

COMPOSITION DU 2ème TRIMESTRE
(Mercredi 02/ Mars / 2022)

EPREUVE : PHYSIQUE THEORIQUE	Classe : Terminale C	Durée : 4heures	Coef : 4
---------------------------------	-------------------------	--------------------	----------

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES

(24points)

Exercice 1 : Vérification des savoirs

(8points)

1) Définir : constante de temps d'un circuit RC pendant la charge ; régime permanent ; régime transitoire ; résonance d'intensité. 0.25 pt x 4

2) Combien de types d'oscillateurs électriques distingue-t-on ?
0.25 pt x 2

3) Quelle est la différence entre un oscillateur électrique amorti et un oscillateur électrique non-amorti ?
0,25ptx2

4-QCM : Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s). 0.25 pt x 4

4-1-Une bobine laisse-t-elle passer plus facilement :

- a) Les courants de basse fréquence.
b) Les courants de haute fréquence .

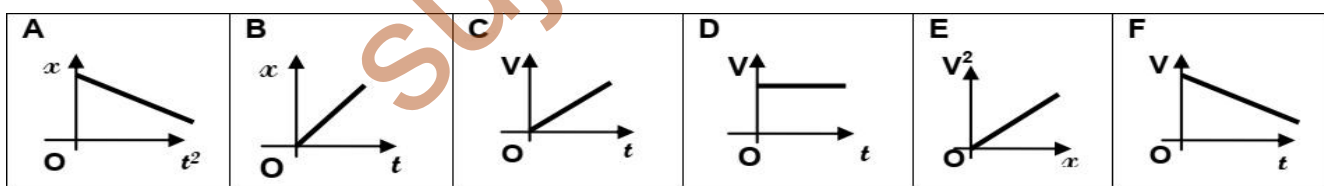
4-2-On applique aux bornes d'un condensateur la tension $u = U_m \sin \omega t$ Quand ω croît, l'intensité maximale

I_m :

- a) croît ; b) reste constante ; c) décroît

4-3-L'intensité de la force de frottement visqueuse en fonction de la vitesse est $\vec{f} = - \gamma \vec{v}$, la dimension du coefficient de frottement visqueux est :

- a) $[\gamma] = M.T^{-1}$; b) $[\gamma] = M.L.T^{-2}$; c) $[\gamma] = M.L.T^{-1}$; d) $[\gamma] = M.T$



5-Chercher dans les représentations graphiques suivantes : 1point

- Celles qui correspondent à un mouvement uniformément accéléré.
- Celles qui correspondent à un mouvement rectiligne uniforme.

0,5pt

0,5pt

6- condensateur

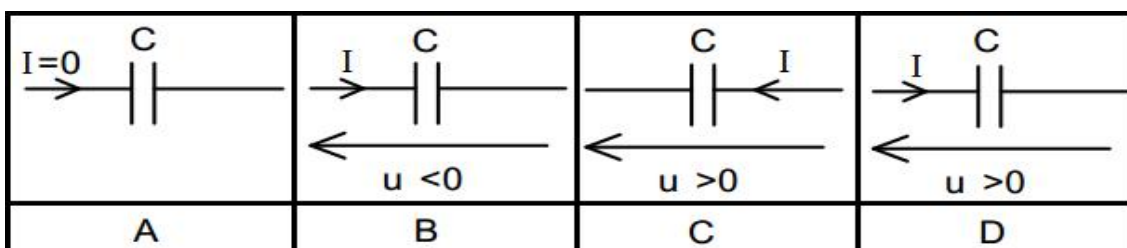
1.25 point

6-1-Donner le symbole normalisé d'un condensateur.

0.25 pt

6-2-On considère les schémas suivants où I est une constante positive.

0.25 pt x4



Dire, pour chacun des quatre cas , avec justification, si le condensateur est :

- En train de se déchargé ;
- En train de se chargé ;
- Garde une charge constante.

7- Répondre par vrai (V) ou faux (F)

1.25 point

7-1-On place en série : une inductance pure L et une capacité C . Il existe une pulsation pour laquelle l'impédance du circuit est nulle.

7-2-La fréquence de résonance d'un circuit (R , L , C) série est indépendante de la résistance.

7-3-Un circuit (R , L , C) peut, pour une certaine fréquence se comporter comme une résistance pure.

7-4-Dans un circuit (L , C), lorsqu'on augmente la surface en regard des armatures du condensateur, on observe une augmentation de la fréquence des oscillations.

7-5-La puissance moyenne consommée par un dipôle, de résistance totale R , parcouru par un courant d'intensité efficace I , s'exprime par la relation $P = RI^2$,

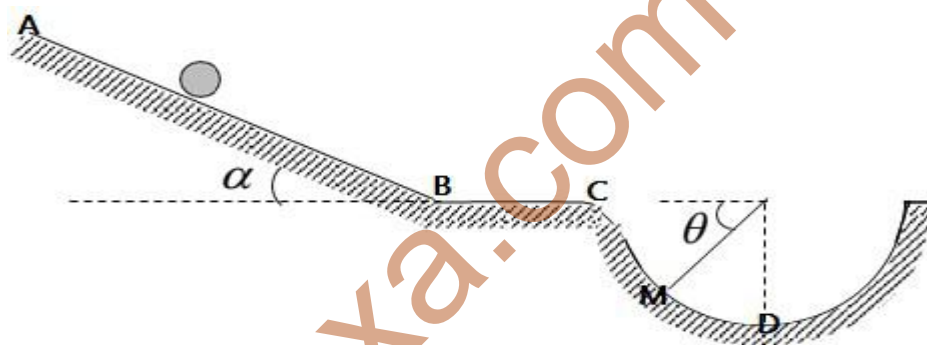
EXERCICE 2: Utilisation des savoirs

8 points

Partie A Application de la loi de Newton

3points

Une bille ponctuelle de masse m est abandonnée sans vitesse initiale en A. elle glisse alors sur une piste ABCDOE représentée par la figure ci-dessous.



On donne : $m = 100 \text{ g}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; $\alpha = 25^\circ$; $f = 0,2 \text{ N}$; $AB = L = 2 \text{ m}$; $r = 20 \text{ cm}$; $BC = L' = 1 \text{ m}$.

1. Lors du parcours ABC, la bille est soumise à des frottements représentés par une force unique opposée au vecteur vitesse et de valeur f .

1.1 Déterminer l'accélération a_1 de la bille au cours de son mouvement sur le trajet AB.

1.2 Calculer sa vitesse V_B à son arrivée au point B.

1.3 Calculer son accélération a_2 au cours du déplacement BC.

1.4 Exprimer sa vitesse V_C à son arrivée en C en fonction de g , L , f , L' et m .

Faire l'application numérique.

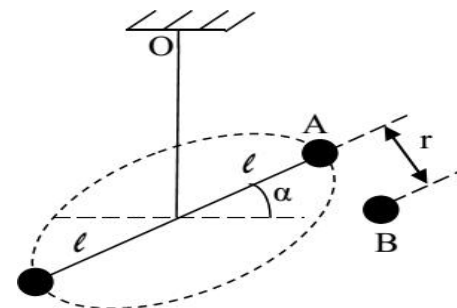
2. Lors du parcours CDO, les frottements sont supposés négligeables.

2.1 Établir l'expression de la vitesse de la bille lorsqu'il passe par M en fonction de g , v_C , et r .

2.2 En déduire sa vitesse aux points D et O.

Partie B Equilibre électrostatique: 1.25 point

Le dispositif utilisé par Coulomb pour établir la loi des interactions électrostatiques est une balance de torsion représentée sur la figure ci-dessous. Les boules A et B portent respectivement les charges q_A et q_B . La distance r est ajustée en tournant le dispositif de suspension en O d'un angle α . La constante de torsion du fil est C et la longueur du bras de fléau est l



1- Ecrire l'équation d'équilibre en rotation de la balance de torsion. 0.5pt

1- Pour q_A et $q_B = 10 \text{ nC}$. On mesure $r = 2 \text{ cm}$. Calculer la valeur C de la constante de torsion si $l = 20 \text{ cm}$ et $\alpha = 1^\circ$. 0.75pt

3.1. Circuit RC /1point

Un circuit RC est alimenté par une tension continue E, la valeur de la tension u aux bornes du condensateur en fonction du temps t est : $u=6(1 - e^{-40t})$ en V. On donne $R=100\Omega$.

3.1.1. Déterminer la valeur de la tension E et la capacité C du condensateur 0,5pt

3.1.2. Déterminer l'énergie électrique totale emmagasinée dans le condensateur 0,5pt

3-2- Circuit RLC /2,5points

Un dipôle RLC série est soumis à une tension alternative : $u=5000.\sin 314t$. La tension aux bornes de la capacité est $u_C=3000.\sin(314t+)$. Données : $L=0,5H$; $C=2F$.

3-2-1-Calculer l'intensité du courant efficace dans le circuit. 0,5pt

3-2-2-La tension u_L aux bornes de la bobine d'inductance L est telle que : $u=u_L+u_C$.

Déterminer u_L à l'aide de la construction de FRESNEL. 0,5pt

3-2-3-Calculer la résistance R et la puissance consommée dans le circuit. 0,5pt

3-2-4-La fréquence du générateur est maintenant égale à la fréquence propre du circuit.

Quel phénomène physique va-t-on avoir ? Calculer la bande passante à 3dB.

0,75pt

Exercice 1: Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme

2points

Un gravillon assimilé à son centre d'inertie G est projeté vers l'arrière par le pneu d'un camion. Il quitte le pneu à l'instant $t = 0$, avec une vitesse de valeur $V_0 = 12 \text{ m/s}$ et faisant un angle $\alpha = 37^\circ$ avec l'horizontale. La vitesse est définie dans le référentiel terrestre lié à la route et suppose galiléen. $g=10\text{m/s}^2$.

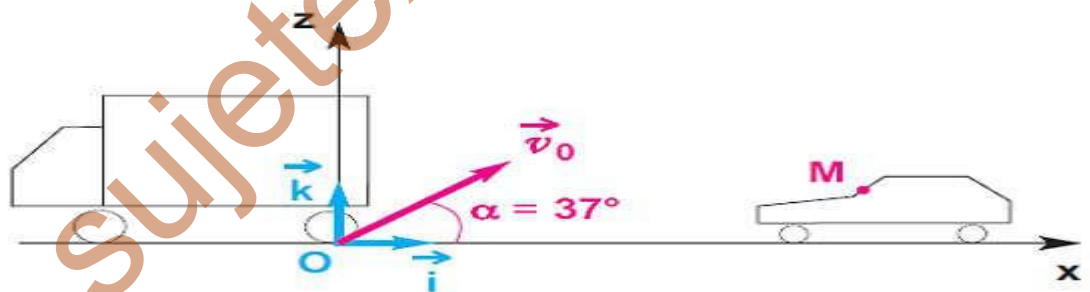
1- Etablir les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement du gravillon dans le repère $O i k$; A $t = 0$, le gravillon se trouve au point O. 1pt

2- Déterminer l'équation de la trajectoire et préciser sa nature. 0.5pt

3- Une voiture suit le camion à la vitesse constante de 90 km/h. Le gravillon heurte le pare-brise de la voiture au point M à l'instant t_M . A $t = 0$, l'abscisse du point M de la voiture est à une distance $d = 44 \text{ m}$ du point O.

a - Etablir l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du point M dans le repère $O i k$ 0.5pt

b - Calculer la valeur de t_M . En déduire la hauteur h du point d'impact M par rapport au sol. 0.5pt



Exercice 3 application des savoirs 8points

Partie A : Oscillations mécaniques forcées

4 points

Pour modéliser le ressort du système de suspension de voiture, un élève suggère d'utiliser un ressort de constante de raideur k (valeur indiquée par le fournisseur). A-1 - ÉTUDE STATIQUE

Dans un premier temps, cet élève se propose de vérifier la valeur de la constante de raideur du ressort. Pour cela il mesure la longueur du ressort seul et trouve une longueur l_0 . Il suspend ensuite une masse m au ressort, celui-ci a alors une longueur l.

A-1 À partir de la mesure observée, calculer la valeur k' de la raideur.

A-2 Quelle est l'erreur relative commise par rapport à la valeur de k indiquée par le fournisseur. 0.25 pt

A-2- - ÉTUDE DES OSCILLATIONS FORCÉES

L'élève relie maintenant l'extrémité du ressort à un excentrique mu par un moteur (figure ci-dessous) et réalise plusieurs

enregistrements pour différentes vitesses de rotation du moteur mesurées

N(Hz)	1,5	2	2,5	2,8	3,1	3,2	3,3	3,6	4	4,5
A(cm)	0,4	0,6	1	1,5	2,1	2,3	2	1,5	1	0,7

par la fréquence de rotation N en Hertz. Il relève l'amplitude A de chaque courbe enregistrée. A-2-1-

Quel nom donne-t-on au moteur muni de l'excentrique ? 0.25pt
 A-2-2- Quel nom donne-t-on au système (ressort + masse) ? 0.25pt

A-2-3-tracer la courbe $A=f(N)$ 1.25 pt

A-2-4-) Déterminer la fréquence de résonance, la largeur de la bande passante et le facteur de qualité. Quel phénomène obtient-on à $f = 3,2\text{Hz}$? Le définir. 0.5 pt

A-2-5- Déterminer la période des oscillations à la résonance. 0.25pt

A2-6- Comparer cette période à celle des oscillations libres. 0.25pt

B -6 Quel(s) changement(s) observerait-on si on utilisait une solution visqueuse S' .

C - Suspension d'une automobile

Le système de suspension d'une automobile comprend des ressorts et des amortisseurs. L'automobile est donc un système mécanique oscillant de fréquence propre N_0 . Certaines pistes du désert ont un aspect de « tôle ondulée » : elles comportent une succession régulière de bosses, distantes de L (quelques dizaines de centimètres). Pour une vitesse V_R , le véhicule subit des oscillations de forte amplitude qui diminuent dangereusement sa tenue de route.

C -1 Expliquer ce phénomène, en précisant le rôle joué par la piste déformée.

C -2 Exprimer la vitesse V_R en fonction de N_0 et L . Calculer cette vitesse en km.h^{-1} avec $N_0=5,0\text{Hz}$ et $L=80\text{ cm}$.

Données : $k = 40\text{ N.m}^{-1}$; $m = 100\text{ g}$; $l_0 = 10,0\text{ cm}$; $l = 12,4\text{ cm}$; $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$; $\pi = 3,14$

Partie B. Etude expérimentale de la résonance en intensité d'un circuit RLC série. (4 points)

N.B. L'exercice comporte deux parties G et H indépendantes.

PARTIE G

Le champ magnétique terrestre sera négligé dans tout l'exercice.

Le laboratoire de la Germination dispose d'un solénoïde à double enroulement dont la fiche signalétique porte les indications suivantes : enroulement 1 : $N_1 = 200$ spires ; enroulement 2 : $N_2 = 400$ spires ; longueur : $L = 40\text{ cm}$; Intensité maximale : $I_{\text{max}} = 5\text{ A}$. Les deux enroulements occupent la même longueur L .

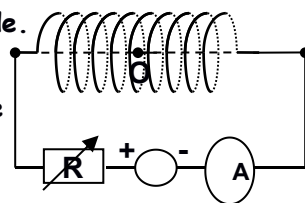
A. Champ magnétique au centre du solénoïde.

G.1. On réalise le montage ci-contre. Préciser le sens du champ magnétique au centre O du solénoïde. 0,25pt

G.2. Le rhéostat permet de faire varier l'intensité I du courant dans le solénoïde.

Un teslamètre permet de mesurer la valeur B du champ magnétique au point O pour les différentes valeurs de I . Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant:

I en A	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
B en mT	0,31	0,60	0,91	1,21	1,52	1,84	2,13	2,44



G.2.1. Tracer sur papier millimétré le graphe de la fonction $B = f(I)$. 0,75pt

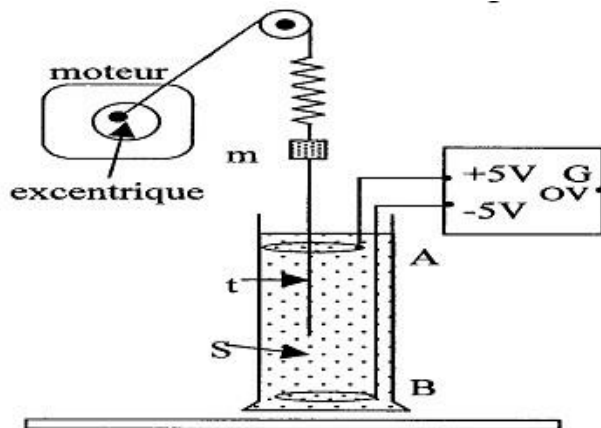
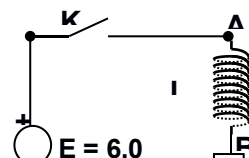
G.2.2. Montrer à partir de ce graphe que la relation liant B et I est de la forme $B = kI$ où k est une constante que l'on déterminera. 0,5pt

G.2.3. On rappelle que l'expression théorique liant B et I est : avec $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ en unité du Système International (perméabilité magnétique du vide). Quel enroulement a-t-on utilisé pour réaliser l'étude expérimentale ? 0,25pt

G-2-4-Déduire de l'expression théorique, la valeur de l'intensité B du champ magnétique pour $I=4,5\text{A}$. 0,25pt

B. Inductance de la bobine.

On se propose de déterminer l'inductance L de la bobine par 2 méthodes différentes.

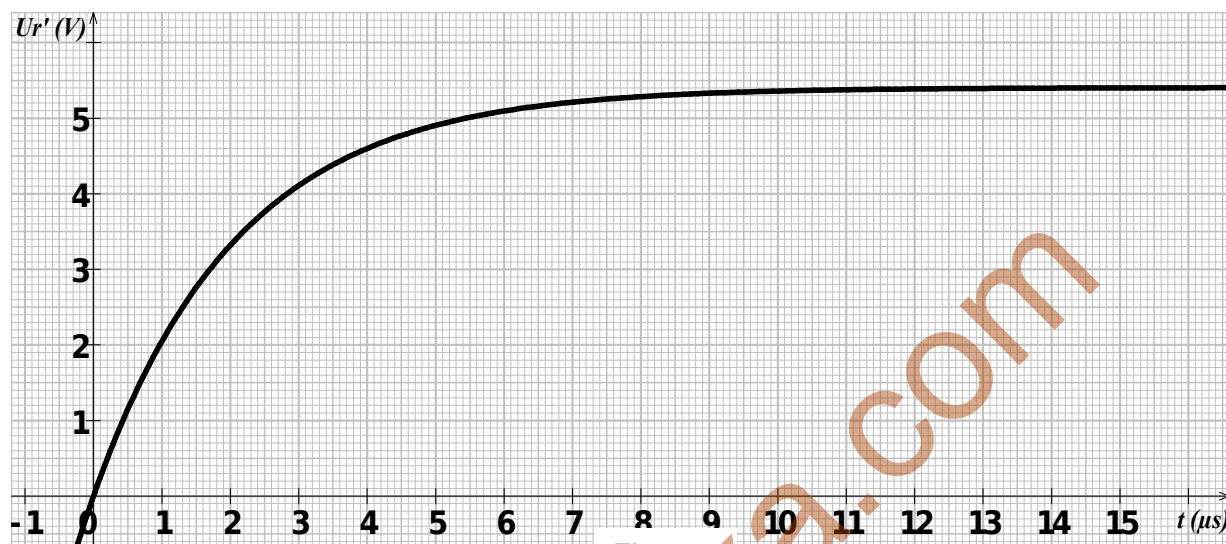


Expérience 1 : dipôle (R, L)

Le solénoïde d'inductance L et de résistance interne $r = 11 \, \Omega$ est associé à un résistor de résistance $R' = 100 \, \Omega$ suivant le montage de la figure 2. Soit $R = R' + r$ la résistance totale du dipôle (R, L). A la fermeture du circuit, le dipôle (R, L) est soumis à un échelon de tension. On désire suivre l'évolution de l'intensité i du courant dans le circuit au cours du temps à l'aide d'un oscilloscope à mémoire.

H.1. Compléter la figure 2 en représentant le branchement de l'oscilloscope permettant de visualiser $i = f(t)$ et justifier votre réponse. 0,5pt

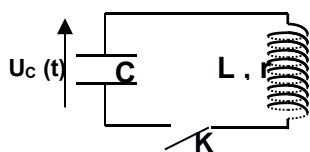
H.2. La courbe visualisée sur l'écran de l'oscilloscope est donnée sur la figure 3.



La constante de temps τ du dipôle (R, L) est la durée nécessaire pour que $u_{R'}(t)$ atteigne 63 % de sa valeur maximale après la fermeture du circuit.

- Déterminer graphiquement la valeur de τ . 0,5pt
- La constante de temps τ est liée aux caractéristiques du dipôle (R, L) par la relation . En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine. 0,25pt

H.3. Expérience 2 : dipôle (R, L, C)

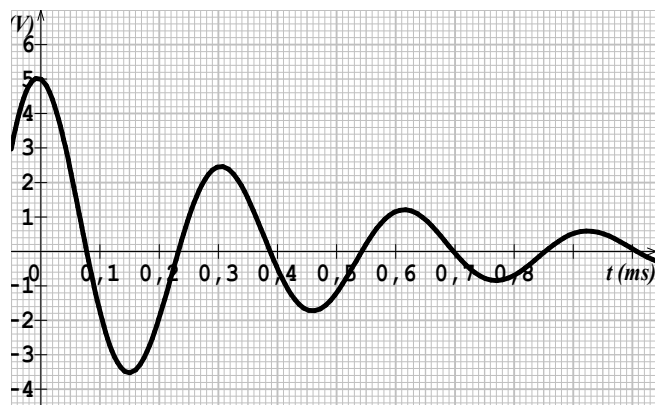


Figure

La bobine d'inductance L et de résistance interne r est associée à un condensateur de capacité $C = 10 \, \mu F$ (préalablement chargé) suivant le montage de la figure 4 ci-après :

On enregistre à l'oscilloscope, les variations de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps à la fermeture du circuit. On obtient le document de la figure 5.

- Ces oscillations sont-elles libres ou forcées ? Justifier brièvement votre réponse. 0,25pt
- Pourquoi sont-elles amorties ? 0,25pt
- Mesurer la pseudo-période T des oscillations électriques. 0,25pt
- On admettra que l'expression de la pseudo-période T est assimilable à celle de la période propre du circuit. Déduire de cette



Figure

expression la valeur de l'inductance L de la bobine. Comparer les résultats obtenus par les deux méthodes. 0,5pt

COMPETENCE 1 DETERMINATION D UNE CONSTANTE CARACTERISTIQUE D'UN CIRCUIT RC

Un groupe d'élèves de terminale C d'un établissement de la place désire déterminer les caractéristiques d'un circuit RC .Ils disposent pour cela les matériels suivant : -Un générateur de force électromotrice $E=6V$ et de résistance interne négligeable ; -Un condensateur de capacité C ; -Une résistance R . A la date $t=0s$, le condensateur étant chargé, on ferme l'interrupteur K , l'intensité instantanée i du courant est comptée positivement dans le sens qui pointe vers l'armature A (

Tache 1 réaliser le schéma du montage nécessaire à cette étude Etablir l'équation différentielle liant la charge q de l'armature A , sa dérivée première par rapport au temps (dq/dt) et les constantes R , E et C .

Tache 2 : Montrer que $q = CE (1 - e^{-t/RC})$ est solution de cette équation différentielle.

Donner l'expression de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps
On mesure la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps. On obtient les valeurs suivantes :

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

Tache 3 exploitant les données du tableau ; tes ressources et des calculs appropriés ; prononce-toi sur la grandeur physique à déterminer et en déduire pour une valeur $R = 2000\Omega$ la capacité C du condensateur
Consigne on tracera alors un graphe sur le papier millimétré que l'on remettra avec sa copie
On tracer la tangente à l'origine du graphe obtenir et montrer que celle-ci coupe l'asymptote au point d'abscisse $\tau =$

COMPETENCE 2 DETERMINATION DE L'INTENSITE DU CHAMP ELEECTRIQUE 8 POINTS

Dans le but déterminer l'intensité E du champ électrique créé entre deux plaques parallèles et horizontales (A) et (B), ainsi que la masse m d'une petite boule sphérique, un groupe de trois élèves de la classe de Tle C d'un établissement de votre localité utilise le dispositif de la figure ci-dessous qui est composé

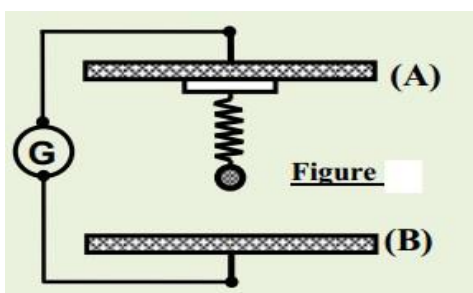
- D'un ressort de raideur $k = 100 \text{ N.m}^{-1}$ est attaché par l'intermédiaire d'un isolant à la plaque supérieure (A). Son extrémité libre est fixée à la boule sphérique de masse m et de charge $q = -5 \mu\text{C}$. - D'un générateur de tension (G), branché entre les plaques (A) et (B) qui crée le champ uniforme. Ce groupe d'élèves à cet effet, réalise les deux expériences ci-après au cours desquelles l'intensité E du champ électrique reste constante :

Expérience 1: Lorsque la plaque (A) est reliée au pôle (-) du générateur, le ressort s'allonge de $\Delta l_1 = 2,1 \text{ cm}$.

Expérience2: Lorsque la plaque (A) est reliée au pôle (+) du générateur, le ressort s'allonge alors de

$\Delta l_2 = 0,9 \text{ cm}$. Après exploitation des données de ces expériences, chacun des membres du groupe propose ses résultats obtenus Et ils sont en désaccord sur les différentes valeurs trouvées qui sont consignées dans le tableau ci-dessous

	EBELA	AICHA	CHE
Valeur de l'intensité E du champ électrique	12 kV	120 kV	120 kV
Valeur de la masse m de la bille utilisée	150 g	150 g	200 g



Tâche : En exploitant les informations ci-dessous et en utilisant un raisonnement logique en lien avec tes connaissances, départage les deux élèves Prendre : $g = 10 \text{ N/kg}$

sujetexa.com