Université Cheikh Anta Diop

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION

Département de mathématiques

http://www.math-fastef.org/

Courriel : fastef.departement-maths@ucad.edu.sn

2016-2017

Durée : 04 heures

Test d'entrée à la section F1C1/MSVT

Nota bene *: il sera tenu compte pour l'appréciation des copies de la présentation, de la rigueur et de la clarté des solutions proposées.*

Exercice 1 : (05 points)

Un sac contient six boules rouges numérotées de 1 à 6 et trois boules blanches numérotées de 1 à 3. On extrait simultanément deux boules ; on note a et b les numéros portés sur ces deux boules. On admet l'équiprobabilité de toutes les paires de boules.

1°) Quelle est la probabilité pour que l'on ait $a = b$?

2°) Quelle est la probabilité pour que les deux boules tirées soient de couleurs différentes ?

3°) A chaque tirage de deux boules, on associe la variable aléatoire X définie par:

– si les deux boules sont blanches, X prend la valeur $a + b$

– si les deux boules sont rouges, X prend la valeur $|a - b|$

– si les deux boules sont de couleurs différentes, X prend la valeur 0.

a) Définir la loi de probabilité de X.

b) Calculer l'espérance mathématique de X.

c) Représenter graphiquement la fonction de répartition de X.

Exercice 2 : (05 points)

I. Soit $\propto$ un réel donné.

1) Montrer que la fonction g définie sur IR par $g(x)= e^{\propto x}$ est solution de l'équation différentielle (1) : $z' = \propto z$.

2) Soit h une solution de l'équation (1). Soit l la fonction définie sur IR par $l(x) = h(x)\ e^{-\propto x}$. Montrer que l est une fonction constante.

3) En déduire l'ensemble des solutions de l'équation (1).

II. Considérons l'équation différentielle (E) : $z'=2z + \cos x$.

1) Déterminer deux nombres réels $\propto$ *et* β tels que la fonction g_0 définie sur IR par : $g_0(x) = \propto \cos x + \beta \sin x$ soit une solution de (E).
2) Résoudre l'équation différentielle (E_0): z' =2 z.
3) Démontrer que g est solution de (E) si et seulement si g-g_0 est solution de (E_0)
4) En déduire les solutions de (E).
5) Déterminer la solution f de (E) vérifiant $f\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$.

Exercice 3 : (05 points)

On considère la fonction f :x↦ln(e^{2x}-e^{x}+1).

1) Etudier les variations de f.
2) Construire (Cf) la courbe représentative de f dans un repère orthonormé.
3) $\propto$ étant un nombre réel strictement positif, déterminer suivant les valeurs de $\propto$ le nombre de solutions de l'équation e^{2x}-e^{x}+1= $\propto$.
   a. Par le calcul.
   b. En utilisant la courbe (Cf).

Exercice 4 : (05 points)

I. 1. Résoudre dans l'ensemble des nombres complexes l'équation : z²-2z+4 = 0. Les solutions seront notées z' et z '' ; z' désignant la solution dont la partie imaginaire est positive.
Donner les solutions sous forme algébrique puis sou forme exponentielle.

2. Donner la valeur exacte de $(z')^{2016}$.

II. Le plan complexe est muni d'un repère orthonormal direct (O ; $\vec{u}, \vec{v}$) ; (Unité graphique : 2cm).

1. Montrer que les points A d'affixe 1+i$\sqrt{3}$ et B d'affixe 1-i$\sqrt{3}$ sont sur un même cercle de centre O dont on précisera le rayon. Tracer ce cercle puis placer les points A et B
2. On note O' l'image du point O par la rotation R_1 de centre A et d'angle -$\frac{\pi}{2}$ et B' l'image du point B par la rotation R_2 de centre A et d'angle $+\frac{\pi}{2}$.
   Calculer les affixes des points O' et B' et construire ces points.
3. Soit I le milieu du segment [OB].
   a. Que peut-on conjecturer pour la droite (AI) dans le triangle AO'B' ?
   b. Calculer l'affixe du vecteur $\overrightarrow{AI}$. Montrer que l'affixe du vecteur $\overrightarrow{O'B'}$ est égale à $3\sqrt{3} - i$.
   c. La conjecture émise à la question a. est-elle vraie ?

Faculté des Sciences et Technologies
de l'Education et de la Formation
Département de Physique et Chimie

Année 2013

Concours d'entrée à la FASTEF

Epreuves de Physique et de Chimie
Niveau baccalauréat

Durée : 4 heures

Exercice 1 Thème : Gravitation universelle (04 points)

Le champ de gravitation créé par un corps à répartition de masse de symétrie sphérique (ou à répartition sphérique de masse) est donné par la relation :

$$\vec{\mathcal{G}}(P) = - G.\frac{M}{r^2}.\vec{u}_{OP}.$$

1) Qu'est-ce qu'un corps à répartition sphérique de masse ?
2) a) Faire un schéma et préciser la signification de chacun des termes de la relation précédente.

   b) Avec quelle unité s'exprime $\vec{\mathcal{G}}(P)$? la norme de $\vec{g}(P)$
3) On s'intéresse au champ de gravitation terrestre

Peut-on assimiler $\vec{\mathcal{G}}$ au champ de pesanteur terrestre $\vec{g}$? justifiez

4) a) Exprimer la valeur g_0 du champ de pesanteur au niveau du sol en fonction de la masse M_T ~~de la Terre~~ et du rayon terrestre R_T. et de la constante de gravitation

   b) En déduire la masse de la Terre.

   Données numériques : $g_0 = 9{,}8\ m.\ s^{-2}$; $R_T = 6380$ km ; $G = 6{,}67.10^{-11} m^3.kg^{-1}.s^{-2}$.
5) a) Un satellite évolue à l'altitude h. Exprimer, pour cette altitude, la valeur du champ de pesanteur g_h en fonction de g_0, R_T et h.

   b) Pour quelle valeur de h, $g_h = \dfrac{g_0}{2}$?
6) En conservant les données précédentes, calculer l'intensité F de la force de gravitation qui s'exerce sur ce satellite de masse m_S.

   Données numériques : h = 300 km; m_S = 1 t.
7) A la surface de la Lune, $g_{0L} = \dfrac{g_0}{6}$. La masse de la Lune est M_L

   a) Quel serait le poids du satellite précédent sur le sol lunaire ?

   b) Quelle est la valeur du rayon lunaire ?

   Donnée numérique : $M_L = 7{,}34.\ 10^{22}$ kg.

Exercice 2 **Thème : Electrostatique** (04 points)

1) a) Décrire un dispositif permettant d'obtenir un champ électrique uniforme.
   b) Préciser la direction et l'orientation des lignes de champ.
   c) Quelle est l'unité de champ électrique ?

2) a) Donner, dans le vide, l'expression de la force exercée par une charge ponctuelle Q placée en un point A sur une charge ponctuelle q placée en un point B ?

   b) Quelle est l'expression du champ électrique $\vec{E}$ (B) créé par la charge Q ? au pt B

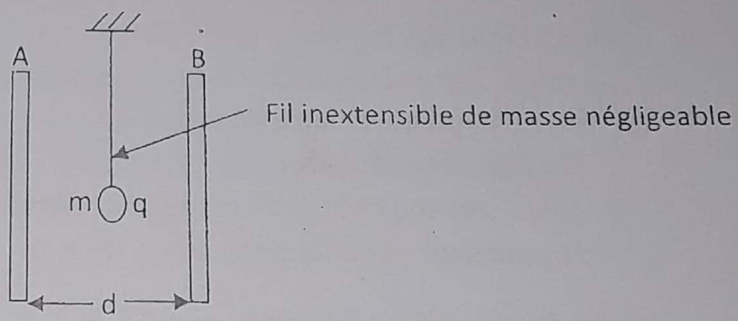
   c) Donner une analogie entre champ de gravitation et champ électrique créé par une charge ponctuelle.

~~Donner une différence entre~~ champ de gravitation et champ électrostatique créé par une charge ponctuelle.

3) Les armatures A et B d'un condensateur à air d'aire S distantes de d sont soumises à une tension U_{AB}
   a) Calculer la valeur E du champ électrique régnant entre les armatures. du condensat
   b) Calculer la charge Q du condensateur.
   Données numériques : $S = 1\ dm^2$; $d = 5\ cm$; $U_{AB} = 10^4\ V$;
   N.B : on assimile l'air au vide.

   Permittivité du vide $\varepsilon_0 = \dfrac{1}{36\pi.10^9}$

   c) Un pendule électrostatique, de masse m, de charge q> 0, est placé entre les armatures. Il s'incline d'angle α par rapport à la verticale (Voir figure) ci-dessous).



Exprimer α en fonction de m, g, q et E, g étant l'intensité de la pesanteur.

   d) Calculer la valeur de la charge q.
   Données numériques : $m = 0{,}1\ kg$ $\quad \alpha = 30°$ $\quad g = 9{,}8\ m.s^{-2}$

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'EDUCATION

Département de Physique-Chimie

Concours d'entrée à la FASTEF

Epreuve de Physique-Chimie

Niveau Baccalauréat -- Année 2015

Durée : 04 heures

Exercice 1 : (4 points)

Les esters ont des arômes souvent agréables et fruités, ils sont fréquemment employés pour reproduire les arômes de fruits dar l'industrie alimentaire et donc dans de nombreuses boissons "fruitées". Leur synthèse est réalisable à l'aide d'un acide et d'u alcool.

1. On désire synthétiser un ester à l'odeur de fraise : le 2-méthylpropanoate d'éthyle.

1.1. Donner sa formule développée et entourer le groupe caractéristique de la fonction ester.

1.2. Écrire la formule semi-développée de l'acide carboxylique, noté A, permettant de synthétiser cet ester.

1.3. Indiquer le nom et la formule semi-développée de l'alcool, noté B, permettant de synthétiser cet ester.

1.4. Écrire l'équation de la réaction d'estérification correspondante. Citer ses caractéristiques.

2. Afin de synthétiser cet ester au laboratoire, on introduit une quantité de matière n_A = 1,00 mol de l'acide A et un volume V_B = 58,4 mL de l'alcool B. On ajoute de l'acide sulfurique et on chauffe à reflux ce mélange.

Données : Masse volumique de l'alcool B : μ_B = 0,789 g.mL^{-1} Masse molaire de l'alcool B : M_B = 46,07 g.mol^{-1}

2.1. Le mélange réalisé est-il équimolaire ? Justifier la réponse.

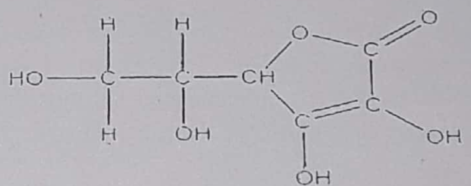
2.2. Quel est l'intérêt de chauffer le mélange réactionnel ?

2.3. Pour cette synthèse, l'acide sulfurique joue le rôle de catalyseur. Donner la définition d'un catalyseur.

2.4. Pour améliorer le rendement de cette synthèse, on peut remplacer l'acide carboxylique A par un de ses dérivés. À quelle famille appartient ce dérivé ? Quelle autre méthode pourriez-vous proposer pour améliorer le rendement de cett synthèse ?

Exercice 2 : (4 points)

L'acide ascorbique, couramment appelé vitamine C, est un réducteur naturel que l'on qualifie usuellement d'antioxydant. Il p prévenir des petits maux quotidiens tels que le rhume ainsi qu'aider dans le traitement de certains cancers. Sa formule développ est :



On désire titrer une solution d'acide ascorbique. Pour cela, on envisage une méthode de dosage reposant sur le caractère réd de la molécule. Données:

- Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : M(H) = 1,0; M(C) = 12,0; M(O) = 16,0 ;
- Couples oxydants-réducteurs : $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$ $C_6H_6O_{6(aq)} / C_6H_8O_{6(aq)}$ $S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} / S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$

...uver la valeur V_1 de la vitesse des électrons au point O_1.

domaine (II)

Mode opératoire :

Première étape: oxydation de l'acide ascorbique.

L'acide ascorbique est oxydé par une solution de diiode $I_{2(aq)}$ en excès: On verse dans un erlenmeyer un volume $V_1 = 10{,}0$ mL de la solution d'acide ascorbique auquel on ajoute un volume $V_2 = 20{,}0$ mL d'une solution de diiode de concentration $C_2 = 1{,}0 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}.

Deuxième étape: dosage du diiode en excès.

Le diiode en excès est alors dosé par une solution de thiosulfate de sodium ($2\ Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$), de concentration $C_3 = 2{,}4 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}, en présence d'empois d'amidon. Le volume versé à l'équivalence est $V_E = 12{,}9$ mL.

1. Préciser la verrerie à utiliser pour prélever les volumes des réactifs de la première étape.
2. 2.1. Exprimer la quantité de matière initiale de diiode introduite $n_{I_2(\text{initial})}$ dans la première étape.

   2.2. Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction de cette première étape.
3. 3.1. Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction de la deuxième étape.

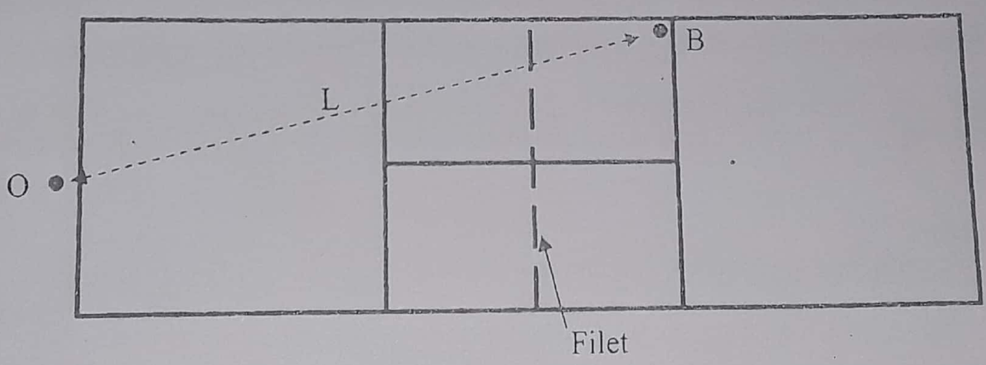
   3.2. En déduire la quantité de matière de diiode $n_{I_2(\text{excès})}$ qui réagit avec la solution de thiosulfate de sodium lors de la deuxième étape.
4. 4.1. A partir des réponses aux questions précédentes, établir la relation donnant la quantité de matière d'acide ascorbique dosée: $n_A = C_2.V_2 - \dfrac{C_3.V_E}{2}$

   4.2. En déduire la concentration molaire de la solution d'acide ascorbique
5. Calculer la concentration massique en acide ascorbique de la solution titrée.

Exercice 3 : (4 points)

Un terrain de tennis est un rectangle de longueur 23,8 m et de largeur 8,23 m. Il est séparé en deux dans le sens de la largeur par un filet dont la hauteur est 0,920 m.

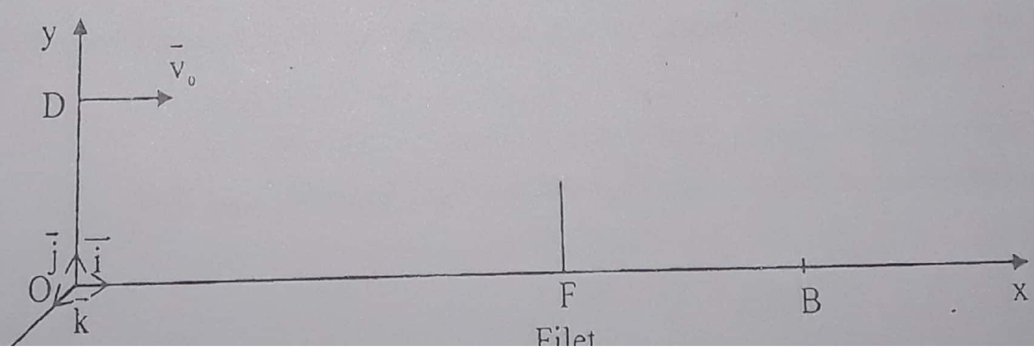
Lorsqu'un joueur effectue un service, il doit envoyer la balle dans une zone comprise entre le filet et une ligne située à 6,40 m du filet. On étudie un service du joueur placé au point O.



Ce joueur souhaite que la balle frappe le sol en B tel que OB = L = 18,7 m.

Pour cela, il lance la balle verticalement et la frappe avec sa raquette en un point D situé sur la verticale de O à la hauteur 2,20 m. La balle part alors de D avec une vitesse de valeur $v_0 = 126\ km.h^{-1}$, horizontale comme le montre le schéma ci-dessous.

La balle de masse m = 58,0 g sera considérée comme ponctuelle et on considérera que l'action de l'air est négligeable. L'étude du mouvement sera faite dans le référentiel terrestre, galiléen, dans lequel on choisit un repère Oxyz comme l'indique le schéma ci-dessous :



... 2g de nitrate de calcium solide $Ca(NO_3)_2$
On complète le tout à 250 mL avec de l'eau distillée, à 25°C.
1.

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION

Département de Physique-Chimie

Concours d'entrée à la FASTEF

Epreuve de Physique-Chimie

Niveau Baccalauréat -- Année 2017/2018

Durée : 04 heures

EXERCICE 1 : (4 points).

Données : Masses molaires (en $g.mol^{-1}$) : H = 1,0 C : 12,0 O : 16,0 Na : 23,0

Masse volumique du déboucheur : $\varrho = 1{,}208\ kg.L^{-1}$

On trouve dans le commerce des produits liquides servant à déboucher les canalisations.

Pour un de ces produits, on lit sur l'étiquette : *DANGER. Produit corrosif. Contient de l'hydroxyde de sodium (soude caustique) solution 20 %.*

On se propose de vérifier cette teneur en soude en réalisant un titrage par l'acide chlorhydrique.

1-1) Le produit commercial est trop concentré pour pouvoir être titré directement. On prépare alors un volume V = 500,0 mL d'une solution diluée 50 fois (solution notée S)

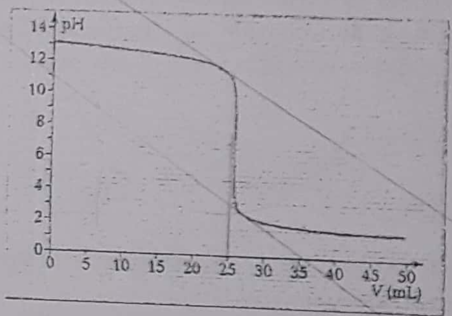
1-1-1) Calculer le volume V_0 de la solution commerciale à prélever pour préparer la solution S.

1-1-2). Etablir la liste du matériel à utiliser pour préparer la solution S.

1-1-3). Indiquer les précautions à prendre pour opérer en sécurité.

1-2). On souhaite titrer un volume V_1 = 20,0 mL de la solution diluée S par une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_a = 0,1 mol. L^{-1} en utilisant un pH-mètre.

Les résultats expérimentaux sont reportés sur le document ci contre :



1-2-1). Faire un schéma annoté du montage expérimental.

1-2-2). Avant de commencer le titrage, on ajoute un peu d'eau distillée dans le récipient contenant la solution S. Donner la raison de cette opération et indiquer si cet ajout a une influence sur le résultat du dosage.

1-2-3). Ecrire l'équation de la réaction qui se produit lors du titrage et en déterminer le volume d'acide correspondant à l'équivalence.

1-2-4). En déduire la concentration molaire C_S de la solution S puis la concentration molaire C_0 du produit commercial.

1-2-5). Déduire du résultat précédent le pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium contenu dans le produit commercial et évaluer l'écart relatif par rapport à la valeur indiquée par le fabricant.

1-3). Pour réaliser un titrage plus rapide, on aurait pu effectuer un dosage colorimétrique. Préciser l'indicateur coloré le plus adapté parmi les indicateurs suivants :

Indicateur coloré	Zone de virage (pH)
Hélianthine	3,1 – 4.4
Bleu de bromothymol	6.0 – 7.6
Rouge de crésol	7.2 – 8.8
Phénolphtaléine	8.2 – 10

EXERCICE 2 : (4 points).

Données *: masses molaires, en $g.mol^{-1}$: M(acide carboxylique) = 60 ; M(acétate de linalyle) = 196 ; M(linalol) = 154 ; masse volumique de linalol : $\varrho = 0{,}90\ g.\ m\ L^{-1}$.*

L'acétate de linalyle est un ester présent dans des plantes comme la lavande. C'est un liquide incolore d'odeur douce, utilisé en particulier en parfumerie et en cosmétique. Sa masse molaire vaut 196 $g.mol^{-1}$. On se propose de déterminer sa formule brute, CxHyOz.

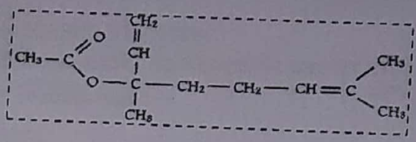
2-1) La combustion complète d'une masse m = 24,5 g d'acétate de linalyle donne 66 g de dioxyde de carbone et 22,5 g d'eau.

2-1-1) Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion complète de l'acétate de linalyle

– -une masse m_3 = 1g de chlorure de calcium solide ($CaCl_2$) ;
une masse m_4 = 2g de nitrate de calcium solide $Ca(NO_3)_2$

2-1-2) Déterminer sa formule brute.

2-2) La formule semi-développée de l'acétate de linalyle est :



Ecrire les formules semi-développées de l'acide carboxylique et de l'alcool qu'on peut utiliser pour sa synthèse.
N.B : Le nom usuel de cet alcool est «linalol».

2-3) Pour réaliser une synthèse de l'acétate de linalyle, un laborantin introduit dans un ballon 10 g de l'acide carboxylique et 7,7 mL de linalol et quelques gouttes d'acide sulfurique. Il chauffe ensuite le mélange.
A la fin de la réaction il recueille 24,5 g d'acétate de linalyle.

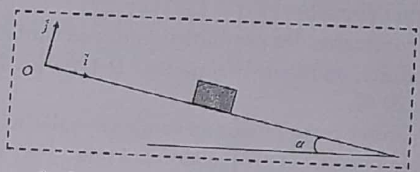
2-3-1) Ecrire l'équation bilan de la réaction de synthèse de l'acétate de linalyle.
Préciser les caractéristiques de cette réaction et le rôle de l'acide sulfurique.

2-3-2) Déterminer le réactif limitant et puis le taux d'estérification.

EXERCICE 3 : (4 points).

Un solide de masse m = 650 g est lâché sans vitesse initiale, d'un point O d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 20^0$ sur l'horizontale. On prendra g = 9,8 SI.

3-1) On néglige les frottements.



3 1-1) Etablir l'expression de l'accélération du solide ; calculer sa valeur.

3-1-2) Préciser la nature du mouvement du solide ; établir l'équation horaire de ce mouvement.

3-2) En réalité le solide est soumis à des forces de frottement. Leur résultante est équivalente à une force unique constante, parallèle à la vitesse, d'intensité f.

3-2-1) Représenter les forces qui s'exercent sur le solide dans ces conditions du mouvement.

3-2-2) Etablir, dans ces conditions, l'expression du mouvement du solide, en fonction de la masse m, de l'intensité g de la pesanteur, de l'angle d'inclinaison α et de l'intensité f. de l'accélérat–
En justifiant, préciser la nature du mouvement du solide.

3-3) Par une étude expérimentale on a enregistré les positions du centre d'inertie du solide en mouvement. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

$x(10^{-2}\,m)$	0	2,5	4,45	6,95	10	13,6
t(s)	0	0,18	0,24	0,3	0,36	0,42
$t^2(10^{-2}\,s^2)$	0					

3-3-1) Recopier le tableau puis compléter la dernière ligne.

3-3-2) Représenter la courbe $x = f(t^2)$.

3-3-3) Vous servant de cette courbe, déterminer l'accélération du mouvement du solide.

3-3-4) Votre résultat met-il en évidence l'existence de forces de frottement ? (Réponse à justifier).

3-3-5) Dans l'affirmative, déterminer l'intensité f de leur résultante supposé constante.

EXERCICE 4 : (4 points).

Données : Les distances D = 40 cm, l = 1 m, d = 10 cm. $m = 9{,}1\ 10^{-31}$ kg, $q = 1{,}6.10^{-19}$C, l'intensité du champ électrique $E = 5.10^8\ V.m^{-1}$. On néglige le poids de l'électron devant les autres forces.

4-1) Des électrons, de masse m et de charge q sont émis avec une vitesse nulle par la cathode C (voir figure). Ils subissent l'action d'un champ électrique uniforme sur une distance d.

4-1-1) Etablir la nature du mouvement d'un électron dans le domaine I (entre la cathode C et l'anode A).

4-1-2) Calculer la vitesse V_1 de chaque électron en O_1, entrée du domaine II).

4-2) A partir du point O_1, les électrons subissent l'action d'un champ magnétique uniforme de vecteur perpendiculaire au plan de la figure.

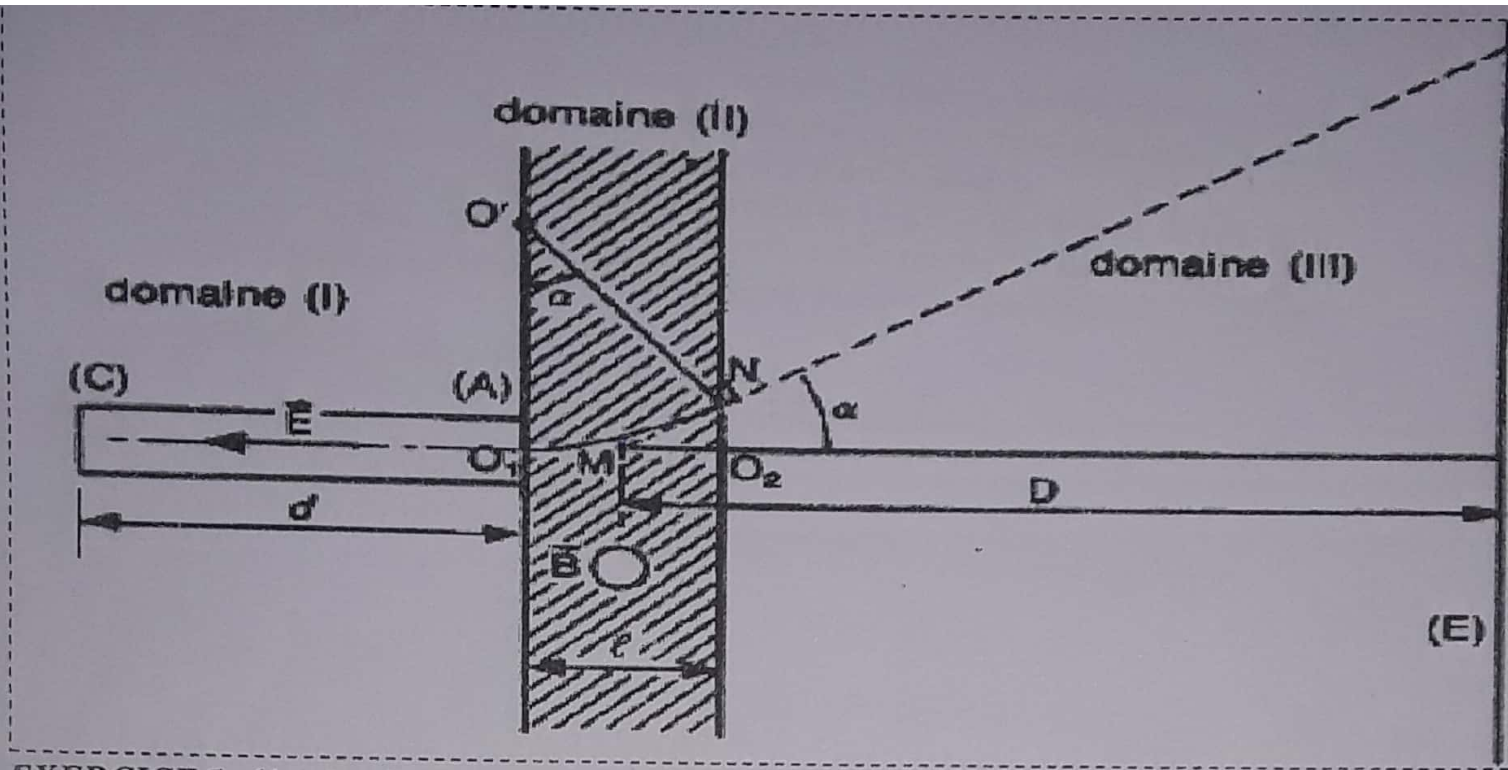
4-2-1) Indiquer le sens du vecteur champ magnétique pour que les électrons soient déviés dans le sens indiqué.

4-2-2) Etablir, l'expression du rayon R de l'arc de cercle décrit par les électrons.
Calculer la longueur de ce rayon sachant B = 2,0 mT.

4-3) A partir du point O_2 les électrons pénètrent dans le domaine III où ne règne ni champ électrique ni champ magnétique.

4-3-1) En justifiant, préciser la nature du mouvement des électrons dans le domaine III.

4-3-2) Les électrons rencontrent un écran disposé à la distance D (voir figure). Exprimer, en fonction des grandeurs m, q, B, D, l et U, la déviation $Y = O_3I$.



EXERCICE 5 : (4 points).

Un GBF délivre une tension sinusoïdale de fréquence f aux bornes d'un dipôle constitué d'un conducteur o de résistance $R=100\Omega$, d'une bobine d'inductance $L = 1{,}0$ H et de résistance négligeable et d'un condensa capacité C.

On associe à ce circuit un oscillographe qui visualise sur la voie Y_1 la tension aux bornes du GBF et sur la la tension aux bornes du conducteur ohmique. L'oscillographe est réglé comme suit :

- sensibilités verticales sur les deux voies : 5,0 V / division ;
- balayage horizontal : 2,5 ms / division.

5-1) Représenter le circuit décrit ci-dessus, en indiquant clairement le branchement de l'oscillographe.

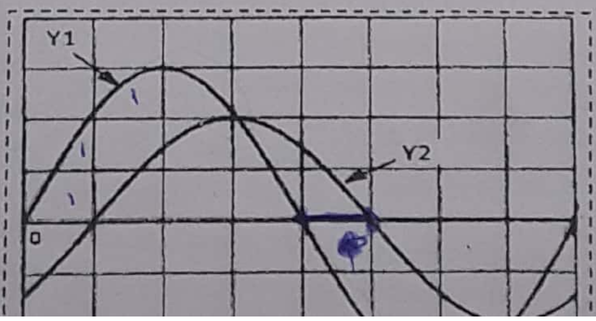
5-2) On observe sur l'écran de l'oscillographe les courbes représentées ci-dessous :
Déterminer la période T, la fréquence f et la pulsation ω de la tension sinusoïdale, u(t), délivrée par le G.B.

5-3) A la date $t = 0$, le spot de la voie Y_1 est en O. Etablir l'expression numérique de la tension sinusoïda délivrée par le G.B.F.

5-4) Déterminer la tension efficace U de cette tension u(t) délivrée par le G.B.F ainsi l'intensité efficace I du parcourant le circuit.

5-5) Déterminer le déphasage Φ entre la tension u(t) et l'intensité i(t). En déduire l'expression numé l'intensité du courant : i(t).

5-6) A l'aide de la construction de Fresnel, déterminer la relation donnant tanΦ, en fonction des param circuit. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.



1.1. Étude de la réaction 1 :

Année 2012

Faculté des Sciences et Technologies
de l'Education et de la Formation
Département de Physique et Chimie

Concours d'entrée à la FASTEF

Epreuves de Physique et de Chimie
Niveau baccalauréat

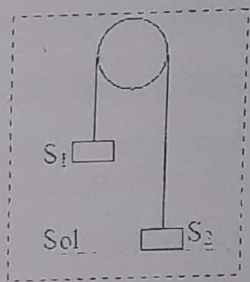
Durée : 4 heures

PHYSIQUE

Exercice I :

Deux solides S_1 et S_2 ont pour masses respectives $m_1 = 14$ kg et

$m_2 = 8$ kg. Ils sont reliés par un fil souple de masse négligeable ; (voir fig). A la date t= 0 ; les solides sont au repos. On lâche alors le solide S_1 à partir d'une hauteur h = 5 m au dessus du sol. Les frottements étant négligés, calculer :



1. L'accélération du mouvement des solides ;
2. L'intensité de la tension du fil au cours du mouvement d'ensemble des solides ;
3. La durée de la chute du solide S_1 ;
4. La vitesse du solide S_1 à l'arrivée au sol ;
5. La hauteur maximale atteinte par le solide S_2 partant du sol.

Exercice II :

Un dipôle (RLC) est constitué d'une association en série d'un condensateur de capacité C, d'une bobine d'inductance L et de résistance r et d'un conducteur ohmique de résistance

R = 50 Ω. On impose entre les bornes A et M de ce dipôle une tension sinusoïdale de fréquence réglable.

1.1.1. Qu'appelle-t-on « particule alpha » ?

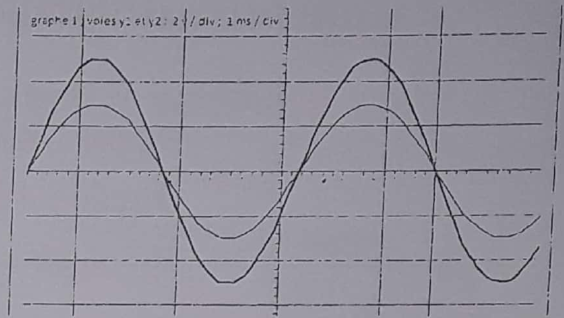
1.1.2. En appliquant les lois de conservation, écrire l'équation de la réaction 1 en utilisant les symboles des noyaux et des particules mis en jeu.

1.1.3. Donner l'expression de la variation d'énergie de la réaction (1)

Au moyen d'un oscillographe bicourbe, on visualise la tension U_{AM} aux bornes du bipôle sur la voie y_1 et la tension U_{BM} aux bornes du conducteur ohmique sur la voie y_2. On observe les oscillogrammes (voir ci-dessus).

1) Représenter le schéma du circuit électrique, avec les liaisons à l'oscillographe.

Exploitation du graphe 1 ;



2-1) Déterminer la période, les valeurs maximales et efficaces des tensions visualisées sur les deux voies.

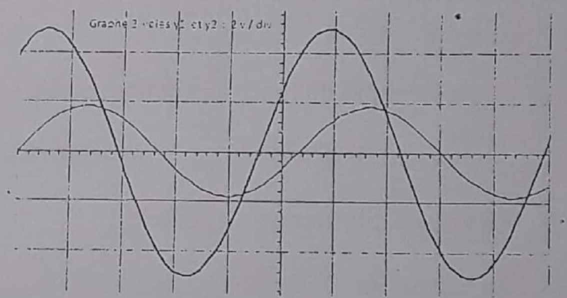
2-2) Préciser, justification à l'appui, la voie par laquelle on visualise la tension électrique proportionnelle à l'intensité du courant électrique traversant le circuit.

2-3) Montrer que le circuit est à la résonance d'intensité ; calculer la fréquence de résonance, f_0.

2-4) Calculer la résistance r de la bobine.

Exploitation du graphe 2 ;

3-1) Déterminer, dans les conditions de fonctionnement correspondant au graphe 2, (ci-dessous) l'impédance du dipôle (RLC).



3-2) Déterminer, dans ces conditions, la valeur du déphasage $\phi_{u/i}$.

3-3) Préciser, en justifiant, l'effet inductif, capacitif ou résistif, du dipôle (RLC).

3-4) La fréquence de la tension, dans les conditions de fonctionnement correspondant au graphe 2, est elle supérieure ou inférieure à la fréquence de résonance du circuit ? (réponse à justifier).

Le
coı

CHIMIE

Exercice n°1

Dans une fiole jaugée de 250 ml, on introduit successivement les composés suivants :

- une solution acide chlorhydrique de volume $V_1 = 40mL$ et de concentration $C_1 = 0,3mol.\ L$;
- une solution d'acide nitrique de volume $V_2 = 25mL$ et de concentration $C_2 = 0,\ 4mol.L^{-1}$;

- -une masse $m_3 = 1g$ de chlorure de calcium solide ($CaCl_2$) ;
- une masse $m_4 = 2g$ de nitrate de calcium solide $Ca(NO_3)_2$

On complète le tout à 250 mL avec de l'eau distillée, à 25°C.

1.

1 a) Ecrivez les équations de dissolution des 4 composés ci-dessus cités et celle de l'autoprotolyse de l'eau.

1 b) Faites le bilan des différentes espèces chimiques présentes dans la solution.

2) Déterminez la quantité de matière de chacun des ions présents dans cette solution sachant qu'aucune réaction chimique n'a lieu.

3) En déduire leur concentration.

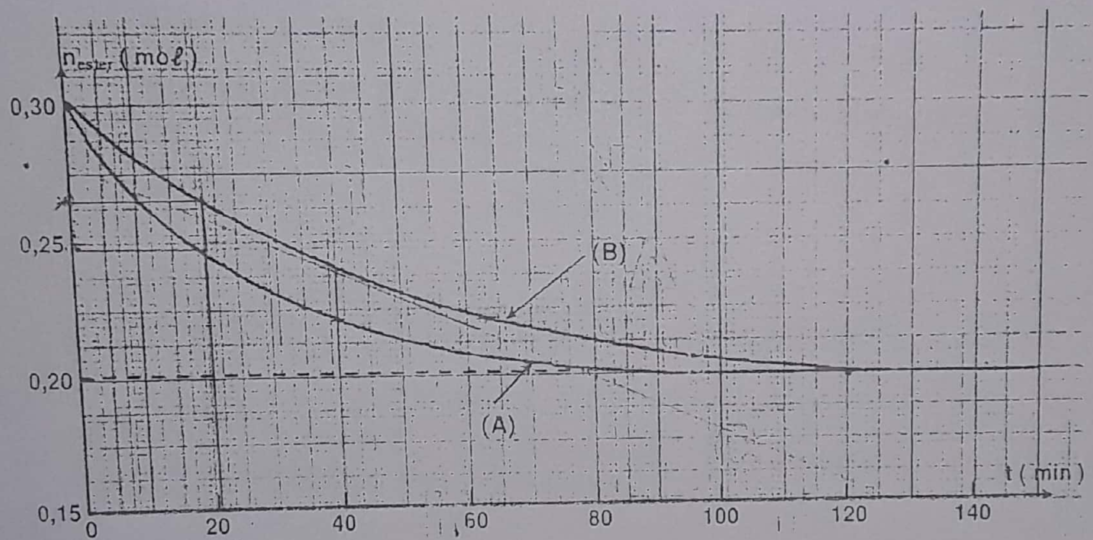
4) Vérifiez que la solution est électriquement neutre. On admettra qu'il ne se produit aucune réaction entre les différents ions présents.

5) Déterminez le PH de la solution.

On donne : en g/mol : H = 1 ; O = 16 ; Cl = 35,5 ; N= 14 ; Ca = 40.

Exercice n°2

On réalise un mélange contenant 0,3 mol d'éthanoate d'éthyle et 0,3 mol d'eau additionné de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On partage le mélange et on obtient deux échantillons identiques (A) et (B). L'échantillon (A) est placé dans une étuve. On relève le nombre de moles d'ester restant en fonction du temps dans chaque échantillon et on trace la courbe $n_{ester} = f(t)$. On obtient les courbes ci-dessous.



1) Expliquez l'écart entre les deux courbes relatives aux échantillons (A) et (B).

2) Déterminez la vitesse de disparition de l'ester à l'instant de date t = 40 min pour l'échantillon (B).

3) Déterminez la composition du système de l'échantillon (A) à l'instant de date t = 20 min.

4) A quel instant la concentration [Ester] de l'ester est-elle égale au triple de la concentration [acide] de l'acide dans l'échantillon (A) ?

5) Déterminez la constante d'équilibre du système

$CH_3CO_2C_2H_5 + H_2O \rightleftharpoons CH_3CO_2H + C_2H_5OH$

Département de mathématiques
http://www.math-fastef.org/
fastef.departement-maths@ucad.edu.sn

Test d'entrée à la section F1C1 MPC

Nota bene : Il sera tenu compte, pour l'appréciation des copies, de la présentation, de la rigueur et de la clarté des solutions proposées.

Exercice 1 (8 points)

Pour chacune des questions proposées, souligner, si elle existe, la ou les réponse(s) justes et justifier votre choix

n°	QUESTIONS	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse D
1	Soit ABC un triangle isocèle et rectangle en A $\left(\vec{AB} \wedge \vec{AC}\right) \wedge \vec{BC}$ est égal	au vecteur nul	~~à un vecteur~~ colinéaire à $\overrightarrow{AH}$ avec H le pied de la hauteur issue de A	à un vecteur normal au plan ABC	à zéro
2	Si la limite d'une fonction en $+\infty$ est $+\infty$ alors cette fonction est croissante. Cette affirmation	est vraie	est fausse	n'est ni vraie ni fausse	est à la fois vraie et fausse
3	La fonction g définie par : $g(x) = \ln\left(\frac{x+\sqrt{x^2+4}}{2}\right)$ est	paire	définie sur IR	seulement définie sur IR^*_+	impaire
4	Etant donné un hexagone régulier, le rayon du cercle circonscrit est égal au côté. Cette affirmation	est vraie	est fausse	n'est ni vraie ni fausse	est à la fois vraie et fausse
5	Le nombre d'or, la solution positive de l'équation $x^2 - x - 1 = 0$,	est un réel	est égal à 1,618	est un nombre décimal	est un entier naturel
6	L'ensemble des solutions de l'inéquation : $\tan x \geq 0$ dans $[-\pi; 3[$ est	~~vide~~	$[-\pi; \frac{-\pi}{2}[\cup [0; \frac{\pi}{2}[$	$[0; \frac{\pi}{2}[$	$[-\pi; 3[$
7	Combien peut-on attribuer de numéros de téléphones à 9 chiffres commençant par 70	C_{10}^7	A_{10}^7	A_9^7	10^7
8	La limite en $+\infty$ de la fonction f définie par : $f(t) = \int_1^t e^{-x^2} dx$	est $-\infty$	est finie	est inférieure au nombre π	vaut $+\infty$

...DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES D...
L'EDUCATION ET DE LA FORMATION

Département de mathématiques
http://www.math-fastef.org/
fastef.departement-maths@ucad.edu.sn

Durée : 4 heures

Test d'entrée à la ...

Exercice 2 (6points)

Soient z_1 et z_2 deux nombres complexes de modules 1.

1. On se propose de déterminer un argument de $\frac{(z_1+z_2)^2}{z_1 z_2}$.
   a. On pose $z_1 = e^{i\theta 1}$ et $z_2 = e^{i\theta 2}$, montrer que $\frac{(z_1+z_2)^2}{z_1 z_2} = 2 + e^{i(\theta 1-\theta 2)} + e^{i(\theta 2-\theta 1)}$
   b. En déduire que $\frac{(z_1+z_2)^2}{z_1 z_2}$ est un nombre réel positif ou nul ; Conclure.
2. Dans le plan complexe muni d'un repère orthonormé direct d'origine O, soient A et B les points d'affixes respectives a et b tels que O, A et B ne soient pas alignés. Calculer z affixe du point I barycentre de $(A, |b|)$ et $(B, |a|)$.
3. Montrer que $\frac{z^2}{ab}$ est un nombre réel strictement positif.
4. En déduire que (OI) est la bissectrice de l'angle $(\widehat{\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OB}})$.

Exercice3 (6points)

Pour tout entier naturel n, on pose $I_n = \int_0^1 \frac{e^{nx}}{1+e^x}\, dx$.

1. Calculer I_1 et $I_0 + I_1$. En déduire I_0.
2. Pour tout entier naturel n, calculer $I_n + I_{n+1}$.
3. Sans calculer I_n, montrer que la suite (I_n) est croissante.
4. A l'aide d'un encadrement de $e^x + 1$, minorer I_n. En déduire que (I_n) diverge.

Université Cheikh Anta Diop

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION

Département de mathématiques
http://www.math-fastef.org/
fastef.departement-maths@ucad.edu.sn

Durée : 4 heures

Test d'entrée à la section F1C1 MPC

EPREUVE DE MATHEMATIQUES

Nota bene *: Il sera tenu compte pour l'appréciation des copies de la présentation de la rigueur et de la clarté des solutions proposées.*

Exercice1 (8points) :

Pour chacune des questions proposées, choisir au cas échéant, la ou les réponse(s) justes et justifier votre choix.

n°	QUESTIONS	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse D
1	Soient A et B deux points du plan, si un point M appartient à la médiatrice du segment [AB] alors	M est milieu de [AB]	MA = MB	le triangle AMB est rectangle en M	$\widehat{MAB} = \widehat{MBA}$
2	$\theta \in \left]\frac{\pi}{2};\frac{3\pi}{2}\right[$, le module du nombre complexe $\cos\theta$ est	égal à 1	un réel strictement positif	$-\cos\theta$	égal à -1
3	Pour qu'un quadrilatère soit un parallélogramme, il suffit qu'il soit un rectangle	vraie	fausse	ni vraie ni fausse	à la fois vraie et fausse
4	Si une fonction numérique à variable réelle est discontinue en un point x_0, alors elle	n'est pas définie en x_0	n'est pas dérivable en x_0	n'admet pas de limite en x_0	peut admettre une tangente au point d'abscisse x_0
5	L'inverse des deux tiers de quinze est	10	est un nombre rationnel	est un nombre entier	$\frac{1}{10}$
6	Le nombre d'anagrammes du mot « FASTEF » est	$4! \times C_6^2$	A_6^2	$\frac{6!}{2!}$	6!
7	Le projeté orthogonal d'un segment $[AB]$ sur une droite (d)	est un segment de même longueur	est réduit à un point si $(AB) \perp (d)$	est un ensemble non vide	est une droite $(A'B')$ avec $(A'B')//(AB)$
8	$\vec{u}$, $\vec{v}$ et $\vec{w}$ étant trois vecteurs de l'espace, $\vec{u}.(\overrightarrow{v \wedge w})$ est	un vecteur orthogonal à $\vec{v}$ et à $\vec{w}$	un nombre réel positif	un vecteur colinéaire à $\vec{v}$ et à $\vec{w}$	nul si $\vec{u}$ est colinéaire à $\vec{v}$ ou à $\vec{w}$

Diop

FACULTE DES SCIENCES ET
TECHNOLOGIES DE L'EDUCATION ET
DE LA FORMATION

Département de mathématiques
http://www.math-fastef.org/
Courriel : fastef.departement-maths@ucad.edu.sn

Test d'entrée à la section F1C1/MPC

Nota bene : *il sera tenu compte pour l'appréciation des copies de la présentation, de la rigueur et de la clarté des solutions proposées.*

Exercice 1 : (10points)

1. Pour chacune des questions proposées, souligner la ou les réponses justes, si elle existe, et justifier votre choix :

n°	Questions	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse D
1	$\lim_{x\to 0} \frac{\ln(1+x)}{x^{2n}}$ ($n \in \mathbb{N}^*$)	$\mp\infty$	n'existe pas	0	1
2	Si $F: x \mapsto x(a\ln x + b)$ est une primitive sur $\mathbb{R}_+^*$ de $f: x \mapsto -\ln x$ alors $(a;b) =$	(-1 ; 0)	(0 ; 1)	(-1 ; 1)	(-1 ; -1)
3	Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Le nombre dérivé de la fonction $x \mapsto e^{\frac{1}{\cos x}}$ en $n\pi$	n'existe pas	est e	est 0	est e^{-1}
4	Une racine cubique de 1 est	$e^{i\frac{\pi}{3}}$	$e^{-i\frac{\pi}{3}}$	$-\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2} + i\frac{1}{2}$
5	Dans le plan complexe la transformation f d'écriture complexe $z' - 2 = z - e^{i\theta}$ avec $\theta \in \mathbb{R}$ est :	une translation	une rotation	une homothétie	une similitude directe
6	La composée $s \circ h$ d'une symétrie de centre I et d'une homothétie de même centre I et de rapport $k > 0$ est	une rotation de centre I	une homothétie de centre I	une translation	une similitude de rapport k et de centre I
7	Pour qu'un nombre entier naturel soit impair, il suffit qu'il soit premier.	Vrai	Faux	Ni vrai ni faux	A la fois vrai et faux

		A	B	C	D
8 X	Le nombre de permutations d'un ensemble à n éléments dont r éléments sont identiques est :	A_n^r	$\frac{n!}{(n-r)!}$	n(n-1)…(n-r-1)	$\frac{n!}{C_n^r}$
9 X	A, B, C et D étant quatre points de l'espace, $\overrightarrow{AD}.(\overrightarrow{AD} \wedge \overrightarrow{AC})$	est un vecteur colinéaire à $\overrightarrow{AB}$	est un vecteur colinéaire à $\overrightarrow{AD}$	est un nombre réel	est un vecteur du plan (ABC)
10 X	A et B étant deux évènements d'un espace probabilisé, $P(A/\bar{B}) =$	$1 - P(A/B)$	$\frac{P(A \cap B)}{P(\bar{B})}$	$\frac{P(A \cap \bar{B})}{1 - P(B)}$	$P(A) \times P(\bar{B})$

Exercice 2 : (05 points)

1) Soient les deux intégrales définies par: $I = \int_0^{\pi} e^x \sin x\, dx$ et $J = \int_0^{\pi} e^x \cos x\, dx$.
   a) En intégrant par parties, montrer que : $I = -J$ et que $J = I - e^{\pi} - 1$.
   b) En déduire les valeurs exactes de I et J.
2) On pose $I_n = \int_1^e x^n \ln x\, dx$.
   a) Montrer que I_n existe pour tout n et que $I_n \geq 0$. Calculer I_0 (on pourra intégrer par parties.)
   b) Démontrer que pour tout n, $I_n = \frac{n}{(n+1)^2} e^{n+1} + \frac{1}{(n+1)^2}$. Calculer I_1 et I_2 .
   c) Calculer l'intégrale $\lambda = \int_1^e (x^2 - 2x + 3) \ln x\, dx$.

Exercice 3 : (05 points)

Le plan étant rapporté à un repère d'axes $x'Ox, y'Oy$, on désigne par E l'ensemble des points du plan dont les coordonnées(x, y) vérifient $y \geq x^2$.

1. Soient A_1et A_2 deux de E de coordonnées respectives (a_1, b_1)et (a_2, b_2). Soit G le barycentre du système de points pondérés $\{(A_1, \gamma), (A_2, 1-\gamma)\}$ où γ est un réel appartenant à l'intervalle$[0,1]$. Calculer les coordonnées (x, y) de G et montrer que G appartient à E.
2. Etablir par récurrence, sans nouveau calcul que, si n points $A_1, A_2, \dots, A_n$ appartiennent à E, alors le barycentre de ces n points affectés de coefficients égaux appartient à E.
3. On suppose que les n points $A_1, A_2, \dots, A_n$ d'abscisses respectives $a_1, a_2, \dots, a_n$ sont sur la courbe d'équation $y = x^2$. Déduire de la question précédente que
$$(a_1 + a_2 + \dots + a_n)^2 \leq n({a_1}^2 + {a_2}^2 + \dots + {a_n}^2).$$

Concours d'entrée à la FASTEF

Epreuve de Physique-Chimie

Niveau Baccalauréat – Année 2018

Durée : 04 heures

Exercice 1 : (3 points)

Données : $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$ $M(N) = 14\ g.mol^{-1}$ $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$

On introduit 1,26 g d'une solution commerciale d'acide nitrique à 50% en masse dans de l'eau afin d'obtenir un litre de solution S_1.

1. Calculer la concentration en acide nitrique de la solution S_1. *(0,5 point)*

2. L'acide nitrique est un acide fort. Faire l'inventaire de toutes les espèces présentes dans S_1 et calculer leurs concentrations. *(0,5 point)*

3. Calculer le pH de la solution aqueuse S_1. Proposer une expérience simple permettant de contrôler votre résultat. *(0,5 point)*

4. On dilue un volume V_1 de la solution S_1 au dixième pour obtenir une solution S_2 de volume 200,0 ml.

4.1. Calculer V_1. Indiquer le matériel à utiliser. *(0,5 point)*

4.2. Calculer le pH de la solution S_2. Conclure. *(0,5 point)*

Exercice 2 : (5points)

Données : $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$ $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$ $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$

1. Un composé organique A, a pour formule C_xH_yO. La combustion complète d'une masse m = 3,52 g du composé A donne de l'eau et 5 L de dioxyde de carbone, volume mesuré dans des conditions ou le volume molaire est 25 $L.mol^{-1}$. La densité de vapeur du composé A est d=3,04.

1-1. Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète du composé A. *(0,5 point)*

1-2. Déterminer la formule brute du composé. *(0,5 point)*

1-3. La molécule du composé A est ramifiée et renferme un groupe hydroxyle. Ecrire toutes les formules semi développées possibles de A et les nommer. *(1,25 point)*

2. Afin de déterminer la formule développée exacte du composé A, on effectue son oxydation ménagée p[ar] une solution de dichromate de potassium, en milieu acide. La solution oxydante étant en défaut, on obtient [un] composé B qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-D.N.P.H).

2-1. Qu'appelle-t-on oxydation ménagée ? *(0,25 point)*

2-2. Quelles sont les fonctions chimiques possibles du composé B ? *(0,25 point)*

2-3. Le composé B, dont la molécule comporte un atome de carbone asymétrique, peut réduire une solu[tion] de permanganate de potassium en milieu acide. Il donne alors un composé organique C.

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION

Département de Physique-Chimie

Concours d'entrée à la FASTEF

Epreuve de Physique-Chimie

Niveau Baccalauréat -- Année 2018

Durée : 04 heures

Exercice 1 : (3 points)

Données : M(H) = 1 g.moL^{-1} M(N) = 14 g.moL^{-1} M(O) = 16 g.moL^{-1}

On introduit 1,26 g d'une solution commerciale d'acide nitrique à 50% en masse dans de l'eau afin d'obtenir un litre de solution S_1.

1. Calculer la concentration en acide nitrique de la solution S_1. ***(0,5 point)***

2. L'acide nitrique est un acide fort. Faire l'inventaire de toutes les espèces présentes dans S_1 et calculer leurs concentrations. ***(0,5 point)***

3. Calculer le pH de la solution aqueuse S_1. Proposer une expérience simple permettant de contrôler votre résultat. ***(0,5 point)***

4. On dilue un volume V_1 de la solution S_1 au dixième pour obtenir une solution S_2 de volume 200,0 mL.

4.1. Calculer V_1. Indiquer le matériel à utiliser. ***(0,5 point)***

4.2. Calculer le pH de la solution S_2. Conclure. ***(0,5 point)***

Exercice 2 : (5points)

Données : M(H) = 1 g.moL^{-1} M(C) = 12 g.moL^{-1} M(O) = 16 g.moL^{-1}

1. Un composé organique A, a pour formule C_xH_yO. La combustion complète d'une masse m = 3,52 g du composé A donne de l'eau et 5 L de dioxyde de carbone, volume mesuré dans des conditions ou le volume molaire est 25 L.mol^{-1}. La densité de vapeur du composé A est d=3,04.

1-1. Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète du composé A. ***(0,5 point)***

1-2. Déterminer la formule brute du composé. ***(0,5 point)***

1-3. La molécule du composé A est ramifiée et renferme un groupe hydroxyle. Ecrire toutes les formules semi-développées possibles de A et les nommer. ***(1,25 point)***

2. Afin de déterminer la formule développée exacte du composé A, on effectue son oxydation ménagée par une solution de dichromate de potassium, en milieu acide. La solution oxydante étant en défaut, on obtient un composé B qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-D.N.P.H).

2-1. Qu'appelle-t-on oxydation ménagée ? ***(0,25 point)***

2-2. Quelles sont les fonctions chimiques possibles du composé B ? ***(0,25 point)***

2-3. Le composé B, dont la molécule comporte un atome de carbone asymétrique, peut réduire une solution de permanganate de potassium en milieu acide: Il donne alors un composé organique C.

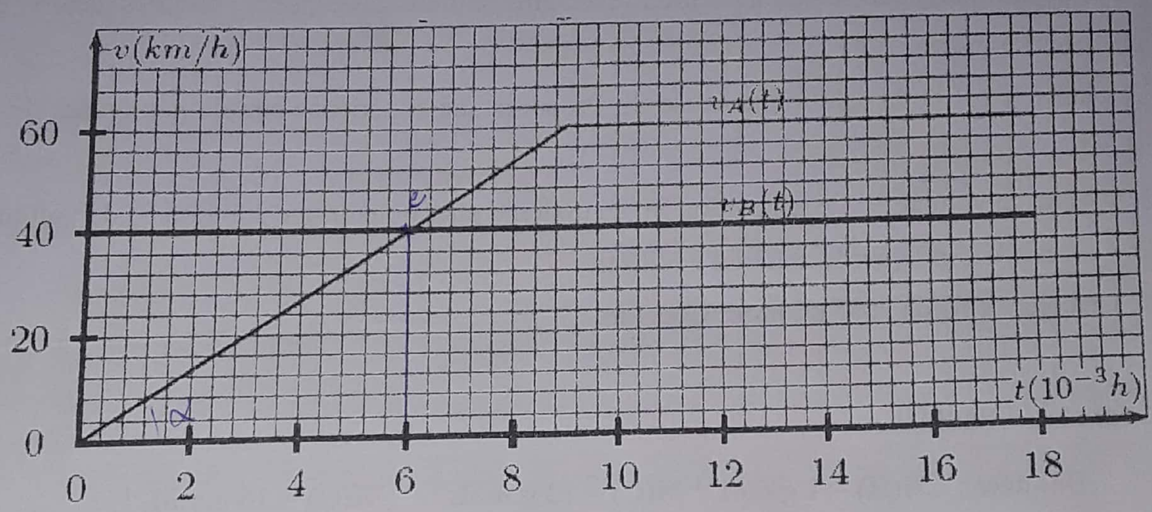
Préciser la fonction chimique de B. Donner les formules semi-développées et les noms des composés B, C et A. *(1,25 point)*

3. Ecrire, en utilisant les formules brutes, les équations bilan des réactions conduisant à la formation des composés B et C. *(1point)*

Exercice 3 : (03points)

Dans ce qui suit les mobiles A et B représentent les centres d'inertie de deux voitures désignées respectivement par les mêmes lettres A et B. Ces mobiles se déplacent dans le même sens, suivant des trajectoires rectilignes et parallèles.

Le mobile A initialement arrêté à un feu rouge, démarre au moment où le feu passe au vert. Au même instant le mobile B le dépasse, se déplaçant à vitesse constante. (Voir diagramme de leurs vitesses en fonction du temps).



1. Combien de temps le mobile A a-t-il mis pour avoir la même vitesse que le mobile B ? *(0,5 point)*
2. A cet instant calculer la distance qui sépare les deux mobiles. *(0,75 point)*
3. Au bout d'un parcours de même durée t = 36s, lequel des mobiles est en avance ? *(0,5 point)*
   De quelle distance? *(0,5 point)*
4. A quelle date et à quel lieu le mobile A rattrapera-t-il le mobile B ? *(0,75 point)*

Exercice 4 : (4,5 points)

Au jeu de tennis, un lob est réussi lorsque la balle passe au-dessus de l'adversaire et retombe avant la ligne de fond de court. Cette ligne de fond de court est à 12 m du filet.

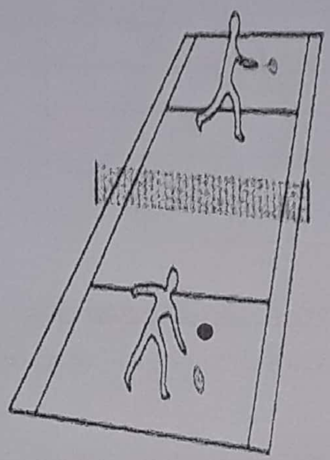
Le joueur 1, situé à une distance $d_1 = 2$ m du filet, tape, à la date $t_0 = 0$, la balle située au point O (0, 0, z_0 = 30 cm) et lui communique une vitesse $\vec{v_0}$ contenue dans un plan vertical, de valeur v_0=36 km.h^{-1}, et formant un angle $\alpha = 60°$ avec l'horizontale. Le filet supposé rectangulaire a une hauteur de 1 m. On négligera les forces de frottement. (g = 9,8m.s^{-2}).

1. Etablir les équations horaires du mouvement du centre d'inertie G de la balle dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$ que vous représenterez. ***(1 point)***

2. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire de la balle. ***(0,25 point)***

3. La balle passe-t-elle au-dessus du filet ? Justifier. ***(0,75 point)***

4. Le joueur 2 est de l'autre côté du filet. Il tend sa raquette verticalement pour essayer de toucher la balle : le tamis de sa raquette est alors situé à une hauteur h = 2,3 m. A quelle distance du filet le joueur 2 doit-il alors se placer ? ***(1,25 points)***



5. Si le joueur 2 se trouve à une distance d_2 = 4m du filet, peut-il intercepter la balle ? Le lob est-il réussi ? ***(0,75 point)***

6. Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse de la balle lors de son impact sur le sol. ***(0,5 point)***

Exercice 5 : (4,5 points)

Un dipôle comporte, branchés en série, un condensateur de capacité C, une bobine d'auto-inductance L et de résistance r et un conducteur ohmique de résistance R = 50 Ω.

Un (GBF) impose entre les bornes A et M du dipôle une tension sinusoïdale, de fréquence réglable.

Sur la voie Y_1 d'un oscillographe, on visualise la tension u_{AM} aux bornes du dipôle (RLC) et sur la voie Y_2, la tension u_{BM} aux bornes du conducteur ohmique.

Les courbes observées sur l'écran de l'oscillographe sont reproduites ci-dessous.

1. Représenter par un schéma clair et annoté le dispositif expérimental décrit, avec les branchements à l'oscillographe. ***(0,75 point)***

2. Etude d'un mode de fonctionnement du circuit : premier graphique.

Même réglage pour les deux voies de l'oscillographe : 2 V/div et 1 ms/div.

2-1. Préciser, en justifiant votre réponse, le mode de fonctionnement du circuit. En déduire sa fréquence propre f_0. ***(0,75 point)***

Préciser la fonction chimique de B. Donner les formules semi-développées et les noms des composés B, C et A.

3. Ecrire, en utilisant les formules brutes, les équations bilan des réactions conduisant à la formation des

(1,25 point)

2-2. Préciser la voie de l'oscillographe visualisant les caractéristiques de l'intensité du courant électrique parcourant le circuit.

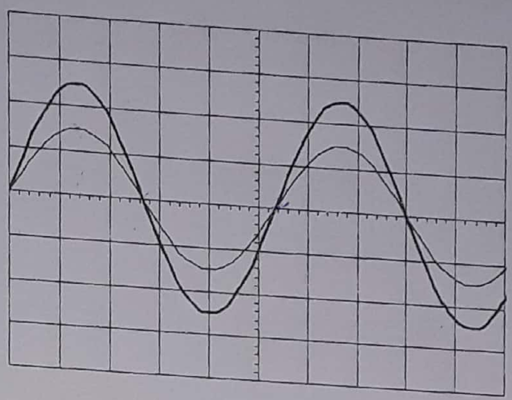
(0,5 point)

2-3. Déterminer la période, les amplitudes et les valeurs efficaces des deux tensions visualisées sur les voies Y_1 et Y_2 de l'oscillographe.

(0,75 point)

2-4. Déterminer la résistance électrique, r, de la bobine.

(0,5 point)



3. <u>Etude d'un autre mode de fonctionnement du circuit : deuxième graphique.</u>

La sensibilité verticale est la même pour les deux voies : 2 V/ div. La fréquence de la tension délivrée par le GBF est modifiée.

3-1. Déterminer les amplitudes et les valeurs efficaces des tensions visualisées sur l'écran de l'oscillographe.

(0,25 point)

3-2. Calculer la valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit. En déduire l'impédance du dipôle dans ce mode de fonctionnement.

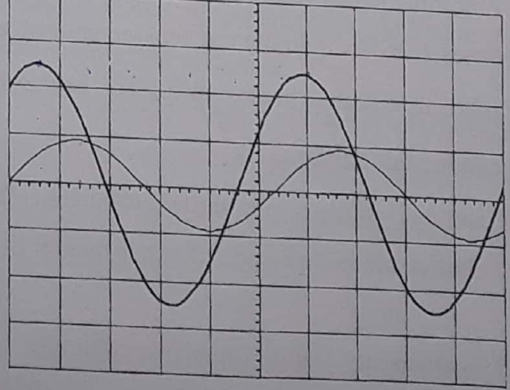
(0,5 point)

3-3. Préciser, en justifiant votre réponse, le mode de fonctionnement du circuit: à effet inductif, capacitif ou résistif.

(0,25 point)

3-4. Comparer alors la fréquence de la tension délivrée par le générateur à la fréquence propre du dipôle (AM).

(0,25 point)



Fin de l'épreuve

Université Cheikh Anta Diop

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION

Département de mathématiques

http://www.math-fastef.org/

Courriel : fastef.departement-maths@ucad.edu.sn

2016-2017

Durée : 04 heures

Test d'entrée à la section F1C1 MPC

Nota bene *: il sera tenu compte pour l'appréciation des copies de la présentation, de la rigueur et de la clarté des solutions proposées.*

Exercice 1 : (05 points)

Dans cet exercice, n est un entier vérifiant $n \geq 4$. On place n jetons dans une urne: un jaune et des blancs.

A chaque fois que l'on choisit, au hasard, un jeton de l'urne on note :

J: « le jeton obtenu est jaune ».

B : « le jeton obtenu est blanc ».

1) On suppose que l'on choisit juste un jeton (au hasard). Exprimer en fonction n les probabilités p(J) et p(B).
2) On considère maintenant le jeu suivant : on choisit successivement 2 jetons avec remise. On gagne 1000 CFA si l'on obtient 2 fois le jeton jaune ; On gagne 200 si l'on obtient 2 fois un jeton blanc et on perd 500 sinon.

   On note X le gain algébrique en franc CFA (+1000 ; +200 ou -500)

   a) Représenter cette situation à l'aide d'un arbre.
   b) Déterminer la loi de probabilité de X (en fonction de n).
   c) Exprimer E(X) en fonction de n.
   d) Pour quelle valeur minimale de n a-t-on $E(X) > 0$?

Exercice 2 : (05 points)

1. Déterminer le module et un argument du nombre complexe a= $\frac{\sqrt{3}+i}{4}$.

2. Soit f l'application de C dans lui-même qui à tout complexe z associe :
$f(z) = az + (1 + i)(1 - a)$.
Montrer que f est bijective, et déterminer le complexe ω tel que : $f(\omega) = \omega$.

3. Soit I, M et M' les points du plan complexe ayant pour affixes ω, z et f(z) respectivement. On suppose M $\neq$ I.

Donner une mesure de l'angle $(\widehat{\overrightarrow{IM}, \overrightarrow{IM'}})$ et calculer la distance IM' en fonction de la distance IM. On note g l'application qui à M associe le point M'.
Préciser la nature de g et ses éléments caractéristiques.

4. Soit A_0 le point d'affixe z_0 = -1 + 2i.
On définit, pour tout entier naturel n, $z_{n+1} = f(z_n)$. On note A_n le point d'affixe z_n dans le plan complexe.
Calculer, en fonction de n, la distance IA_n.
Quelle est la limite de cette distance quand n tend vers $+\infty$?

Exercice 3 : (10 points)

A. On considère la fonction φ définie sur $\mathbb{R}$ par : $\varphi(x) = (1+x)(1+e^{1-x})$
On note $\mathcal{C}$ sa courbe représentative dans un repère orthonormé $(o\,;\vec{\imath}\,;\vec{\jmath}\,)$ (unité 2cm).

1. Soit la fonction g définie sur $\mathbb{R}$ par : $g(x) = 1 - xe^{1-x}$
Déduire des variations de g le signe de $g(x)$ sur $\mathbb{R}$.
2. a. Etudier les limites de φ en $-\infty$ et en $+\infty$.
b. Etudier pour chaque branche infinie, la direction asymptotique et l'asymptote éventuelle a $\mathcal{C}$.

c. Etudier les variations de φ, et montrer que φ admet une application réciproque φ^{-1} définie sur $\mathbb{R}$. φ^{-1} est-elle dérivable en 4?

d. Etudier la position de $\mathcal{C}$ par rapport à sa tangente au point d'abscisse 1.

e. Construire, dans le repère $(o\,;\vec{\imath}\,;\vec{\jmath}\,)$, les courbes $\mathcal{C}$; $\mathcal{C}'$ (représentative de φ^{-1}),ainsi que les droites Δ et Δ' d'équations respectives $y = x+1$ et $y = x-1$

B. 1. a. Montrer que l'on a $\varphi(x) = x$ si et seulement si $x < -1$ et $\ln(-1-x) - x + 1 = 0$.
b. Etudier la fonction h définie sur $]-\infty;-1[$ par : $h(x) = \ln(-1-x) - x + 1$
En déduire que l'équation $\varphi(x) = x$ admet une solution réelle unique α.

2. a. Comparer $\varphi(x)$ et x pour $x = -2$, puis pour $x = -1$. En déduire que si $-2 \leq x \leq -1$, alors $-2 \leq \varphi^{-1}(x) \leq -1$.
b. Déduire de la question précédente que si $-2 \leq x \leq -1$, alors :

$$\frac{1}{1+2e^3} \leq (\varphi^{-1})'(x) \leq \frac{1}{1+e^2}$$

c. Soit $(U_n)_{n\in\mathbb{N}}$ la suite définie par $U_0 = -1$ et $U_{n+1} = \varphi^{-1}(U_n)$ pour $n \geq 0$.

Démontrer que : $|U_{n+1} - \alpha| \leq \frac{1}{1+e^2}\,|U_n - \alpha|$.

En déduire que : $|U_n - \alpha| \leq \frac{1}{(1+e^2)^n}\,|U_0 - \alpha|$.

Montrer que $(U_n)_{n\in\mathbb{N}}$ est convergente et préciser sa limite.

Université Cheikh Anta Diop (UCAD).

Faculté des Sciences et Technologies de

l'Education et de la Formation (FASTEF).

Département de Physique et Chimie.

Concours d'entrée à la FASTEF

Session octobre 2009

Epreuves de Physique et de Chimie

Niveaux Bac - Durée : 4 heures

Exercice I : (20 points).

I-1°) Ecrire la formule semi-développée de l'acide 2-amino propanoïque (ou alanine)

I-2°) Les acides α–aminés, à une exception près, ont des molécules chirales. Justifier cette affirmation. Donner la formule développée et le nom de l'exception.

I-3°) Donner la projection de Fischer des deux énantiomères de l'alanine, préciser leurs noms respectifs.

I-4°) Donner la formule générale et le nom de l'ion dipolaire contenu dans les solutions aqueuses d'acide α–aminé. Ecrire les deux couples acide/base caractérisant cet ion dipolaire.

I-5°) Ecrire la formule de l'espèce chimique majoritaire de la glycine, $H_2N - CH_2 - COOH$, en solution aqueuse dans les cas suivants : pH = 1,8 ; pH = 8 ; pH = 11.

On donne $pK_1 = 2,3$ pour le couple : acide conjugué du zwittérion/zwittérion et $pK_2 = 9,7$ pour le couple : zwittérion/base conjuguée du zwittérion.

I-6°) Ecrire les formules semi-développées des deux dipeptides que l'on peut obtenir à partir des deux acides :

$$R_1 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH \quad \text{et} \quad R_2 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH$$

Exercice II : (20 points).

On dose 20,0 mL d'une solution d'ammoniac par une solution d'acide chlorhydrique décimolaire.

II-1°) Décrire le mode opératoire de ce dosage en précisant le matériel expérimental qu'on peut utiliser.

II-2°) Ecrire l'équation - bilan de la réaction.

II-3°) On obtient les résultats expérimentaux suivants : (V_a = volume d'acide versé).

V_a(mL)	0	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10	12	14	16	18	18,5	19	19,1
pH	10,9	10,6	10,4	10,2	9,8	9,65	9,5	9,3	9,1	8,9	8,6	8,1	7,9	7,2	6,3

V_a(mL)	19,2	19,3	19,5	20	21	22	23
pH	5,3	4,0	3,1	2,65	2,3	2,15	2,0

Tracer la courbe pH = f(V_a).

II-4°) Déterminer la concentration C_b de la solution d'ammoniac.

II-5°) En justifiant, préciser parmi les indicateurs colorés qui suivent, le plus approprié pour déterminer le point d'équivalence du dosage réalisé.

II-6°) Déterminer le pH du mélange obtenu quand on a versé 5 mL d'acide chlorhydrique dans le milieu réactionnel.

II-7°) Déterminer le pka du couple acide/base relatif à l'ammoniac.

Indicateurs colorés	Zone de virage
Hélianthine	3,1---4,4
Rouge de méthyle	4,2---6,2
Bleu de bromothymol	6,2---7,6
Phénolphtaléine	8,0---10,0

Exercice III : (18 points).

Au niveau d'un feu tricolore, une automobile démarre lorsque le feu passe au vert, avec une accélération a = 2,5 m s^{-2} pendant une durée Δt = 7,0 s. Le conducteur maintient ensuite sa vitesse constante.

A l'instant où le feu passe au vert, un camion situé à une distance d= 30 m du feu, et roulant à la vitesse V = 60 km h^{-1}, dépasse l'automobile.

III-1°) En prenant comme origine des dates l'instant où le feu passe au vert, comme origine des espaces la position du feu tricolore, établir les équations horaires des mouvements de l'automobile et du camion.

III-2°) L'automobile peut-il rattraper le camion ? Si oui, quand et où ?

III-3°) Dans le cas où le rattrapage a lieu, calculer la vitesse de l'automobile à cet instant.

Exercice IV : (22 points).

Au cours de la charge d'un condensateur de capacité C, à travers une résistance R à l'aide d'un générateur de tension de f.e.m E et de résistance négligeable, on a relevé la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps. Données : R = 10 kΩ et E = 6 V.

t(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
u_c(V)	0	1,60	2,75	3,80	4,20	4,70	5,00	5,30	5,50	5,60	5,75

IV-1°) Représenter le schéma du circuit décrit ci-dessus.

IV-2°) Établir l'équation différentielle décrivant l'évolution, au cours du temps, de la tension u_c aux bornes du condensateur.

IV-3°) Tracer le graphe de la tension $u_c = f(t)$.

IV-4°) Déterminer l'ordonnée de l'asymptote horizontale à cette courbe ? Interpréter ce résultat.

IV-5°) Déterminer graphiquement la constante de temps τ de ce circuit.

IV-6°) En déduire la capacité C du condensateur.

IV-7°) Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur à l'instant $t = \tau$.

IV-8°) On refait la même expérience mais on change la valeur de la résistance R. Comment est modifier la courbe(ou graphe) de la tension $u_c = f(t)$, dans les cas suivants :

IV-8 -1er cas) R double ;

IV-8- 2ème cas) R diminue de moitié.

IV-9°) Calculer pour chaque cas l'énergie emmagasinée par le condensateur à l'instant $t = \tau$, où τ est la valeur de la constante de temps du circuit pour chaque cas.

Exercice V : (20 points).

Données : célérité de la lumière dans le vide : $3\ 10^8$ m/s ;

Constante de Planck : $h=6{,}62\ 10^{-34}$ J.s ; charge élémentaire : $e = 1{,}6\ 10^{-19}$ C.

On rappelle que l'énergie d'un atome d'hydrogène est quantifiée et ne peut prendre que les valeurs suivantes : $E_n = \frac{E0}{n^2}$ avec $E_0 = -13{,}6$ eV et n = 1, 2, 3,.....

V-1°) Représenter sur un diagramme les niveaux d'énergie en eV (électron-volt) de l'atome d'hydrogène pour n compris entre 1 et 5. Préciser ce qu'on appelle état fondamental et état excité. S'aider de ce diagramme pour justifier le caractère discontinu du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène.

V-2°) Qu'appelle-t-on énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène ? Quelle est sa valeur ?

V-3°) L'atome d'hydrogène passe du niveau d'énergie correspondant à n=5 au niveau n=3.

- Calculer la longueur d'onde de la radiation émise.

- A quel domaine de radiation cette longueur d'onde appartient-elle ? (Cf document)

V-4°) L'atome d'hydrogène étant dans un état correspondant au niveau n=3, il reçoit un photon d'énergie 1,5 eV. Montrer que l'électron est arraché. Calculer son énergie cinétique en eV.

Document