|  |  |
| --- | --- |
| * Métiers du bois * Finition * Technique des installations sanitaires et thermiques * Technique du froid et du conditionnement d’air * Technique du gros œuvre du bâtiment | * Techniques de l’architecture de l’habitat * Techniques des métaux, verres, matériaux de synthèse * Techniques du géomètre et de la topographie * Travaux publics |

|  |
| --- |
| Le sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6. Le formulaire est en dernière page.  L’usage de la calculatrice est autorisé. Les feuilles annexes sont à rendre avec la copie.  La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. |

###### **MATHÉMATIQUES (10 points)**

**EXERCICE 1 (6 points)**



Le diamètre intérieur minimal *d*, en mm, d'un tuyau d'alimentation en eau peut être calculé à l'aide de la relation suivante :

*d* = 3,9 + 5,7

dans laquelle *K* est obtenu en faisant la somme des coefficients des appareils branchés sur le tuyau d'alimentation.

Tableau des coefficients selon les appareils.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Appareil* | | *Coefficient* |
| WC, lave-mains, urinoirs, siphon de sol | | 0,5 |
| Bidet, machine à laver (linge ou vaisselle) | | 1 |
| Lavabo | | 1,5 |
| Douche, poste d'eau | | 2 |
| Évier, timbre d'office | | 2,5 |
| Baignoire | capacité inférieure à 150 L | 3 |
| capacité supérieure à 150 L | 3 + 0,1 par tranche de 10 L supplémentaire |

**Partie 1**

1.1. Calculer le coefficient correspondant à une baignoire ayant une capacité de 200 L.

1.2. Calculer *K* pour une salle de bain qui comporte : 1 baignoire de capacité 200 L, 2 lavabos, 1 douche, 1 bidet.

1.3. En déduire le diamètre intérieur minimal du tuyau d'alimentation en eau de cette salle de bain.   
Écrire le résultat arrondi au mm.

**Partie 2**

1.4. Dans une maison ancienne, la salle d'eau est alimentée en eau par un tuyau de diamètre intérieur égal à 14 mm.  
Calculer le coefficient *K* correspondant. Arrondir le résultat au dixième.

1.5. Indiquer si le tuyau convient sachant que la salle d'eau comporte un bidet, un lavabo, une baignoire de capacité égale à 120 L et une douche.

**Partie 3**

1.6. On considère la fonction *f* définie pour *x* appartenant à l'intervalle [2 ; 15] par *f* (*x*) = 3,9 + 5,7

1.6.1. Compléter le tableau de valeurs de la fonction *f* sur **l'annexe 1 page 4/6.**

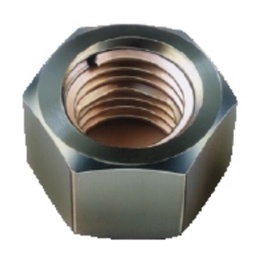
1.6.2. Tracer la représentation graphique de la fonction *f* en utilisant le repère de **l'annexe 1**.

1.6.3. Résoudre graphiquement l'équation *f* (*x*) = 16. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

**Partie 4**

1.7. À l'aide de l'étude mathématique de la partie 3, indiquer le coefficient *K* correspondant à un tuyau de diamètre intérieur égal à 16 mm.

**EXERCICE 2 (4 points)**



Détermination de caractéristiques de l’écrou de charpente ci-contre.

2.1. Sur **l’annexe 2 page 5/6** :

2.1.1. tracer un cercle c1 de diamètre [IJ],

2.1.2. tracer un cercle c2 de diamètre [AD],

2.1.3. tracer l’hexagone ABCDEF inscrit dans le cercle c2.

I

J

Les schémas ne respectent pas les proportions.

(OH) est la médiatrice de [BC].

On donne :

*R*1 = IO = JO = 6 mm ;

*R*2 = AO = BO = CO = DO = 12 mm ;

= 60°.

2.2. Cocher les réponses correctes sur **l'annexe 2**.

O

B

H

6

12

30°

2.3. Calculer, en mm, la longueur OH dans le triangle OHB.   
Écrire le résultat arrondi au centième.

2.4. Calculer, en mm2, l’aire :

2.4.1. *a*1 de l’hexagone si OH = 10,4 mm,

2.4.2. *a*2 du disque de rayon *R*1. Écrire le résultat au dixième,

2.4.3. *a* de la surface hachurée.

###### **SCIENCES PHYSIQUES (10 points)**

**EXERCICE 3 (3 points)**

Un charpentier doit serrer un écrou pour monter un élément de charpente.

Il utilise une clef de 50 cm de longueur.



*d* = 40 cm

(270 N)

*L* = 50 cm

3.1. En fin de serrage, une force de valeur 270 N est exercée perpendiculairement à la clef à 0,4 m de l’axe de l’écrou.   
Calculer le moment de la force par rapport à l'axe de l'écrou.

* 1. Le moment du couple de serrage recommandé pour un tel montage est 110 Nm. Indiquer si le charpentier réussit à serrer correctement cet écrou. Justifier la réponse.
  2. Pour une force de même valeur 270 N exercée sur la clef, proposer une solution pour obtenir un couple de serrage supérieur à celui qui correspond au schéma.

*Formules* : *P* = *m* × *g* *M* = *F* × *d*.

**EXERCICE 4 (4 points)**

Les informations suivantes figurent sur l’emballage du bidon de produit dégraissant :



Contient de l'hydroxyde de sodium, en solution à 4 %.

Laisser agir le produit quelques heures, puis nettoyer avec une solution de vinaigre.

4.1. On réalise au laboratoire les mesures de pH suivantes :

* Solution d'hydroxyde de sodium (soude) pH = 13,9 ;
* Solution de vinaigre pH = 3,5.

Citer deux méthodes qui permettent de contrôler le pH d'une solution.

4.2. Préciser la nature des solutions en cochant les réponses exactes sur **l'annexe 2**.

4.3. La formule chimique de l'hydroxyde de sodium (soude) est NaHO.  
Calculer la masse molaire de l'hydroxyde de sodium (soude).

*Données : M* (H) = 1 g/mol *M* (C) = 12 g/mol *M* (O) = 16 g/mol *M* (Na) = 23 g/mol.

4.4. Une solution à 4 % contient 4 g d'hydroxyde de sodium (soude) pour 100 mL de solution.

4.4.1. Calculer le nombre de moles d'hydroxyde de sodium (soude) contenu dans 100 mL de solution à 4 %.

4.4.2. Calculer, en mol/L, la concentration en hydroxyde de sodium (soude) du dégraissant.

4.4.3. Calculer le nombre de moles d'hydroxyde de sodium (soude) contenu dans un bidon de dégraissant de 5 L.

4.5. Le pictogramme ci-contre signale un danger. Il est présent sur l’étiquette du dégraissant.  
  
Au niveau européen, les pictogrammes ont changé. Le fabricant du produit dégraissant devra modifier son étiquette. De nouveaux pictogrammes sont représentés dans le tableau de **l'annexe 2**.



4.5.1. Entourer le nouveau modèle à afficher sur **l'annexe 2**.

4.5.2. Donner sa signification en choisissant parmi les propositions suivantes :  
explosible, gaz sous pression, corrosif, inflammable, toxique, comburant.

**EXERCICE 5 (3 points)**

Sous une forte chaleur, la température à l’intérieur d’une salle des fêtes est régulée à l’aide d’un système de climatisation.

5.1. Nommer, en toutes lettres, les grandeurs physiques et les unités associées à 230 V / 50 Hz qui figurent sur la plaque signalétique de l'appareil.

5.2. La salle contient 2 400 kg d'air à une température 30 °C. Calculer, en joule, l'énergie *E* nécessaire pour diminuer cette température à θ2 = 24 °C. Cette énergie est négative car elle est retirée à l'air de la salle. Écrire le résultat arrondi au kJ.  
  
*Données* : *E* = *m* × *c* × (θ2 – θ1)  
 capacité thermique massique de l’air : *c* = 1 020 J/(kg.°C)

5.3. La climatisation a une puissance *P* utile pour refroidir l'air de 12 500 W.

5.3.1. Calculer, en seconde, la durée *t* nécessaire pour atteindre 24 °C pour *E* = 14,7 MJ.   
Convertir le résultat en minute. Arrondir la valeur à l'unité.

5.3.2. En réalité, il faut environ 28 min, pour atteindre 24 °C. Expliquer cette différence.

*Données* :  *E* = *P* × *t* 1 MJ = 106 J

**ANNEXE 1 À RENDRE AVEC LA COPIE**

**EXERCICE 1 – Question 1.6.1.**

Tableau de valeurs de la fonction *f* définie par *f* (*x*) = 3,9 + 5,7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 15 |
| valeur de *f* (*x*)  arrondie au dixième | 11,2 |  | 15,3 |  | 18,0 |  |  | 20,8 |

**EXERCICE 1 – Question 1.6.2.**

Représentation graphique de la fonction *f*

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

***y***

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

***x***

O

**ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE**

**EXERCICE 2 - Questions 2.1.1., 2.1.2. et 2.1.3.**

A

I

J

D

**EXERCICE 2 – Question 2.2.**

Cocher les réponses exactes.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Le triangle OBC est | 🞎 | quelconque |
| 🞎 | isocèle |
| 🞎 | équilatéral |
| 🞎 | rectangle |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| La mesure de l'angle est | 🞎 | 30° | car (OH) est | 🞎 | hauteur |
| 🞎 | 45° | 🞎 | médiatrice |
| 🞎 | 60° | 🞎 | bissectrice |
| 🞎 | 90° | 🞎 | médiane |

**EXERCICE 4 – Question 4.2.**

Cocher les réponses exactes.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| La solution d'hydroxyde de sodium (soude) est : |  | 🞎 | une base |  | 🞎 | un acide |  | 🞎 | un alcool |  | 🞎 | un aromate |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Le vinaigre est |  | 🞎 | une base |  | 🞎 | un acide |  | 🞎 | un alcool |  | 🞎 | un aromate |

**EXERCICE 4 – Question 4.5.1.**

Entourer le nouveau pictogramme qui remplace l'ancien.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SGH01 | SGH02 | SGH03 | SGH04 | SGH05 |
|
| SGH06 | SGH07 | SGH08 | SGH09 |
|

|  |  |
| --- | --- |
| FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES **BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS** | |
| Identités remarquables  (*a* + *b*)² = *a*² + 2*ab* + *b*² ;  (*a* − *b*)² = *a*² − 2*ab* + *b*² ;  (*a* + *b*)(*a* − *b*) = *a*² − *b*².  Puissances d'un nombre  (*ab*)*m* = *ambm*  ; *am+n* = *am* × *an*  ; (*am*)*n* = *amn*  Racines carrées  =  ;  *=*  Suites arithmétiques  Terme de rang 1 : *u*1 et raison *r*  Terme de rang *n* : *un* = *u*1 + (*n*–1) *r*  Suites géométriques  Terme de rang 1 : *u*1 et raison *q*  Terme de rang *n* : *un* = *u*1*.qn* −1  Statistiques  Effectif total *N* = *n*1 + *n*2 + … + *np*  Moyenne ⎯ =  Écart type   σ−⎯−⎯−⎯  σ −⎯2  Relations métriques dans le triangle rectangle  A  B  H  C  AB 2 + AC 2 = BC 2  AH . BC = AB . AC  sin = ; cos = ; tan =  Énoncé de Thalès (relatif au triangle)  B  B'  C'  C  A  Si (BC) // (B'C')  alors = | Aires dans le plan  **Triangle** : *Bh*.  **Parallélogramme** : *Bh*.  **Trapèze** : (*B + b*)*h*.  **Disque** : π*R* 2.  **Secteur circulaire** angle α en degré :  α π*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 : 4π*R* 2  Volume : π*R* 3.  **Cône de révolution** ou **Pyramide**  d'aire de base *B* et de hauteur *h*  Volume : *Bh*.  Position relative de deux droites  Les droites d’équations *y* = *ax* + *b* et  *y* = *a’x + b’* sont :  - parallèles si et seulement si *a = a’*  - orthogonales si et seulement si *aa’ =* −1  Calcul vectoriel dans le plan  ; ;+ ; λλλ  |||| =  Trigonométrie  cos 2 *x* + sin 2 *x* = 1  tan *x* =  Résolution de triangle quelconque  = = = 2*R*  *R* : rayon du cercle circonscrit  *a* 2 = *b* 2 + *c* 2 − 2*bc* cos |