

ACADEMIE DE POITIERS			Session juin 2000		
SPECIALITE :	GROUPE D	Coef :		Durée	2 h 00
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			Feuille : 1/6	

**BEP + BEP/CAP associés
Mathématiques-Sciences physiques
Groupe D**

Diplômes concernés :

INTITULE
BEP Maintenance des systèmes mécaniques et automatisés
BEP Productique mécanique (usinage)
BEP Structures métalliques
CAP Métallerie
CAP Construction d'ensembles chaudronnés
BEP Carrosserie
CAP Construction
CAP Réparation
BEP Mise en œuvre des matériaux
CAP Composites
CAP Poudres et granulés
BEP Microtechniques
CAP Micromécanique
BEP Industrie chimie & traitement des eaux
CAP Agent de la qualité de l'eau

ACADEMIE DE POITIERS		<i>Session juin 2000</i>		
SPECIALITE :	GROUPE D	<i>Coef :</i>	<i>Durée</i>	2 h 00
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			<i>Feuille : 2/6</i>

La clarté des raisonnements, la qualité de la rédaction et la précision des résultats interviendront dans l'appréciation des copies. L'usage des instruments de calcul est autorisé

Matériel : 1 feuille de papier millimétré par candidat

MATHÉMATIQUES

BEP **CAP**

EXERCICE 1

La trajectoire d'un ballon B₁ est donnée par l'équation suivante : $h = -\frac{x^2}{2} + 8$ où h est la hauteur atteinte par le ballon en mètres et x la distance en m.

1 pt 1 pt

1 – Compléter le tableau de valeurs suivante :

x	0	1	2	3	4
h					

1 pt 1 pt

2 – Tracer la représentation graphique de la fonction f définie par $f(x) = h$ sur l'intervalle [0 ; 4] dans le repère orthogonal.

Échelles : abscisse : 2 cm pour 1 m
ordonnée : 2 cm pour 1 m.

0,5 pt 1 pt

3 – Déterminer graphiquement pour quelle distance la hauteur atteinte est 5 m ?
Les traits de construction resteront apparents.

0,5 pt 1 pt

4 – Un deuxième ballon B₂, lancé au même instant passe par les points A(0 ; 2) et B(3 ; 8).

Tracer la droite passant par ces deux points dans le même repère.

1 pt

5 – La droite passant par ces deux points a pour équation : $h = ax + b$.
Déterminer a et b.

1 pt 1 pt

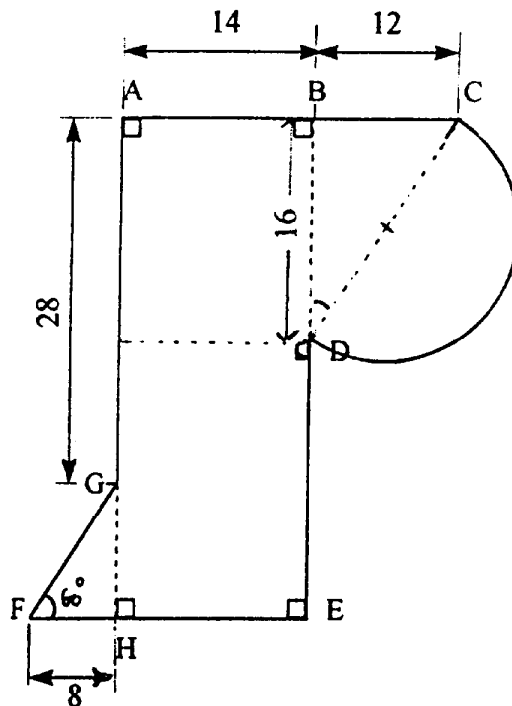
6 – Déterminer graphiquement à quelle distance et à quelle hauteur se croisent les deux ballons.

SPECIALITE :	GROUPE D	Coef :		Durée	2 h 00
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			Feuille : 3/6	

BEP CAP

EXERCICE 2

Une pièce métallique est représentée par la figure ci-dessous :
(les côtes sont en cm)



0,5 pt 1 pt

1 - Calculer la longueur DC.

1 pt 1 pt

2 - Sachant que $\widehat{GFH} = 60^\circ$;
calculer FG et GH au mm près.

0,5 pt 0,5 pt

3 - Déterminer l'angle \widehat{BDC} au degré près.

1 pt 1,5 pt

4 - Calculer l'aire de la pièce au mm^2 près
On prendra $GH = 13,9 \text{ cm}$ et
 $CD = 20 \text{ cm}$.

0,5 pt 1 pt

5 - Sachant que cette pièce est réalisée en tôle de 3 mm d'épaisseur et que la masse volumique du fer est 7800 kg/m^3 , calculer son volume et sa masse à 10^{-2} près.

SCIENCES

EXERCICE 1 : CHIMIE

L'acétylène ou éthyne a pour formule C_2H_2 .

0,5 pt 1,5 pt

1 - Calculer la masse molaire de l'acétylène.

1 pt 1 pt

2 - Le chalumeau oxyacétylénique fonctionne par combustion de l'acétylène avec le dioxygène selon l'équation bilan suivante :



0,5 pt 0,5 pt

3 - Calculer le nombre de moles contenues dans 6 L d'acétylène.

1 pt

4 - Calculer la masse d'eau dégagée si on brûle 6 L d'acétylène.

On donne les masses molaires : $\text{C} = 12 \text{ g/mol}$; $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$; $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$.
Volume molaire : 24 L/mol

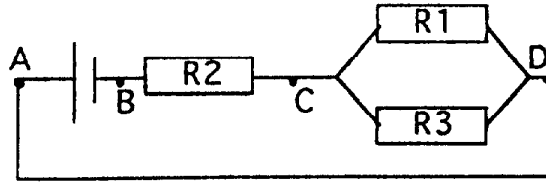
SPECIALITE :	GROUPE D	Coef :		Durée	
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			Feuille : 4/6	

BEP

CAP

EXERCICE 2 : ÉLECTRICITÉ

On considère le circuit électrique de la figure ci-dessous :



On donne :

$$U_{AB} = 12 \text{ Volts} ; U_{CD} = 4,4 \text{ V} ; R_2 = 1,8 \Omega \text{ et l'intensité du courant dans } R_3 : 2,5 \text{ A.}$$

1 pt

1 pt

- a) On désire mesurer la tension aux bornes de la résistance R_3 et l'intensité du courant qui la traverse. Reproduire le schéma ci-dessus en plaçant les appareils de mesure.

1 pt

1 pt

- b) Calculer U_{BC} et l'intensité du courant qui traverse le conducteur ohmique R_2 .

1 pt

1 pt

- c) Calculer l'intensité du courant qui traverse le conducteur ohmique R_1 et la valeur de cette résistance.

0,5 pt

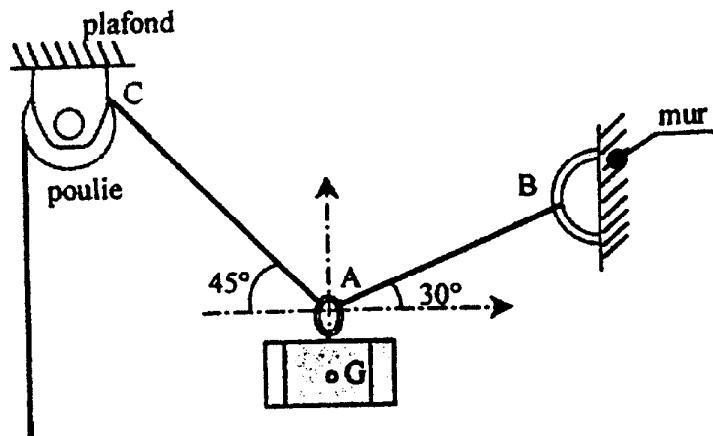
0,5 pt

- d) Calculer la valeur de la résistance R_3 .

On rappelle : $U = RI$

EXERCICE 3 : MÉCANIQUE

Une caisse de 75 kg est soulevée à l'aide d'un dispositif avec poulie et câbles.



0,5 pt

1 pt

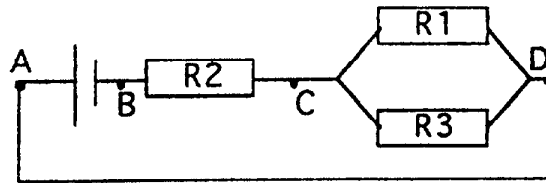
- 1 – Calculer l'intensité du poids de la caisse ($g = 9,8 \text{ N/kg}$).

SPECIALITE :	GROUPE D	Coef :		Durée	
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			Feuille : 4/6	

BEP CAP

EXERCICE 2 : ÉLECTRICITÉ

On considère le circuit électrique de la figure ci-dessous :



On donne :

$$U_{AB} = 12 \text{ Volts} ; U_{CD} = 4,4 \text{ V} ; R_2 = 1,8 \Omega \text{ et l'intensité du courant dans } R_3 : 2,5 \text{ A.}$$

1 pt 1 pt

a) On désire mesurer la tension aux bornes de la résistance R_3 et l'intensité du courant qui la traverse. Reproduire le schéma ci-dessus en plaçant les appareils de mesure.

1 pt 1 pt

b) Calculer U_{BC} et l'intensité du courant qui traverse le conducteur ohmique R_2 .

1 pt 1 pt

c) Calculer l'intensité du courant qui traverse le conducteur ohmique R_1 et la valeur de cette résistance.

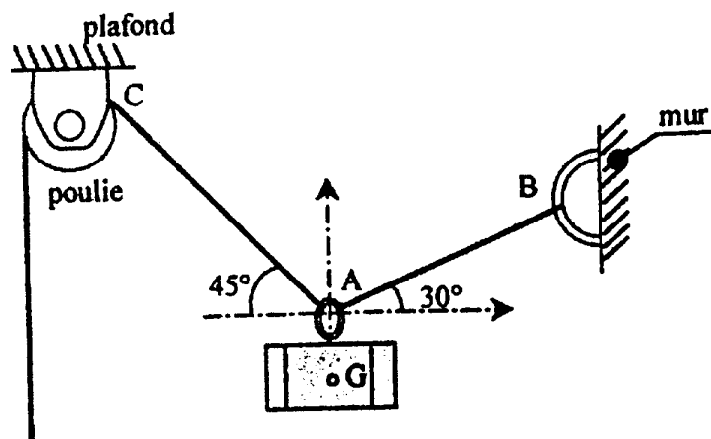
0,5 pt 0,5 pt

d) Calculer la valeur de la résistance R_3 .

On rappelle : $U = RI$

EXERCICE 3 : MÉCANIQUE

Une caisse de 75 kg est soulevée à l'aide d'un dispositif avec poulie et câbles.



0,5 pt 1 pt

1 – Calculer l'intensité du poids de la caisse ($g = 9,8 \text{ N/kg}$).

SPECIALITE :	GROUPE D	Coef :	Durée
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques		Feuille : 5/6

BEP
1 pt

CAP
1,5 pt

2 – On désigne par \vec{F}_{AB} la force exercée par le câble AB en A et par \vec{F}_{AC} la force exercée en A par le câble qui passe dans la poulie.

Recopier et compléter le tableau récapitulatif des forces exercées en A maintenu en équilibre :

Désignation des forces	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
\vec{P}				
\vec{F}_{AB}				
\vec{F}_{AC}				

1 pt
0,5 pt
0,5 pt

1 pt

3 – Construire le dynamique des forces. Échelle : 1 cm pour 100 N.

4 – Déterminer graphiquement les intensité des forces \vec{F}_{AB} et \vec{F}_{AC} .

5 – En déduire l'intensité T de l'effort que doit exercer l'opérateur qui tient l'extrémité de la corde pour maintenir l'ensemble en équilibre.

On suppose la poulie sans frottements.

BEP

CAP

EXERCICE 3

Lors de la production d'une pièce métallique son diamètre varie légèrement. Le contrôle de plusieurs échantillons a donné les résultats suivants :

Diamètres (mm)	Nombre d'échantillons (n_i)	Centre de classe (x_i)	Produit $n_i x_i$
[52,00 ; 52,02[	30	.....	.....
[52,02 ; 52,04[	45	.....	.....
[52,04 ; 52,06[	50	.....	.....
[52,06 ; 52,08[	.....	52,07	.....
[52,08 ; 52,10[	30	.....	.....
[52,10 ; 52,12]	25	.....	.....
	250		.....

1 pt

0,5 pt

1 – Compléter le tableau.

2 – En déduire le diamètre moyen d'une pièce métallique à 10^{-2} près.

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

BEP Secteur Industriel – Alimentation & CAP Associés

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

$$(ab)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

Racine 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} :

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

Écart type σ

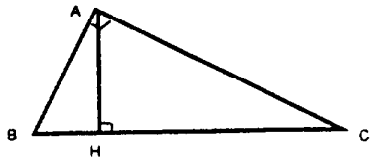
$$\sigma = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

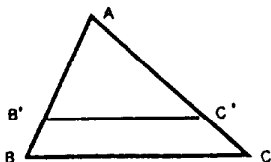


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

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 : $\frac{\alpha}{360} \times R^2$

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 :

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

sont

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

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

Calcul vectoriel dans le plan

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

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

Trigonométrie

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

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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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