

* La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

* L'usage des instruments de calcul est autorisé.

* Tous les résultats doivent être justifiés.

LE CANDIDAT DOIT REpondre SUR LE SUJET

ACADEMIE DE GRENOBLE		SESSION 1999
EXAMEN : CAP/BEP Dominante Electricité - Electronique		Durée : 2 h
Epreuve : Mathématiques - Sciences physiques		Coefficient :
Echelle	Nb Tirage	FEUILLE : 1 / 11
	CORRIGE	

EXERCICE 1 (3 points)

Calculer la valeur exacte puis donner un encadrement à 10^{-3} près des nombres x et y.

1) $x = \frac{(2 \times 10^2)^2 \times 7 \times 10^5 \times (3 \times 10^{-1})^3}{(6 \times 10^3)^2 \times 0,1 \times 10^{-3}}$

$x = \frac{7,56}{3\,600}$ (0,5)

$x = 0,0021$ (0,5) $0,002 < x < 0,003$ (0,5)

2) $y = -\frac{2}{3} \left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right)^2 (-\sqrt{3})^3$

$y = \frac{\sqrt{3}}{4}$ (1) $0,433 < y < 0,434$ (0,5)

EXERCICE 2 (3 points)

$A(x) = 5(1-x) - (1-x)(x+3)$

1) Développer, réduire et ordonner A(x). (0,5)

$A(x) = 5 - 5x - (x + 3 - x^2 - 3x)$ (0,5)

$A(x) = 5 - 5x - x - 3 + x^2 + 3x$ (0,5)
 $A(x) = x^2 - 3x + 2$ (0,5)

2) Factoriser A(x) (0,5)

$A(x) = (1-x)(5-x-3)$ (0,5)
 $A(x) = (1-x)(2-x)$ (0,5)

3) Résoudre l'équation $(1-x)(2-x) = 0$

$1-x = 0 \Rightarrow x = 1$ (0,5)
 $2-x = 0 \Rightarrow x = 2$ (0,5)

$S = \{1; 2\}$ (0,5)

EXERCICE 3 (5 points)

On relève la taille des 250 élèves d'un lycée.

1) Compléter le tableau statistique suivant.
(ECC signifie effectifs cumulés croissants).

Taille en cm	Effectif n_i	Fréquence f_i en %	ECC \rightarrow	Centre x_i	Produit $n_i x_i$
[145 ; 155[	25	10	25	150	3750
[155 ; 165[	73	29,2	98	160	11680
[165 ; 175[	84	33,6	182	170	14280
[175 ; 185[	64	25,6	246	180	11520
[185 ; 195[	4	1,6	250	190	760
TOTAUX	250	100			41990

(0,5) (1) (0,5) (0,5) (0,5)

2) Calculer la taille moyenne d'un élève par la méthode de votre choix.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{41990}{250}$$

La taille moyenne est de 167,96 cm (0,5)

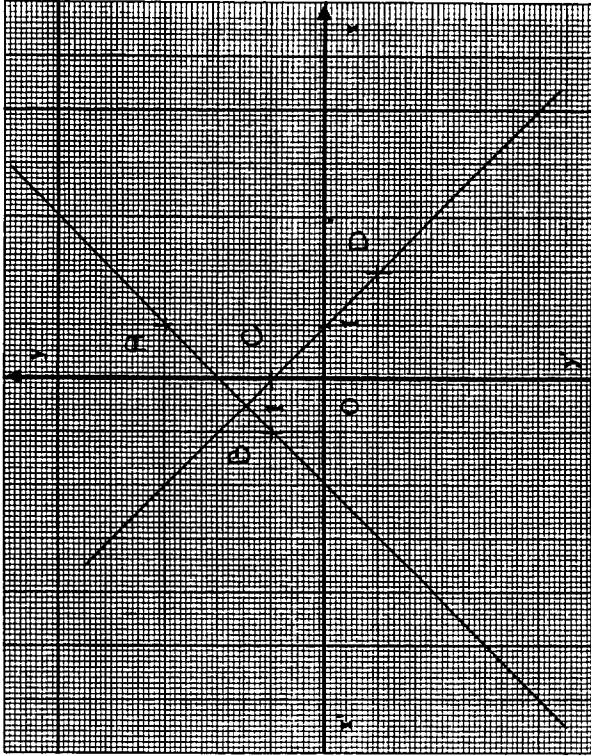
3) Que signifie le nombre 98 situé dans la colonne des ECC.

IP signifie qu'il y a 98 élèves qui ont une taille inférieure, strictement, à 165 cm. (1)

EXERCICE 4 (5 points)

2/5

1) Dans le repère ci-dessous, placer les points A (1 ; 3) et B (-1 ; 1). Tracer la droite (AB).



(0,5)

2) Déterminer l'équation de la droite (AB) par la méthode de votre choix.

$$y = ax + b$$

$$A(1;3) : 3 = a + b$$

$$B(-1;1) : 1 = -a + b \Rightarrow b = 2$$

$$3 = a + b \Rightarrow a = 3 - 2 \Rightarrow a = 1$$

3) Tracer, dans le même repère, la droite d'équation $y = -x + 1$, après avoir calculé les coordonnées de deux points C et D, situés sur cette droite.

$$\text{point C} \begin{cases} x=0 \\ y=1 \end{cases} \quad \text{point D} \begin{cases} x=2 \\ y=-1 \end{cases}$$

$$y = x + 2 \quad (1)$$

(0,5)

4) Quelle est la position particulière de ces deux droites.

Elles sont perpendiculaires (0,5)

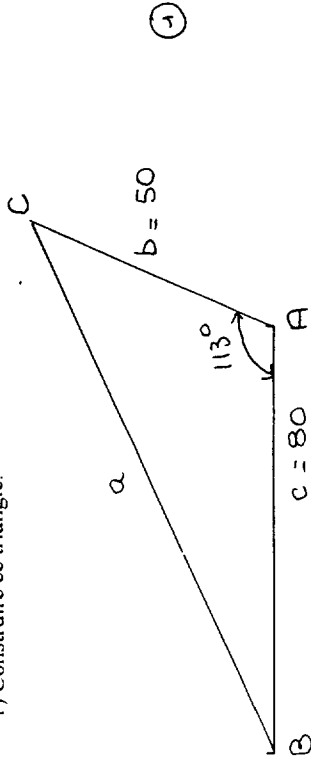
Vérifier cette réponse par un calcul. $a \times a' = 1 \times (-1) = -1$ (0,5)

EXERCICE 5 (4 points)

Sur une carte au 1/200 000^{ème}, trois villes A, B et C forment un triangle tel que :

AB = 80 mm ; AC = 50 mm ; $\widehat{BAC} = 113^\circ$

1) Construire ce triangle.



2) Calculer la mesure de BC au mm le plus proche.

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$ (0,5)

$a^2 = 80^2 + 50^2 - 2 \times 80 \times 50 \times \cos 113^\circ$

$a^2 = 12025,89$

$a = \sqrt{12025,89}$ (0,5)

$a = 109,6$ $a = 110 \text{ mm}$ (0,5)

3) Calculer, en km, les distances réelles entre ces trois villes.

AB = $80 \times 200000 = 16 \cdot 10^6 \text{ mm}$

AC = $50 \times 200000 = 10 \cdot 10^6 \text{ mm}$

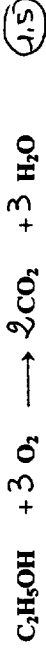
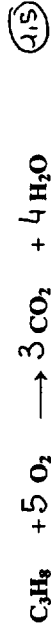
BC = $110 \times 200000 = 22 \cdot 10^6 \text{ mm}$

AB = 16 km
AC = 10 km
BC = 22 km

(1,5)

EXERCICE 6 (3 points)

Equilibrer les équations suivantes :



3/5

EXERCICE 7 (5 points)

Le butane C_4H_{10} brûle dans le dioxygène O_2 selon l'équation équilibrée suivante :



1) Nommer les produits de cette réaction.

CO_2 : dioxyde de carbone. (0,5)

H_2O : eau. (0,5)

2) Calculer la masse d'une mole d'eau.

$M_{H_2O} = 2M_H + 1M_O$ (0,5)

$= 2 + 16$

$M_{H_2O} = 18 \text{ g/mol}$ (0,5)

3) On brûle 10 L de butane.

Calculer le volume de dioxygène nécessaire et la masse d'eau obtenue.



10 (L) x (L) y (g) (0,5)

48 (L) 312 (L) 180 (g) (0,5)

$x = \frac{312 \times 10}{48} = 65$ 65 L de dioxygène

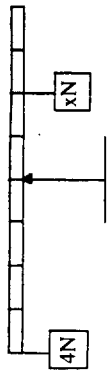
$y = \frac{180 \times 10}{48}$

$y = 37,5 \text{ g d'eau}$ (1)

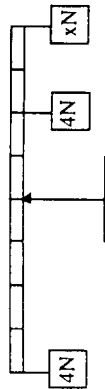
EXERCICE 8 (6 points)

1) Entourer la valeur que doit prendre x , dans les quatre cas suivants pour que la barre ou le disque soit en équilibre. La barre pèse 2 N.

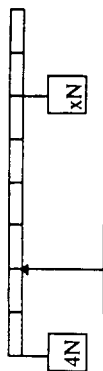
Cas 1



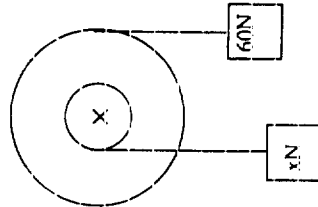
$x = 2\text{N}$ 4N 8N



$x = 0,5\text{N}$ 1N 2N



$x = 1\text{N}$ 2N 8N



$r = 10\text{ cm}$
 $R = 30\text{ cm}$

$x = 20\text{N}$ 120N 180N

2) La barre mesure 80 cm. Détailler le calcul du cas n° 1.

$4 \times 4 = 2 \times x$
 $x = \frac{4 \times 4}{2}$

$x = 8$

EXERCICE 9 (6 points)

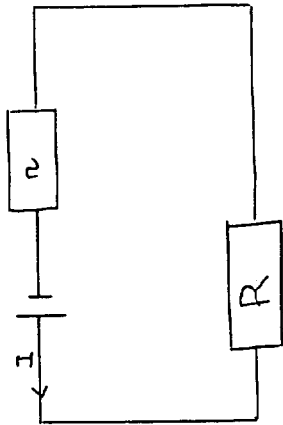
Le candidat traitera au choix l'une des trois parties (A, B ou C)

PARTIE A

En fonctionnement, une lampe de poche est assimilable à un circuit constitué :

- d'un dipôle résistif de résistance $R = 4,7 \Omega$.
- d'une pile alcaline LR03 de f.e.m. $E = 1,5\text{ V}$ et de résistance interne $r = 0,3 \Omega$

1) Schématiser ce circuit.



2) Calculer l'intensité du courant dans le circuit.

$E - rI = RI \Rightarrow E = RI + rI \Rightarrow E = I(R+r)$

$I = \frac{E}{R+r}$

$I = \frac{1,5}{5}$

$I = 0,3\text{A}$

3) Calculer la puissance dissipée dans le dipôle résistif.

$P = UI$ ou $P = RI^2$

$R = 4,7 \Omega$

$I = 0,3\text{A}$

$P = 4,7 \times 0,3^2$

$P = 0,423\text{W}$

4) Calculer, (en J et en kWh), l'énergie dissipée dans le dipôle résistif au bout de 6 h et 15 min.

$E = P \times t$

$P = 0,423\text{W}$

$t = 6\text{h} 15\text{min} = 22500\text{s}$

$P = 0,423 \times 22500$

$E = 9517,5\text{J}$

$P = 0,423\text{W} = 423 \cdot 10^{-3}\text{W}$

$t = 6,25\text{h}$

$E = 423 \cdot 10^{-3} \cdot 6,25$

$E = 2,64 \cdot 10^{-3}\text{kWh}$

Un spectateur assiste à une épreuve de ski. Il entend les informations par un haut-parleur amont situé à $d_1 = 50$ m et par un haut-parleur aval situé à $d_2 = 190$ m.

1) Expliquer pourquoi les sons émis par les deux haut-parleurs ne sont pas reçus simultanément par le spectateur (la transmission dans les fils est considérée comme instantanée).

$d = v \times t$ ou $t = \frac{d}{v}$
 Le temps est proportionnel à la distance pour un même milieu de propagation comme $d_1 \neq d_2$ alors $t_1 \neq t_2$. (1)

2) Calculer la durée t séparant la réception des deux sons par le spectateur. (0,5)

$$t_1 = \frac{d_1}{v} \quad (0,5)$$

$$t_2 = \frac{d_2}{v} \quad (0,5)$$

$$t_1 = \frac{50}{328} \quad (0,5)$$

$$t_2 = \frac{190}{328} \quad (0,5)$$

$$t_2 = 0,579 \text{ s} \quad (0,5)$$

$$t_1 = 152 \text{ ms} \quad (0,5)$$

$$t_2 = 579 \text{ ms} \quad (0,5)$$

3) Une charge de dynamite explose sur un sommet voisin. On admet que l'explosion est vue instantanément. Le spectateur l'entend 8 s plus tard.

Calculer à quelle distance il se trouve du sommet. (0,5)

$$d = v \times t \quad (0,5)$$

$$v = 328 \text{ m/s} \quad (0,5)$$

$$t = 8 \text{ s}$$

$$d = 328 \times 8$$

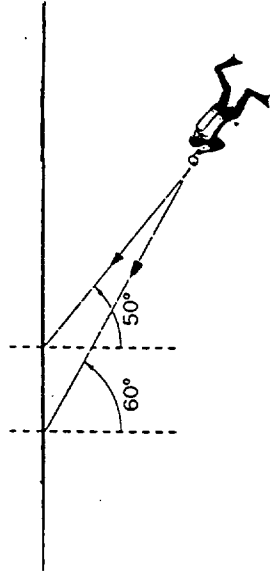
$$d = 2624 \text{ m} \quad (0,5)$$

Un homme grenouille dirige la lumière de sa torche vers la surface de l'eau. Le faisceau arrive sur la surface séparant l'eau et l'air avec une incidence comprise entre 50° et 60° .

Indice de l'eau $n_1 = 1,33$

Indice de l'air $n_2 = 1$

Vitesse de la lumière dans l'air $c = 3 \cdot 10^8$ m/s



1) Calculer la vitesse de la lumière dans l'eau. (1)

$$n_{\text{air}} = \frac{v_{\text{eau}}}{c} \quad (1)$$

$$n_{\text{eau}} = \frac{n_{\text{air}} \times c}{v_{\text{eau}}} = \frac{1 \times 3 \cdot 10^8}{1,33}$$

$$n = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (1)$$

2) Calculer l'angle de réfraction limite (au degré près). (0,5)

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \quad (0,5)$$

$$i_2 = 90^\circ$$

$$\sin i_1 = \frac{n_2 \sin 90^\circ}{n_1} \quad (1)$$

$$\sin i_1 = 0,7518 \Rightarrow$$

$$i_1 = 49^\circ \quad (0,5)$$

3) La lumière peut-elle parvenir à l'air libre. Justifier cette réponse.

Les rayons incidents ayant un angle i_1 supérieur à l'angle limite de 49° , les rayons sont réfléchis. La lumière ne peut parvenir à l'air libre. (2)