MATH

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc
Juillet 2013

<u>Epreuve de Mathématiques</u> **<u>Durée : 1H30 min</u>**

Q1. Le comité du concours ENSA sait par expérience que la probabilité de réussir le concours est de 0,95 pour l'étudiant(e) ayant mention "Très bien" au BAC, de 0,5 pour celui ou celle qui a mention "Bien" au BAC et de 0,2 pour les autres. Il estime, de plus, que parmi les candidats au concours ENSA 2013, 35 % ont mention "Très bien" et 50% ont mention "Bien".
Si l'on considère un(e) candidat(e) 2013 au hasard, ayant réussit le concours ENSA, la probabilité pour qu'il (ou elle) n'ait ni mention "Très Bien" ni mention "Bien" est :

A) 0,0144	B) 0,0489	C) 0,1444	D) 0,0498

Q2. Dans le conseil de l'établissement d'une ENSA, il y'a 5 mathématiciens et 6 physiciens. On doit former un comité concours, issu du conseil, composé de 3 mathématiciens et de 3 physiciens. Le règlement impose que les 2 physiciens les plus âgés doivent absolument faire partie du comité. Le nombre de comités différents à former est:

A) 80	B) 60	C) 40	D) 20

Q3. Le reste de la division euclidienne de $1234^{4321} + 4321^{1234}$ par 7 est égale à :

A) 1	B) 2	C) 3	D) 4

Q4. Le nombre $2^{100} - 1$

A) est divisible par 31 et non par 3	B) est divisible par 3 et non par 31	C) est divisible par 3 et par 31	D) n'est divisible ni par 3 ni par 31

Q5. La valeur de la somme

$$S = \sum_{k=1}^{35} k^2$$

est :

A) 14512	B) 14510	C) 14910	D) 14215

Q6. La valeur de la somme

$$\sum_{k=1}^{10} \frac{1}{k(k+1)}$$

est :

A) $\frac{12}{11}$	B) $\frac{11}{10}$	C) $\frac{11}{12}$	D) $\frac{10}{11}$

Q7. On note par $E(x)$ la partie entière du réel x

$$\lim_{n\to+\infty} \frac{1}{n^2} \sum_{k=1}^{n} E(7k)$$

A) 7	B) $\frac{7}{2}$	C) $\frac{7}{3}$	D) $\frac{7}{4}$

Q8.

$$\lim_{n\to+\infty} \sqrt[n]{2+(-1)^n} =$$

A) 1	B) $\sqrt{2}$	C) $\sqrt{3}$	D) $+\infty$

Q9. Si z_1, z_2 sont les deux solutions de l'équation complexe

$$z^2 = 5 - 12\,i$$

Alors la quantité $Re(z_1)Im(z_2)$ vaut

A) 6	B) 3	C) -6	D) 0

Q10. La partie imaginaire du nombre complexe

$$z = \left(\frac{1+i\sqrt{3}}{1-i}\right)^{20}$$

est :

A) $\sqrt{3}^{20}$	B) $-512\sqrt{3}$	C) $-20\sqrt{3}$	D) $+512\sqrt{3}$

Q11.

$$\lim_{x\to 0^+} \frac{\sqrt{x+x^2}-\sqrt{x}}{\sqrt{3x}\,ln(1+x)} =$$

A) $\frac{1}{2\sqrt{3}}$	B) $\frac{1}{3\sqrt{3}}$	C) $+\infty$	D) 0

Q12.

$$\lim_{x\to 0} \frac{ln(cos(2x))}{ln(cos(3x))} =$$

A) $\frac{3}{2}$	B) $\frac{2}{3}$	C) $\frac{4}{9}$	D) $\frac{9}{4}$

Q13.

$$\lim_{x\to 0} \frac{ln(x)+x^2}{ln(x+x^2)} =$$

A) 1	B) 0	C) $-\infty$	D) $+\infty$

Q14.

$$\int_0^3 \frac{dx}{3+2^x} =$$

A) $-\frac{\ln(11)}{\ln(8)}$	B) $\frac{5}{3}$	C) $\frac{1}{5}-\frac{\ln(11)}{\ln(8)}$	D) $\frac{5}{3}-\frac{ln(11)}{ln(8)}$

Q15.

$$\int_0^1 \ln(1+x^2)\,dx =$$

A) $\ln(2)$	B) $\ln(2)-2$	C) $\frac{\pi}{2}$	D) $\ln(2)-2+\frac{\pi}{2}$

Q16.

$$\int_0^1 x^2\sqrt{1-x^2}\,dx =$$

A) $\frac{\pi}{8}$	B) π	C) 0	D) $\frac{\pi}{16}$

Q17. Le plan $\mathcal{E}_2$ est rapporté à un repère orthonormal $(O, \vec{i}, \vec{j})$. Soient les points $A(-4,5), B(5,2)$ *et* $C(-2,1)$. La distance du point C à la droite (AB) et égale à :			
A) $\sqrt{5}$	B) $\sqrt{10}$	C) $2\sqrt{10}$	D) $10\sqrt{2}$

Q18. Soit ABC un triangle équilatéral du plan $\mathcal{E}_2$ rapporté à un repère orthonormal $(O, \vec{i}, \vec{j})$ de coté $4\sqrt{3}$ cm. Si M est un point intérieur quelconque du triangle ABC alors la valeur de la somme des distances de M aux cotés de ABC est			
A) $7\frac{\sqrt{3}}{2}$	B) $6\sqrt{3}$	C) 6	D) $\sqrt{3}$

Q19. Soit E un $\mathbb{R}$-espace vectoriel et H_1 et H_2 deux sous espaces vectoriels de E distincts. Si $dim\,E = 4$ *et* $dim\,H_1 = dim\,H_2 = 3$, alors $$dim(H_1 \cap H_2) =$$			
A) 0	B) 1	C) 2	D) 3
dim X désigne la dimension de l'espace vectoriel X qui représente le nombre des vecteurs de l'une de ses bases			

Q20. On considère la matrice $$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$ La matrice B^{13} vaut			
A) $\begin{pmatrix} 1 & 13 & 91 \\ 0 & 1 & 13 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	B) $\begin{pmatrix} 1 & 13 & 92 \\ 0 & 1 & 13 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	C) $\begin{pmatrix} 1 & 13 & 93 \\ 0 & 1 & 13 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	D) $\begin{pmatrix} 1 & 13 & 94 \\ 0 & 1 & 13 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

PHYSIQUE

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc
Juillet 2013

Epreuve de Physique Chimie **Durée : 1H30 min**

(N.B : Toutes les opérations numériques ne nécessitent pas l'utilisation de la calculatrice.)

Exercice 1 : La constante de Planck est $h = 6.10^{-34}$ J.s^{-1} et la vitesse de la lumière dans le vide est : $c = 3.10^{8} ms^{-1}$; 1 eV = 1,6.10^{-19} J
Dans le spectre de l'atome d'hydrogène, on observe une raie pour la longueur d'onde λ = 648 nm.

Q21: *Cocher la bonne réponse*

A) *La fréquence correspondant à cette raie est comprise entre 400.10^3 GHz et 500.10^3 GHz.*
B) *L'énergie correspondant à cette raie est comprise entre 1,6 KeV et 2,1 KeV.*
C) *Cette radiation est dans le domaine de l'infrarouge.*
D) *Cette radiation est une radiation ionisante (son énergie est supérieure à 13,6 eV).*

Exercice 2 : On dispose d'un Laser hélium-néon. On interpose entre le Laser et un écran (E) une fente verticale de largeur a = 3.10^{-2} mm (figure 1). Sur l'écran situé à la distance D = 1,5 m, on observe dans la direction perpendiculaire à la fente, une figure de diffraction représentée sur la figure 1.

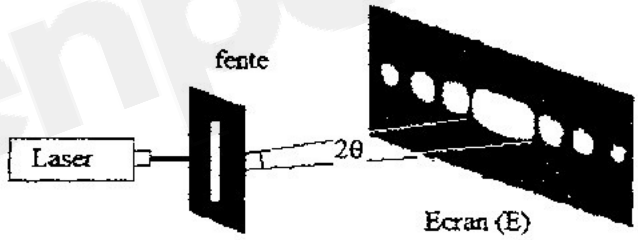

Figure 1

Q22: *Cocher la bonne réponse.*

A) *La largeur de la tache centrale d est donnée par* $d = \dfrac{2aD}{\lambda}$.
B) *Quand la largeur de la fente a augmente la largeur de la tache centrale d diminue.*
C) *La longueur d'onde Laser vaut $\lambda = 600\,nm$ lorsque la mesure de la tache centre est $d = 6$ cm.*
D) *L'écart angulaire θ est une fonction croissante en fonction de la largeur a de la fente.*

Q23 *: la force $\vec{F}$ qui s'exerce sur une particule portant la charge négative q, placée dans une région où règne un champ électrostatique $\vec{E}$:*

A) *Est liée au champ $\vec{E}$ par la relation $\vec{E} = q\vec{F}$.*
B) *Est liée au champ E par la relation $\vec{E} = -q\vec{F}$.*
C) *N'a pas le même sens lorsque la charge q change de signe.*
D) *Ne dépend pas de la charge q.*

Exercice 3: *Un oscillateur électrique libre est formé d'un condensateur initialement chargé, de capacité $C = 1{,}0\ \mu F$, d'un conducteur ohmique de résistance R et d'une bobine d'inductance $L = 0{,}40\ H$ et de résistance négligeable.*
L'enregistrement de la tension aux bornes du condensateur a permis de tracer la courbe suivante (figure 2) où q désigne la charge de son armature positive.

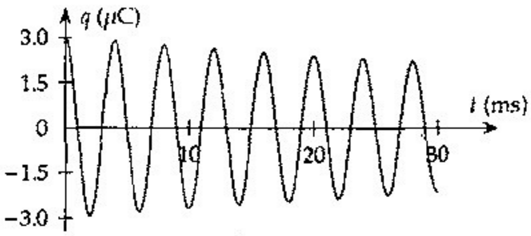

Figure 2

Q24 *: Déterminer la pseudopériode T des oscillations.*
A) T = 2 ms ; *B) T = 4 ms ;* *C) T = 5 ms ;* *D) T = 10 ms ;*

Q25 *: Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge q(t) à chaque instant dans le cas où R est considérée comme nulle.*

A) $LC\dfrac{d^2q}{dt}+q=0$; *B)* $\dfrac{d^2q}{dt}+\dfrac{L}{C}q=0$ *C)* $LC\dfrac{d^2q}{dt}+q=E$; *D)* $\dfrac{d^2q}{dt}+\dfrac{1}{LC}q=E$

Q26 : *Avec une période $To = 2\pi\sqrt{LC}$, la solution de cette équation est:*
A) $q(t) = Q_m \cos(2\pi t.T_o)$; *B)* $q(t) = Q_m \cos(\pi t/T_o)$
C) $q(t) = Q_m \cos(2\pi t/T_o)$; *D)* $q(t) = Q_m \cos(\pi t.T_o)$

Exercice 4 *: Dans une bobine d'inductance L et de résistance R , le courant varie selon la loi :*
$i(t) = a - b\,t$, où i est exprimé en ampères (A), t est exprimé en secondes (s) et a et b sont des constantes.
Q27 *: Calculer la tension aux bornes de la bobine à la date t = 0 et déterminer la date t_1 à laquelle la tension aux bornes de la bobine est nulle.*

A) $U_B(t{=}0) = 0$ *et* $t_1 = \dfrac{a}{b}$; *B)* $U_B(t{=}0) = Ra$ *et* $t_1 = \dfrac{a}{b}$

C) $U_B(t{=}0) = Ra$ *et* $t_1 = \dfrac{Ra + bL}{Rb}$ *D)* $U_B(t{=}0) = Ra$ *et* $t_1 = \dfrac{Ra - bL}{Rb}$

Exercice 5 *: Un joueur lance une balle de tennis de diamètre 5 cm verticalement et la frappe avec sa raquette quand le centre d'inertie de la balle est situé à une hauteur $H = 2{,}25$ m du sol. Il lui communique alors une vitesse horizontale de valeur $v_o = 20\ ms^{-1}$. On suppose que les frottements dues à l'air sont négligeables. Le filet de hauteur h = 90 cm est situé à la distance D= 10m du point de lancement (figure 3).*

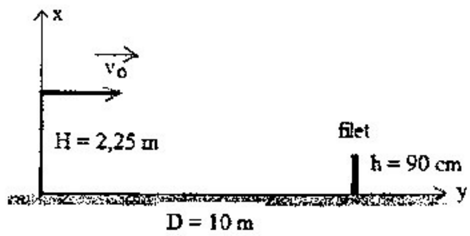

Figure 3

Q28 : *Cocher la bonne réponse.*
A) *La balle atteindra le filet au bout de 0,4 s après le lancement.*
B) *La balle ne passera pas au dessus du filet.*
C) *Le centre d'inertie de la balle passera à 10 cm au-dessus du filet.*
D) *Le centre d'inertie de la balle passera à 15 cm au dessus du filet.*

Q29 *: Cocher la bonne réponse.*

A) *La balle touchera le sol au bout d'une durée* $t_1 = 2\sqrt{\dfrac{H}{g}}$ *à partir de la date de son lancement.*

B) *La balle touchera le sol au bout d'une durée* $t_1 = \sqrt{\dfrac{H}{2g}}$ *à partir de la date de son lancement*

D) *La balle touchera le sol à la distance* $D_1 = v_0\sqrt{\frac{H}{2g}}$ *du point de lancement.*

Le joueur souhaite maintenant que la balle passe de h_d *cm au-dessus du file en la lançant horizontalement à partir de la même position.*

Q30: *Cocher la bonne réponse.*

A) *La balle atteindra la position où se trouve le filet au bout d'un temps* $t_d = \sqrt{\frac{H-(h+h_d)}{2g}}$.

B) *La balle atteindra la position où se trouve le filet au bout d'un temps* $t_d = \sqrt{\frac{H+(h+h_d)}{2g}}$.

C) *La nouvelle valeur initiale de la vitesse est donnée par l'expression* $v_0' = D\sqrt{\frac{g}{2(H+h+h_d)}}$.

D) *La nouvelle valeur initiale de la vitesse est donnée par l'expression* $v_0' = D\sqrt{\frac{g}{2(H-h-h_d)}}$.

Exercice 6: *Dans le plan horizontal xOy d'un référentiel galiléen* $R(O,\vec{i},\vec{j})$, *un mobile modélisé par un point matériel M est astreint à se déplacer sur un cercle de centre O et de rayon b (figure 4). L'équation horaire du mouvement est donnée par l'abscisse curviligne* $s(t) = \widehat{AM} = b\ln(1+\omega t)$ *où* ω *est une constante positive et ln est le logarithme népérien. A est un point du cercle situé sur le demi axe positif Ox et* $t \in [0;+\infty[$.
A l'instant initial t = 0, le mobile M est en A avec la vitesse $v_0 = b\omega$.

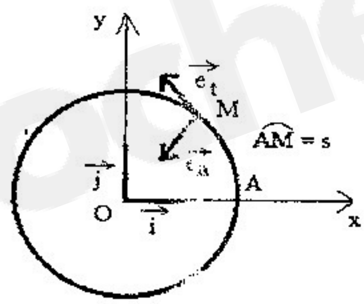

Figure 4

La base orthonormée de Frenet est $(\vec{e_t},\vec{e_n})$ *où* e_t *un vecteur unitaire tangent à la trajectoire en tout point et* $\vec{e_n}$ *vecteur unitaire normal à* $\vec{e_t}$ *dirigé vers le centre O*

Q31 : *Le vecteur vitesse du mobile M à l'instant t est* $\vec{v} = v\,\vec{e_t}$ *où v est donnée par l'expression*

A) $v = v_0\exp\left(-\frac{s}{b}\right)$; B) $v = \frac{2v_0 b}{b+s}$; C) $v = \frac{v_0 b}{b+s}$; D) $v = v_0\exp\left(-\frac{s}{2b}\right)$

Le vecteur accélération $\vec{a}$ *exprimé dans la base de Frenet est donné par :* $\vec{a} = a_N\vec{e_n} + a_T\vec{e_t}$

Q32 : *La composante normale de l'accélération à l'instant t* $a_N = \frac{v^2}{b}$ *est donnée par l'expression*

A) $a_N = v_0^2\frac{b}{(b+s)^2}$; B) $a_N = 4v_0^2\frac{b}{(b+s)^2}$; C) $a_N = \frac{v_0^2}{b}\exp\left(-\frac{s}{b}\right)$; D) $a_N = \frac{v_0^2}{b}\exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$

Q33 : *La composante tangentielle de l'accélération à l'instant t* $a_T = \frac{dv}{dt} = v\frac{dv}{ds}$ *est donnée par l'expression ci aprés.*

$A)\ a_T = -v_0^2 \dfrac{b}{(b+s)^2}$; $B)\ a_T = -\dfrac{v_0^2}{b}\exp\left(-\dfrac{2s}{b}\right)$; $C)\ a_T = -\dfrac{v_0^2}{b}\exp\left(-\dfrac{s}{b}\right)^2$; $D)\ a_T = -4v_0^2 \dfrac{b}{(b+s)^2}$

Q34 *: Cocher la bonne réponse sur la nature du mouvement.*

A) décéléré *B) uniformément décéléré*

C) accéléré *D) uniformément accéléré*

Q35 *: Le module $F = \|\vec{F}\|$ de la résultante des forces appliquées à M, est donné par l'expression :*

$A)\ F = \dfrac{mv^2}{b\sqrt{2}}$; $B)\ F = \dfrac{mv^2}{2b}\exp\left(-\dfrac{v}{v_0}\right)$; $C)\ F = \dfrac{mv^2\sqrt{2}}{b}$; $D)\ F = \dfrac{mv^2}{2b}\ln\left(1+\dfrac{v}{v_0}\right)$

Q36 *: On ajoute 300 ml d'eau à 500 ml d'une solution de chlorure de sodium NaCl de concentration 4.10^{-2} mole.L^{-1}. La nouvelle concentration de la solution de chlorure de sodium est égale à :*

A) $1,3.10^{-2}$ mole.L^{-1} ; B) $1,7.10^{-2}$ mole.L^{-1} ; C) $2,5.10^{-2}$ mole.L^{-1} ; D) $6,7.10^{-2}$ mole.L^{-1}

Q37 *: On considère la molécule suivante*

```
        OH
        |
  CH3-C-CH2-CH3
        |
       CH3
```

Le nom de cette molécule est :

A) 1-éthyl, 1méthyl éthanol

B) 2-méthyl butan-2-ol

C) 2-hydroxy, 2-méthyl butane

D) 1,1-diméthyl propan-1-ol

Q38 *: On neutralise 40 ml d'acide acétique CH_3CO_2H de concentration 3.10^{-3} mole.L^{-1} par une solution d'hydroxyde de potassium KOH de concentration 2.10^{-2} mole.L^{-1}. Le volume de KOH à l'équivalence est égal à:*

A) 6 ml ; B) 15 ml ; C) 20 ml ; D) 60 ml

Q39: *On chauffe un mélange contenant de l'acide méthanoïque et de l'éthanol en présence d'acide sulfurique. Le produit obtenu se nomme :*

A) Ethanoate d'éthyle

B) Ethanoate de méthyle

C) Méthanoate de méthyle

D) Méthanoate d'éthyle

Q40 : *On réalise l'électrolyse, entre deux électrodes de carbone, d'une solution de chlorure de zinc (Zn^{2+}, $2Cl^-$) pendant 1 minute avec un courant de 9,65 mA. La masse de zinc récupérée à la cathode est égale à :*

A) 0,19 mg ; B) 0,38 mg ; C) 8,80 mg ; D) 11,52 mg

Données : ***F = $9,65.10^4$ C.mole^{-1} , Masse molaire du zinc = 64 g.mole^{-1}***