المملكة المغربية
ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الإمتحان الوطني التجريبي للبكالوريا

المسالك الدولية

الدورة العادية 2024

Lycée SKHOUR qualifiant

Pr.HOUAZAN — Pr.CHLIYAH

3h	مدة الانجاز	الفيزياء و الكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك العلوم الفيزيائية ـ خيار فرنسية	الشعبة

L'usage de la calculatrice scientifiques non programmable est autorisé.

On donnera les expression littérales avant de passer aux applications numériques.

Le sujet comporte quatre exercices :

Exercice 1 (7 points) :

- Étude de quelques réactions chimiques d'acide éthanoïque.

Exercice 2 (2,5 points) :

- Phénomène de diffraction des ondes lumineuses.

Exercice 3 (5 points) :

- Charge d'un condensateur;
- Décharge d'un condensateur dans une bobine;

Exercice 4 (5,5 points) :

- Étude du mouvement d'un solide.
- Étude d'un système mécanique oscillant.

Exercice 1 (7 points)

Les acides et les bases sont des composés chimiques importants en raison de leur lien direct avec notre vie quotidienne et de leurs vastes applications dans les domaines de l'industrie, de la médecine et de la recherche scientifique. Parmi ces applications, on trouve l'utilisation de l'acide dichloroéthanoïque pour traiter les cellules cancéreuses.

Cet exercice vise à étudier la réaction de l'acide dichloroéthanoïque ($CHCl_2COOH$) avec l'eau en utilisant deux méthodes différentes, puis à étudier l'effet de la constante d'équilibre sur le taux d'avancement final. Pour étudier l'effet de l'état initial sur la réaction de l'acide dichloroéthanoïque **(noté AH)** avec l'eau, on prépare deux solutions aqueuses d'acide dichloroéthanoïque, puis effectue deux mesures différentes :

- Mesurer la valeur de pH du solution (S_1).
- Mesurer la valeur de la conductivité σ de la solution (S_2) après la dilution de (S_1):

Donnée:
Conductivités molaires ioniques à 25^oC en $mS.m^2.mol^{-1}$:

$$\lambda_1 = \lambda_{H_3O^+} = 35,0 \ ; \ \lambda_2 = \lambda_{CHCl_2COO^-} = 3,83$$

1- Étude de la solution (S_1)
La mesure de la valeur du pH de La solution (S_1) de concentration $C_1 = 0,10 mol.L^{-1}$ et un volume $V_1 = 100mL$ à 25^oC est $pH_1 = 1,30$

1.1- Déterminer le taux d'avancement final de la réaction τ_1. **(0,5pt)**

1.2- Exprimer le quotient de la réaction $Q_{r,q1}$ en fonction de pH et C_1. **(0,75pt)**

1.3- Déduire la valeur de la constante d'équilibre K_1 associée à la réaction dans la solution S_1. **(0,5pt)**

2- Étude de la solution (S_2)
On obtient la solution (S_2) de concentration $C_2 = 0,01 mol.L^{-1}$ et un volume $V_2 = 100mL$. La mesure de la conductivité de solution (S_2) à 25°C donne la valeur : $\sigma = 0,332 S.m^{-1}$.

2.1- Exprimez le taux d'avancement final τ_2 de la réaction dans la solution (S_2) en fonction de σ, C_2, λ_1 et λ_2. calculer sa valeur **(0,75pt)**

2.2- Montrer que l'expression de la concentration on ion de l'acide dichloroéthanoylique **AH** à l'équilibre est: $[AH]_{eq} = C_2(1-\tau_2)$ **(0,75pt)**

2.3- Trouvez l'expression de la constante d'équilibre K_2 puis calculer sa valeur. **(0,75pt)**

2.4- Comparez τ_1 et τ_2. Et déduire l'effet de la dilution sur la dissociation de l'acide dichloroéthanoïque dans l'eau. **(0,5pt)**

3- cinétique de la transformation d'acide dichloroéthanoïque On introduit dans un ballon

une solution aqueuse (S_3) de dichloroéthanoïque $(CHCl_2COOH)$ de quantité de matière n_1. On y ajoute, à l'instant t_0, une solution aqueuse de dibrome $Br_{2(aq)}$ de quantité de matière n_2 (avec $n_2 < n_1$). Le mélange réactionnel est maintenu à une température constante θ_1. L'équation chimique de la réaction qui a eu lieu s'écrit :

$$HCO_2H_{(aq)} + Br_{2(aq)} \rightarrow 2HBr + CO_2CC\ell_2$$

Une étude expérimentale a permis de déterminer les valeurs de l'avancement x et de la vitesse volumique v de la réaction à différents instants t. Les résultats sont dressés dans le tableau ci-dessous.

t(s)	50	200	450	800	1231	1300
$x(10^{-3}mol)$	0,190	0,600	0,941	1,13	1,20	1,20
$v(10^{-6}mol.L^{-1}.s^{-1})$	2,7	1,7	0,75	0,33	0	0

3.1- En exploitant les données du tableau:

3.1.1- déterminer la valeur de l'avancement final x_f de la réaction. Déduire la valeur de n_2. **(0,75pt)**

3.1.2- Définir puis déterminer la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$. **(0,75pt)**

3.1.3- interpréter qualitativement la variation de la vitesse volumique de la réaction. **(0,5pt)**

3.2- On refait l'expérience en utilisant les mêmes quantités de matière à une température θ_2 avec $(\theta_1 < \theta_2)$. Quel est l'effet de l'augmentation de la température sur:

3.2.1- la vitesse volumique de réaction? **(0,25pt)**

3.2.2- la valeur de l'avancement final ? **(0,25pt)**

Exercice 2 (3 points)

Dans cet exercice on se propose d'étudier le phénomène de diffraction.
On a obtenu les deux clichés (1) et (2) de la figure 1, lors d'une expérience de diffraction, en laissant inchangé tous les éléments du dispositif et en utilisant deux lasers émettant deux lumières monochromatiques de longueurs d'ondes différentes λ_1 et λ_2.

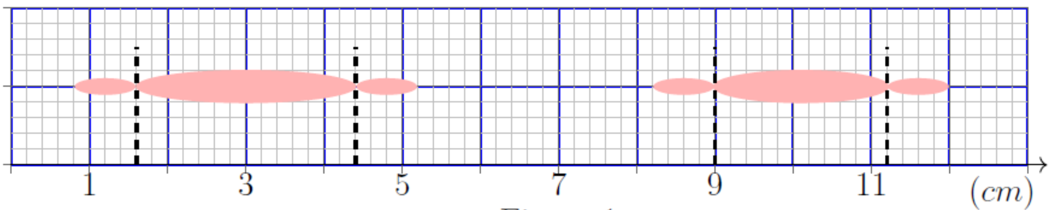


Figure 1

1- Diffraction d'une onde monochromatique :

1.1- En exploitant les deux clichés, montrer que $\dfrac{\lambda_1}{\lambda_2} = \dfrac{14}{11}$ **(0,5pt)**

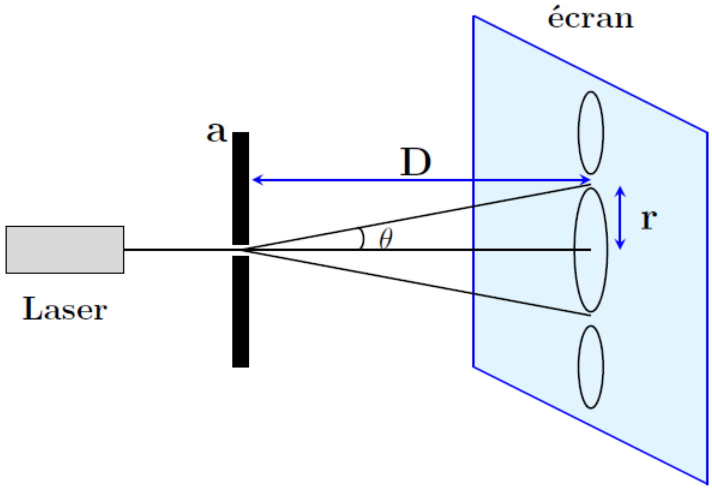
1.2- La longueur d'onde de la lumière émise par l'un des deux lasers est égale à 720 nm.Sachant que les deux lasers émettent dans le domaine visible, déterminer les valeurs de λ_1 et λ_2. **(0,5pt)**

1.3- Choisir parmi les affirmations suivantes l'affirmation juste : **(0,25pt)**

B	Dans un milieu dispersif, la célérité d'une onde lumineuse ne varie pas avec la fréquence.
C	Une onde lumineuse monochromatique est caractérisée par sa fréquence.
D	la lumière se propagent seulement dans les milieux transparents.
E	Une onde lumineuse monochromatique est caractérisée par sa fréquence sont 400 mm et 800 mm.

2- Étude d'une couleur d'un Laser :

Un autre faisceau de lumière, parallèle monochromatique, de longueur d'onde dans le vide λ, produit par une source laser, arrive sur une fente verticale, de diamètre a. On place un écran à une distance D = 2m de cette fente ; la distance D est grande devant a.



2.1- En s'aidant des deux figures 2 et 3 , identifier la couleur de laser utilisé. **(0,75pt)**

2.2- On éclaire avec cette source laser un prisme en verre d'indice de réfraction n = 1,68. Calculer la valeur de la longueur d'onde λ_n de cette onde dans ce milieu transparent. **(0,75pt)**

2.3- Justifier comment varie la célérité de l'onde lumineuse à l'intérieur du prisme. **(0,25pt)**

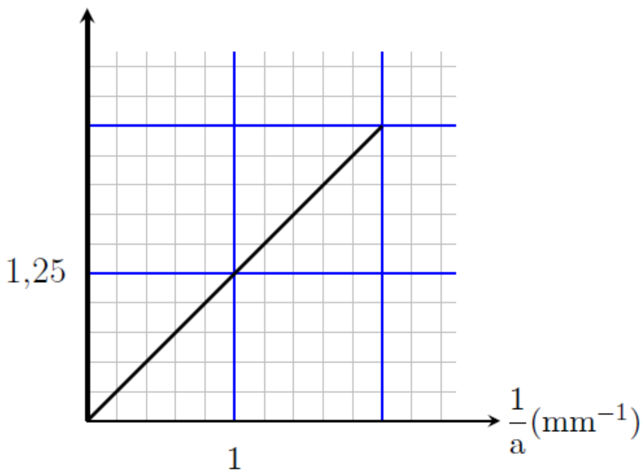


Figure 2

Longueur d'onde (nm)	couleur de Laser
487,4	bleue
433	verte
625	rouge
580	jaune
580	jaune

Figure 3

Exercice 3 (5 points) :

Dans cet exercice se propose d'étudier :

- La réponse d'un dipôle *RC* à un échelon de tension ascendant.
- Un circuit oscillant *RLC*.

1- Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension :

On réalise le montage électrique, représenté sur le schéma de la figure 1, comportant :

- Un générateur de tension de force électromotrice E.
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 3.10^2 \Omega$
- Une bobine (b) d'inductance L et de résistance négligeable.
- Un interrupteur K.

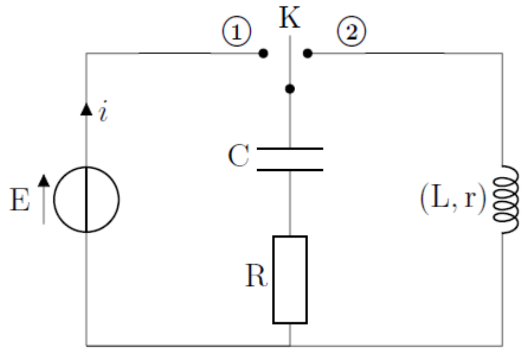


Figure 1

On place l'interrupteur K en position (1) à l'instant $t_0 = 0$.

1.1- Établir l'équation différentielle vérfiée par $q(t)$. **(0,5pt)**

1.2- Déduire que: $i = \dfrac{E}{R} - \dfrac{q}{RC}$ **(0,25pt)**

1.3- la courbe de la figure 2 représente les variations de l'intensité $i(t)$ en fonction de $q(t)$.

1.3.1- Déterminer la valeur de E . **(0,5pt)**

1.3.2- La valeur de la constante de temps. **(0,5pt)**

1.3.3- Vérifier que $C = 10\mu F$. **(0,5pt)**

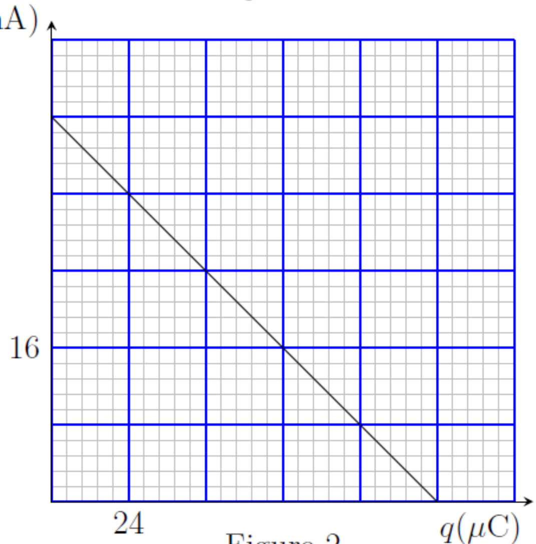


Figure 2

2- Oscillations libres dans le circuit RLC :

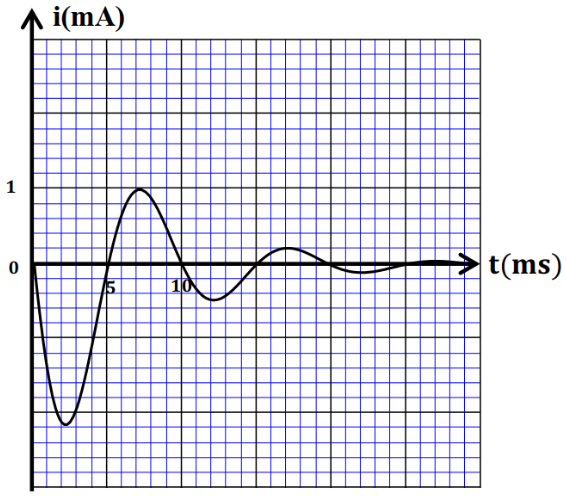
Après avoir chargé totalement le condensateur, On bascule l'interrupteur K sur la position (2) à l'instant $t_0 = 0$.
Un système informatique adéquat a permis d'obtenir les courbes représentant l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant $i(t)$ circulant dans le circuit et de $E_e(t)$ l'énergie emmagasinée dans le condensateur.

2.1- Par application de la loi d'additivité des tensions établir l'équation différentielle vérfiée par la tension $u_C(t)$ entre les bornes du condensateur. **(0,5pt)**

2.2- En considérant la pseudo-période égale à la période propre de l'oscillateur, trouver la valeur de l'inductance L de la bobine **(0,75pt)**

2.3- Soit E_t l'énergie totale du circuit à un instant t. Exprimer $\dfrac{dE_t}{dt}$ en fonction de R et i. Conclure. **(0,75pt)**

2.4- Trouver $|\Delta E_t|$ l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit entre les instants $t = 0$ et $t = 4ms$.**(0,75pt)**



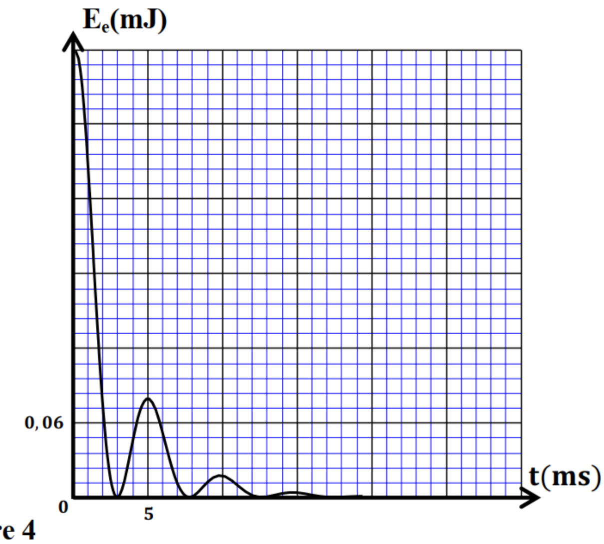


Figure 4

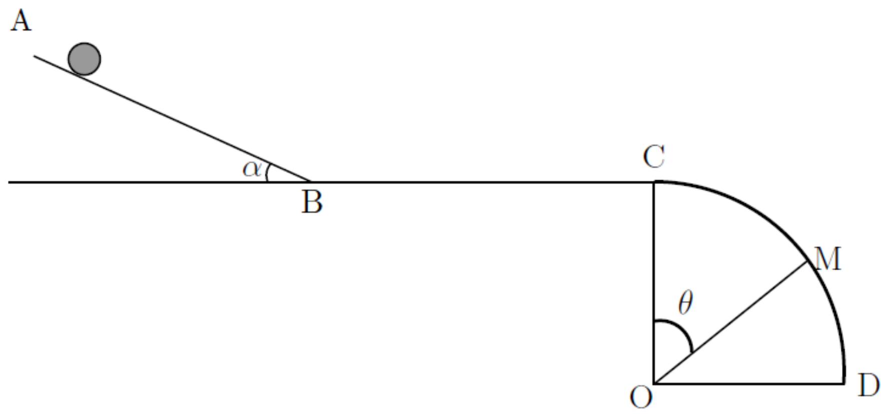
Exercice 4 (5 points)

Les deux parties sont indépendantes :

Partie I : Étude du mouvement d'un solide

Un corps solide S de masse $m = 100\,g$ se déplace sur un rail ABCD contenant trois portions:

- La portion AB est inclinée d'un angle α sur laquelle le mouvement se fait sans frottement : $AB = 90\,cm$ **et** $\alpha = 30^0$ **et** $g = 10\,m.s^{-2}$
- La portion BC est rectiligne: $BC = 2\,m$
- La portion CD est circulaire de centre O et de rayon r sur laquelle le mouvement se fait sans frottement.



1- Le corps S part du point A sans vitesse initiale.

1.1- Déterminer l'accélération du corps S sur la portion AB puis en déduire la nature du mouvement. **(0,5pt)**

1.2- Déterminer la vitesse v_B du corps S au point B.**(0,5pt)**

2- Sachant que le corps S s'arrête au point C, et que la force de frottement durant la portion BC est $f = 0,225\,N$. Déterminer l'accélération a_{BC} durant cette portion. **(0,5pt)**

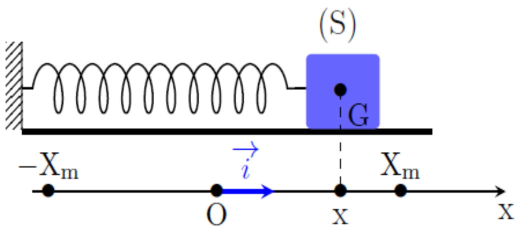
3- Le corps S continue son mouvement sur le rail CD.

3.1- En appliquant la deuxième loi de Newton à S dans le repère de Frenet $(M, \vec{u}, \vec{n})$ au point M, montrer que l'intensité de la réaction exercée par le plan de contact sur S est:
$R = mg(3cos\theta - 2)$ **(1pt)**

3.2- Sachant que le corps quitte le rail au point M_0 repéré par l'angle θ_0. Déterminer la valeur de θ_0. **(0,25pt)**

Partie II : Étude du mouvement d'une balançoire

Un oscillateur mécanique élastique est constitué d'un ressort de constante de raideur $K = 10\,N.m^{-1}$ associé à un solide de masse $m = 250\,g$. On écarte le système de sa position d'équilibre de **2 cm** et on l'abandonne sans vitesse initiale. On considère l'axe $(O, \vec{i})$ avec O coïncide avec la position du centre d'inertie G du solide à l'équilibre et le vecteur unitaire $\vec{i}$ parallèle au déplacement du solide.



On repère la position G du solide à chaque instant par l'élongation $OG = x(t)$.

1- Montrer que le mouvement du centre d'inertie G du solide obéit, en absence de frottement, à l'équation différentielle suivante: **(0,5pt)**

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}.x = 0$$

2- La solution de cette équation différentielle est de la forme :

$$x(t) = X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$$

2.1- Déterminer l'expression de la période propre T_0 des oscillations du pendule élastique et calculer sa valeur. **(0,5pt)**

2.2- Déterminer les paramètres X_m et φ, sachant qu'à l'instant $t = 0$, G passe par la position d'équilibre du pendule dans le sens positif. Écrire cette solution. **(0,5pt)**

2.3- Déterminer l'expression de la vitesse des oscillations à l'instant t, en déduire la vitesse maximale du système. **(0,5pt)**

2.4- Déterminer les caractéristiques de la force $\vec{F}$ exercée par le ressort au solide dans les deux cas suivants: **(0,5pt)**

- lorsque le solide passe par sa position d'équilibre stable.
- lorsque $x = -X_m$ et $x = X_m$.