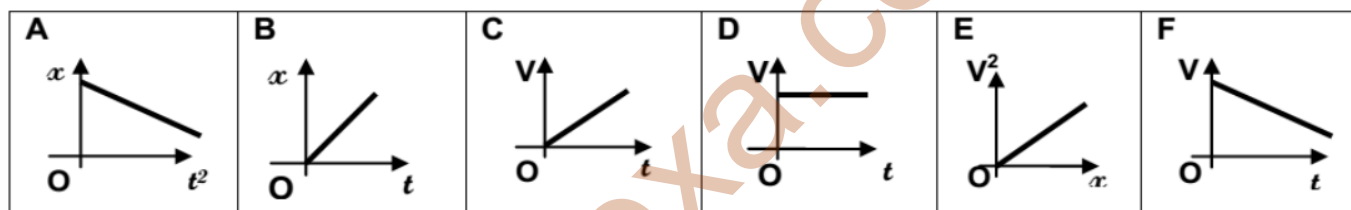


LYCEE BILINGUE D'EDEA EVALUATION 3					
Classe	Terminale	Série	C	Année scolaire	2021 - 2022
Epreuve	Physique	Coef	4	Durée :	4H

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 POINTS

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8 points

- 1.1. Définir : Chute libre, Référentiel Galiléen, Satellite géostationnaire. **0,5pt x 3**
- 1.2. Enoncer et écrire la relation traduisant le théorème de Huygens. **1pt**
- 1.3. Quelle est la démarche utilisée lors de la résolution d'un exercice faisant intervenir le TCI. **1pt**
- 1.4. Répondre par Vrai ou Faux. **0,5pt x 4**
- 1.4.1. Un mobile roulant à vitesse constante sur une route rectiligne et horizontale n'est pas un système isolé.
- 1.4.2. Dans le vide, un corps de masse élevée tombe plus vite qu'un corps de faible masse.
- 1.4.3. Le moment d'inertie d'un solide par rapport à l'axe de rotation dépend de la forme et de la position de l'axe.
- 1.4.4. Le glissement d'un mobile sur le plan incliné est un mouvement uniformément accéléré.
- 1.5. Chercher dans les représentations suivantes :



- 1.5.1. Celles qui correspondent à un mouvement uniformément accéléré. **0,5pt**
- 1.5.2. Celles qui correspondent à un mouvement rectiligne uniforme. **0,5pt**
- 1.6. Le théorème du centre d'inertie appliqué à un solide s'écrit : $\vec{F} = m\vec{a}$
- 1.6.1. Que représente $\vec{F}$? **0,5pt**
- 1.6.2. Comment choisir le référentiel d'étude du mouvement ? **0,5pt**
- 1.6.3. Si $\vec{F} = \vec{0}$, le solide est-il nécessairement au repos ? Justifier. **0,5pt**

EXERCICE 2 : Application des savoirs / 8 points

(Les questions 1, 2, 3, 4 sont indépendantes). On donne $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

1. Lors d'un déchargement de marchandises, une caisse en bois de 10kg est lancée horizontalement avec une vitesse initiale de 5 m.s^{-1} et parcourt 12m avant de s'immobiliser.
 - 1.1. Le sol du lieu de déchargement est-il lisse ou rugueux ? Justifier. **0,5pt**
 - 1.2. Déterminer l'accélération du centre d'inertie de la caisse et sa durée de parcours. **1pt**
2. A la suite d'un accident, ton camarade de classe utilise une canne pour se déplacer. Cette canne est constituée d'une sphère de diamètre $d = 5\text{cm}$; de masse $m_1 = 200\text{g}$ et d'une tige de longueur $L = 120\text{cm}$ et de masse $m_2 = 500\text{g}$. **0,75pt x 2**
 - 2.1. Déterminer la position du centre du centre d'inertie OG de la canne.
 - 2.2. Déterminer le moment d'inertie J_Δ de cette canne par rapport à son axe de rotation (Δ).



3. La troisième loi de Kepler pour un satellite en orbite autour de la terre s'écrit :

$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{\alpha M}$, où M est la masse de la terre, T est la période de révolution du satellite ; r est le rayon de l'orbite et α est une constante. Déterminer la dimension de la constante α . **1,5pt**

4. Un proton de charge électrique $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C quitte l'anode d'un canon à électron avec une vitesse de valeur négligeable. La tension entre l'anode et la cathode est $U_{AC} = 1,5$ kV. La distance entre ces deux plaques est $d = 2$ cm

4.1. Faire le schéma du dispositif et représenter les vecteurs champ et forces électrique agissant sur le proton. **1pt**

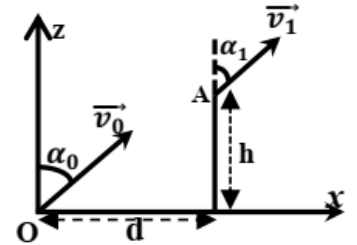
4.2. Caractériser le vecteur accélération et déduire les équations horaires du mouvement du proton. **1pt**

4.3. Déterminer la durée de parcours du tronçon anode-cathode et la vitesse d'arrivée du proton à la cathode. On donne : masse du proton $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg. **1,5pt**

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

Partie A : mouvement d'un ballon dans un champ de pesanteur

On se propose d'étudier la trajectoire du centre d'inertie G d'un ballon de football. Le ballon quitte, à $t = 0$ s, le pied d'un tireur de « coup franc » direct avec une vitesse $\vec{v}_0$ situé dans plan vertical $(O, \vec{i}, \vec{k})$ et fait un angle $\alpha_0 = 60^\circ$ avec l'axe Oz . A cet instant le centre d'inertie G est au point O . On donne $g = 10$ N.kg⁻¹



1. a. Montrer que le mouvement est plan et préciser ce plan. **0,75pt**

b. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire en fonction de v_0 , g et α_0 . **0,5pt**

2. Le tir est en fait arrêté par le haut du « mur » dressé par l'équipe adverse. Le mur est situé à une distance $d = 6,0$ m du tireur. Sa hauteur $h = 1,95$ m.

a. Calculer la vitesse v_0 du ballon. **1pt**

b. On suppose que $v_0 = 12,6$ m.s⁻¹, déterminer le temps mis par celui-ci pour atteindre le mur. **0,5pt**

c. Etablir en fonction de g , h et v_0 l'expression de la vitesse v_1 de G en haut du mur. Calculer sa valeur numérique. **0,75pt**

d. La vitesse $\vec{v}_1$ fait un angle α_1 avec l'axe Oz . Exprimer $\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_0}$ en fonction de g , h et v_0 . **1pt**

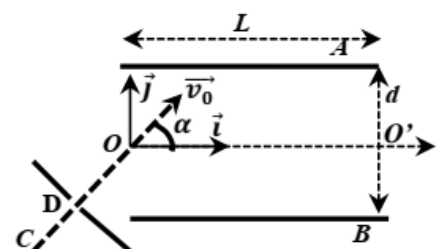
- Donner sa valeur numérique et en déduire la valeur de α_1 . **0,5pt**

3. Si le tir n'était pas contré, à quelle distance D du tireur tomberait le ballon. **0,5pt**

Partie B : Mouvement d'une particule dans un champ électrique

Un condensateur plan est constitué de deux plaques rectangulaires horizontales A et B de longueur L , séparées par une distance d .

Un faisceau homocinétique de protons, émis en C à vitesse nulle, est accéléré entre les points C et D, situés dans le plan $(O, \vec{i}, \vec{j})$; il pénètre en O, en formant l'angle α avec $\vec{i}$, dans le champ électrique $\vec{E}$, supposé uniforme, du condensateur.



1. Indiquer en justifiant, le signe de $V_D - V_C$. Calculer en fonction de $U = |V_D - V_C|$, la vitesse v_0 de pénétration dans le champ électrique uniforme. On donne : $U = 10^3 V$; $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27} kg$. **0,75pt**
2. Indiquer en le justifiant, le signe de $V_A - V_B$ tel que le faisceau de protons puisse passer le point $O'(L, 0, 0)$. **0,25pt**
3. Etablir l'équation de la trajectoire des protons dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ en fonction de U , $U' = |V_A - V_B|$, α et d . En déduire la nature du mouvement des protons. **0,75pt**
4. Calculer la valeur de U' qui permet de réaliser la sortie O' pour $\alpha = 30^\circ$, $L = 20 cm$ et $d = 7 cm$. **0,75pt**
5. On suppose que $U' = 604 V$, déterminer la distance minimale du plateau supérieur où passe le faisceau d'électrons. **1pt**

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 POINTS

Situation problème 1 :

Compétence : Utiliser les lois de Newton pour résoudre un problème

Document 1



Les villages du grand Nord de KATSUNGA sont de plus en plus confrontés au problème d'eau. Afin de soulager les habitants, Mr SAMBA a décidé de faire un puits d'eau dont les caractéristiques sont les suivantes : **diamètre 1,5 m ; profondeur comprise entre 29 m et 32 m.**

Le chef de projet vient de soumettre à son appréciation la facture après réalisation du projet (**voir document 2**).

Document 2 :

Facture de réalisation d'un puits d'eau

Profondeur du puits : $30,5 \pm 0,6 m$

Diamètre : $1,5 \pm 0,2 m$

Prix du mètre : 5000 Frs

Prix total : $5000 \times 30 = 150000 \text{ Frs}$

Fait à Katsunga, le 30 décembre

Le chef de projet

Document 3 :

Le son se déplace dans l'air à vitesse constante. Cette vitesse, encore appelée célérité du son vaut 340 m/s

Document 4 :

Pour s'assurer de l'honnêteté du chef de projet ; Monsieur SAMBA laisse tomber en chute libre une bille en acier de masse 0,5 kg du bord du puits et chronomètre la durée qui s'écoule jusqu'au moment où il entend le bruit de l'impact de la bille au fond du puits (il a pris soin de placer son oreille à hauteur du bord du puits). La durée mesurée est $T = 2,6 s$. L'intensité de la pesanteur vaut $9,8 m/s^2$ à Katsunga.

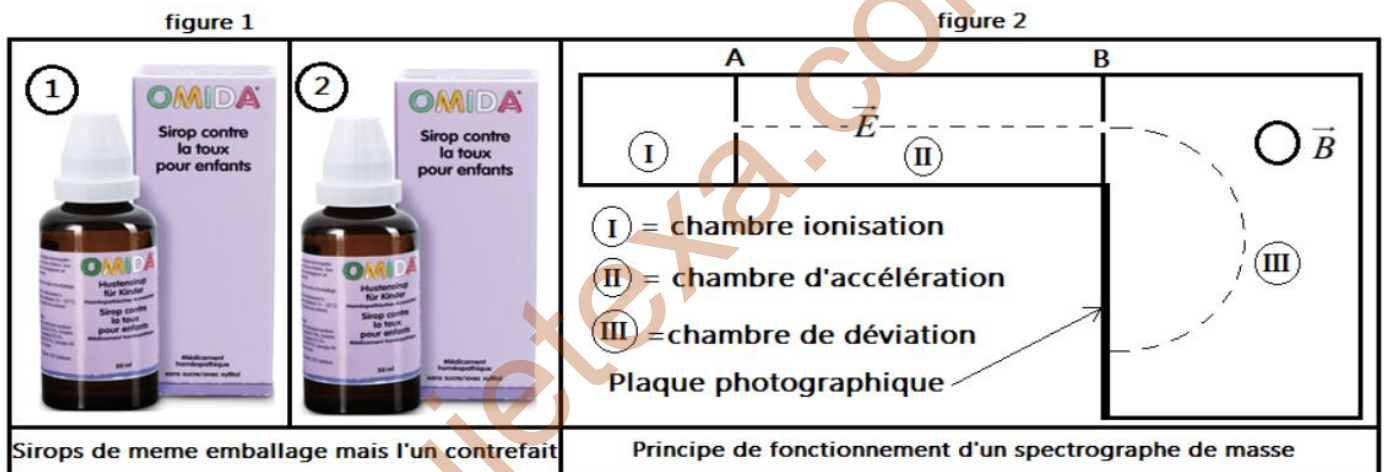
1. En exploitant les informations contenues dans les documents ci-dessus, prononce-toi sur la sincérité du chef de projet afin que Mr SAMBA puisse payer la facture délivrée. **8pts**

Situation problème 2 :

Compétence : Utiliser le TCI pour détecter les médicaments contrefaits.

L'organisation mondiale de la santé alerte sur le commerce illicite des médicaments contrefaits qui s'étend aujourd'hui à l'échelle mondiale. On peut citer l'exemple d'un sirop contre la toux (figure 1), dans lequel l'un des constituants, le glycérol, a été substitué par un antigel toxique, l'éthylène glycol.

L'une des techniques d'identification des faux médicaments est la spectrométrie, elle utilise le spectographe de masse (figure 2) qui permet d'analyser une substance chimique. Une petite quantité de la substance liquide à analyser est injectée dans la chambre d'ionisation. Le liquide se vaporise et les molécules présentes dans le gaz sont ionisées sous forme d'ions de charge $q = e$. Ces ions pénètrent dans la chambre d'accélération où ils acquièrent une vitesse sous l'action d'un champ magnétique uniforme $\vec{E}$. Ensuite les ions pénètrent dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$. Une plaque photographique à la sortie de la chambre de déviation permet de mesurer le rayon de la trajectoire des ions



Données :

- ✓ Charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} C$;
- ✓ Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

	Glycérol	Ethylène glycol
Formule brute	$C_3H_8O_3$	$C_2H_6O_2$
Masses molaires atomiques	$M(O) = 16g/mol$; $M(H) = 1g/mol$; $M(C) = 12g/mol$	

- ✓ Le spectrographe est réglé avec les paramètres suivants : $U_{AB} = 25,0kV$; $B = 28,37T$

1. On introduit tour à tour des petites quantités des sirops 1 et 2 dans la chambre d'ionisation, la mesure des rayons des trajectoires de leurs molécules donne respectivement $R_1 = 20cm$ et $R_2 = 24cm$. En faisant l'hypothèse que les molécules à la sortie de la chambre d'ionisation ont une vitesse nulle, prononce-toi sur la qualité des sirops 1 et 2. **8pts**