COLLEGE MODERNE BILINGUE ''LES CANARIS''	EVALUATION N°3 Tle C	REPUBLIQUE DU CAMEROUN *Paix – Travail- Patrie*
ANNEE SCOLAIRE : 2021-2022		DEPARTEMENT DES SPT DUREE : 4h COEF. : 4

EPREUVE DE PHYSIQUE

NB: la présentation de la copie et la qualité de la rédaction seront pris en compte dans l'évaluation de votre travail

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

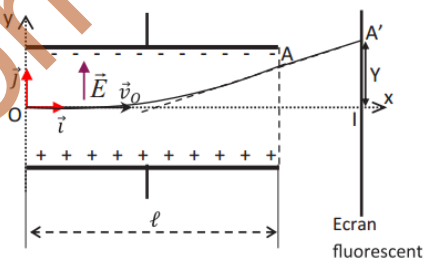
Exercice 1 : Evaluation des ressources / 8 points

1. Définir : Pendule conique, Satellite géostationnaire, oscillateur mécanique ***1,5pt***
2. Enoncer la première loi de newton pour un mouvement et donner son expression ***1,5pt***
3. Donner la différence entre un référentiel héliocentrique et un référentiel géocentrique ***1pt***
4. Citer trois applications de la déflexion magnétique ***1,5pt***
5. Choisir la bonne réponse parmi celle proposé ***0,5+1pt***

5.1 L'équation différentielle du mouvement d'un pendule pesant est :

a) $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$ b) $\ddot{\theta} + \frac{mg.OG}{J_\Delta}\theta = 0$ c) $\ddot{\theta} + \frac{mg.OG\ Sin\theta}{J_\Delta}\theta = 0$ d) Pas de réponse

5.2 Une particule chargée (q) pénètre à l'instant t=0 s et avec une vitesse $\vec{v}_0$ à l'intérieur d'un condensateur (voir figure). Le mouvement est étudié dans le repère terrestre $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ considéré comme galiléen. Les équations horaires du mouvement de la particule sont :



a) $\begin{cases} x(t) = -v_0 t \\ y(t) = -\frac{1}{2}.\frac{qE}{m}t^2 \end{cases}$;b) $\begin{cases} x(t) = +v_0 t \\ y(t) = +\frac{1}{2}.\frac{qE}{m}t^2 \end{cases}$; c) $\begin{cases} x(t) = +v_0 t \\ y(t) = -\frac{1}{2}.\frac{qE}{m}t^2 \end{cases}$

6. En utilisant la 2ème loi de newton, montré qu'un mobile en mouvement dans un virage, l'angle d'inclinaison θ (de la route ou du véhicule), la vitesse V et le rayon r de courbure du virage doivent satisfaire la relation $\tan\theta = \frac{V^2}{r.g}$ ***1pt***

Exercice 2 : Application des savoirs / 8 points

Les parties A,B et C sont indépendantes chaque candidat traitera selon l'ordre de son choix

Partie A : Mouvement d'un projectile / 3,75pts

Au cours d'une sortie pédagogique, des élèves se proposent d'appliquer leurs connaissances en dynamique à l'étude du mouvement de chute libre. Du haut d'une colline dont le versant a la forme d'un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontale, ils lancent un projectile supposé ponctuel, de masse m, à partir d'un point O avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ faisant un angle β avec le plan incliné (β > α). L'origine des dates $t_0 = 0$ est prise au moment du lancer du projectile en O. L'étude du mouvement est rapportée au repère d'espace (OX, OY) muni des vecteurs unitaires $\vec{\imath}$ et $\vec{\jmath}$ pris dans le plan vertical contenant $\vec{v}_0$ et la ligne de plus grande pente du plan incliné **(figure 1).** On néglige l'action de l'air sur le projectile.

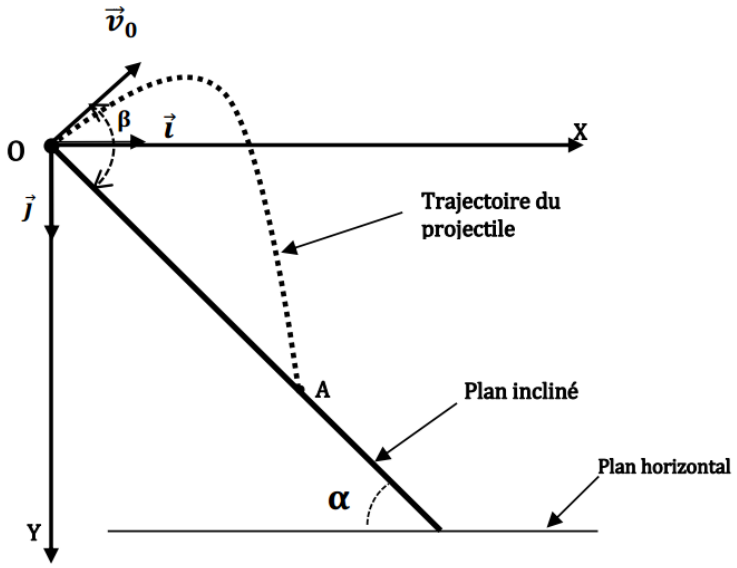


Figure 1

sujetexa.com

1. Par application du théorème du centre d'inertie, établir les équations horaires x(t) et y(t) du mouvement du projectile. ***1,25pt***

2. Etablir l'expression de la date t_A à laquelle le projectile tombe sur le plan incliné au point A en fonction de α, β, v_0 et de l'intensité de la pesanteur g. ***1pt***

3. Montrer que la distance d = OA, appelée portée sur le plan incliné, peut se mettre sous la forme :

$$\boldsymbol{d = \frac{2\,v_0^2\,sin\beta\cos(\beta-\alpha)}{g\,(cos\alpha)^2}}$$ ***1,5pt***

Parie B : Pendule électrostatique / 2,25pt

Un pendule électrostatique est constitué d'une boule métallisée B qu'on considèrera comme un point matériel de masse m=20g et de charge $q = +4.0\text{pC}$, fixée à l'extrémité d'un film isolant de longueur ℓ et de masse négligeable. Ce pendule est suspendu en un point O. En présence d'une charge électrique ponctuelle Q placée en M, le fil s'écarte de la verticale d'un angle $\theta = 20°$ (***figure 2***). A l'équilibre, la droite passant par les points M et B est perpendiculaire à la direction du fil.

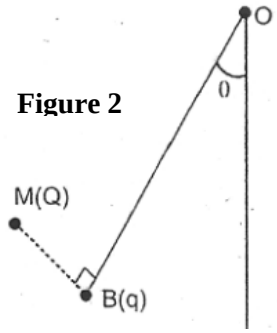


Figure 2

1. Représenter les forces qui s'exercent sur la boule B ***0,75pt***

2. Déterminer :

a) Les intensités de la force électrique $\vec{F}$ qui s'exerce sur la boule B et de la tension $\vec{T}$ du fil ***1pt***

b) La valeur algébrique de la charge Q si *F* vaut 6,84.10^{-2} N. ***0,5pt***

Données : g=10m/s² ; k=9.10⁹SI ; MB=50cm

Partie C : La roue de Barlow/ 2pts

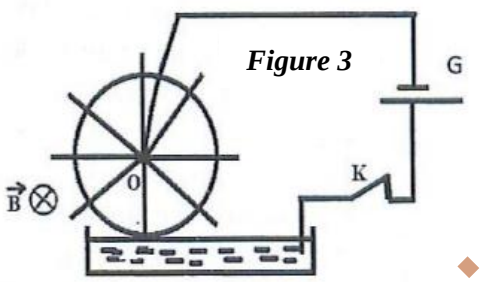


Figure 3

Une roue de barlow de diamètre D=10 cm est traversée par un courant d'intensité I=25 A débité par un générateur de courant continu (***voir figure 3***). Elle est plongée dans un champ magnétique uniforme. Le vecteur champ magnétique est perpendiculaire au plan de la roue et son intensité est B=0,04 T. La roue est mise en mouvement dès que l'interrupteur k est fermé.

1. Quelle est la force responsable de ce mouvement ? ***0,5pt***
2. Faire un schéma et représenter cette force puis en déduire le sens de rotation de la roue ***1pt***
3. Calculer la puissance de cette force sachant que la roue fait 150 tours/min ***0,5pt***

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

Les parties I et II sont indépendantes

Partie I : Oscillateur mécanique / 4,5 pts

On dispose d'un ressort à spires non jointives et à réponse linéaire de raideur k = 50 N/m. Placé en position horizontale sa longueur est l_1=50 cm. Lorsqu'il est placé en position verticale sa longueur est l_2= 53 cm.

1. Interpréter cette observation et en déduire la masse M de ce ressort ***0,5pt***

2. Le ressort étant maintenu en position verticale, accroché à un support, on suspend successivement à ce ressort des masses marquées qu'on met en mouvement et on mesure chaque fois la durée de 20 oscillations. Ainsi on obtient le tableau suivant :

$m(g)$	200	300	500	600	800
$t(s)$	8,9	10,5	13,2	14,3	16,4
$T(s)$					
$\frac{kT^2}{4\pi^2}$					

sujetexa.com

2.1 Recopier et compléter le tableau ci-dessous. ***1pt***

On donnera les résultats de la dernière ligne du tableau au centième près

2.2 On pose $y = \frac{KT^2}{4\pi^2}$. Tracer la courbe $\boldsymbol{y = f(m)}$ sur la ***figure 2*** du document à remettre avec la copie ***1pt***

Echelle : 1cm pour 1/500 kg en ordonnée ; 2cm pour 0,1 kg en abscisse

2.3 Montrer que y peut se mettre sous la forme $y = ax + b$ ou a *et* b sont à déterminer ***1pt***

2.4 Trouver une relation entre a *et* b et la masse M du ressort, puis montrer que la période T des oscillations peut se mettre sous la forme $\boldsymbol{T = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{M}{3}+m}{k}}}$ ***1pt***

Partie II : Action des champs électrique et magnétique sur des ions / 3,5 points

Des ions ${}^{6}_{3}Li^{+}$ sortant d'une chambre d'ionisation à travers une petite ouverture O_1 ménagée au milieu de la plaque P_1 avec une vitesse nulle par rapport au référentiel de laboratoire supposé galiléen, pénètrent dans une enceinte où ils sont accélérés par une tension U = 1200V. Les ions sortent de cette enceinte par un orifice O_2 ménagée au milieu de la plaque P_2 et pénètrent avec une vitesse $\vec{v}$, dans une cavité hémicylindrique (***partie grisée sur la figure 1 du document à remettre avec la copie***). Il règne dans cette cavité un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B}$ orthogonal à la vitesse et d'intensité B = 0,12T qui dévie les ions vers une plaque photographique EF disposée dans le même plan que la plaque P_2. On néglige l'action de la pesanteur sur les ions.

1. indiquer sur ***la figure 1 du document à remettre avec la copie***:

- La direction et le sens du champ électrique entre les plaques P_1 et P_2 ***0,5pt***
- Le sens du champ magnétique dans la cavité hémicylindrique ***0,5pt***

2. Etablir l'expression de la valeur de la vitesse $\overrightarrow{v}$ d'un ion à l'entrée de la cavité hémicylindrique, en fonction de e, m et U; où m est la masse de l'ion et e la charge élémentaire. ***0,75pt***

3. Montrer que le mouvement d'un ion dans la cavité est circulaire et uniforme. ***0,75pt***

4. Exprimer le diamètre D du cercle support de la trajectoire d'un ion en fonction de m, e, B et U, puis calculer sa valeur numérique. ***1pt***

On donne : Masse de l'ion ${}^{6}_{3}Li^{+}$: m=1,0× 10^{-26}kg ; Charge élémentaire : e = 1,6×10^{-19} C

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES/ 16 points

Situation problème 1 : 6points

Compétence visée : mettre en œuvre le théorème du centre d'inertie pour évaluer la vitesse du ballon

Lors d'un match de football en demi-finale d'une champion League, deux grand club s'affronte (Barcelone - Real de Madrid) ; pendant le jeu, Cristiano Ronaldo bénéficie d'un coup franc causé par

sujetexa.com

Méssi lors du drible de Ronaldo à une distance ***d= 25m*** face au but de hauteur ***h=2,44 m*** On définit un repère $(o,\vec{i},\vec{j})$. L'origine O est le centre du ballon posé sur le sol, $\vec{i}$ est dirigé perpendiculairement vers le but et $\vec{j}$ selon la verticale ascendante. Ronaldo tire le coup franc et communique au ballon une vitesse initiale dans le plan, incliné par rapport à l'horizontale d'un angle $\boldsymbol{\alpha = 30°}$. Le ballon est une sphère de rayon ***r=15cm*** sur laquelle l'influence de l'aire est négligeable. Le champ de pesanteur est uniforme et a une valeur de. Pendant le reportage, le journaliste affirme : le ballon pénètre dans le but uniquement si Ronaldo communique au ballon une vitesse initiale $\boldsymbol{v_0 = 18,5m/s}$.

1. Prononce-toi sur l'avis du journaliste. ***6pts***

   Consigne : Schématiser cette situation par un schéma plus pratique (Schéma simplifier)

Situation problème 2 : 10points

Compétence visée: Vérifier la qualité de fonctionnement d'un oscilloscope.

Dans la commande du matériel des travaux pratiques, un enseignant a demandé un oscilloscope. Pour vérifier la qualité de fonctionnement de cet appareil, l'enseignant confie la tâche à un groupe d'élèves de la classe de terminale C. Le groupe décide alors de réaliser l'expérience suivante :

Expérience : Mesure de la tension d'une pile de 7,28V.

1ère étape : Il branche l'oscilloscope à la prise ; un faisceau d'électron avec une vitesse $\vec{v}_0$ et s'écrase au centre de l'écran. Le point d'impact (spot) indique alors 0V. La tension accélératrice des électrons dans le canon étant $\boldsymbol{U_{AC}=17,77\ V}$ (**A=Anode ; C= Cathode**)

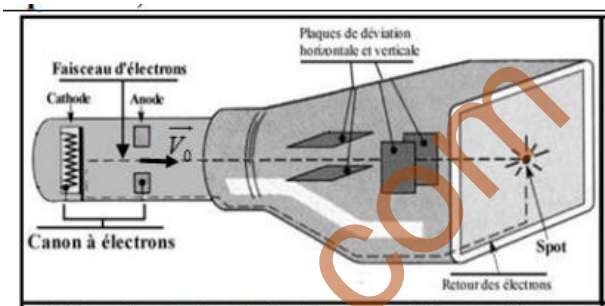
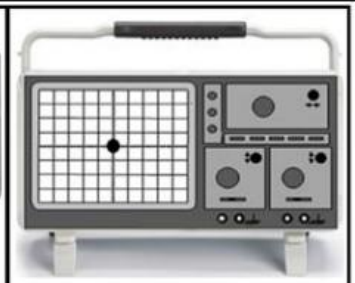
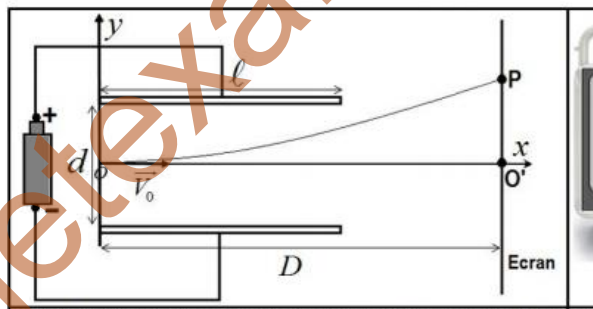


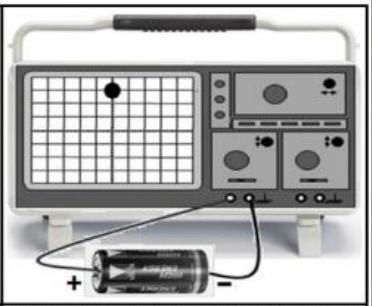
Schéma du principe de fonctionnement d'un oscilloscope


Façade de l'oscilloscope

2ième étape : L'oscilloscope étant toujours branché, il connecte la pile à l'oscilloscope et effectue des réglages de sorte que la tension aux bornes de la pile provoque la déviation du faisceau d'électrons grâce aux plaques métalliques horizontales. Le spot se déplace alors verticalement, vers le haut de **O'P=1,792cm.**



Déviation du faisceau provoquée par la tension aux bornes de la pile



Façade de l'oscilloscope,la pile connectée

Données :

-Charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19}$C ;

-Masse de l'électron : $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$kg ;

-Longueur des plaques : ℓ =5,0cm ;

-Distance entre les plaques : d=4,0 cm ;

-Distance à l'écran : D=9,5 cm.

Hypothèse : Les électrons ont une vitesse pratiquement nulle à la cathode du canon et leur poids est négligeable.

1. Sur la base des informations ci-dessus et à l'aide d'un raisonnement logique, prononce-toi sur la qualité de fonctionnement de l'oscilloscope commandé par cet enseignant. ***10pts***

Sujetexa.com

DOCUMENT A REMETTRE AVEC LA COPIE

NOM ET PRENOM ……...

Aucune marque distinctive n'est admise

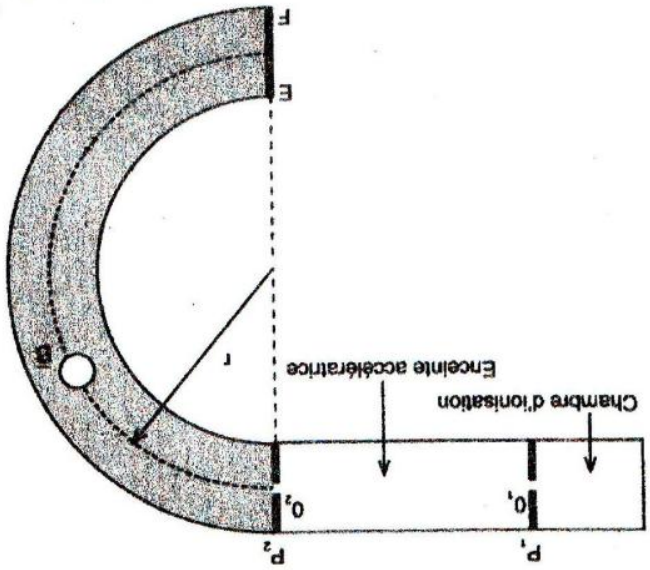


Figure 1 : schéma descriptif du dispositif expérimental (Exercice 3-Partie II)

On donne t=nT ; avec n le nombre d'oscillation

sujetexa.com

Figure 2 : Courbe de y=f(m) (Exercice 3 partie-I)