

Mathématiques Sciences Physiques

Exercice 1. Traversée en toiture d'un conduit de cheminée (5 points)

Le triangle HBA schématise la coupe transversale d'une toiture.

1.1. Le triangle HBA est rectangle en H.

$$HA = 3,45 \text{ m} \quad HB = 1,80 \text{ m} \quad \widehat{HAB} = \alpha$$

1.1.1. Calculer AB. Arrondir au cm.

1.1.2. Calculer α . Arrondir au degré.

1.2. Un conduit de cheminée traverse cette toiture.

$$(FC) \parallel (BH) \quad AF = 2 \text{ m.}$$

1.2.1. Montrer que $FC = 1,04 \text{ m}$ (arrondie au cm).

1.2.2. La pente p de la toiture est donnée par :

$$p = \tan \alpha.$$

Calculer cette pente. Arrondir au centième.

Exprimer le résultat en pourcentage.

1.3. La souche de cheminée est la partie située au-dessus du toit.

La réglementation indique que pour des pentes supérieures à 27 %, la souche doit dépasser au moins de 40 cm au-dessus de la ligne de faîtage.

1.3.1. Calculer CK.

1.3.2. Calculer la hauteur minimum h de la souche.

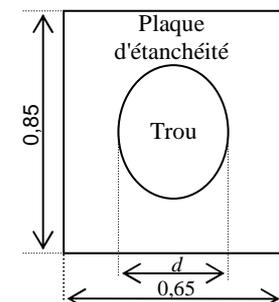
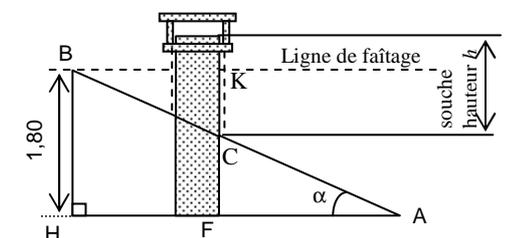
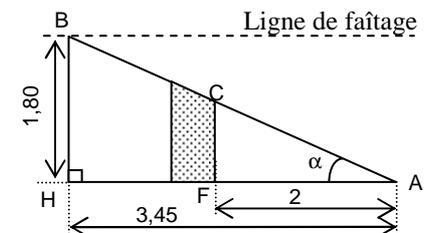
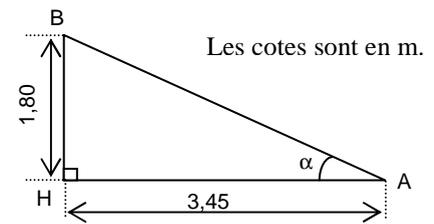
1.4. La plaque d'étanchéité permet de raccorder sans fuite la souche et la toiture. Elle a la forme d'un rectangle qui est percé d'une surface limitée par une ellipse (figure ci-contre).

1.4.1. Calculer l'aire, notée A_1 , du rectangle. Arrondir au cm.

1.4.2. L'aire A_2 du trou, en m^2 , est donnée par $A_2 = \frac{\pi \times d^2}{(4 \times \cos \alpha)}$.

Calculer la valeur de A_2 , avec $d = 0,40$ et $\alpha = 28^\circ$. Arrondir à 10^{-4} .

1.4.3. Calculer l'aire totale, notée A , de la plaque.

**Exercice 2. "Réserve de puissance" d'une chaudière (5 points)**

La durée t de fonctionnement par heure (en minute) d'une chaudière est fonction de la température extérieure θ (en degré Celsius).

Par exemple, lorsqu'il fait 10°C dehors ($\theta = 10^\circ\text{C}$), la chaudière fonctionne 25 minutes par heure ($t = 25 \text{ min}$).

2.1. Relation entre les grandeurs : $t = -\frac{3}{2}\theta + 40$ pour θ variant de -5°C à 14°C .

Calculer t dans le cas où $\theta = 5^\circ\text{C}$.

2.2. La situation est modélisée par la fonction f pour x appartenant à l'intervalle $[-5 ; 14]$ telle que $f(x) = -\frac{3}{2}x + 40$.

Etude de la fonction f .

2.2.1. Compléter le tableau de valeurs en annexe.

2.2.2. Cocher, en annexe, la (ou les) bonne(s) réponse(s) complétant les phrases :

" La fonction est ..." et " Son sens de variation est ..."

2.2.3. Tracer la représentation graphique de la fonction f en utilisant le repère de l'annexe.

2.2.4. A l'aide du graphique, en laissant les traits utiles à la lecture, déterminer :

a) $f(12)$

b) x tel que $f(x) = 30$.

2.3. Utilisation du modèle mathématique.

Indiquer :

- 2.3.1. la durée de fonctionnement pour une température extérieure de 12°C,
- 2.3.2. la température pour laquelle la chaudière fonctionne une demi-heure par heure.

2.4. La "réserve de puissance" r d'une chaudière, pour une durée de fonctionnement t correspondant à une température extérieure θ , est donnée par : $r = \frac{60-t}{60}$.

Par exemple, pour le point A du graphique, la réserve vaut $\frac{60-25}{60}$ soit $r \approx 0,58$ que l'on écrit 58 %.

Une chaudière doit posséder une réserve suffisante pour faire face aux basses températures extérieures.

2.4.1. En utilisant le graphique, indiquer si la "réserve de puissance", augmente, reste constante, ou diminue quand la température extérieure baisse.

2.4.2. Calculer la réserve de puissance pour une température extérieure de 0°C.

2.4.3. Lorsque la réserve de puissance est de 50 % :

- a) calculer la durée de fonctionnement par heure de la chaudière,
- b) en déduire la température extérieure correspondante.

Exercice 3. Ponceuse électrique (3,5 points)

3.1. Le moteur d'une ponceuse à béton est branché sur un groupe électrogène pour faire tourner une meule.

Indiquer la forme de l'énergie utile produite par cette ponceuse.

3.2. Le fabricant de la ponceuse indique :

Fréquence à vide	$n = 11\ 000$ tr/min
Puissance absorbée	1 400 W
Puissance utile	820 W
Diamètre de la meule	$D = 125$ mm
Fréquence	50 Hz
Tension	230 V
Masse	2,60 kg



3.2.1. Convertir le diamètre D de la meule en mètre.

3.2.2. Convertir la fréquence n en tour par seconde.

3.2.3. A l'aide de la formule $V = \pi D n$, calculer, arrondie au m/s, la vitesse V d'un point situé sur la circonférence de la meule quand celle-ci tourne à la fréquence de 183,3 tr/s.

3.2.4. Convertir cette vitesse en km/h.

3.3. Indiquer le nom de l'appareil qui permet, en laboratoire, de mesurer une puissance électrique.

3.4. Calculer le rendement $\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}}$ de la meuleuse. Justifier le fait que le rendement soit inférieur à 1.

Exercice 4. Eaux minérales (2,5 points)

Le tableau présente des indications relevées sur trois étiquettes d'eau minérale A, B, C.

Analyse moyenne en mg/L					
A		B		C	
cation	anion	cation	anion	cation	anion
calcium 3	sulfate 1	calcium 116	sulfate 26	calcium 43	sulfate 44
sodium 2	chlorure 3	sodium 9	chlorure 16	sodium 14	chlorure 14
magnésium 1	bicarbonate 8	magnésium 4	bicarbonate 331	magnésium 27	bicarbonate 25
pH _A = 6,1		pH _B = 7,6		pH _C = 7,05	

4.1.1. Nommer l'eau minérale ayant un pH le plus proche de celui d'une solution neutre.

4.1.2. Nommer l'eau minérale la plus acide.

4.2.1. En vous aidant du tableau ci-contre, calculer la masse molaire de l'ion "bicarbonate", de formule HCO_3^- (la charge électrique n'intervient pas dans le calcul).

4.2.2. L'indication bicarbonate portée sur les étiquettes donne la concentration de l'ion HCO_3^- .

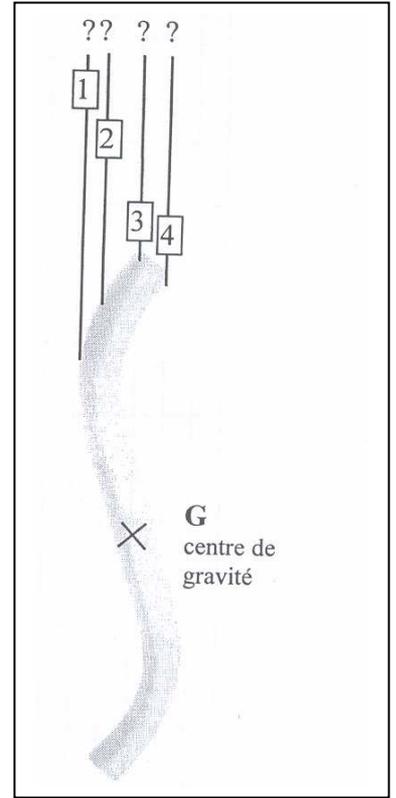
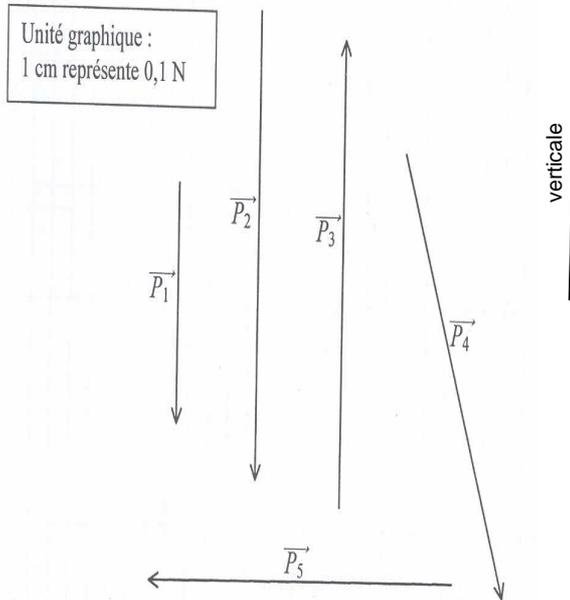
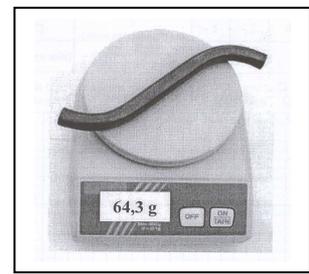
Calculer le nombre de moles d'ions "bicarbonate" présents dans un litre d'eau B.

nom	symbole	masse molaire
hydrogène	H	1 g/mol
sodium	Na	23 g/mol
carbone	C	12 g/mol
oxygène	O	16 g/mol

Exercice 5. Tube de cuivre (4 points)

La photo ci-contre représente un tube de cuivre posé sur une balance.

- 5.1.1. Nommer la grandeur physique mesurée par la balance.
- 5.1.2. Donner l'indication de la balance, puis la convertir en kg.
- 5.2. Calculer la valeur P du poids du tube, en prenant $g = 9,81 \text{ N/kg}$.
- 5.3. Indiquer, parmi les vecteurs dessinés ci-dessous, celui qui représente le poids du tube.



- 5.4. On suspend le tube par un fil. Le tube est alors en équilibre dans la position représentée ci-contre. Indiquer, parmi les fils 1, 2, 3 ou 4, celui qui correspond à cette expérience, en justifiant le choix.
- 5.5. La masse d'un mètre de ce tube de cuivre pèse 363 g.
(on dit alors que sa masse linéique est égale à 363 g/m).
Calculer la longueur L du tube avant cintrage.

BEP Secteur 2 Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques	Session 2006	Code examen	
		Page :	5/6

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

température extérieure (°C)	x (valeur de la température)	- 5	- 2	0	5	10	14
durée de fonctionnement par h (en min)	$f(x) = -\frac{3}{2}x + 40$	47,5				25	

La fonction f est de type : linéaire ; affine ; carré ; inverse.
 Son sens de variation est : croissant ; décroissant ; constant.

