de produit, la TVA est de 19,6 %. Calculer, en euro, le montant TTC pour l'achat de 7,26 m d'armature métallique. Arrondir au centième.

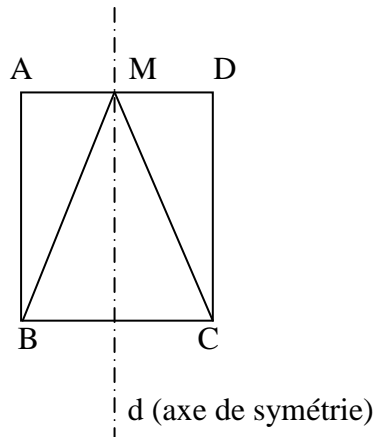
.....

.....

Exercice 3. (4,5 points)

Calcul de la longueur du tube lumineux de la lettre A de l'enseigne.

La figure n'est pas à l'échelle.



3.1. Calculer, en mètre, la longueur MD , sachant que M est le milieu de $[AD]$.

.....

3.2. Quelle est la nature du triangle MDC . Justifier.

.....

3.3. Calculer, en mètre, à l'aide de la propriété de Pythagore, la longueur MC . Arrondir au centième.

.....

.....

.....

3.4. En déduire, en mètre, la longueur du tube BMC .

.....

.....

3.5. Montrer que la mesure de l'angle \widehat{CMD} , arrondie à l'unité est égale à 73° .

.....

.....

.....

3.6. En déduire, en degré, la mesure de l'angle \widehat{BMC} .

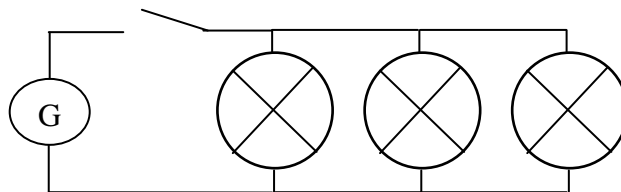
.....

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4. (3,25 points)

Électricité.

Le schéma électrique de l'enseigne, dans lequel chaque lampe représente une lettre du tube lumineux, est le suivant :



4.1. Caractéristique du circuit :

4.1.1. Indiquer le type d'association des trois lampes dans le circuit.

.....

4.1.2. Les tensions aux bornes des lampes sont-elles identiques ? Cocher la bonne réponse.

Oui Non

4.1.3. Si une lampe est « grillée », les autres continueront-elles de fonctionner ?

.....

4.2. Sur chacune des lampes, on lit les indications suivantes 200 W-230 V.

4.2.1. Calculer, en ampère, l'intensité I du courant traversant chaque lampe. Arrondir au centième.

On donne : $P = U \times I$ P : puissance en W U : tension en V et I : intensité en A

.....

.....

4.2.2. Calculer, en watt-heure, l'énergie E consommée par une seule lampe si elle fonctionne pendant 8 heures.

On donne : $E = P \times t$ E : énergie en Wh P : puissance en W t : durée de fonctionnement en h

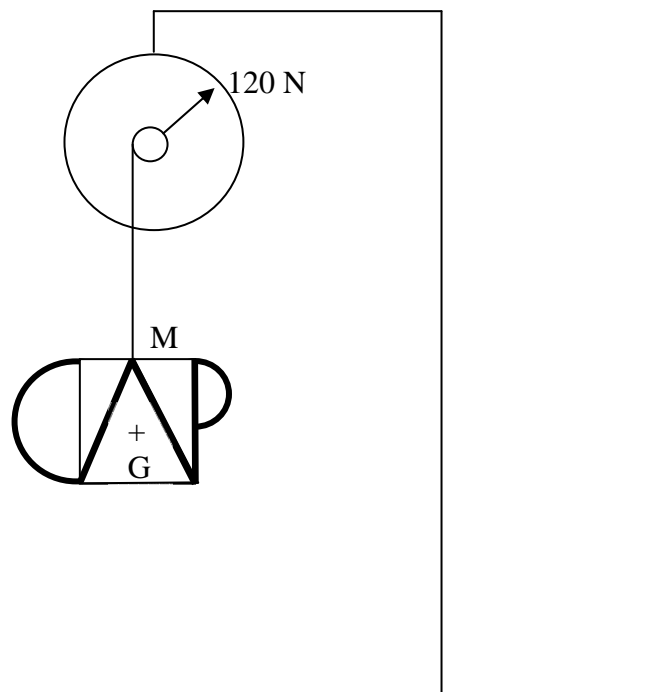
.....

.....

Exercice 5. (4,75 points)

Mécanique.

Au laboratoire, on réalise une expérience afin de déterminer le poids de l'enseigne. Pour cela on la suspend à un dynamomètre.



5.1. Lire, sur le schéma de l'expérience, la valeur en newton du poids \vec{P} de l'enseigne.

.....

5.2. Calculer, en kilogramme, la masse m de l'enseigne. On donne : $P = m \times g$ et $g = 10 \text{ N/kg}$

.....

5.3. On constate au laboratoire que l'enseigne est en équilibre sous l'action de deux forces :

- son poids \vec{P} .
- la force \vec{F} qui la maintient suspendue en M.

5.3.1. Énoncer les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.

.....

.....

.....

5.3.2. Compéter le tableau des caractéristiques des forces agissant sur l'enseigne.

Forces	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
\vec{P}	G			
\vec{F}				

5.3.3. Représenter sur le schéma de l'expérience les deux forces s'exerçant sur l'enseigne. Unité graphique : 1 cm représente 50 N.

Exercice 6. (2 points)

Chimie.

L'armature métallique de l'enseigne est en fer.

6.1. Dans la classification périodique, on lit : ${}^{56}_{26}Fe$. Compléter le tableau suivant :

	Symbole	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Nombre de neutrons
Fer				

6.2. Afin d'alléger l'enseigne, l'armature sera faite dans un autre métal qui possède 14 neutrons et 13 électrons.

En vous aidant de la classification périodique simplifiée ci-dessous, retrouver le symbole de ce métal. Justifier la réponse.

.....

.....

1_1H						4_2He
7_3Li	9_4Be	${}^{11}_5B$	${}^{12}_6C$	${}^{14}_7N$	${}^{16}_8O$	${}^{19}_9F$
${}^{23}_{11}Na$	${}^{24}_{12}Mg$	${}^{27}_{13}Al$	${}^{28}_{14}Si$	${}^{31}_{15}P$	${}^{32}_{16}S$	${}^{35}_{17}Cl$
						${}^{40}_{18}Ar$

6.3. Quel est le nom de ce métal ?

.....

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

Puissances d'un nombre

$$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1\ 000$$

$$10^{-1} = 0,1 ; 10^{-2} = 0,01 ; 10^{-3} = 0,001$$

$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a$$

Nombres en écriture fractionnaire

$$c \frac{a}{b} = \frac{ca}{b} \text{ avec } b \neq 0$$

$$\frac{ca}{cb} = \frac{a}{b} \text{ avec } b \neq 0 \text{ et } c \neq 0$$

Proportionnalité

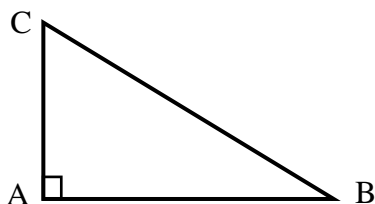
a et b sont proportionnels à c et d
(avec $c \neq 0$ et $d \neq 0$)

$$\text{équivalent à } \frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

$$\text{équivalent à } ad = bc$$

Relations dans le triangle rectangle

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



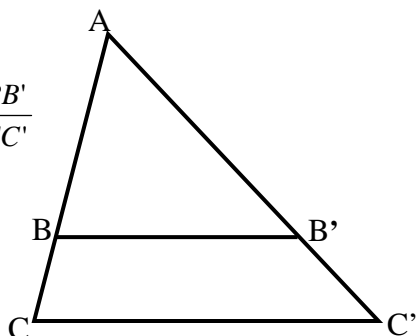
$$\sin \overset{\circ}{B} = \frac{AC}{BC} \quad \cos \overset{\circ}{B} = \frac{AB}{BC} \quad \tan \overset{\circ}{B} = \frac{AC}{AB}$$

Propriété de Thalès relative au triangle

Si $(BB') \parallel (CC')$

alors :

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AB'}{AC'} = \frac{BB'}{CC'}$$



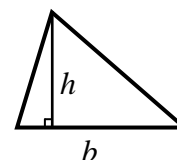
Périmètres

Cercle de rayon R : $p = 2\pi R$

Rectangle de longueur L et largeur l :
 $p = 2(L + l)$

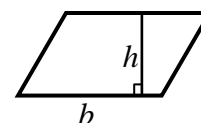
Aires

Triangle $A = \frac{1}{2} b \times h$

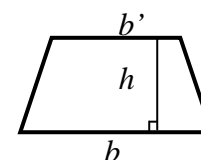


Rectangle $A = L \times l$

Parallélogramme $A = b \times h$



Trapèze $A = \frac{1}{2} (b + b') \times h$



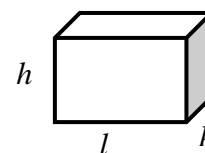
Disque de rayon R $A = \pi \times R^2$

Volumes

Cube de côté a : $V = a^3$

Pavé droit (ou parallélépipède rectangle)
de dimensions l, p, h :

$$V = l \times p \times h$$



Cylindre de révolution où A est l'aire de la base et h la hauteur :
 $V = A \times h$

Statistiques

Moyenne : \bar{x}

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

Fréquence : f

$$f_1 = \frac{n_1}{N} ; f_2 = \frac{n_2}{N} ; \dots ; f_p = \frac{n_p}{N}$$

Effectif total : N

Calculs d'intérêts simples

Intérêt : I

Capital : C

Taux périodique : t

Nombre de période : n

Valeur acquise en fin de placement : A

$$I = C t n$$

$$A = C + I$$