
EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2014

Série: TSE

ÉPREUVE: PHYSIQUE

DURÉE: 3 heures

COEFFICIENT: 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

- 1)a) Établis la loi de décroissance radioactive d'un nucléide (1 pt)
- b) Définis la période radioactive, l'activité radioactive et établis leurs expressions (2 pts)
- c) Lors des catastrophes nucléaires de Tchernobyl et de Fukushima, des éléments radioactifs se sont répandus dans la nature. Cite trois conséquences négatives pour l'humanité liées à ces catastrophes (1,5 pts)
- 2) Définis les termes ou expressions suivants: un pendule de torsion, l'effet thermoélectronique, l'effet photoélectrique (1,5 pts)

B- EXERCICE: Détermination de la chaleur latente de fusion de la glace (6pts)

- 1) Lors d'une expérience visant à déterminer la chaleur latente de la glace un groupe d'élèves disposant d'un calorimètre réalisent la manipulation suivante:
Dans le calorimètre contenant une masse d'eau $m_1 = 200$ g d'eau froide à 12°C , ils y ajoutent une masse $m_2 = 200$ g d'eau tiède à la température $27,9^\circ\text{C}$.
La température finale du mélange est $19,5^\circ\text{C}$.
Détermine la capacité calorifique du vase calorimétrique et de ses accessoires (3 pts)

- 2) Ils y introduisent ensuite un morceau de glace de 50 g à la température -30°C . Sachant que la température finale est $7,4^{\circ}\text{C}$; calcule la chaleur latente de la glace: (3 pts)
- On donne: les chaleurs massiques respectives de l'eau et de la glace: 4180 et $2700\text{Jkg}^{-1}\text{C}^{-1}$

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I- Expérience des fentes de Young (3 pts)

1- On produit des franges d'interférences au moyen du dispositif des fentes de Young, les deux fentes sources F_1 et F_2 sont distantes de $a = 2\text{mm}$. On observe les franges d'interférences sur un écran parallèle au plan contenant les sources et situé à $D = 2\text{m}$ de ce plan.

a) Fais un schéma du dispositif expérimental des fentes de Young et indique le champ d'interférences. (1,5 pt)

b) Établis la relation qui donne la différence de marche δ des vibrations lumineuses issues de F_1 et F_2 et arrivant à un point M de l'écran. (1 pt)

2) On utilise une lumière monochromatique de longueur d'onde λ ; la quatrième ($4^{\text{ème}}$) frange brillante se trouve alors à 2 mm de la frange centrale.

Quelle est la longueur d'onde de la lumière employée? (1,5 pt)

II- Circuit d'accord et bande passante d'un récepteur radio (5 pts)

Un récepteur d'un poste radio comporte un circuit LC qu'il faut «accorder» avec la fréquence f d'un émetteur A.

Le circuit d'accord est constitué d'une bobine d'inductance $L = 10\mu\text{H}$ et de résistance r , et d'un condensateur de capacité C ajustable.

1) Donner l'expression du facteur de qualité Q du dipôle LC en fonction de la fréquence $f_{\text{rés}}$ et de la largeur de la bande passante β d'une part; de l'inductance L , de la résistance r de la bobine, de la pulsation $\omega_{\text{rés}}$ d'autre part. (1 pt)

2) Si $f = 100\text{Hz}$, quelle doit être la valeur de la capacité C ajustable? (1pt)

3) A cette fréquence, la bobine a une résistance $r = 1,5\Omega$. Détermine le facteur de qualité du dipôle LC utilisé ainsi que la largeur β de la bande passante à 3dB. (2 pts)

4) Si la fréquence f' d'un émetteur B appartient à cette bande passante, la réception de A sera mauvaise et altérée par la présence de B. Si $f' = (100,05 \pm 0,05)$ Hz peut-on capter A sans interférences (perturbations) avec B? (1 pt)

Indications: Un circuit est dit « accorder » quand la fréquence de résonance du circuit $f_{\text{rés}} = f$ avec f la fréquence de l'émetteur. On admet que la réception de A est bonne pour une

bande comprise entre $\left(f - \frac{\beta}{2}; f + \frac{\beta}{2}\right)$.

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2015

Série : TSE

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures

COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1) a) Établis l'équation différentielle du mouvement d'un pendule de torsion et déduis l'équation horaire du mouvement. (3 pts)

b) Donne les expressions de la pulsation et de la période propres (1 pt)

2) Dis avec justification si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses :

- Un mouvement vibratoire libre est apériodique (0,25 pt)
- Un mouvement vibratoire amorti est périodique (0,25 pt)
- La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période (0,25 pt)
- Les sons audibles par l'être humain ont une fréquence comprise entre 20 Hz et 20000 Hz. (0,25 pt)

2) Définis les termes ou expressions suivants : la valeur en eau d'un calorimètre, les interférences mécaniques, les rayons X, le photon. (2 pts)

B- EXERCICE : (6pts) : Mouvement d'un satellite autour de la Terre

On considère un référentiel géocentrique ; un satellite S de masse m gravite autour de la Terre d'un mouvement uniforme sur une orbite circulaire à une altitude h et situé dans un plan sensiblement équatorial.

- 1) La Terre est supposée sphérique, de rayon R et de masse M .
 - a) Fais un schéma décrivant le mouvement du satellite en indiquant les forces auxquelles il est soumis (0,5 pt)
 - b) En utilisant la loi de gravitation universelle, exprime en précisant les unités des différentes variables, la vitesse angulaire ω_S de S en fonction de h , g_0 et R . (0,5 pt)
- 2) Calcule ω_S , ainsi que la période T_s avec les valeurs approchées suivantes :
 $R = 6400 \text{ km}$, $g_0 = 9,81 \text{ Nkg}^{-1}$, $h = 3,85 \times 10^5 \text{ km}$ (2 pts)
- 3) Calcule la vitesse angulaire ω_T de rotation de la Terre sur elle-même. (1 pt)
- 4) Calcule l'accélération « a » subie par le satellite dans son mouvement orbital. En déduire la masse du satellite si la force attractive terrestre vaut environ $2 \times 10^{20} \text{ N}$. (2 pts)

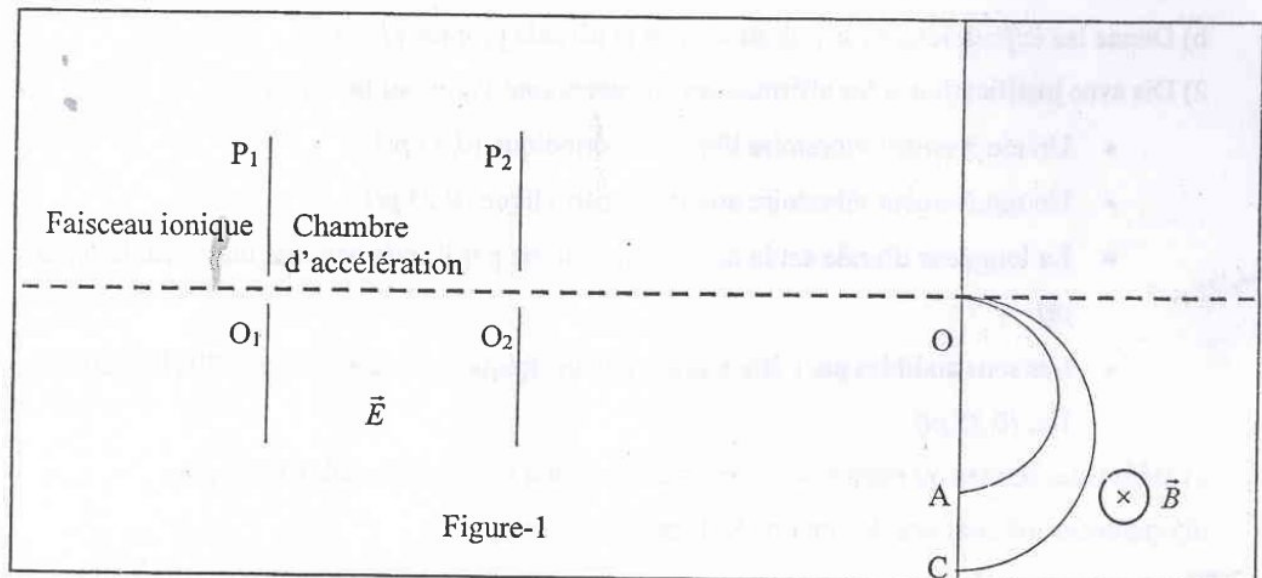
C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I

Mouvement d'ions dans une chambre d'accélération

Dans cet exercice, on négligera le poids $\vec{P}$ des particules devant les autres forces. On désire séparer les isotopes du brome (Br) à l'aide d'un spectrographe schématisé sur la figure-1.



Les ions bromures $^{79}\text{Br}^-$ et $^{81}\text{Br}^-$ sont produits dans une chambre d'ionisation puis dirigés vers une chambre d'accélération entre deux plaques parallèles P_1 et P_2 soumises à une tension $U_1 = 4000 \text{ V}$. Au-delà du point O , les ions sont alors séparés grâce à un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, de norme $0,1 \text{ T}$, normal au plan de figure.

- 1) a) Précise sur le schéma, en le justifiant le sens du champ électrique $\vec{E}$ et l'orientation de U_1 qui permettent une accélération des ions. (0,5 pt)
 b) Montre que les deux sortes d'ions ont la même énergie cinétique en O_2 sachant que leur vitesse est négligeable en O_1 . Calcule la vitesse v_1 de l'ion $^{79}\text{Br}^-$ au point O_2 (1 pt)
 c) Exprime la vitesse v_2 de l'ion $^{81}\text{Br}^-$ en O_2 en fonction de v_1 et X . (0,5 pt)
- 2) Les ions passent en O avec les vitesses $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ précédentes, subissent l'action du champ $\vec{B}$ normal à ces deux vecteurs vitesses. En admettant que le sens du champ $\vec{B}$ soit entrant pour que les ions soient reçus en A et C ; montre que le mouvement des ions est circulaire et uniforme. En déduis les rayons de courbure R_1 et R_2 pour chacune des trajectoires. Calculer R_1 . (1,5 pts)
- 3) Les ions $^{79}\text{Br}^-$ et $^{81}\text{Br}^-$ décrivent des demi-cercles et arrivent respectivement aux points A et C distants de $d = 1,4 \text{ cm}$. En déduis la valeur de X . (0,5 pt)

Données : charge élémentaire $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
 Masse du proton : $1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

II

Courbe de réponse d'un dipôle RLC : paramètres du circuit

On étudie la réponse d'un circuit RLC série pour un régime forcé sinusoïdal imposé par un générateur de tension. On relève l'intensité efficace I du courant pour différentes fréquences N d'excitation. Le générateur maintient une tension de valeur efficace $U = 0,45 \text{ V}$ constante. L'expérience est informatisée : les données sont consignées dans le tableau ci-dessous. Grâce à un logiciel « tableur-grapheur » on établit le tracé de la courbe de réponse de l'oscillateur (figure-2).

N (Hz)	402	500	604	703	802	905	1003	1102	1199	1253
I (mA)	0,41	0,53	0,69	0,86	1,06	1,34	1,64	2,07	2,51	2,65

N (Hz)	1303	1352	1403	1449	1498	1523	1550	1575
I (mA)	2,84	2,94	2,95	2,94	2,92	2,80	2,70	2,60

N(Hz)	1593	1700	1796	1897	1993	2175	2275	2623
I (mA)	2,50	2,16	1,90	1,73	1,54	1,27	1,18	0,93

- 1) Détermine la fréquence de résonance N_r . Relève l'intensité I_r à la résonance (0,50 pt)
 - 2) Quelle est la bande passante β à 3 dB de cette courbe de réponse ? Quel est le facteur de qualité Q de l'oscillateur (1 pt)
 - 3) Le facteur de qualité est aussi égal à $Q = \frac{L\omega_r}{R}$ (ω_r la pulsation à la résonance)
- Détermine les valeurs de la résistance R , de l'inductance L et de la capacité C de l'oscillateur (1,5 pts)
- 4) Si la résistance R est divisé par 2, que deviennent :
 - a) La bande passante β (0,5 pt)
 - b) La fréquence de résonance N_r (0,5 pt)

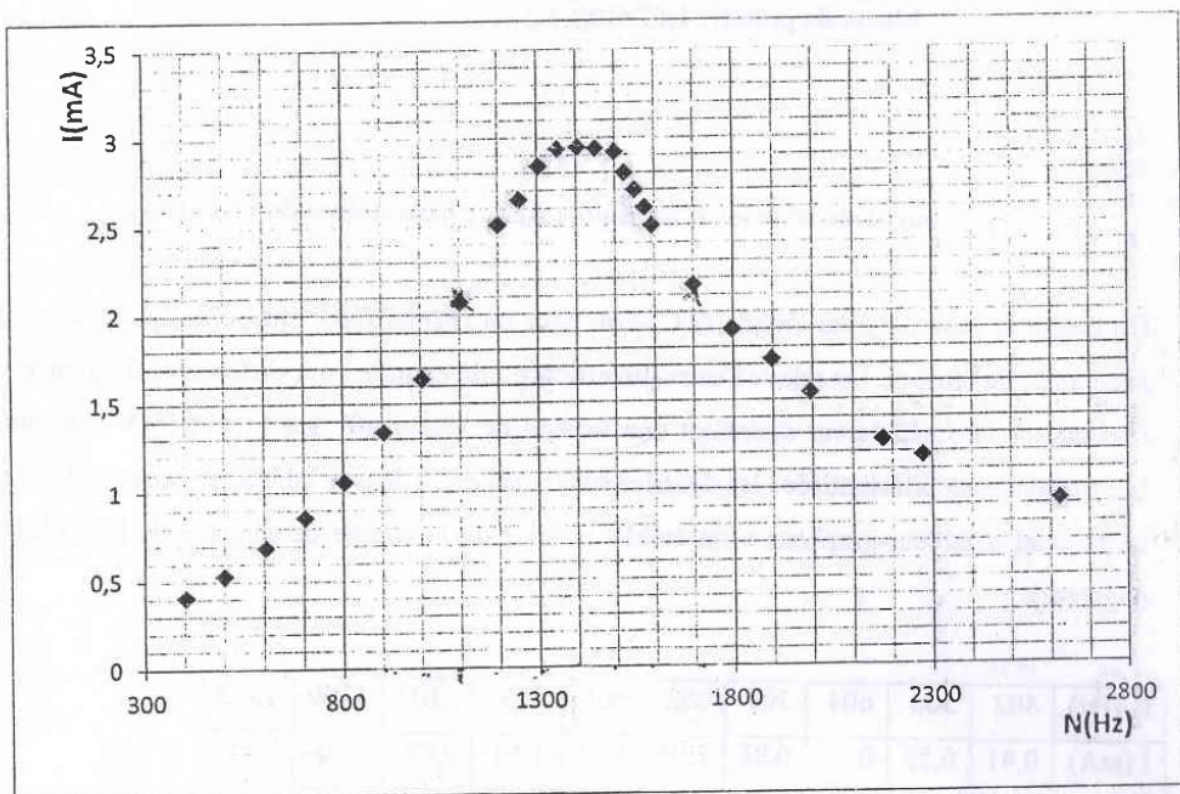


Figure-2

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2016

Série : TSE

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures

COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

- 1) a) Définis les termes ou expressions suivants : oscillateur libre, oscillateur forcé et cite un exemple dans chaque cas (1 pt)
- b) Cite quelques applications du laser (0,5 pt)
- 2) On produit des franges d'interférences au moyen du dispositif des fentes de Young, les deux fentes sources F_1 et F_2 sont distantes de a . On observe les franges d'interférences sur un écran parallèle au plan contenant les sources et situé à une distance D avec une lumière monochromatique de longueur d'onde λ .
 - a) Fais un schéma du dispositif expérimental des fentes de Young et indique le champ d'interférences (0,5 pt)
 - b) Décris et interprète le phénomène d'interférences (0,5 pt)
 - c) Établis la relation qui donne la différence de marche δ des vibrations lumineuses issues de deux fentes F_1 et F_2 et arrivant à un point M de l'écran. (1 pt)
 - c) Définis et calcule l'interfrange. (0,5 pt)
- 3) Énonce les lois de l'effet photoélectrique (2 pts)

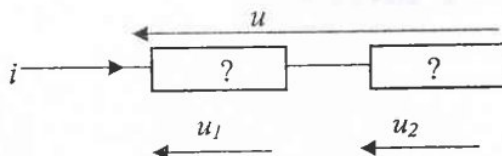
B- EXERCICE : (6 pts) Détermination des caractéristiques d'un moteur

Soient deux dipôles $\mathcal{D}_1$ et $\mathcal{D}_2$, la puissance moyenne consommée dans $\mathcal{D}_1$ est $\mathcal{P}_1$, dans $\mathcal{D}_2$ est $\mathcal{P}_2$.

Les dipôles sont en régime sinusoïdal forcé.

- 1) Les deux dipôles sont en série, démontre que la puissance moyenne dans $(\mathcal{D}_1, \mathcal{D}_2)$ est

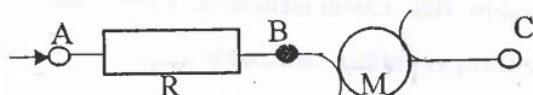
$$\mathcal{P} = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2 \text{ (1 pt)}$$



- 2) Application : Un résistor AB, de résistance R , est en série avec un moteur BC. $R = 5 \Omega$,

$U_{BC} = 138 \text{ V}$. Les puissances moyennes consommées dans le résistor et le moteur sont :

$$\mathcal{P}_{AB} = 320 \text{ W et } \mathcal{P}_{BC} = 956 \text{ W.}$$



- En déduis l'intensité efficace I du courant alternatif sinusoïdal et U_{AB} . (2 pts)
- Quelle est la puissance consommée dans AC ? (1 pt)
- Calcule le déphasage de u_{BC} par rapport à l'intensité instantanée (1 pt)
- À l'aide de la construction de Fresnel calcule U_{AC} . (1 pt)

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I**Mise en évidence d'interférences mécaniques à la surface d'un liquide**

Une onde progressive d'amplitude $a = 1 \text{ mm}$ se propage à la surface d'un liquide le long d'un axe Ox . La distance entre deux crêtes successives est 4 mm .

- Détermine la longueur d'onde de cette onde (0,5 pt)
- À la date $t = 0$, l'élongation transversale en O est maximale. L'onde se propage suivant le sens positif à la célérité de $0,4 \text{ ms}^{-1}$.
 - Calcule la valeur de la période T de l'onde (0,5 pt)

b) Établis l'expression de l'élongation transversale Y_O du point O. (0, 5 pt)

3)

a) Établis l'expression de l'élongation transversale Y_M d'un point M de Ox, en fonction du temps t et de l'abscisse x de M mesurée sur Ox. (1 pt)

b) Compare les vibrations en O et en M pour $x = 1$ cm. (0,5 pt)

4) Entre les points O, et A, sur Ox, la distance est $OA = 23$ cm. Détermine le nombre des points du segment OA qui vibrent en phase avec O. (1 pt)

II

Datation au carbone 14

En 1983 fut découverte l'épave d'un bateau ; pour valider que ce bateau date du Moyen Âge une datation au carbone 14 est réalisée sur un échantillon de bois prélevé sur sa coque.

L'activité A mesurée pour cet échantillon est de 12,0 désintégrations par minute et par gramme de carbone. Or l'activité pour 1 gramme de carbone participant au cycle du dioxyde de carbone de l'atmosphère est égale à $A_0 = 13,6$ désintégrations par minute.

1) Justifie la variation d'activité d'un échantillon de bois au cours du temps (0,5 pt)

2) Sachant que la loi de décroissance de l'activité en fonction du temps s'écrit :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

a) Établir l'expression du temps t en fonction des autres grandeurs physiques $A(t)$, A_0 , et λ . (0, 5 pt).

b) Calcule t (1 pt)

3) Le temps t correspond au temps écoulé entre la date de fabrication du bateau et la date de découverte de l'épave. Détermine l'année de fabrication du bateau. (1 pt)

4) Le Moyen Âge s'étend de 476 à 1492 ans après Jésus-Christ ; l'hypothèse est-elle vérifiée ? (1 pt)

On donne la constante radioactive du carbone 14 ; $\lambda = 1,244 \times 10^{-4} \text{ an}^{-1}$

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2017

Série : TSE

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures

COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)

- Définis la radioactivité, la période radioactive, l'activité radioactive (1 pt)
- Établis la loi de décroissance radioactive d'un nucléide, les expressions de la période et de l'activité radioactive. (1 pt)

2) Définis l'effet thermoélectronique et en cite deux applications (2 pts)

3) Énonce le premier principe de la thermodynamique et donne l'expression de l'énergie interne en fonction de la quantité de chaleur et du travail (2 pts)

B- EXERCICE : (6 pts) Détermination de la capacité d'un condensateur

Lors d'une manipulation visant à déterminer la capacité C d'un condensateur des élèves réalisent le montage de la figure-1

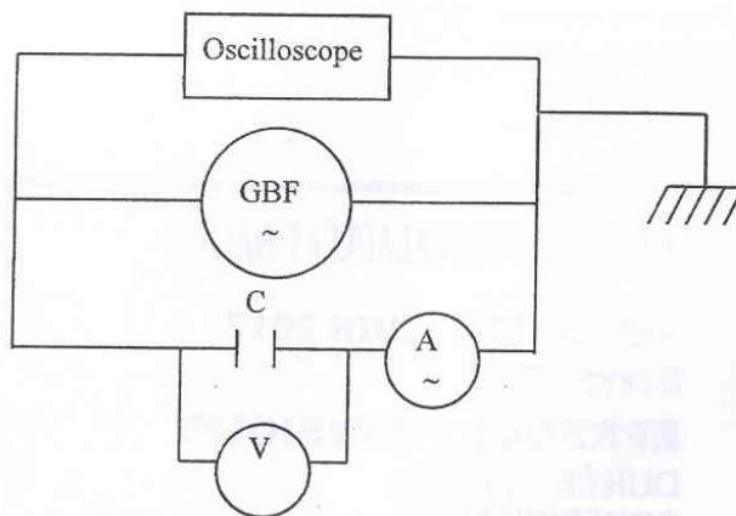


Figure-1

Le dispositif comprend un Générateur de Basse Fréquence (GBF) délivrant un courant alternatif, un oscilloscope permettant de visualiser la tension dans le condensateur et de mesurer sa période T , une capacité C , un ampèremètre et un voltmètre qui servent à mesurer respectivement l'intensité efficace du courant et la tension efficace aux bornes du condensateur. Ils aboutissent aux résultats consignés dans le tableau suivant.

$T(s)$	2×10^{-3}	$1,8 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-3}$	1×10^{-3}	$0,8 \times 10^{-3}$	$0,6 \times 10^{-3}$
$Z_C (\Omega)$	1390	1210	1080	921	759	642	445	283

- 1) Définis un courant alternatif et dis qu'elle différence y-a-t-il entre un courant alternatif et un courant continu (0,5 pt)
- A) Donne l'expression de l'impédance Z_C du condensateur en fonction de la période T . (0,5 pt)
- B) Ecris cette expression sous la forme $Z_C = aT$ où a est une constante et T la période (1 pt)
- C) Trace sur un papier millimétré la courbe $Z_C = f(T)$ (2 pts)
Echelles : 1 cm pour $1 \times 10^{-4}s$ et 1cm pour 100 Ω .
- 3) Calcule la pente a de la droite obtenue et en déduis la valeur numérique de la capacité C . (2 pts)

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I (5 pts)

Mouvement d'une balle dans le champ de pesanteur terrestre

Un dispositif permet de lancer une balle à la vitesse $v_0 = 16 \text{ ms}^{-1}$. La balle part d'un point O, vers le haut suivant une direction faisant l'angle α avec la verticale Oz (figure-2) $g = 10 \text{ ms}^{-2}$

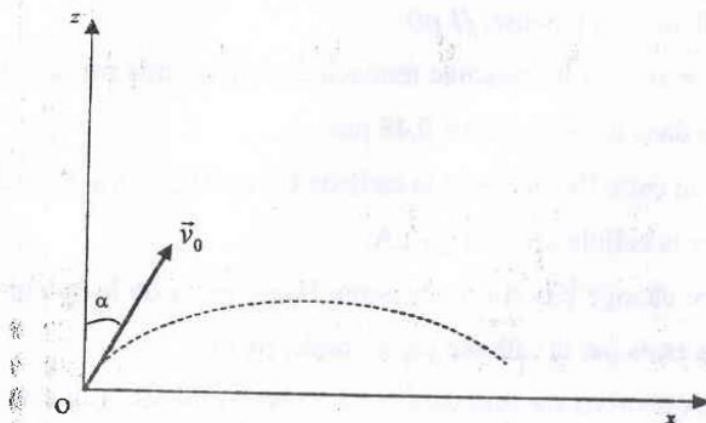


Figure -2

- 1) Détermine les équations paramétriques $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement (1 pt)
- 2)
 - Quelle est l'équation de la trajectoire (0,5 pt)
 - Quelle est sa nature (0,5 pt)
- 3) Étant donné $\alpha = 50^\circ$
 - a) Pendant combien de temps la balle s'élève-t-elle avant de descendre ? (0,5 pt)
 - b) Quelle est sa vitesse à la fin de cette phase ascendante ? (0,5 pt)
- 4) Calcule :
 - a) L'altitude maximale atteinte par la balle à partir de son point de départ O. (0,5 pt)
 - b) La balle retombe sur Ox en P, trouve l'expression de la distance OP. (0,5 pt)
 - c) Pour quelle valeur de α ; OP est maximale ? Quelle est alors sa valeur numérique ? (1 pt)

II (3 pts)

Calcul de la puissance d'une cellule photoélectrique

1) Le métal constituant la cathode C d'une cellule photoélectrique est caractérisé par le travail d'extraction $W_0 = 2,1 \text{ eV}$. Quelle est la longueur d'onde λ_0 (dans le vide) caractérisant le seuil photoélectrique. (0,75 pt)

2) La cellule est éclairée par un faisceau constitué de deux rayonnements monochromatiques de longueur d'onde dans le vide $\lambda_1 = 0,50 \text{ }\mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,66 \text{ }\mu\text{m}$. Observe-t-on l'effet photoélectrique ? Justifie la réponse. (1 pt)

3) La cellule est éclairée par un faisceau monochromatique émis par une source ponctuelle S, sa longueur d'onde dans le vide est $\lambda_3 = 0,48 \text{ }\mu\text{m}$.

La tension électrique entre l'anode A et la cathode C ; est $U_{AC} = V_A - V_C = 50 \text{ V}$; l'intensité du courant qui traverse la cellule est $I = 12,5 \text{ }\mu\text{A}$.

a) Sachant que I ne change pas si on augmente U_{AC} à partir de la valeur 50 V , en déduis le nombre d'électrons émis par la cathode par seconde. (0,5 pt)

b) Sachant que deux photons sur cent donnent des chocs efficaces (un choc est efficace s'il est suivi de l'extraction d'un électron), quelle est la puissance lumineuse reçue par la cathode ? (0,75 pt)

On donne la constante de Planck $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ Js}$, la charge de l'électron $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Indication : Deux photons sur cent donnent des chocs efficaces signifie que le rendement de la cellule est 2%.

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2018

Série : TSE

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures

COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)

- Définis un pendule simple (0,5 pt)
- Établis l'équation différentielle du mouvement d'un pendule simple en utilisant la loi de conservation de l'énergie mécanique du système (2 pts)
- Trouve les expressions de la pulsation et de la période propres des oscillations (0,5 pt)

2) Définis les termes ou expressions suivants : les interférences mécaniques, la longueur d'onde, le son, l'équivalent en eau d'un calorimètre. (2 pts)

3) Définis les rayons X et en cite deux applications. (1 pt)

B- EXERCICE : (6 pts) Application du théorème de l'énergie cinétique

Un jeu de fête foraine consiste à pousser un solide S, de masse $m = 5,0 \text{ kg}$, sur une glissière AB afin qu'il puisse grâce à l'énergie cinétique reçue escalader une rampe BC incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ sur l'horizontale (figure-1).

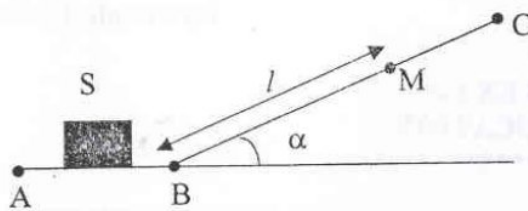


Figure-1

Lors de cette escalade, les frottements sont équivalents à une force f , parallèle à la rampe inclinée dirigée en sens contraire du mouvement et de valeur constante $f = 5,0\text{N}$.

A la fin de la période de lancement (passage en B) l'énergie cinétique acquise par le solide S est égale à 90J

1)

a) Quel référentiel doit-on choisir pour faire cette étude ? (1 pt)

b) Énonce le théorème de l'énergie cinétique pour un solide de masse m en translation (1 pt)

2) Évalue la variation d'énergie cinétique entre les points B et M (point auquel le solide s'arrête à cause des frottements) (1,5 pts)

3)

a) Fais sur un schéma clair le bilan des forces extérieures appliquées au solide. (1 pt)

b) Quelle distance ($BM = l$) le centre d'inertie du solide peut-il parcourir sur la rampe BC avant de s'arrêter à cause des frottements ? (1, 5 pts)

On donne $g = 9,8\text{Nkg}^{-1}$

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I (4 pts)

Détermination des caractéristiques d'une bobine et calcul des tensions

Une bobine AB est résistante et inductive. Le fil qui la constitue a pour rayon $r_f = 0,4\text{ mm}$ pour résistivité $\rho = 1,5 \times 10^{-3}\ \Omega\text{m}$. La bobine a pour rayon $r_B = 5 \times 10^{-2}\text{ m}$, pour longueur $l_B = 0,6\text{ m}$; elle comprend $N = 750$ spires.

- 1) La bobine est sans noyau de fer doux. Calcule sa résistance et son auto-inductance (1pt)
- 2) On place dans la bobine un noyau de fer doux qui augmente son auto-inductance. On admettra par la suite que celle-ci reste constante et égale à $L = 0,4\text{ H}$.

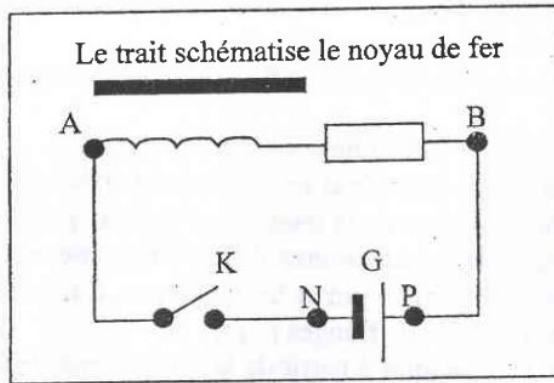
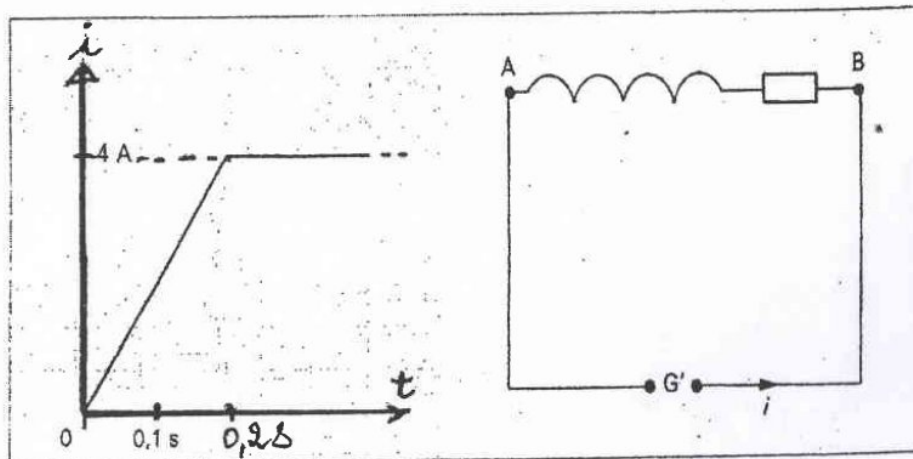


Figure-2

La bobine AB est placée dans le circuit de la figure-2. On baisse l'interrupteur K. Calcule l'intensité I du courant continu, le régime permanent étant atteint. G est une source de tension qui maintient la tension U_{PN} égale à 24 V. (0,5 pt)

- 3) Calcule la variation du flux propre Φ_P à travers le circuit au cours de l'établissement du courant précédent (lorsque l'interrupteur est levé et lorsque l'interrupteur est baissé). (0,5 pt)
- 4) On remplace la source de tension G précédente par une source de courant G' qui impose dans le circuit un courant d'intensité i dont les variations en fonction du temps sont représentées sur le graphique ci-dessous.



Détermine la f.é.m. d'auto-induction dans l'intervalle $0 \leq t < 0,2s$; et pour $t > 0,2s$. (1 pt)

- 5) Détermine les valeurs correspondantes de u_{BA} ? (1 pt)
- On donne $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ SI perméabilité magnétique du vide

II (4 pts)

Expérience des fentes de Young

On utilise un dispositif des fentes de Young pour produire des interférences lumineuses non localisées. Une fente F éclaire les deux fentes fines F_1 et F_2 parallèles et distantes de $a = 2$ mm. La fente F est placée sur la médiatrice du segment F_1F_2 .

On observe les franges sur un écran E placé parallèlement au plan des fentes et situé à une distance $D = 2 \text{ m}$ du milieu de F_1F_2 .

1) On éclaire le dispositif avec une radiation monochromatique de longueur d'onde λ .

- a) Fais le schéma du dispositif et décris le phénomène observé (1 pt)
 - b) La distance entre le milieu de la frange centrale et le milieu de la sixième frange sombre est $d = 3,3 \text{ mm}$. En déduis la valeur de la longueur d'onde λ . (1 pt)
- 2) On éclaire maintenant le dispositif par une source de lumière contenant deux radiations de longueurs d'ondes $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,60 \mu\text{m}$. Calcule les interfranges i_1 et i_2 des deux systèmes de franges (1 pt)
- 3) Quelle est la plus petite distance comptée à partir de la frange centrale à laquelle a lieu la première coïncidence des deux systèmes de franges ? (1 pt)

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : AOÛT 2019

Série : TSE

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures

COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)

- a) Énonce le théorème de l'énergie cinétique (1 pt)
- b) Donne son expression pour un solide en translation (0,5 pt)
- c) Énonce la loi de Lenz (0,5 pt)
- d) Définis les termes ou expressions suivants : le laser, le mouvement vibratoire, une onde électromagnétique et donne deux ses propriétés (2 pts)

2) Établis :

- a) L'expression de la vitesse linéaire en fonction du rayon R de la Terre de l'altitude h d'un satellite qui évolue autour de la Terre. (1, 5 pts)
- b) En déduis l'expression de la période (0, 5 pt)

B- EXERCICE : (6 pts) Détermination de quantité de chaleur

On refroidit un bloc de glace de 40 g à -78°C avant de l'ajouter aux 560 g d'eau en équilibre dans un calorimètre en cuivre à 25°C .

- 1) Détermine la température finale du mélange (2 pts)
- 2) Reste-t-il encore de la glace. Justifie ta réponse (2 pts)
- 3) Calcule la quantité de chaleur échangée (2 pts)

On donne chaleur massique de l'eau $c_e = 4,20 \text{ J/gK}$, chaleur massique de la glace $c_g = 2,15 \text{ J/gK}$ chaleur latente de fusion de la glace à 0°C , $L = 336 \text{ J/g}$

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I

Marquer un panier au basket

On négligera l'action de l'air. On prendra $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.

Lors d'un match de basket, pour marquer un panier, il faut que le ballon passe dans le cercle métallique situé dans un plan horizontal, à 3,0 m du sol. Pour simplifier, on remplacera le ballon par un point matériel devant passer exactement au centre C du cercle métallique. xOy est un plan vertical contenant le point C ; xOz est le plan du sol supposé horizontal.

- 1) D'un point A de Oy situé à 2,0 m du sol, un basketteur, sans adversaire, lance le ballon, avec une vitesse $\vec{v}_0$ contenue dans le plan xOy et dont la direction fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec le plan horizontal (figure-1).

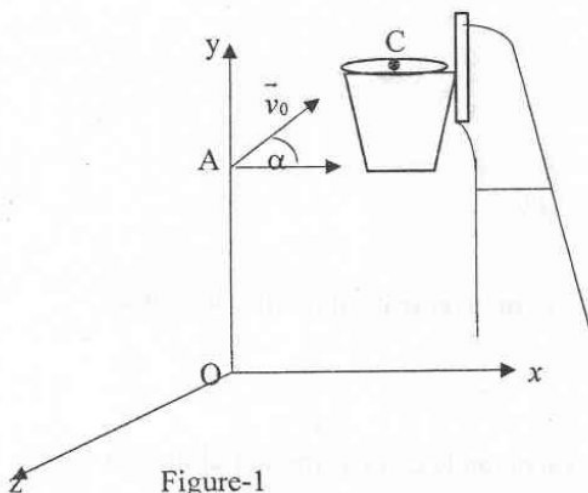


Figure-1

- a) Établis l'équation de cette trajectoire dans le système d'axes indiqué, en fonction de la valeur v_0 de la vitesse. (1,5 pts)
- b) Quelle doit être la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi, sachant que les verticales de A et de C sont distantes de 7,1 m ? (1 pt)
- c) Quelle est la durée du trajet effectué par le ballon du point A au point C ? (0,5 pt)

2) Voulant arrêter le ballon, un adversaire situé à 0,9 m du tireur, saute verticalement en levant les bras. La hauteur atteinte alors par ses mains est de 2,70 m au-dessus du sol. α et v_0 ayant les mêmes valeurs que précédemment le panier sera-t-il marqué ? (1 pt)

II (4 pts)

Courbe de réponse d'un dipôle RLC : paramètres du circuit

Un dipôle est formé d'un conducteur ohmique de résistance R , d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance L , et d'un condensateur placé en série, de capacité C . L'ensemble est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 40$ V, et de fréquence variable N .

On fait varier N , on relève les différentes valeurs de l'intensité et on trace le graphe $I = f(N)$ (figure-2).

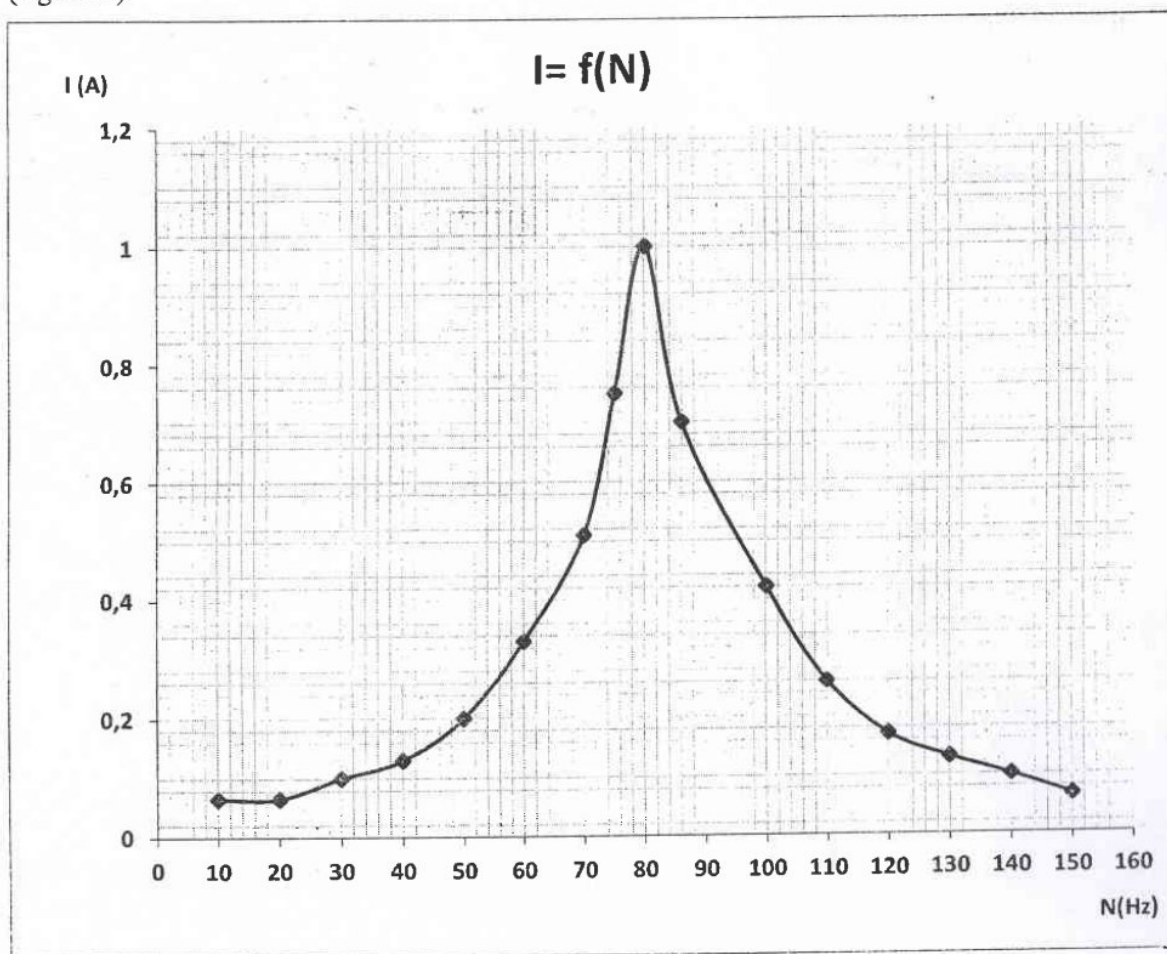


Figure 2 : Courbe $I = f(N)$

- 1) Fais un schéma du montage avec les différents éléments du dipôle (0,5 pt)
- 2) Détermine à l'aide de la figure
 - a) La fréquence de résonance (0,5 pt)
 - b) La puissance P_0 moyenne consommée à la fréquence N_0 (0,5 pt)
 - c) La bande passante β et le facteur de qualité Q du circuit (1 pt)
 - d) Les valeurs de R , L et C . (1,5 pts)



EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : SEPTEMBRE 2020

Série : TSE

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures

COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)

- a) Explique le principe de fonctionnement d'un transformateur (1 pt)
- b) Définis les termes ou expressions suivants : la chaleur massique, l'alternateur, le son, la longueur d'onde (2 pts)

2) Établis :

- a) L'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement d'un projectile lancé avec une vitesse $\vec{v}_0$ faisant un angle α avec l'horizontale dans un champ de pesanteur uniforme. Donne la nature de la trajectoire (2 pts)
- b) Les expressions de la flèche et de la portée. (1 pt)

B- EXERCICE : f é m d'auto induction (6pts)

Une bobine est constituée de 3000 spires enroulées sur un cylindre de 5 cm de diamètre et 50 cm de longueur. Lorsqu'on applique une tension de 4 V à ses extrémités, il y passe un courant de 2A.

1) Calcule sa résistance R et son inductance L . On donne $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ S.I. (2 pts)

2) On annule le courant en 0,02 s suivant une fonction affine du temps.

Quelle est l'expression de la f.é.m. d'auto-induction e ? Représente e en fonction du temps (2 pts) (Échelle : abscisse : 1 cm = 0,01s ; ordonnée 1 cm = 1 volt)

3) Quelle est l'expression de la tension u aux bornes de la bobine ? Représente u en fonction du temps. (2 pts) Échelle : abscisse 1 cm = 0,01s ; ordonnée 1 cm = 1 volt.

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I-Mouvement d'un satellite géostationnaire (4 pts)

1) Dans un repère géocentrique un satellite artificiel S est animé d'un mouvement circulaire dont le centre est le centre de la Terre.

a) Montre que ce mouvement est uniforme. (0, 5 pt)

b) Trouve l'expression de sa vitesse v en fonction de l'altitude z de S du rayon terrestre R , de l'accélération de la pesanteur au niveau de la mer g . (0,5 pt)

2) Exprime la durée d'une révolution du satellite en fonction de z , R et g . (1 pt)

3) L'orbite circulaire du satellite est dans le plan de l'Équateur terrestre. Le satellite reste constamment au-dessus d'un point M de l'Équateur. On dit qu'il est géostationnaire.

Calcule son altitude z (1 pt)

$R = 6,4 \times 10^3$ km ; $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$; 1 jour sidéral = $8,6 \times 10^4$ s

4) Une fusée met sur orbite un satellite géostationnaire de masse $m = 1$ tonne. On assimile le satellite à un point M et on néglige la résistance de l'air. Quel travail W (variation d'énergie mécanique) faut-il fournir au satellite parti du point M de l'Équateur, où il était immobile par rapport à la Terre, pour réaliser cette opération ? (1 pt)

L'énergie potentielle du système (satellite, Terre) due à la gravitation est :

$$E_p = -\frac{mgR^2}{R+z} (E_p = 0 \text{ lorsque } z = 0)$$

II-Mouvement d'une particule dans un champ électrostatique (4 pts)

- 1) Un noyau d'hélium He_2^4 ou He^{2+} sort d'une source S pratiquement sans vitesse initiale par l'ouverture A (figure-1), il est soumis à l'action d'une tension accélératrice U_0 .
Quelle est la vitesse v_0 lorsqu'il passe dans l'ouverture B ? (1 pt)
On suppose $v \ll c$ (célérité de la lumière).

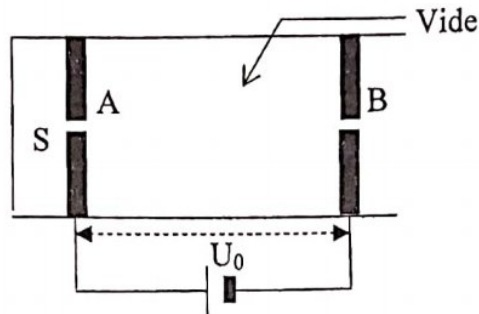


Figure-1 : Noyau d'hélium soumis à une tension U_0

Application numérique : Masse de $He^{2+} = 6,65 \times 10^{-27}$ kg ; $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C ; $U_0 = 1,04 \times 10^4$ V

- 2) La distance séparant les deux électrodes en A et B est $d = 2$ cm. Quel est le temps mis par le noyau d'hélium pour aller de A à B ? On supposera que le champ électrique entre A et B est uniforme. (1 pt)
3) Sortant de B le noyau d'hélium arrive en O (figure-2) entre les armatures C et D d'un condensateur plan parallèles à Ax. Ces armatures ont la longueur l , suivant Ox et elles sont distantes de d' . $V_D - V_C = U$, cette différence de potentiel est positive et constante. Établis l'équation de la trajectoire du noyau d'hélium entre C et D, dans le repère Ox, Oy. (1 pt)

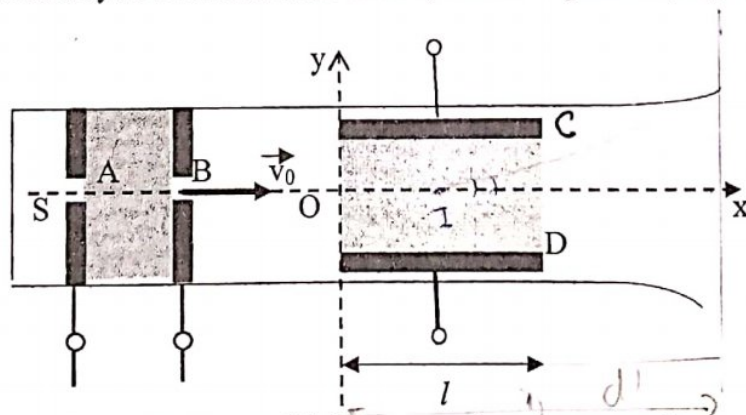


Figure-2: Noyau d'hélium entre les armatures d'un condensateur

- 4) Un écran lumineux E, est placé perpendiculairement à l'axe Ox, à la distance D, du milieu I du condensateur CD. Détermine l'ordonnée Y, sur l'axe HY du point d'impact du noyau d'hélium sur l'écran. (1 pt)

Application numérique : $v_0 = 10^6$ ms⁻¹ ; $U = 5000$ V ; $l = d' = 10$ cm ; $D = 20$ cm

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
NATIONALE

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-U

CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

INSPECTION GÉNÉRALE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : AOÛT 2021

Série : TSE

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures

COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

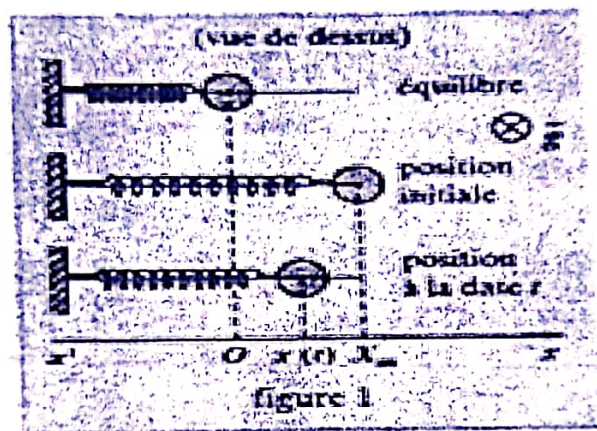
- 1)
 - a). Énonce le principe des échanges de chaleur (1 pt)
 - b) Réponds par vrai ou faux en justifiant ta réponse aux allégations suivantes :
 - L'amplitude des oscillations amorties est constante (0,5 pt)
 - La superposition des ondes d'amplitudes opposées conduit à une interférence destructive (0,5 pt)
 - c) Définis les termes ou expressions suivants : ondes progressives, milieu de propagation, diffraction, oscillations forcées (2 pts)
- 2) Établis :
 - a) Établis l'équation différentielle du mouvement d'un pendule de torsion et en déduis l'équation horaire (2 pts)
 - b) Trouve les expressions de la pulsation et de la période propres (1 pt)

B- EXERCICE : (6 pts)

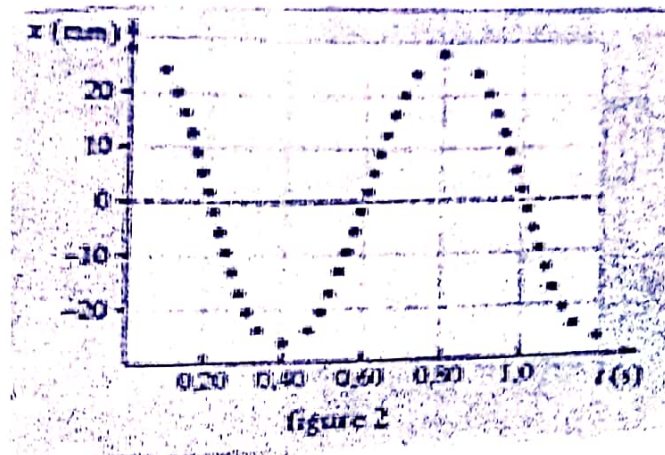
Étude d'un oscillateur mécanique : déplacement d'un mobile sur un banc à coussin d'air.

Lors d'une séance de Travaux Pratiques dont l'objectif est de déterminer la nature et les caractéristiques du mouvement d'un mobile ; des élèves d'une classe de terminale S réalisent le dispositif ci-dessous :

Ce dispositif comprend : Un oscillateur mécanique linéaire constitué par un mobile autoporteur de masse $m = 50,5 \text{ g}$, de centre d'inertie G , lié à un ressort hélicoïdal de masse négligeable, à spires non jointives. Les frottements sont supposés négligeables (figure-1).



L'allongement du ressort étant nul à l'équilibre ($x = 0$), on tire le mobile parallèlement à l'axe $x'x$ dans le sens des x positifs d'une longueur $X_m = 27 \text{ mm}$, puis on le lâche sans vitesse initiale. Les élèves aboutissent aux résultats suivants qui leur permettent de tracer la courbe $x = f(t)$ (x l'élongation en mm et t le temps en s) figure-2.



Consigne :

- 1) Détermine l'expression littérale de l'équation horaire du centre d'inertie G. (2 pts)
- 2) Détermine à partir de la figure-2 la valeur de la période propre T_0 ainsi que la valeur numérique de chaque paramètre de l'expression de $x = f_1(t)$. (2 pts)
- 3) De la loi horaire $x = f(t)$ déduis la loi de la vitesse $v = f_2(t)$. (2 pts)

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I- (4 pts)

Accord de la fréquence du circuit d'un récepteur radio sur celle d'un émetteur

Pour recevoir les émissions d'une chaîne radio, un auditeur doit régler la fréquence de son poste récepteur sur la fréquence de l'émetteur. À cet effet les postes radio comportent un circuit RLC qui permet de modifier la fréquence. Le tuner de radio de l'auditeur comporte donc un circuit RLC constitué d'une bobine d'auto-inductance ; $L = 0,001 \text{ mH}$ et d'une résistance $R = 1,05 \Omega$. L'auditeur veut accorder le circuit de son récepteur sur la fréquence de Radio Bamankan qui émet sur les 100 MHz

Consigne

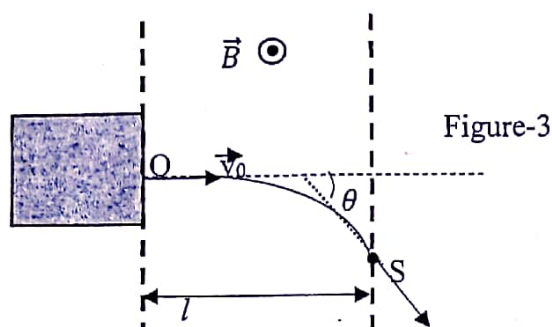
- 1) Trouve la valeur de la capacité à utiliser (1 pt)
- 2) Détermine le facteur de qualité et la bande passante (2 pts)
- 3) Que penses-tu de ce récepteur-radio du point de vue sélectivité ? Justifie ta réponse (1 pt)

II- (4 pts)

Identification de la nature de particules

Dans un laboratoire de physique on décide de déterminer la masse de particules.

À cette fin on utilise un faisceau de particules de charge q et de masse m émis d'un point O avec une vitesse $\vec{v}_0$ d'intensité $v_0 = 2,4 \times 10^5 \text{ m/s}$ (constante de O à S) (figure-3). Il pénètre dans une zone de largeur $l = 4 \text{ cm}$ où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.



Consigne :

- 1) Montre que dans la zone magnétique la trajectoire des particules est circulaire plane et en déduis l'expression du rayon R de cette trajectoire en fonction de m , v_0 , q , et B . (1 pt)
- 2) L'angle $\theta = 53,1^\circ$. En déduis la valeur du rayon de courbure du cercle. (1 pt)
- 3) En admettant qu'en O une particule possède une énergie cinétique de $1,92 \times 10^{-16} \text{ J}$; détermine des résultats précédents la masse m et la charge q des particules du faisceau. (1,5 pts)
- 4) Identifie la nature des particules. (0,5 pt)

On donne masse de certaines particules α : $m = 6,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ masse du proton
 $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUILLET 2022

Série : TSE

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures

COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS : définition, énoncés de lois, établissement

d'expressions (6 pts)

Consignes

1) L'effet photoélectrique

1.1) Définition (1 pt)

1.2) Énonce les lois de l'effet photoélectrique (2,5 pts)

2) Mouvement des satellites

2.1) Établis la relation donnant la vitesse linéaire d'un satellite en orbite circulaire en fonction de K (la constante de gravitation), M (la masse de la Terre), R (le rayon de la Terre), et h (l'altitude du satellite par rapport à la surface de la Terre) ; puis en fonction de R , h , et g_0 (accélération de la pesanteur) (2 pts)

2.2) Définis un satellite géostationnaire (0,75 pt)

B- EXERCICE : (6 pts)

1. 1) Un conducteur ohmique de résistance R est parcouru par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence N , d'intensité efficace I et d'intensité instantanée $i(t) = I\sqrt{2}\cos\omega t$
1. 2) Le conducteur ohmique précédent est maintenant monté en série avec un condensateur de capacité C . Ce dipôle est parcouru par le courant alternatif précédent.
- 1.3) On pose $u_2(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ pour l'ensemble formé par le conducteur et la capacité C .
- On donne $I = 1,5 \text{ A}$; $N = 50 \text{ Hz}$; $C = 2 \times 10^{-6} \text{ F}$; $R = 20 \Omega$
- 2) On met en série avec la capacité C précédente une self pure de valeur $L = 2 \text{ mH}$; le circuit est alimenté par une tension alternative $u_4(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_2)$, l'intensité $i(t)$ étant la même et φ_2 le déphasage entre $u_4(t)$ et $i(t)$.

Consignes

- 1.1) Donne l'expression de la tension $u_1(t)$ aux bornes du conducteur ohmique (1 pt)
- 1.2.1) Calcule l'impédance Z_1 du dipôle ainsi constitué (1 pt)
- 1.2.2) Calcule le déphasage de la tension $u_2(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$ (1 pt)
- 1.3) Établis l'expression de $u_2(t)$ (1 pt)
- 2.1) Détermine la période du circuit oscillant correspondant (1 pt)
- 2.2) En déduis sa fréquence (1 pt)

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I- Fusion d'un glaçon (4 pts)

- Calcul de la quantité de chaleur pour la fusion d'un glaçon
- Calcul de la quantité de chaleur pour élever la température à 20°C

1)

1.1) Considérons un glaçon de masse 50 g , à la température de -20°C sous la pression atmosphérique.

1.2) On fournit une quantité de chaleur de $5,4 \text{ kJ}$.

1.3) Calcule la quantité de chaleur que l'on doit fournir pour obtenir 50 g d'eau à 20°C à partir de 50 g de glace à -20°C ?

2)

2.1) Trouve la quantité d'eau, à la température 20°C , qu'il faut verser sur un glaçon de 20 g pris la température de -20°C pour obtenir uniquement de l'eau liquide à 0°C ?

2.2) Que se passe-t-il si on verse un peu moins d'eau ?

Consignes

1.1) Calcule la quantité de chaleur qu'on doit fournir au glaçon pour obtenir 50 g d'eau à 0°C. (0,5 pt)

1.2) Trouve la masse d'eau liquide obtenue en admettant que la température initiale est de -20°C. (1 pt)

1.3) Calcule la quantité de chaleur que l'on doit fournir pour obtenir 50 g d'eau à 20°C à partir de 50 g de glace à -20°C ? (1 pt)

2.1) Trouve la quantité d'eau, à la température 25°C, qu'il faut verser sur un glaçon de 20 g pris la température de -20°C pour obtenir uniquement de l'eau liquide à 0°C ? (1 pt)

2.2) Dis ce qui se passe si on verse un peu moins d'eau ? (0,5 pt)

On donne $C_{\text{glace}} = 2,1 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$, $L_{f\text{glace}} = 335 \text{ KJkg}^{-1}$, $C_{\text{eau}} = 4,180 \text{ kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$. On négligera l'équivalent en eau du récipient utilisé pour réaliser l'expérience

II- Étude des fentes de Young (4 pts)

1) On réalise l'expérience des fentes de Young, à l'aide d'une fente très fine S, éclairée équidistante de deux autres fentes fines S_1 et S_2 parallèles à S et percées dans un écran E' situé à $d = 20 \text{ cm}$ de S (figure-2).

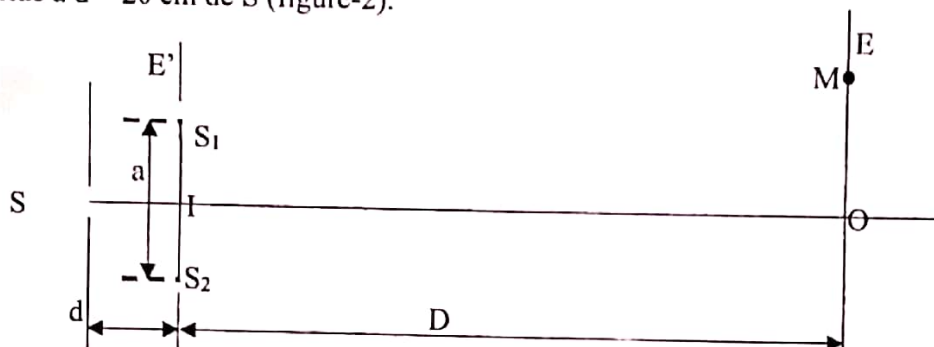


Figure-2

La distance des deux fentes S_1 et S_2 est $a = 1 \text{ mm}$. Un écran E parallèle à E' est placé à la distance $IO = D = 1 \text{ m}$ de E' . Dans tout l'exercice les applications numériques seront obligatoirement précédées des expressions littérales.

2)

2.1) Le point M est le milieu de la 10^{ème} frange brillante (la frange centrale est numérotée 0).

2.2) On éclaire la fente S simultanément avec la radiation de longueur d'onde précédemment utilisée et avec une autre radiation monochromatique de longueur d'onde λ' . On observe que la 9^{ème} frange brillante due à la radiation λ' à droite de la frange centrale coïncide avec la 8^{ème} frange brillante due à la radiation λ , à droite de la frange centrale.

Consignes

1. 1) Qu'observe-t-on sur l'écran E ? (0,5 pt)

1. 2) Établis l'expression et calcule la valeur de la différence de marche δ des vibrations lumineuses au point M tel que $OM = 6,3 \text{ mm}$ (2 pts)

2.1) En déduis la longueur d'onde λ de la lumière utilisée (1 pt)

2. 2) Calcule la longueur d'onde λ' . (0,5 pt)