Talamidi.com تم تحميل هدا الملف من الموقع



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية – الدورة الاستدراكية 2025 –
- الموضوع -

LLLLLLLLLLLLLLLLLLLL-LLLLL | RS28F

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للامتحانات المدرسية وتقييم التعلمات

| المادة | مدة الإنجاز | المعامل |
|---|---|---|
| الشعبة والمسلك | الفيزياء والكيمياء | 3h |
| شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية) | | 7 |

- ✓ *L'usage de la calculatrice scientifique **non programmable** est autorisé.*
- ✓ *On donnera les expressions littérales avant de passer aux applications numériques.*
- ✓ *Les exercices peuvent être traités selon l'ordre choisi par le candidat.*

*Le sujet comporte quatre exercices : un exercice de chimie et trois exercices de physique.*

**Exercice 1 : Chimie (7 points)**

- Étude de quelques réactions avec l'acide éthanoïque
- Étude d'une hydrolyse basique d'un ester

**Exercice 2 : Ondes lumineuses (2,5 points)**

- Diffraction d'une onde lumineuse

**Exercice 3 : Electricité (5 points)**

- Établissement et rupture du courant électrique dans un circuit RL
- Modulation d'amplitude

**Exercice 4 : Mécanique (5,5 points)**

- Mouvement d'un skieur
- Mouvement d'un pendule de torsion

Talamidi.com : للتحميل المزيد من الملفات قم بزيارة الموقع
Scanné avec CamScanner

Talamidi.com تم تحميل هدا الملف من الموقع



## *Exercice 1 : Chimie (7 points)*

Dans cet exercice on se propose d'étudier une:
- solution aqueuse d'acide éthanoïque ;
- réaction d'estérification ;
- hydrolyse basique d'un ester.

### 1- Étude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque

On prépare une solution aqueuse $S_A$ d'acide éthanoïque $CH_3COOH$ de volume V et de concentration molaire $C_A = 4,2.10^{-3}\ mol.L^{-1}$. Son pH vaut $pH = 3,6$.

**1-1-** Écrire l'équation chimique modélisant la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau. **(0,5pt)**

**1-2-** Exprimer $\tau$, le taux d'avancement final de cette réaction, en fonction de $C_A$ et pH. Calculer sa valeur. **(0,5pt)**

**1-3-** Déterminer la valeur de $pK_A$ du couple $CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}$. **(0,5pt)**

**1-4-** Les courbes de la figure 1 représentent le diagramme de distribution des espèces acide et base conjuguée du couple $CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}$.

**1-4-1-** A partir du graphe, déterminer, à nouveau, la valeur du $pK_A$. **(0,5pt)**

**1-4-2-** Justifier que la courbe 1 correspond à l'espèce acide. **(0,25pt)**

**1-4-3-** On dilue la solution $S_A$ pour obtenir une solution $S_{A1}$ de concentration $C_{A1}$ et de $pH_1 = 4,2$.

On définit la proportion de l'espèce basique $CH_3COO^-$ dans une solution par :

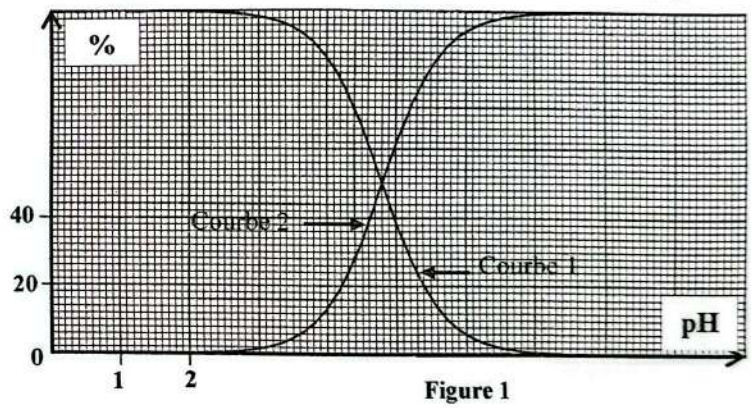


Figure 1

$$\alpha(CH_3COO^-) = \frac{\left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]_{éq}}{\left[CH_3COOH_{(aq)}\right]_{éq} + \left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]_{éq}} \times 100$$

En se basant sur les courbes de la figure 1, trouver la nouvelle valeur $\tau_1$ du taux d'avancement final de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau. Que peut-on conclure à propos de l'effet de la dilution sur le taux d'avancement final ? **(0,5pt)**

### 2- Étude d'une réaction d'estérification avec l'acide éthanoïque

Pour synthétiser l'éthanoate d'éthyle noté E, on fait réagir 0,100mol d'acide éthanoïque avec 0,100mol d'éthanol $C_2H_5OH$. Lorsque la réaction est terminée, on dose, dans des conditions expérimentales bien déterminées, l'acide restant avec une solution aqueuse $S_B$ d'hydroxyde de sodium $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ de concentration $C_B = 1,50\ mol.L^{-1}$. Le volume de $S_B$ versé à l'équivalence est $V_{BE} = 22,0\ mL$.

**2-1-** Écrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction d'estérification qui s'est produite. **(0,75pt)**

**2-2-** Calculer la quantité de matière $n_r$ d'acide restant en fin de la réaction d'estérification. **(0,5pt)**

**2-3-** En exploitant le tableau d'avancement de la réaction d'estérification, déterminer son rendement. **(0,75pt)**

Scanné avec CamScanner
Talamidi.com : للتحميل المزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamidi.com تم تحميل هدا الملف من الموقع



**3- Étude d'une hydrolyse basique d'un ester**

On étudie la cinétique chimique de la réaction d'hydrolyse basique (saponification) de l'éthanoate d'éthyle. À un instant choisi comme origine des dates ($t=0$), on introduit $n_{01}=0,8\,mmol$ d'éthanoate d'éthyle dans un bécher contenant une solution d'hydroxyde de sodium où $n_0(HO^-_{(aq)})=1,0\,mmol$. On obtient ainsi un volume $V=50\,mL$ du mélange réactionnel. La réaction est totale et se produit à une température $\theta$.

La courbe de la figure 2 représente l'évolution temporelle de l'avancement x de la réaction de saponification étudiée. La droite (T) représente la tangente à la courbe au point d'abscisse $t=3\,min$.

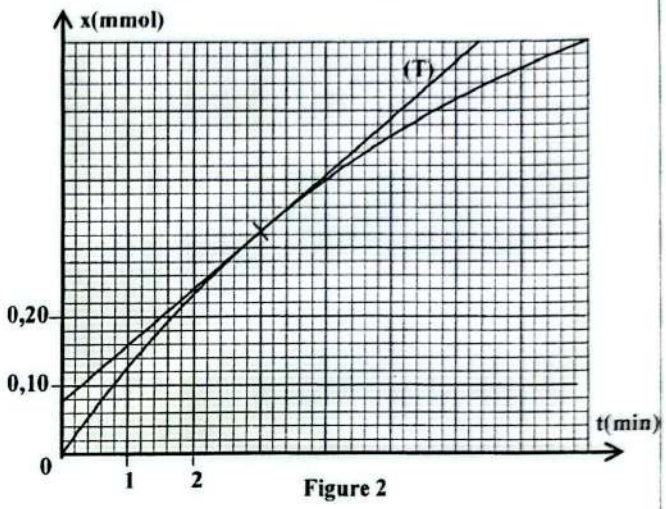


Figure 2

**3-1-** Écrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction associée à l'hydrolyse basique de l'éthanoate d'éthyle. **(0,5pt)**

**3-2-** Répondre par vrai ou faux, en justifiant, à l'affirmation suivante :
«La vitesse volumique v(t) de cette réaction diminue au cours du temps ». **(0,5pt)**

**3-3-** Déterminer graphiquement $t_{1/2}$ le temps de demi-réaction. **(0,5pt)**

**3-4-** Déterminer, en unité $mmol.L^{-1}.min^{-1}$, la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t=3\,min$. **(0,75pt)**

## *Exercice 2 : Ondes lumineuses (2,5 points)*

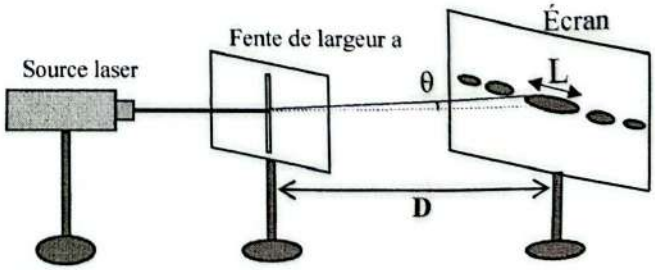
Cet exercice vise à déterminer l'indice de réfraction d'un liquide pour une lumière monochromatique.
Une source laser émet, dans l'air, un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda_a$.

**Données** : - La célérité de la lumière dans le vide ou dans l'air : $c=3.10^8\,m.s^{-1}$ ;
- On prend l'indice de réfraction de l'air $n_a=1$.

**1-** Choisir la proposition juste parmi les propositions suivantes : **(0,5pt)**

| | |
|---|---|
| **A** | La lumière émise par la source laser est une onde mécanique. |
| **B** | La vitesse de la lumière est plus grande dans les fibres optiques en verre que dans le vide. |
| **C** | Les radiations du spectre visible ont des longueurs d'onde dans le vide comprises entre 0,4 nm et 0,8 nm. |
| **D** | La fréquence d'une lumière monochromatique ne dépend pas du milieu de propagation. |

**2-** Le dispositif expérimental représenté sur la figure ci-contre est constitué de:
- la source laser précédente ;
- une fente de largeur a ;
- un écran parallèle à la fente et placé à une distance D de la fente.




Le faisceau de lumière émis par la source laser arrive perpendiculairement à la fente. On observe sur l'écran des tâches lumineuses comme le montre la figure. La tâche centrale a une largeur $L=2,4\,cm$.

Talamidi.com : للتحميل المزيد من الملفات قم بزيارة الموقع
Scanné avec CamScanner

Talamidi.com تم تحميل هدا الملف من الموقع



**2-1-** Nommer le phénomène observé. Quel est alors l'aspect de la lumière mis en évidence ? **(0,5pt)**

**2-2-** Montrer que l'expression de la largeur L est : $L=\frac{2.\lambda_a.D}{a}$, sachant que l'écart angulaire $\theta$ est suffisamment petit pour prendre $\tan\theta\approx\theta$, avec $\theta$ en radian. **(0,5pt)**

**3-** On réalise l'expérience précédente dans un liquide d'indice $n_L$ en gardant la même distance D . On remarque que la largeur de la tâche centrale prend la valeur $L'=1,8cm$ .

**3-1-** Vérifier que $n_L=1,33$ . **(0,5pt)**

**3-2-** Déduire $v_L$ la vitesse de propagation de la lumière du laser dans ce liquide. **(0,5pt)**

## *Exercice 3 : Electricité (5 points)*

**Les deux parties sont indépendantes**

Le but de cet exercice est d'étudier :

- l'établissement et la rupture du courant électrique dans un circuit RL ;
- un circuit LC idéal ;
- la modulation d'amplitude.

### Partie I : L'établissement et la rupture du courant dans un circuit RL

Le dispositif schématisé dans la figure 1 ci-contre comporte :

- Un générateur de force électromotrice $E=10V$ et de résistance interne négligeable ;
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- Deux conducteurs ohmiques l'un de résistance $R=100\ \Omega$ et l'autre de résistance $R_1=1k\Omega$ ;
- Une diode supposée idéale de tension seuil $u_s=0$ ;
- Un interrupteur K .

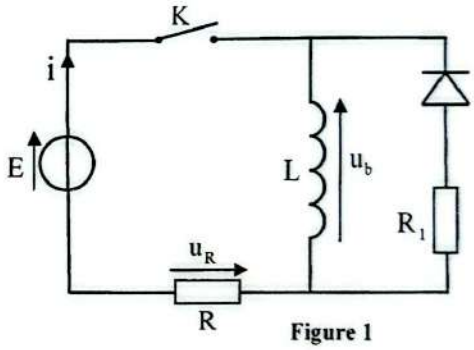


Figure 1

**1-** À la date $t=0$, on ferme K et par suite un courant électrique d'intensité i circule dans le circuit.

**1-1-** Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_R$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R s'écrit : $\frac{du_R}{dt}+\frac{R}{L}u_R=\frac{RE}{L}$. **(0,5pt)**

**1-2-** On visualise à l'aide d'un dispositif adéquat l'évolution temporelle de la tension $u_R$ .On obtient ainsi la courbe de la figure 2. La droite (T) représente la tangente à la courbe au point d'abscisse $t=0$.

En exploitant la courbe de la figure 2, déterminer $\tau$ la constante du temps du circuit et $I_0$ l'intensité du courant en régime permanent. **(0,75pt)**

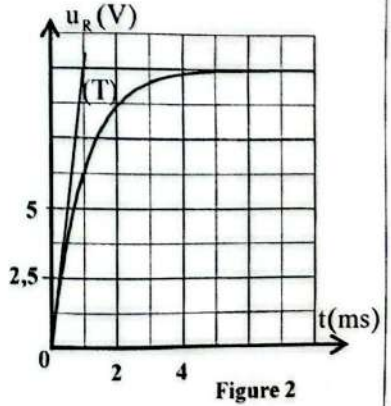


Figure 2

**1-3-** Vérifier que $L=0,10H$. **(0,5pt)**

**1-4-** Quand le régime permanent est atteint, calculer la tension $u_{bf}$ aux bornes de la bobine et $E_m$ l'énergie qui y est emmagasinée. **(0,75pt)**

**2-** Le régime permanant étant établit. A un instant $t=0$ choisi comme nouvelle origine des dates, on ouvre l'interrupteur K.

Juste après l'ouverture de K (à l'instant $t=0^+$):

**2-1-** déterminer l'intensité du courant traversant la bobine. **(0,25pt)**

**2-2-** vérifier que la tension aux bornes du conducteur ohmique de résistance $R_1$ est $u_{R_1}=100V$. **(0,25pt)**

Scanné avec CamScanner
Talamidi.com : للتحميل المزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamidi.com تم تحميل هدا الملف من الموقع



**2-3-** déduire la valeur de $u_{bo}$ la tension aux bornes de la bobine. **(0,25pt)**

**3-** On forme un circuit oscillant LC considéré idéal par la bobine précédente et un condensateur de capacité $C=1\mu F$ totalement chargé par le générateur de f.e.m E.

**3-1-** Calculer $N_0$ la fréquence propre de cet oscillateur. **(0,25pt)**

**3-2-** Déterminer $I_m$ l'intensité maximale du courant électrique circulant dans ce circuit. **(0,25pt)**

**Partie II : Modulation d'amplitude**

Le but de cette partie est d'étudier la technique de modulation d'amplitude afin de transmettre une onde sonore audible de fréquence f.

On réalise le montage de modulation d'amplitude schématisé sur la figure 3.

On applique respectivement aux entrées $E_1$ et $E_2$ du circuit multiplieur X:

- la tension $u(t)=U_0+S_m\cos(2\pi ft)$ constituée d'une composante continue $U_0$ et de la tension $S(t)=S_m\cos(2\pi ft)$ correspondant à l'onde sonore qu'on désire transmettre.
- la tension porteuse $p(t)=P_m.\cos(2\pi Ft)$ de fréquence F.

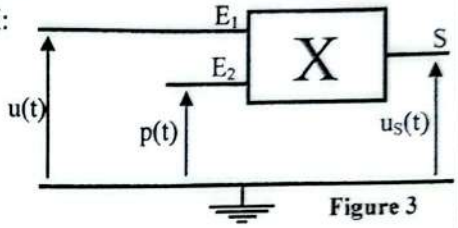


Figure 3

A la sortie du multiplieur, on visualise à l'aide d'un dispositif adéquat l'évolution temporelle de la tension de sortie $u_s(t)=k.u(t).p(t)$, avec k constante relative au multiplieur. On obtient alors le graphique de la figure 4.

On peut écrire la tension $u_s(t)$ sous la forme :

$u_s(t)=A.(1+m.\cos(2\pi ft)).\cos(2\pi Ft)$, avec A et m des paramètres du circuit.

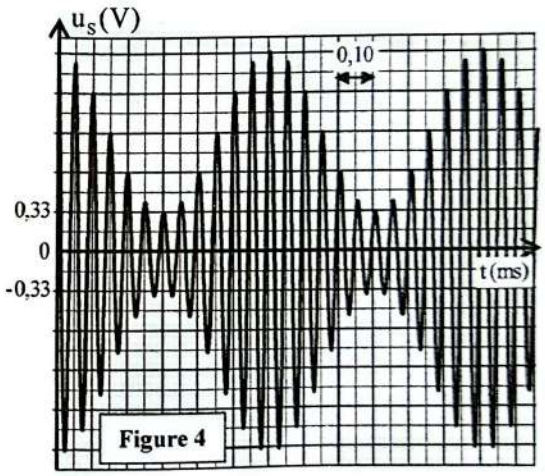


Figure 4

En s'aidant du graphique :

**1-** Déterminer la fréquence F de la porteuse et la fréquence f de l'onde sonore. **(0,5pt)**

**2-** Déterminer la valeur de A et celle de m. Conclure à propos de la qualité de la modulation. **(0,75pt)**

## *Exercice 4 : Mécanique (5,5 points)*

**Les deux parties sont indépendantes**

**Partie I : Mouvement d'un skieur**

On étudie dans cette partie le mouvement de chute libre d'un skieur. Le skieur part du point A de la piste AO et arrive au point O avec une vitesse $V_0=30\,m.s^{-1}$ (figure 1). A son arrivé au point O, le skieur quitte la piste et on le considère en chute libre.

La trajectoire du mouvement du skieur est située dans un plan vertical.

On modélise le skieur et son équipement par un solide (S), de masse m et de centre d'inertie G.

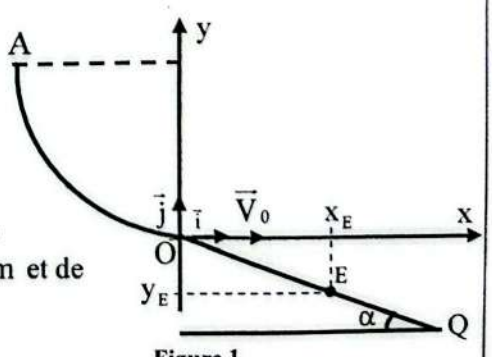


Figure 1

**Donnée :** - Intensité de la pesanteur : $g=10\,m.s^{-2}$.

On étudie le mouvement de chute libre du skieur dans un référentiel terrestre supposé galiléen.

A $t=0$, le centre d'inertie G coïncide avec O.

Scanné avec CamScanner
Talamidi.com : للتحميل المزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamidi.com تم تحميل هدا الملف من الموقع



**1-** En appliquant la deuxième loi de Newton, établir, dans le repère orthonormé $(O,\vec{i},\vec{j})$ lié au référentiel terrestre, les équations horaires numériques du mouvement x(t) et y(t) du centre d'inertie G. **(0,5pt)**

**2-** Déduire que l'équation de la trajectoire du centre d'inertie G s'écrit : $y=-5,56.10^{-3}x^2$. **(0,5pt)**

**3-** Le skieur tombe au point E du plan incliné de l'angle $\alpha=20°$ par rapport à l'horizontale.

Trouver la distance $d=OE$. **(1pt)**

**Partie II : Pendule de torsion**

Dans cette partie on se propose d'étudier le mouvement d'un pendule de torsion afin de déterminer quelques grandeurs qui lui sont liées.

Le dispositif de la figure 2 comporte un fil de torsion de masse négligeable et de constante de torsion C et une barre métallique homogène AB. L'une des extrémités du fil est fixée en un point O et l'autre est fixée au centre d'inertie G de la barre.

La barre AB effectue, sans frottement, dans le plan horizontal un mouvement de rotation autour de l'axe $(\Delta)$ confondu avec le fil. Le moment d'inertie de AB par rapport à $(\Delta)$ est $J_\Delta=6,67.10^{-3}\ kg.m^2$.

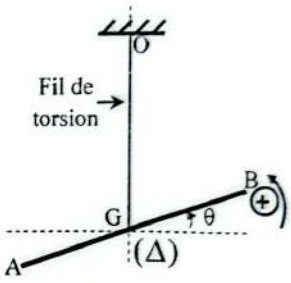


**Figure 2**

On fait tourner, dans le sens positif, la barre AB, autour de l'axe $(\Delta)$ d'un angle $\theta_m$ par rapport à sa position d'équilibre et on la libère sans vitesse initiale à un instant $t=0$ qu'on prend comme origine des dates.

On étudie le mouvement de ce système dans un repère lié à un référentiel terrestre supposé galiléen, et on repère la position de AB à chaque instant t par son abscisse angulaire $\theta(t)$ par rapport à sa position d'équilibre $\theta=0$ (Figure2).

**1-** En appliquant la relation fondamentale de la dynamique dans le cas de la rotation au pendule de torsion étudié, établir l'équation différentielle du mouvement vérifiée par $\theta(t)$. **(0,5pt)**

**2-** La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme : $\theta(t)=\theta_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$ avec $T_0$ étant la période propre de l'oscillateur.

**2-1-** Etablir que : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C}}$. **(0,5pt)**

**2-2-** La courbe de la figure 3 représente l'évolution temporelle de la vitesse angulaire $\dot{\theta}(t)$.

Déterminer $T_0$ et $\theta_m$. **(0,75pt)**

**2-3-** Calculer C (on prend $\pi^2=10$). **(0,5pt)**

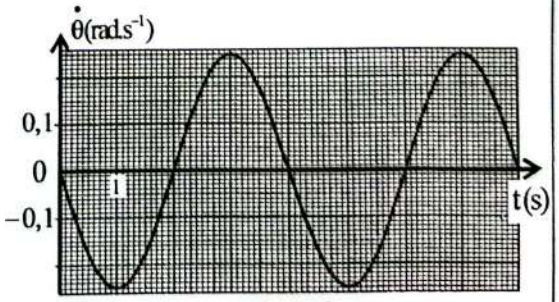


**Figure 3**

**3-** On prend la position d'équilibre du pendule comme référence de l'énergie potentielle de torsion $(E_{pt}=0)$ et le plan horizontal passant par G comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur $(E_{pp}=0)$.

En s'aidant du graphique de la figure 3 et en exploitant la conservation de l'énergie mécanique:

**3-1-** Calculer $E_m$ l'énergie mécanique du système étudié. **(0,5pt)**

**3-2-** Déterminer $W_C$ le travail du couple de torsion entre les instants $t_1=0s$ et $t_2=3,4s$. **(0,75pt)**

Talamidi.com : للتحميل المزيد من الملفات قم بزيارة الموقع
Scanné avec CamScanner