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 $\lambda = 648$ 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.*

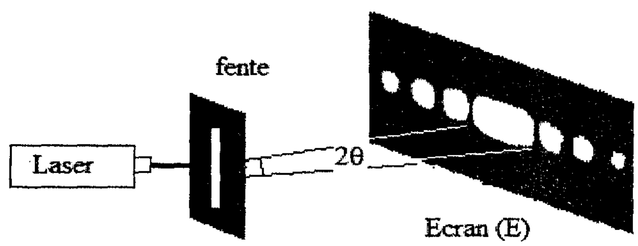


Figure 1

Q22: *Cocher la bonne réponse.*

A) *La largeur de la tache centrale d est donnée par* $d = \frac{2aD}{\lambda}$.
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.*

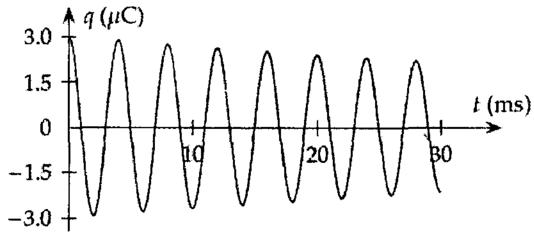


Figure 2

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

Q26 : *Avec une période* $T_o = 2\pi\sqrt{LC}$*, 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 $t_1 = \frac{a}{b}$; *B)* $U_B(t=0) = Ra$ et $t_1 = \frac{a}{b}$
C) $U_B(t=0) = Ra$ et $t_1 = \frac{Ra + bL}{Rb}$ *D)* $U_B(t=0) = Ra$ et $t_1 = \frac{Ra - bL}{Rb}$

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).*

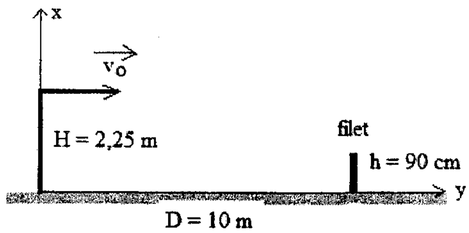


Figure 3

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* $t_1 = 2\sqrt{\frac{H}{g}}$ *à partir de la date de son lancement.*

B) *La balle touchera le sol au bout d'une durée* $t_1 = \sqrt{\frac{H}{2g}}$ *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* $v_0' = D\sqrt{\frac{g}{2(H-h-h_d)}}$.

<ins>**Exercice 6:**</ins> *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 $v_0 = b\omega$.

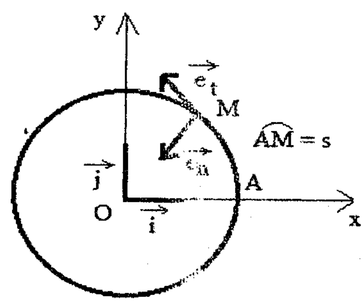


Figure 4

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*

<u>Données</u> : F = 9,65.10^4 C.mole^{-1} , Masse molaire du zinc = 64 g.mole^{-1}

Correction physique-Chimie

Exercice 1

Q21.

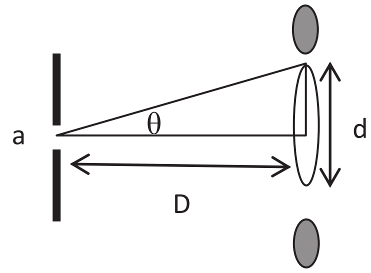
On sait que $\nu = -$, avec

N : la fréquence (Hz)
c : la vitesse de la lumière dans le vide (m/s)
λ : la longueur d'onde (m)
AN : $\nu = 3.\ 10^{8}/648.\ 10^{-9}$
$\nu = 4{,}62.\ 10^{14}$ Hz
$\nu = 462.\ 10^{3}$ GHz

donc $400.\ 10^{3}$GHz ν $.10^{3}$ GHz

Q22.

On a : $\theta = -$ et $\tan(\theta) = —$ avec



λ : longueur d'onde
a : largeur de la fente
D: distance fente-écran
d : largeur de tache centrale
θ est petite implique que $\tan(\theta) = \theta$

donc : d= —

lorsqu'on augmente a, la distance d diminue.

Q23. N'a pas le même sens lorsque la charge q change de signe.

Et la relation liant le champ E el la force électrostatique $\vec{F}$. : $= q\vec{E}$.

Q24. D'après la figure q=f(t), on constate que la période est constante, et l'amplitude diminue. On parle d'un régime pseudo périodique, son pseudo période T.

$$5T = 20 \text{ ms}$$
$$T = 4 \text{ ms}$$

Q25. Dans le cas où la résistance R est nulle, on a un circuit LC en série.
D'après la loi d'addition de courant : $U_l + U_C = 0$

$$L— + U_C = 0 \quad (\, i = C — \,)$$

$$L—— + U_C = 0 \quad (\, q = CUc \,)$$

L'équation différentielle vérifiée par la charge q(t) à chaque instant s'écrit sous la forme :

$$LC — + — = 0 \quad (1)$$

Q26. La résolution de l'équation (1) s'écrit sous la forme :

$$q(t) = q_m \mathrm{Cos}(\omega_0 t)$$

$$q(t) = q_m \mathrm{Cos}(—t), \text{ avec la période } T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

Exercice 4

Q27. D'après les données, $i(t)= a–bt$ (1)

$U_b = L\text{—}+Ri$ (2)

On introduit (1) dans (2) : $U_b = – Lb+Ra – bRt$

$U_b = (Ra – Lb)– bRt$

A $t=t_1$: $U_{b(t=t1)}= 0$

$0 = Ra – Lb– bRt_1$

$t_1=$ ——

A $t=0$:

$U_{b(0)} = L\text{—}+Ri(0)$

$U_{b(0)} = Ra$

Exercice 5

Q28. Cherchons l'équation de la trajectoire, et l'équation horaire :

$y= V_0t +y_0$(y_0= 0condition initiale)

$x= \quad – gt^2 +V_0t +x_0$($V_0$= 0, x_0=H condition initiale)

$y= V_0t$ (1)

$x= \quad – gt^2 + H$ (2)

$x=$ —— y^2+H (3) l'équation de la trajectoire

Le temps nécessaire pour que la balle atteigne le filet (y=D et x=0m) est $y= V_0t$

$t=$— $\quad t=$—$= 0,5s$

La balle passera au-dessus du filet (y=D et x> h) donc l'équation (3) devient :

$x=$— y^2+D

D'où $x=$ —— $\times100+1,25$

Donc la balle passera au-dessus du filet avec une hauteur de x=100cm> h=90 cm

Q29. A un temps t_1 la balle touchera sol (x=0), l'équation (2) devient :

$$0= \quad - gt_1^2 + H$$

$$t_1=\sqrt{\;}$$

A une distance D_1 la balle touchera le sol ($x=0$, $y=D_1$), l'équation (3) devient :

$$0= — D_1^2+H$$

$$D_1=V_0\sqrt{\;}$$

Q30. La balle passera au-dessus du filet à un temps t_d, donc $x=h_d+ h$ et $y=D$, l'équation (2) devient :

$$h_d+ h \; = \quad - gt_d^2 + H$$

$$t_d=$$

Cherchons l'expression de la nouvelle valeur initiale de vitesse V_0, l'équation (3) devient :

$$h_d+ h \; = — D^2+H$$

$$V_0=$$

Exercice 6

Q31. La relation entre la vitesse v et l'abscisse curviligne (s) est donnée par l'expression :

$$v=$$

Et on a : $v= \quad (1)$

Donc $\quad = $

$$= \ln(1+\omega t)$$

$$\exp(\quad)= 1+\omega t \quad (2)$$

On remplace l'équation (2) en (1) et on a :

$$v=$$

v= bω.exp(−——)

L'expression de la vitesse du mobil M à l'instant t est donnée par :

v= v_0.exp(−——)

Q32. La composante normale de l'accélération a_N à l'instant t est donnée par l'expression :

a_N= —

a_N=$\frac{0}{}$.exp(−——)

Q33. La composante tangentielle de l'accélération a_Tà l'instant t est donnée par l'expression :

a_T=—

a_T=— × —

a_T=v× —

a_T=v($\frac{0}{}$.exp(−——))

a_T=v_0.exp(−——) (——.exp(−——))

a_T=——.exp(−——)

Q34. Nature du mouvement

-L'expression de la vitesse s'écrit : v= v_0.exp(−——), donc le mouvement du mobile M n'est pas uniforme, car il n'est pas lineaire (V=at+Cte).

- $\overrightarrow{a_T}.\vec{v}$ = ——.exp(−——)$\overrightarrow{e_T}$. ——.exp(−——)$\vec{e}$

$\vec{}.\vec{v}$ = ——.exp(−——)<

Alors, le mouvement est décéléré

Q35. On cherche le module de la force$\vec{F}$ résultante des forces appliquées à M, et selon le deuxième principe de Newton on a :

$\vec{F}$= m$\vec{a}$

$\vec{F}$= m$\vec{a}$

‖=m‖

$\| = m\sqrt{}$

$\| = m\sqrt{- \quad - \quad - \quad -}$

$\| = m\frac{o}{}\sqrt{2}$

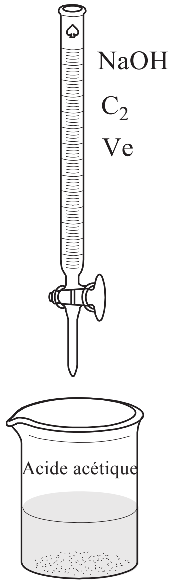
Q36. On a une dilution d'une solution de chlorure de sodium NaCl de concentration initiale $C_1=4.10^{-4}$ mol/l et volume initial $V_1=300$ml. On cherche la valeur de la nouvelle concentration C_2et de volume V_2.
Selon la relation de dilution :

$C_1V_1= C_2V_2$

$C_2=\frac{}{}$

$C_2=\frac{}{}$

$C_2=2{,}5.\ 10^{-2}$ mol/l



Q37. La nomenclature de cette molécule est : 2-hydroxy,2-méthyl-butane

Q38. Au cours de la neutralisation de l'acide acétique ($C_1=3.10^{-3}$ mol/l et $V_1=40$ ml) par une solution d'hydroxyde de potassium ($C_2= 2.10^{-2}$ mol/l et V_e), on a une conservation du nombre du mole: n(acide)=n(base) ce qui implique :

$C_1V_1= C_2V_e$

$V_e=\frac{}{}$

$V_e= 6$ml

Q39. Le chauffe l'acide méthanoïque et l'éthanol en présence d'acide sulfurique (catalyseur), conduit à la formation de lester correspondant qui est le méthanoate d'éthyle.

$$CH_3\text{-}COOH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \longrightarrow CH_3\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

Q39. L'équation de la réduction d'ions du zinc s'écrit sous la forme :

$$Zn_{aq}^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn_s$$

Selon la relation de proportionnalité on a : $n(Zn)=\frac{}{}$

$$\frac{}{} = \frac{}{}$$

$$m(\mathrm{Zn}) = \frac{}{} \times M(\mathrm{Zn})$$

$$m(\mathrm{Zn}) = \frac{}{}$$

Donc la masse de Zinc récupérée à la cathode $m(\mathrm{Zn})= 0,19$ mg

Correction du Concours d'entrée en 1ère année du cycle préparatoire

Ecole Nationale Des Sciences Appliquées

2012-2013

Fiche de réponses
Epreuve de Physique-Chimie (Durée 1h : 30min)

Nom :…………………………………………….
Prénom :……………………………………….. Note …………………….
C. N. E. :……………………………………….
N° d'examen : …………………………………

Remarques Importantes :

1) La documentation, les calculatrices et les téléphones portables sont interdits.
2) Parmi les réponses proposées il n'y en a qu'une qui est juste.
3) Cochez la case qui correspond à la réponse correcte sur cette fiche.
4) Réponse juste = 1 point ; Réponse fausse = - 1 point ; Pas de Réponse = 0 point.
Noter Bien : Plus qu'une case cochée = - 1 point.

	A	B	C	D
Q21	×			
Q22		×		
Q23		×		
Q24		×		
Q25	×			
Q26			×	
Q27				×
Q28			×	
Q29			×	
Q30				×
Q31	×			
Q32				×
Q33		×		
Q34	×			
Q35			×	
Q36			×	
Q37		×		
Q38	×			
Q39				×
Q40	×			

R^+	R^-