

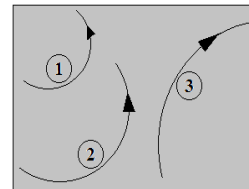
DIOCESE DE BAFOUSSAM – SECRETARIAT A L'EDUCATION					
COLLEGE SAINT JOSEPH DE BANDJOUN EVALUATION TRIMESTRIELLE N°1					
Classe :	Terminale	Série :	TC	Année scolaire :	2021/2022
Mini Epreuve :	Physique	Coéf :	4	Durée :	04H00

**EXAMINATEUR : M. FOTCHOU Merlin**

**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES (24points)**

**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs (8points)**

- 1.1. Définir : Chute libre ; déflexion électrique. 1,5pt
- 1.2. Enoncer la loi de coulomb et la relation fondamentale de la dynamique. 2pts
- 1.3. Quelles sont les conditions pour qu'un satellite soit géostationnaire.
- 1.4. On a obtenu dans une zone où règne un champ magnétique uniforme, les trajectoires de trois particules chargées de même charge en valeur absolue (**voir figure ci-contre**). 0,75×2pt
- 1.4.1. La particule 1 étant chargée positivement, donner le signe des charges des particules 2 et 3.
- 1.4.2. Classifier ces particules par masse croissante sachant que leurs vitesses ont la même valeur.
- 1.5. Répondre par vrai ou faux : 0,25×4pt
- 1.5.1. Le vecteur accélération d'un mobile en chute libre a ne valeur constante quel que soit sa vitesse initiale.
- 1.5.2. La déflexion magnétique augmente avec la masse de l'électron et décroît avec sa charge.
- 1.5.3. Dans un référentiel galiléen, le centre d'inertie d'un système pseudo-isolé effectue toujours un mouvement rectiligne.
- 1.5.4. Dans le repère de Frenet,  $\vec{n}$  est un vecteur unitaire, orthogonal à  $\vec{t}$  et orienté vers l'extérieur de la trajectoire.
- 1.6. Choisir la bonne réponse : 0,75pt

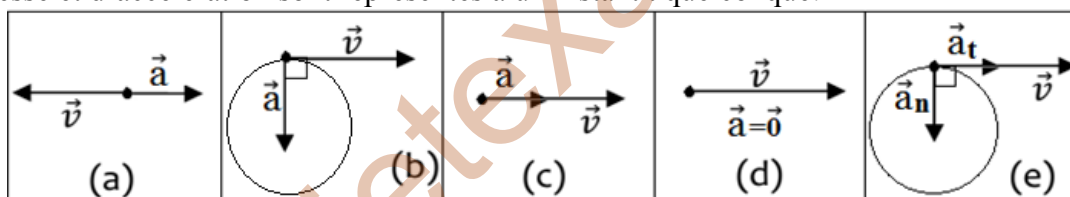


Une grandeur physique  $\eta$  évolue au cours du temps en vérifiant l'équation différentielle :  $\frac{d^2\eta}{dt^2} + \beta \frac{d\eta}{dt} + 4\pi^2\alpha\eta = 0$ .

Dans cette équation,  $\beta$  représente quel type de grandeur ?

- a) Un angle ;                      b) Un temps ;                      c) Une vitesse;                      d) Une fréquence.

- 1.7. Identifier dans chacun des documents a, b, c, d ou e, la nature du mouvement décrit par un point matériel dont les vecteurs vitesse et d'accélération sont représentés à un instant t quelconque. 0,25×5pt

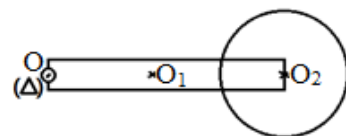


**EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points**

(Les parties A, B et C sont indépendantes).

**Partie A : Centre de gravité et moment d'inertie d'un système mécanique. 1,5pt**

Considérons le système ci-contre constitué d'une tige de masse m, de longueur  $\ell = 2R$  et d'un disque de masse  $M=2m$ , de rayon R.



Exprimer en fonction de m et R la position du centre d'inertie  $\overline{OG}$  et le moment d'inertie  $J_\Delta$  de ce système par rapport à son axe de rotation ( $\Delta$ ). 1,5pt

**Partie B : Analyse dimensionnelle/1pt**

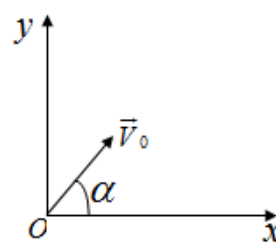
La vitesse du son dans un gaz est donnée par  $v = \sqrt{\frac{bp}{\mu}}$  où p est la pression du gaz,  $\mu$  sa masse volumique et b une constante dépendant de la nature du gaz. Quelle est la dimension de b ? 1pt

**Partie C: Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur/3pts**

Une bille est lancée avec une vitesse  $V_0 = 8,40m.s^{-1}$ . La direction du vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. La bille est lancée d'un point O d'altitude  $y=0$  (voir schéma suivant).

- 1.1. En appliquant le théorème du centre d'inertie, donner l'expression vectorielle de l'accélération du mouvement. 1,5pt

**0,75pt**



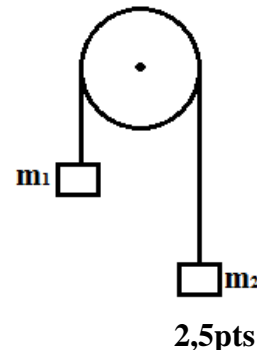
- 1.2. Déterminer les équations horaires du mouvement de la bille. 0,75pt

- 1.3. Déterminer l'altitude maximale atteinte par la bille. Accélération de la pesanteur :  $g = 10m.s^{-2}$ . 0,75pt

**0,75pt**

**Partie D: Solide en rotation autour d'un axe fixe/2,5pts**

Considérons le dispositif de la figure ci-contre, constitué de deux masses  $m_1$  et  $m_2$  reliées par l'intermédiaire d'un fil inextensible passant dans la gorge d'une poulie de moment d'inertie  $J_\Delta$  et de rayon  $R$ . Ce système est abandonné à lui-même.



Montrer que lorsque  $m_2 > m_1$  l'accélération commune des masses est  $a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2 + \frac{J_\Delta}{R^2}}$ ,  $g$  étant l'intensité de la pesanteur.

l'intensité de la pesanteur.

**EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs (8points)**

**Partie A: Détermination de la masse de Jupiter/5pts**

Des élèves des classes de terminale scientifiques découvrent dans un article le tableau ci-dessous récapitulant la période de révolution et le rayon de l'orbite de quatre satellites de la planète Jupiter. Ils se proposent alors de déterminer la masse  $M$  de cette planète.

Noms	IO	Europe	Ganymède	Callisto
T (en heures (h))	42,5	85,2	171,7	400,5
$r$ (en $10^5$ km)	4,22	6,71	10,7	18,83
$T^2$ ( $10^4$ h <sup>2</sup> )				
$r^3$ ( $10^{18}$ km <sup>3</sup> )				

Le mouvement d'un de ces satellite est étudié dans un référentiel galiléen dit « jupitocentrique », ayant son origine au centre de Jupiter et ses axes dirigés vers trois étoiles lointaines, considérés comme fixes. On supposera que Jupiter et ses satellites ont une répartition sphérique de masse. On donne  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ .

- Représenter et donner l'expression de la force que Jupiter exerce sur un satellite de masse  $m$ . **0,5pt**
- En appliquant le TCI, montrer le mouvement d'un satellite dans le référentiel « jupitocentrique » est circulaire uniforme. **0,75pt**
- En déduire les expressions de la vitesse linéaire  $V$  et la période  $T$  de ce satellite autour de Jupiter en fonction de  $G$ ,  $M$ , et le rayon  $r$  de sa trajectoire. **1pt**

4. Montrer que le mouvement du satellite obéit à la troisième loi de Kepler  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ . **0,5pt**

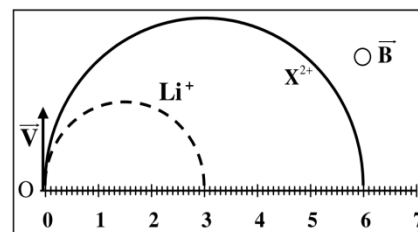
5. Compléter le tableau ci-dessus et tracer sur un papier millimétré la courbe  $T^2 = f(r^3)$ .  
Echelle : 1cm pour  $0,5 \times 10^{18} \text{ km}^3$  et 1cm pour  $10^4 \text{ h}^2$ . **1,5pt**

6. En exploitant la courbe  $T^2 = f(r^3)$ , aider ces élèves à déterminer la masse  $M$  de Jupiter. **0,75pt**

**Partie B : Identification d'une particule à l'aide de la spectroscopie de masse/3pts**

Deux particules chargées  $\text{Li}^+$  et  $\text{X}^{2+}$  sont introduites en un point  $O$ , avec la même vitesse initiale  $\vec{V}$ , dans un espace où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ , perpendiculaire au vecteur  $\vec{V}$ .  $q_x$  et  $m_x$  sont respectivement la charge électrique et la masse de la particule  $\text{X}^{2+}$ . On considère que  $\text{Li}^+$  et  $\text{X}^{2+}$  sont soumises seulement à la force de Lorentz.

**Données :** Vitesse initiale:  $V=10^5 \text{ m.s}^{-1}$  ; l'intensité du champ magnétique :  $B=0,5T$  ; charge élémentaire :  $e = 1,6 \times 10^{-19} C$  ; masse de  $\text{Li}^+$  :  $m_{\text{Li}^+} = 6,015u$  ;  $1u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$



La figure ci-contre représente les trajectoires des deux particules dans le champ  $\vec{B}$ .

- Préciser le sens du vecteur champ  $\vec{B}$ . **0,5pt**
- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique et la deuxième loi de Newton, montrer que le mouvement de l'ion  $\text{Li}^+$  est uniforme et de trajectoire circulaire de rayon  $R_{\text{Li}}$ . **1,25pt**

3. En exploitant les données de la figure 1, déterminer le rapport  $\frac{R_x}{R_{\text{Li}}}$  ; avec  $R_x$  le rayon de la trajectoire de la particule  $\text{X}^{2+}$ . **0,5pt**

4. Sachant que la particule  $\text{X}^{2+}$  se trouve parmi les trois ions proposés ci-dessous avec leurs masses, identifier  $\text{X}^{2+}$  en justifiant votre réponse. **0,75pt**

Ions	${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	${}^{26}_{12}\text{Mg}^{2+}$	${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$
Masses (u)	23,985	25,983	39,952

## PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES (16points)

### Situation problème 1 : 8points

**Compétence visée: Prévoir l'évolution temporelle des systèmes.**

M. ATEBA a eu deux moments difficiles au cours de la journée :

- **En matinée:**

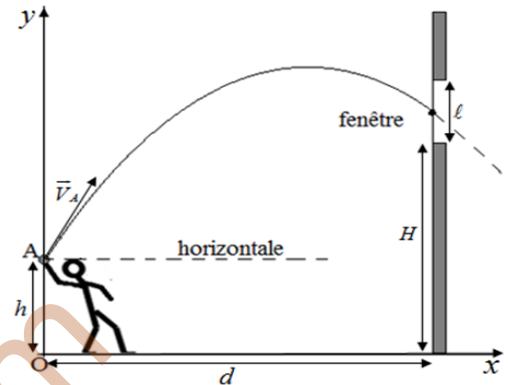
Tombé en panne de carburant sur une route déserte et horizontale, M. ATEBA décide de pousser son véhicule lorsqu'il lui reste exactement **22min** pour son rendez-vous d'affaire. Il pousse le véhicule jusqu'à la station la plus proche située à **0,81km** du lieu de la panne, en exerçant une force supposée constante, parallèle à la route d'intensité  $F=2,2 \times 10^3 N$ . On estime l'intervalle de temps entre la recharge du carburant (station) et le lieu du rendez-vous, à **20min**. L'intensité de la force de frottement  $\vec{f}$  due à la route, vaut  $f=2,0 \times 10^3 N$  et la masse du véhicule,  $m=1,0 \times 10^3 kg$ .



- **En soirée :**

Devant son portail, M. ATEBA essaye en vain de signaler son retour à ses enfants. Il prend alors l'initiative de se tenir à une distance  $d$  de sa maison et de lancer une petite pierre de masse  $m$  vers la fenêtre de hauteur  $\ell$  dont le bord inférieur est situé à la hauteur  $H$  du sol (voir figure). Les enfants en sont alertés si la pierre touche la fenêtre.

La pierre quitte sa main avec une vitesse initiale de valeur  $V_A = 10 m \cdot s^{-1}$ , faisant un angle  $\beta$  avec la verticale. A cet instant, la pierre se trouve à une hauteur  $h = 2,30 m$  du sol. **Données :**  $d = 2,0 m$  ;  $\ell = 50 cm$  ;  $H = 4,5 m$  ;  $\beta = 30^\circ$  ;  $g = 9,81 m/s^2$ .



**Tâche 1:** En exploitant les informations du premier moment de difficulté, prononce-toi sur la ponctualité de M. ATEBA à ce rendez-vous d'affaire.

**3,5pts**

**Tâche 2:** A l'aide d'une démarche scientifique, vérifie si M. ATEBA parviendra à alerter ses enfants de son retour.

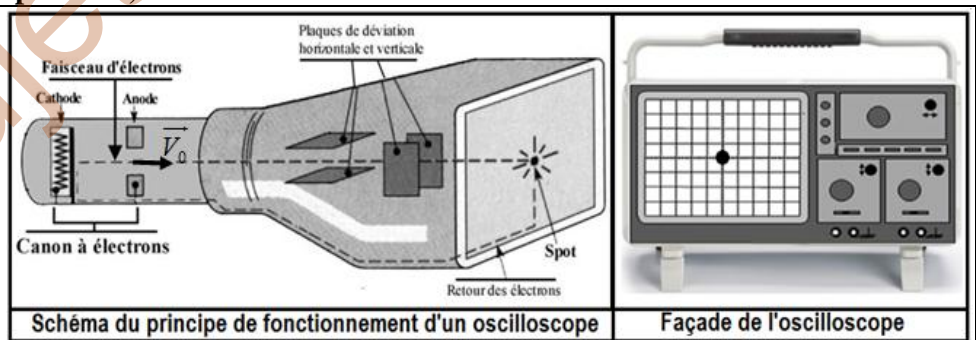
### Situation problème 2 : 8points

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

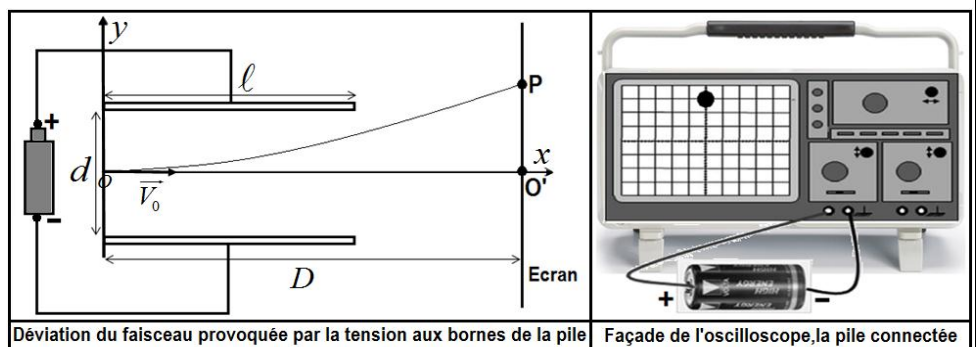
Dans la commande du matériel des travaux pratiques, un enseignant a demandé un oscilloscope. Pour vérifier la qualité de fonctionnement de cet appareil, l'enseignant confie la tâche à un groupe d'élèves de la classe de terminale C. Le groupe décide alors de réaliser l'expérience suivante :

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

**1<sup>ère</sup> étape :** il branche l'oscilloscope à la prise ; un faisceau d'électrons sort du canon à électrons 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  $U_{AC} = 17,77V$  (A = anode ; C = cathode).



**2<sup>ème</sup> 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  $O'P=1,792cm$ .



**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 :  $\ell = 5,0 cm$  ; 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.

**Tâche :** 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.

**8pts**



**COLLEGE SAINT- JOSEPH DE BANDJOUN EVALUATION TRIMESTRIELLE N°1**

Classe : **Terminale** Série : C Physique Année scolaire : **2021/2022**

Document à remettre avec la copie Numéro:

