REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
Ministère de l'Education Nationale
Direction des Examens et des Concours

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2017

Honneur Fraternité Justice
Série : Mathématiques/T.M.G.M.
Durée : 4H Coefficient : 8/4

Exercice 1(3pts)

On donne l'échelle de potentiel standard ci-dessous :

$E^0(V)$ 2,01 0,54 0,08

$S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ I_2/I^- $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

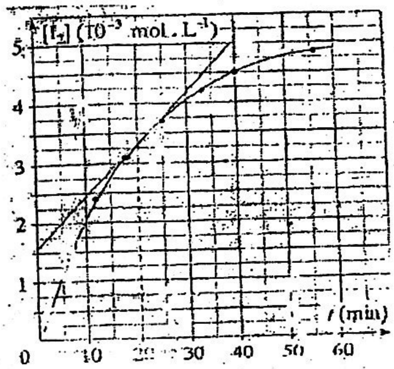
1 On mélange dans un bécher $100cm^3$ d'une solution de concentration molaire 0,1mol/L d'iodure de potassium (KI) et $100cm^3$ d'une solution de concentration molaire 0,05mol/L de peroxodisulfate de potassium ($K_2S_2O_8$). La solution devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive du diiode.

1.1 Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction et l'équation-bilan après mélange des deux solutions. *(0,5pt)*

1.2 Calculer les concentrations initiales $[I^-]_0$ et $[S_2O_8^{2-}]_0$ dans le mélange réactionnel. *(0,5pt)*

2 On se propose d'étudier la vitesse de formation du diiode en fonction du temps. Pour cela, on opère des prélèvements de $10cm^3$ du milieu réactionnel à différentes dates t. La réaction de formation du diiode dans les prélèvements est arrêtée par dilution avec l'eau distillée glacée.

On dose alors le diiode présent dans les prélèvements au moyen d'une solution titrée de thiosulfate de sodium $N_2S_2O_3$ de concentration molaire 0,01mol/L.



2.1 Ecrire les demi-équations et l'équation-bilan de la réaction de dosage du diiode après mélange des deux solutions *(0,5pt)*

2.2 Calculer la concentration du diiode à l'instant t où le volume versé de thiosulfate de sodium est $V'=40cm^3$. *(0,5pt)*

2.3 On obtient la courbe $[I_2] = f(t)$ (voir la courbe)

Déterminer graphiquement la vitesse de formation du diiode à la date t=20min. *(0,5pt)*

2.4.1 Y a-t-il un réactif limitant ? Si oui lequel? *(0,25pt)*

2.4.2 Calculer la concentration molaire du diiode obtenu au bout d'un temps infini. *(0,25pt)*

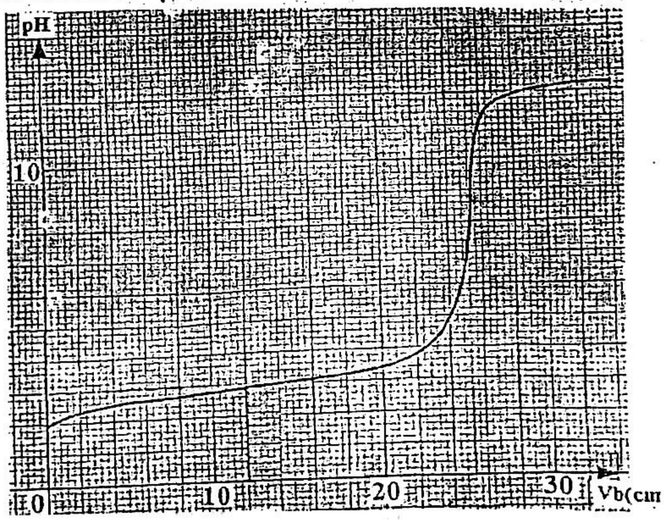
Exercice 2 (4pt)

1 Une solution decimolaire (0,1mol/L) d'acide méthanoïque HCOOH a un pH de 2,4.

1.1 Écrire l'équation de la réaction de cet acide avec l'eau. *(0,5pt)*

1.2 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques dans cette solution. En déduire la valeur du pKa du couple acide-base de l'acide méthanoïque. *(1,5pt)*

2 A 20cm^3 d'une solution d'acide monochloroéthanoïque $CH_2Cl-COOH$ de concentration inconnue C_a, on ajoute progressivement une solution decimolaire de soude (hydroxyde de sodium) et on suit l'évolution du pH. On obtient la courbe ci-contre.



2.1 A l'aide de cette courbe, déterminer le volume de la solution de soude ajoutée à l'équivalence. En déduire la concentration C_a de l'acide. *(0,5pt)*

2.2 Donner la valeur du pKa du couple acide-base de l'acide monochloroéthanoïque. *(0,5pt)*

3 Compte tenu des résultats précédents répondre aux questions suivantes:

3.1 Quel est le plus fort des deux acides méthanoïque et monochloroéthanoïque ? *(0,5pt)*

3.2 Quelle est la plus forte des deux bases ion-méthanoate et ion-monochloroéthanoate ? *(0,5pt)*

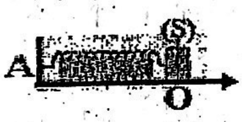
211

Exercice 3 (3,75pts)

Les frottements sont négligeables

Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K ; est placé sur une table horizontale.

L'une des extrémités du ressort est soudée en un point A et l'autre extrémité est fixée à un solide S de centre d'inertie G de masse m=100g.



1. Le solide S qu'on assimile à un point matériel peut glisser sans frottement sur la table.

On écarte le solide S de sa position d'équilibre d'une distance x_0 puis on le lance, en ce point, avec une vitesse $\vec{V_0}$ dans le sens négatif de l'axe Ox de module V_0=0,8m/s à un instant qu'on prendra comme origine des dates. Le mouvement de S sera étudié dans un repère galiléen $(O,\vec{i})$ dont l'origine O coïncide avec la position du centre d'inertie G à l'équilibre.

1.1 A une date t quelconque, le centre d'inertie G de S a une élongation x et une vitesse instantanée v.

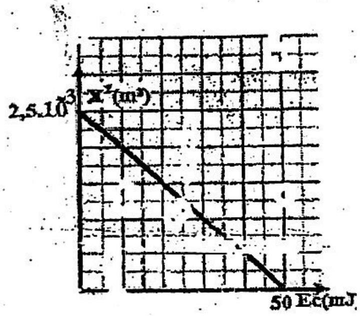
Etablir l'expression de l'énergie mécanique E du système {solide S, ressort R, terre} en fonction de x, v, K et m. (0,5pt)

1.2 Montrer que cette énergie mécanique E est constante.

Exprimer sa valeur en fonction de K, m, x_0 et V_0. (0,5pt)

1.3 En déduire la nature du mouvement de G. (0,5pt)

2. A l'aide d'un système convenable on mesure l'abscisse instantanée x de S pour différentes valeurs de l'énergie cinétique du centre d'inertie G de S.



Les résultats des mesures ont permis de tracer la courbe x^2=f(Ec).

2.1 Justifier théoriquement l'allure de la courbe. (0,25pt)

2.2 En déduire:

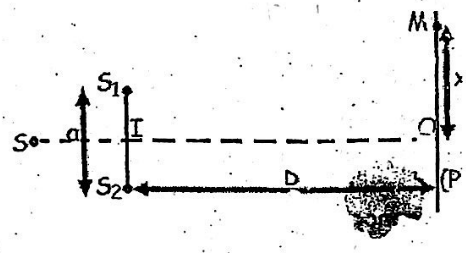
- les valeurs de la raideur k et de l'amplitude du mouvement de G.
- la valeur de l'abscisse initiale x_0. (1,5pt)

2.3 Donner l'équation horaire du mouvement de G. (0,5pt)

Exercice 4 (4pts)

On considère le dispositif de Young représenté ci-contre :

S_1 et S_2 sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de a = 2,5 mm. Le plan (P) de l'écran d'observation parallèle à S_1S_2 est situé à la distance D = 1,5 m du milieu I du segment S_1S_2 ; le point O est la projection orthogonale de I sur (P).



Sur la droite perpendiculaire à IO au point O et parallèle à S_1S_2, un point M est repéré par sa distance x du point O (x est l'abscisse de M sur un axe orienté colinéaire à cette droite).

1. La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde λ.

1.1 Décrire ce que l'on observe sur l'écran. (0,25pt)

1.2. Etablir, en fonction de a, x et D, l'expression de la différence de marche δ au point M

NB : x et a étant petits devant D on supposera que $S_1M + S_2M = 2D$. (0,5pt)

1.3. Donner l'expression de l'interfrange i en fonction de a, D et λ. Calculer la longueur d'onde λ sachant que i = 0,3 mm. (0,5pt)

1.4 Quelle est la nature des franges dont les milieux sont respectivement situés à x_1=1,2mm et à x_2=1,05mm du milieu de la frange centrale. (0,5pt)

2. La source S émet maintenant deux radiations verte et rouge de longueur d'onde respective λ_1= 0,5μm et λ_2 = 0,75μm.

2.1 A quelle distance de la frange centrale observe-t-on la première coïncidence entre franges brillantes. (0,5pt)

2.2 Quelle est la nature des franges qui coïncident au point M_1 tel que : OM_1 = 1,8 mm. (0,5pt)

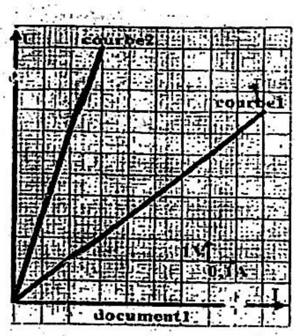
3. La source S émet à présent de la lumière blanche que l'on supposera composée de toutes les radiations de longueur d'onde λ telle que $0,4\ \mu m \leq \lambda \leq 0,8 \mu m$.

3.1 Qu'observe-t-on sur l'écran? Justifier brièvement la réponse. *(0,5pt)*

3.2 Quelles sont les longueurs d'onde des radiations qui présentent une frange sombre au point M_1 d'abscisse x=1,8 mm. *(0,75pt)*

Exercice 5 (5,25pts)

1. Un dipôle électrique D_1 est constitué d'une bobine de résistance R et d'inductance L. L'étude expérimentale de la variation de la d.d.p u aux bornes de D_1 en fonction de l'intensité du courant I, conduit :



- En courant continu à la courbe 1.
- En courant alternatif de fréquence N à la courbe 2 (voir document 1).

1.1 Les deux courbes ne sont pas confondues : indiquer le nom du phénomène qui en est la cause. *(0,25pt)*

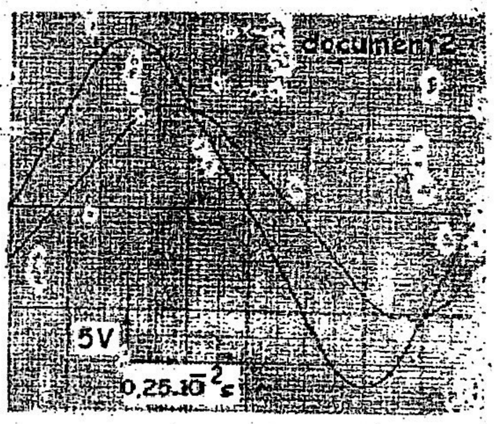
1.2 Déduire des deux courbes les valeurs numériques de la résistance R et de l'impédance Z_1 du dipôle D_1. *(0,5pt)*

2 On associe en série et dans l'ordre suivant un résistor de résistance r=26Ω, le dipôle D_1 et un condensateur de capacité C. Le dipôle ainsi constitué est appelé D_2.

On applique aux bornes de D_2 une d.d.p $u(t)$ de fréquence N, d'expression $u(t)=U_m\sin(\omega t+\varphi)$.

Le dipôle D_2 est alors traversé par un courant d'intensité $i(t)$.

Afin de visualiser les courbes représentant $u(t)$ et $i(t)$, on utilise un oscilloscope bicourbe.



2.1 Aux bornes de quel dipôle doit-on brancher l'oscilloscope pour visualiser:

- ✓ La courbe représentant $u(t)$? *(0,25pt)*
- ✓ La courbe représentant $i(t)$? *(0,25pt)*

Faire un schéma du montage permettant de visualiser simultanément les deux courbes. *(0,5pt)*

2.2 Le document 2 ci-contre représente l'oscillogramme obtenu.

2.2.1 En déduire :

- La quelle des deux grandeurs est en avance de phase sur l'autre ? Justifier la réponse. *(0,5pt)*
- La valeur numérique du déphasage entre $u(t)$ et $i(t)$. *(0,25pt)*
- Les valeurs numériques de U_m, I_m et N. *(0,75pt)*
- Les expressions numériques de $u(t)$ et $i(t)$. *(0,5pt)*

2.2.2 Calculer l'impédance Z_2 du dipôle D_2. *(0,25pt)*

2.3 On considère le dipôle D_1 comme étant l'association en série du résistor de résistance R et une bobine d'inductance L.

2.3.1 En utilisant la construction de Fresnel, établir l'expression littérale de l'impédance Z_2 de D_2. *(0,5pt)*

2.3.2 Déduire de la construction précédente, l'expression littérale de l'impédance Z_1.
Calculer L. *(0,5pt)*

2.3.3 Calculer C. *(0,25pt)*

813