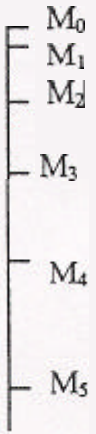


Exercice 1

L'étude de la chute libre d'un objet a donné l'enregistrement ci-dessous:



Le point  $M_0$  est l'origine des espaces et du temps  
 La durée du parcours entre deux points consécutifs est égale à 20 ms

CAP BEP

1 - Les mesures des espaces parcourus ont conduit au tableau suivant :

Points	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$
Espace parcouru à partir de l'origine: e (mm)	0	2	8	18	32	50
Durée du parcours t (ms)	0	20	40	60	80	100
$t^2$	0	400	1600	3600	6400	10000

Compléter les 2 dernières lignes du tableau.

2 - Le mouvement de l'objet est-il rectiligne uniforme, rectiligne accéléré ou rectiligne ralenti ? Justifier votre réponse.

*le mouvement est rectiligne : trajectoire = droite  
 accéléré : la distance augmente pour une même durée.*

3 - En utilisant le tableau ci-dessus, vérifiez que  $e = 0,005.t^2$  pour  $t > 0$ .

$\frac{2}{400} = 0,005$  ;  $\frac{8}{1600} = 0,005$  ;  $\frac{18}{3600} = 0,005$  ;  $\frac{32}{6400} = 0,005$   
 $\frac{50}{10000} = 0,005$

4 - L'équation horaire de la chute libre d'un corps tombant sans vitesse initiale est donnée par la formule :  $e = \frac{1}{2}.a.t^2$  où a représente l'accélération du mouvement.

Dans l'exemple ci-dessus, en utilisant le mètre et la seconde comme unités, on admet que  $e = 5.t^2$ . Calculez a.

$e = 5.t^2$  et  $e = \frac{1}{2}.a.t^2$  d'où  $5 = \frac{1}{2}.a$   
 $a = 10 \text{ m/s}^2$

2	1
1	1
2	1
1	0,5

Exercice 2

B

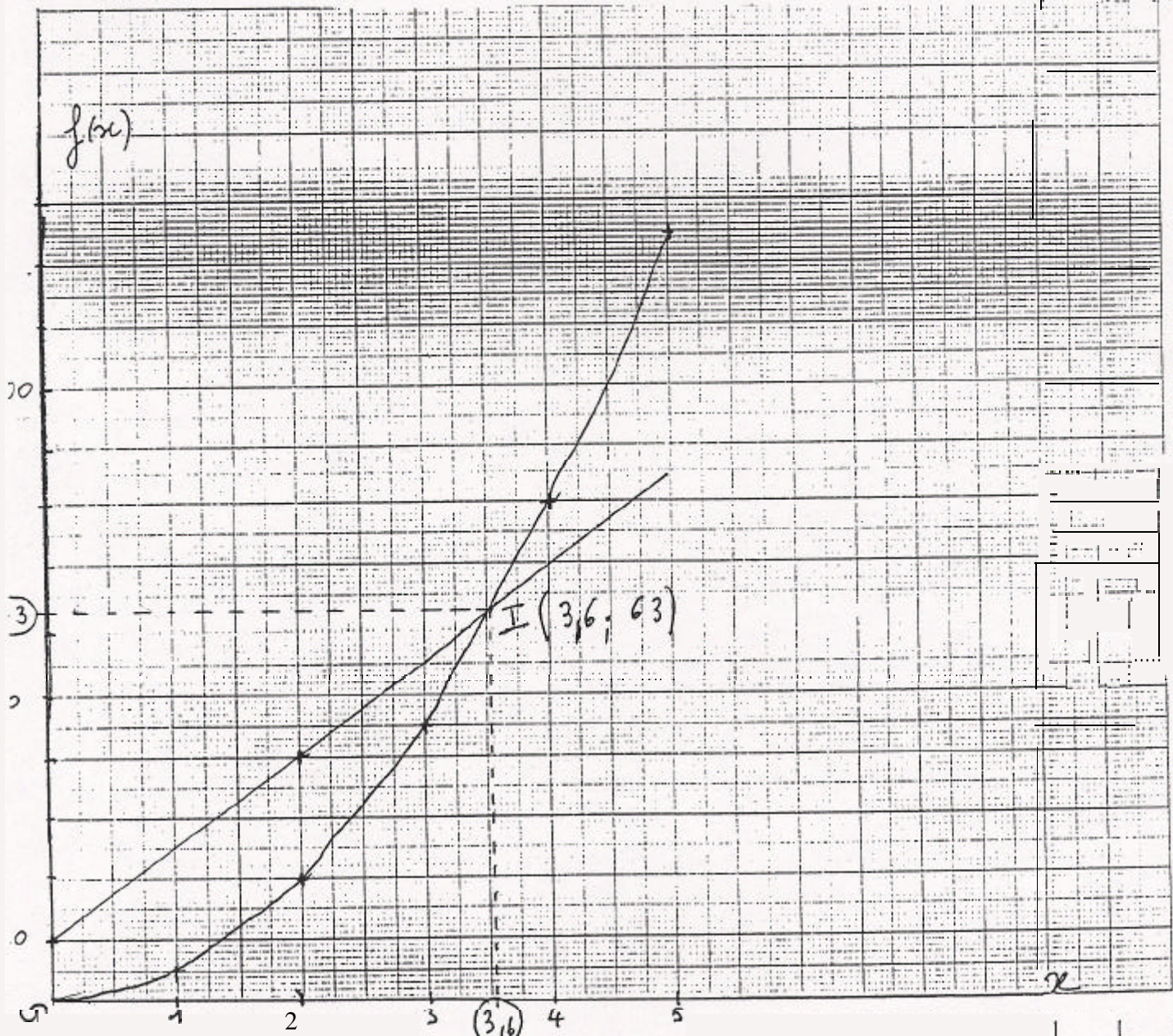
Soit la fonction  $f$  de la variable réelle  $x$  définie sur l'intervalle  $[0; 5]$  par  $f(x) = 5x^2$

1 - Compléter le tableau suivant :

$x$	0	1	2	3	4	5
$f(x)$	0	5	20	45	80	125

CAP	BEP
2	1
2	1,5

2 - Tracez l'allure de la courbe  $C$  représentative de cette fonction dans le repère orthonormé ci-dessous



3 - 3.1 - Placer dans ce repère les points : A (0 ; 10) ; B (2 ; 40)

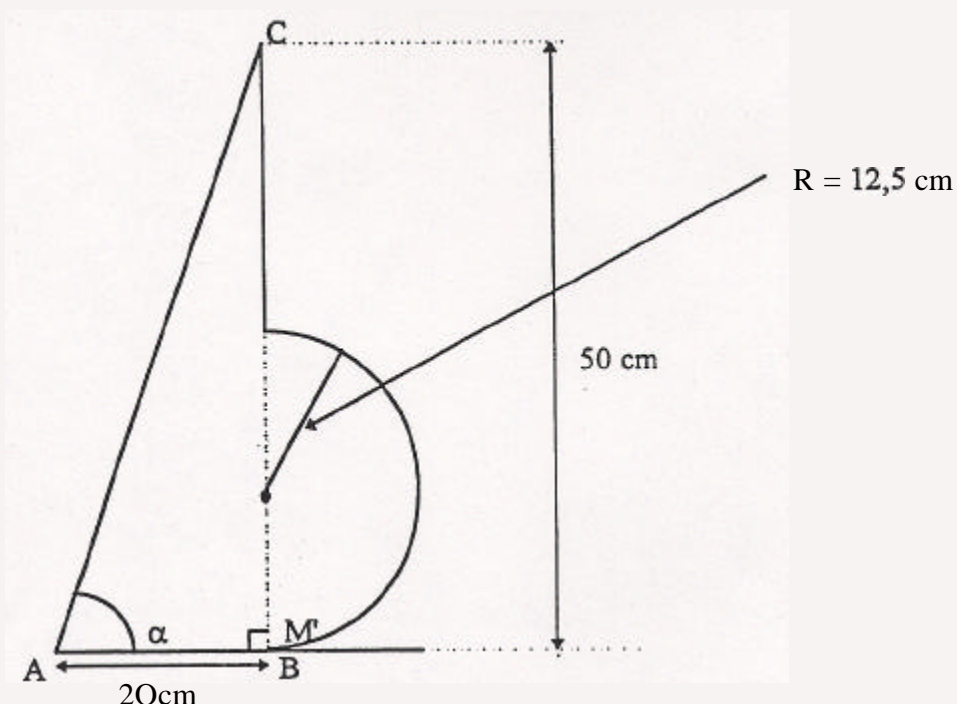
3.2 - Tracer la droite (AB)

3.3 - Estimer graphiquement les coordonnées du point I intersection de la courbe  $C$  et la droite (AB).  $I(3,6; 63)$

1	0,5
1	0,5
1	0,5

Exercice 3

Une usine fabrique des pièces en polyéthylène ayant la forme suivante :



1 - Calculer :

1.1 - la mesure en degré de l'angle  $\alpha$  (résultat arrondi à 0,1)

$$\tan \alpha = \frac{50}{20} \quad \tan \alpha = 2,5 \quad \alpha = 68,2^\circ$$

1.2 - la longueur AC (résultat arrondi au millimètre).

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \quad AC = \sqrt{20^2 + 50^2}$$

$$AC = 53,9 \text{ cm}$$

2 - Déterminer l'aire totale de cette pièce en  $\text{cm}^2$  (résultat arrondi à 0,1).

$$A = \frac{AB \times BC}{2} + \frac{\pi \times R^2}{2} \quad A = \frac{20 \times 50}{2} + \frac{\pi \times 12,5^2}{2}$$

$$A = 745,4 \text{ cm}^2$$

3 - Sachant que la pièce a une épaisseur de 6 mm, calculer son volume en  $\text{cm}^3$  puis en  $\text{m}^3$ .

$$V = 745,4 \times 0,6 \quad V = 447,24 \text{ cm}^3 \quad V = 4,47 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

4 - On admet que le volume de la pièce est de  $4,472 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ .

Calculer la masse de la pièce en kilogramme puis en gramme.

On donne :  $\rho = \frac{m}{V}$

. masse volumique du polyéthylène  $\rho = 940 \text{ kg/m}^3$ .

$$m = \rho \times V$$

$$m = 940 \times 4,47 \cdot 10^{-4}$$

$$m = 0,420 \text{ kg}$$

<u>AP</u>	<u>EF</u>
1	
1,5	1
2	1
1	1
1	1

Exercice 4

Lors de la production de pièces, l'épaisseur de celles-ci varie légèrement. Le tableau suivant a été établi d'après des mesures effectuées. Les épaisseurs sont données en millimètre. On admet que les effectifs des classes sont ramenés aux centres des classes.

Classes	Centre de classe $x_i$	Effectifs $n_i$	Fréquences $f_i$ en %	Produits $x_i n_i$
[8,55 ; 8,57[	8,56	35 000	14	299 600
[8,57 ; 8,59[	8,58	55 000	22	471 900
[8,59 ; 8,61[	8,60	75 000	30	645 000
[8,61 ; 8,63[	8,62	65 000	26	560 300
[8,63 ; 8,65[	8,64	20 000	8	172 800
		$N = 250 000$	100	2149 600

CAP BEP

0,5	0,5
2	
0,5	0,5
0,5	0,5
1	1

1 - Quel est le caractère étudié ? Est-il qualitatif ou quantitatif ?  
*le caractère étudié est l'épaisseur des pièces ; il est quantitatif.*

2 - Compléter le tableau en détaillant l'un des calculs de fréquence.

$$f_1 = \frac{35\ 000}{250\ 000} \times 100 \quad f_1 = 14\%$$

3 - Déterminer le nombre de pièces dont l'épaisseur est inférieure à 8,61 mm  
 Donner le résultat en % du nombre total de pièces.

$$14 + 22 + 30 = 66$$

66 % des pièces ont une épaisseur inférieure à 8,61 mm

4 - Calculer l'épaisseur moyenne d'une pièce en millimètre (résultat arrondi à  $10^{-3}$ )

$$\bar{x} = \frac{2\ 149\ 600}{250\ 000} \quad \bar{x} = 8,5984$$

L'épaisseur moyenne d'une pièce est 8,598 mm

Exercice 5

Ces pièces sont fabriquées à la chaîne à raison de 250 000 pièces par jour. Le chef de production décide d'augmenter la cadence de 500 pièces par jour. Ce nouveau type de production correspond à une suite arithmétique de premier terme 250 000 et de **raison** 500.

1 - Calculer le nombre de pièces fabriquées le 4ème jour.

$$L_4 = 250000 + 3 \times 500$$

$$L_4 = 251500$$

2 - Calculer la durée, en jours, au bout de laquelle la production sera égale à 259 500 pièces.

$$259500 = 250000 + (n-1) \times 500$$

$$n = \frac{259500 - 250000}{500} + 1$$

$$n = 20$$

Exercice 6

1 - Une lampe porte les indications suivantes : 12 V ; 25 W.

1.1 - Que représentent ces deux données ?

12 V : tension nominale  
25 W : puissance nominale

1.2 - Peut-on la brancher directement sur le secteur EDF 220 V/380 V?

Justifier votre réponse.

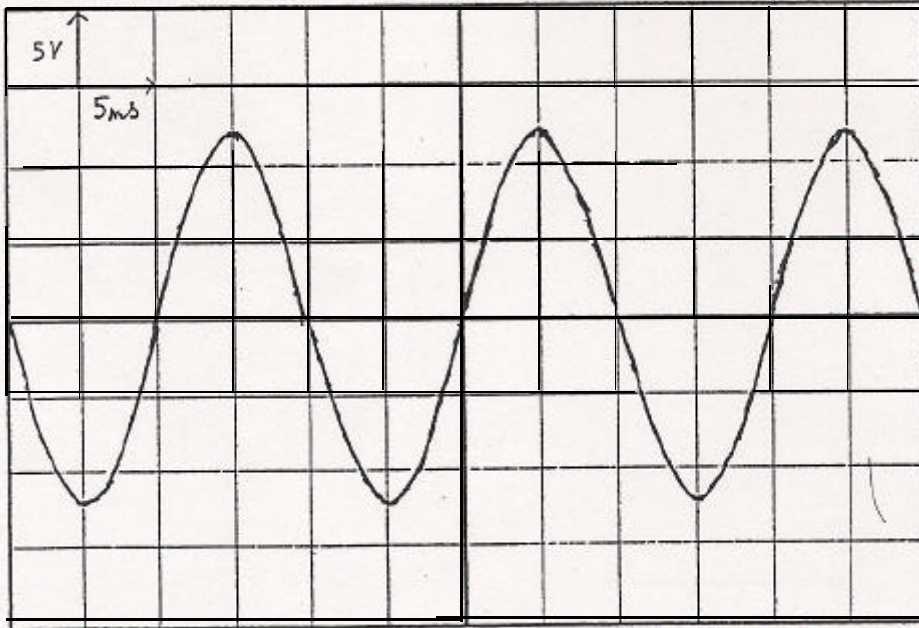
Non ; tension trop élevée

1.3 - Quel élément doit-on placer entre le secteur et la lampe pour l'utiliser dans des conditions satisfaisantes ?

un transformateur

CAF'	BEP
1	1
2	2
0,5	0,5
0,5	0,5
0,5	0,5

2 - L'observation à l'oscilloscope de la tension aux bornes de la lampe donne la courbe suivante :



Déviation horizontale  
5 ms/cm  
Déviation verticale  
5 V/cm

On donne :  $P = U \cdot I$  avec P : Puissance en watts  
U : Tension en volts  
I : Intensité en ampères

$f = 1/T$  avec f : Fréquence en hertz  
T : Période en secondes

$U = U_{max} / \sqrt{2}$  ; U ; U-en volts.

2.1 - A combien de divisions correspond une période.

Calculer cette période en secondes.

1 période correspond à 4 divisions.  
 $T = 4 \times 5$      $T = 20 \text{ ms}$      $T = 0,02 \text{ s}$

2.2 - En déduire la fréquence f.

$f = \frac{1}{T}$      $f = \frac{1}{0,02}$      $f = 50 \text{ Hz}$

2.3 - A combien de divisions correspond l'amplitude de la tension ?

Calculer la valeur de la tension maximale  $U_{max}$

L'amplitude correspond à 2,4 divisions  
 $U_{max} = 2,4 \times 5$      $U_{max} = 12 \text{ V}$

6/10

CAF' BEP

5	1
5	1
2	1

2.4 - Calculer la valeur de la tension efficace  $U$  aux bornes de la lampe.

$$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} \quad U = \frac{12}{\sqrt{2}}$$

$$U = 8,5V$$

2.5 - La lampe décrite à la question 1 fonctionne-t-elle normalement ?

Justifier votre réponse.

La lampe ne fonctionne pas normalement car  $U < 12V$ .

2.6 - On branche un voltmètre en position ~ aux bornes de la lampe

Quelle est la tension lue sur le voltmètre ?

$$U = 8,5V$$

2.7 - La lampe est alimentée maintenant sous une tension de 12 V.

Calculer l'intensité du courant qui la traverse.

$$I = \frac{P}{U} \quad I = \frac{25}{12}$$

$$I = 2,08A$$

CAP	BEP
1	1
1	0,
1	0,
2	1

Exercice 7

Voici une liste de composés organiques de la vie courante.

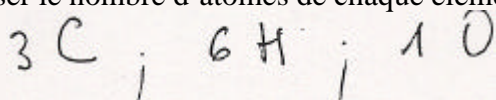
Noms	Formules brutes	Éléments constituant la molécule
Butane	$C_4H_{10}$	C ; H
Ethanol	$C_2H_6O$	C ; H ; O
Ethylène	$C_2H_4$	C ; H

1 - Compléter la 3ème colonne de ce tableau.

1 1,5

2 - Préciser le nombre d'atomes de chaque élément constituant la molécule d'éthanol.

1 1



3 - Le butane de formule chimique brute  $C_4H_{10}$  est un hydrocarbure.

Calculer sa masse molaire moléculaire.

On donne :  $M_c = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M_h = 1 \text{ g/mol}$ .

1

$$M = 4 \times 12 + 10$$

$$M = 58 \text{ g/mol}$$

4. Lors de la combustion du butane dans le dioxygène de l'air ( $O_2$ ), il y a formation de vapeur d'eau et d'un gaz qui trouble l'eau de chaux.

4.1 - Ecrire les noms des réactifs.

butane ; dioxygène

1

4.2 - Ecrire les noms des produits formés.

eau ; dioxyde de carbone

1



4.3 - L'équation bilan équilibrée de la création de combustion est :



Une gazinière a un débit de gaz de 203 g/h.

4.3.1 - Calculer le nombre de moles de butane brûlé pendant 1 heure.

$$n = \frac{203}{58} \quad M = 3,5 \text{ mol}$$

5.3.2 - Déduire, en vous aidant de l'équation-bilan, le nombre de litres de dioxygène consommé pendant ce temps.

$$V = 3,5 \times 6,5 \times 25 \quad V = 568,75 \text{ L}$$

Dans les conditions de la réaction, le volume molaire d'un gaz est 25 l/mol.

5.3.3 - L'air est constitué à 20 % de dioxygène.

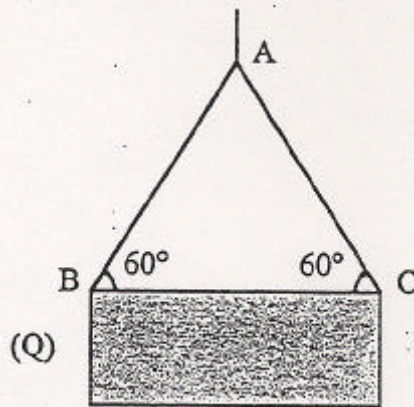
Calculer le volume d'air nécessaire à cette combustion.

$$V' = V \times 5$$

$$V' = 2843,75 \text{ L}$$

**Exercice 8**

Une charge Q de **masse** égale à 0,5 kg est en équilibre. On appelle  $T_1$  et  $T_2$  les forces exercées par les brins BA et CA sur la charge Q.



1 - Calculer en Newton le poids de la charge Q.

On donne :  $g = 10 \text{ N/kg}$

$$P = m \times g \quad P = 0,5 \times 10$$

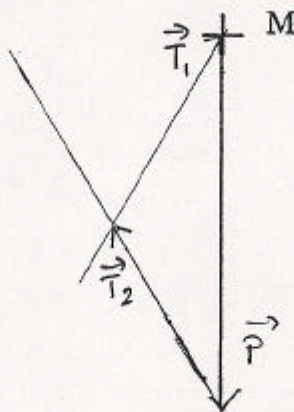
$$P = 5 \text{ N}$$

2 - Compléter le tableau suivant :

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité en Newton
$\vec{P}$			↓	5
$\vec{T}_1$	B	$\swarrow 60^\circ$	$\swarrow 60^\circ$	
$\vec{T}_2$	C	$\nearrow$	$\nwarrow$	

3 - Construire à partir du point M le dynamique des trois forces

Echelle : 1 cm représente 1 N.



4 - Déduire du dynamique les intensités des forces  $T_1$  et  $T_2$ .

$$T_1 = T_2 \approx 2,9 \text{ N}$$

**10/10**

CAP	BEP
1	1
2	1,5
1,5	1
1	0,5