

COLLEGE PRIVE MONGO BETI		BP : 972 YAOUNDE	TEL: 22 68 62 97 / 22 08 34 69 / 33 20 67 23		
ANNEE SCOLAIRE	EVALUATION	EPREUVE	CLASSE	DUREE	COEFFICIENT
2021/2022	N°4	PHYSIQUE	Tle D	03H	02
Enseignant	TALLA Eddie				

**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points**

**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 10 pts**

- Définir : chute libre, satellite géostationnaire, référentiel galiléen, centre de gravité (1 pt x 4)
- Enoncer le théorème de Huygens et le théorème du centre d'inertie (1pt x 2)
- Le référentiel géocentrique est-il rigoureusement un satellite référentiel galiléen ? justifier votre réponse. (1pt)
- QCM :** Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s). (1 pt x 4)
  - Si la vitesse  $V$  d'un objet est constante, alors on peut affirmer que l'accélération est :
    - nulle
    - constante
    - peut-être non nulle
  - Dans le repère de Frenet,  $\vec{n}$  est un vecteur unitaire
    - orthogonal à  $\vec{t}$  et orienté vers l'intérieur de la trajectoire
    - orthogonal à  $\vec{t}$  et orienté dans le sens du mouvement
    - orthogonal à  $\vec{t}$  et orienté vers l'extérieur de la trajectoire
  - Dans un mouvement de chute libre, la seule force à considérer est :
    - La poussée d'Archimède
    - Le poids
    - La résistance de l'air
  - Le principe des actions réciproques s'applique :
    - Dans tout type de référentiel
    - Dans un référentiel uniquement galiléen
    - Dans un référentiel géocentrique

**EXERCICE 2 : Applications des savoirs / 4pts**

**1. Mouvement d'un solide sur un plan incliné**

Un corps supposé ponctuel dévale sans vitesse initiale un plan incliné d'un angle  $\alpha$  sur la verticale. Les forces de frottements sont négligeables.

- Faire le schéma et représenter les forces qui s'appliquent sur le corps (1pt)
- Déterminer l'accélération du mouvement et déduire sa nature (1,5pt)
 

On prendra  $g = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$  et  $\sin \alpha = 0,99$

**2. Equations aux dimensions**

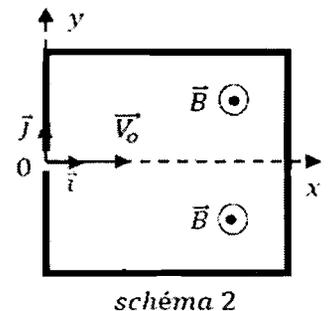
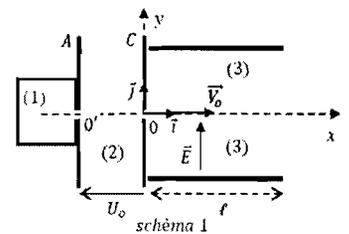
La troisième loi de Kepler pour un satellite en orbite autour de la terre s'écrit  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{aM}$ ,  $M$  est la masse de la terre,  $T$  est la période de révolution du satellite,  $r$  est le rayon de l'orbite et  $a$  est une constante. Déterminer la dimension de la constante  $a$  et en déduire son unité. (1,5pt)

**EXERCICE 3: Utilisation des acquis / 10 pts**

Dans la partie (1) du dispositif, des atomes de lithium sont ionisés en ions  $Li^+$ . Ils pénètrent avec une vitesse considérée comme négligeable par l'orifice  $O'$  dans une chambre (2) où la tension  $U$ , établie entre  $A$  (anode) et  $C$  (cathode) les accélère. Ils ressortent par l'orifice  $O$  et pénètrent alors dans une autre enceinte (3) où règne un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ .

Les ions Lithium sont constitués des isotopes  ${}^6Li^+$  et  ${}^7Li^+$  de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$ .

- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre  $O$  et  $O'$ , exprimer les vitesses  $V_{01}$ , et  $V_{02}$  des ions respectifs  ${}^6Li^+$  et  ${}^7Li^+$  en  $O$ . (2 pts)
- Déterminer dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  l'équation cartésienne de la trajectoire des ions dans la chambre (3). (2 pts)
- Soit  $S$  le point de sortie d'un ion dans la chambre (3).
  - Montrer que l'ordonnée  $Y_s$  peut s'exprimer en fonction de  $U_0$ ,  $E$ , et  $\ell$ . (2 pt)
  - Ce dispositif permet-il de séparer ces isotopes ? Justifier. (1 pt)
- On supprime le champ électrique  $\vec{E}$  dans la chambre (3) et on y établit un champ magnétique  $\vec{B}$  uniforme, perpendiculaire à  $\vec{V}_0$  (vitesse au point  $O$  calculée en 1 comme l'indique le schéma n° 2).
  - Montrer que dans le champ magnétique  $\vec{B}$  chacun des ions  ${}^6Li^+$  et  ${}^7Li^+$  est animé d'un mouvement circulaire uniforme, dont on déterminera le rayon en fonction de  $B$ ,  $e$ ,  $U_0$ ,  $m$ . (2 pt)
  - Quel est l'avantage de ce dispositif par rapport au premier ? (1 pt)



## PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 points

### SITUATION PROBLEME 1 :

Le nom officiel du GPS (Global Positioning System) est originellement NAVSTAR (Navigation System by Timing and Ranging). Il fut imaginé et mis au point par le département de la défense américaine qui envoya dans l'espace la première génération de satellites à partir de 1978. Depuis lors, celui-ci a largement fait ses preuves et le système GPS actuel comporte une trentaine de satellites en orbites quasi circulaires faisant inlassablement deux révolutions par jour autour de la Terre.

#### Données :

Altitude moyenne des satellites GPS ...  $h = 2,00 \times 10^4$  km, Masse de la Terre ...  $M_T = 5,98 \times 10^{24}$  kg  
Rayon de la Terre ...  $R_T = 6,38 \times 10^3$  km, Constante de gravitation universelle ...  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  m<sup>3</sup>.kg<sup>-1</sup>.s<sup>-2</sup>

**Tache :** Établir l'expression de la période de révolution d'un satellite GPS puis Calculer sa valeur et vérifier qu'elle est compatible avec l'information du texte d'introduction. (5 pts)

### SITUATION PROBLEME 2 :

*Le rugby est un sport d'équipe qui s'est développé dans les pays anglo-saxons à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle.*

Au rugby :

- il y'a « *plaquage* » lorsqu'un joueur porteur du ballon, sur ses pieds dans le champ de jeu, est simultanément tenu par un ou plusieurs adversaires, qu'il est mis au sol et/ou que le ballon touche le sol. Ce joueur est appelé « *joueur plaqué* ».

- une « *chandelle* » désigne un coup de pied permettant d'envoyer le ballon en hauteur par-dessus la ligne de défense adverse. L'objectif pour l'auteur de cette action est d'être au point de chute pour récupérer le ballon derrière le rideau défensif.

Le joueur A est animé d'un mouvement rectiligne uniforme de vecteur vitesse  $\vec{v}_1$ . Afin d'éviter un plaquage, il réalise une chandelle au-dessus de son adversaire.

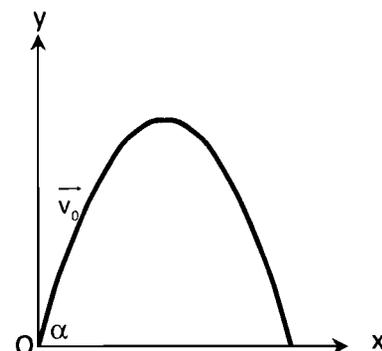
*Pour simplifier l'étude, les joueurs et le ballon seront supposés ponctuels.*

*Le champ de pesanteur terrestre est considéré uniforme, de valeur  $g = 9,81$  N.kg<sup>-1</sup>.*

*On négligera toutes les actions dues à l'air.*

*On définit un repère (O,  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ) :*

- origine : position initiale du ballon ;
- vecteur unitaire  $\vec{i}$  de même direction et de même sens que  $\vec{v}_1$  ;
- vecteur unitaire  $\vec{j}$  vertical et vers le haut.



À l'instant  $t = 0$  s, le vecteur vitesse du ballon fait un angle  $\alpha$  égal à  $60^\circ$  avec l'axe Ox et sa valeur est  $v_0 = 10,0$  m.s<sup>-1</sup>. Le graphique ci-dessous représente la trajectoire du ballon dans le repère choisi.

#### Tache 1 : Étude du mouvement du ballon.

1. Établir l'équation de la trajectoire du ballon (2pts)
2. Le tableau de l'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE rassemble les représentations graphiques de l'évolution dans le temps des grandeurs  $x$ ,  $y$ ,  $v_x$  et  $v_y$ , coordonnées des vecteurs position et vitesse du point M.

Dans le tableau de l'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE, écrire sous chaque courbe l'expression de la grandeur qui lui correspond et justifier. (4 pts)

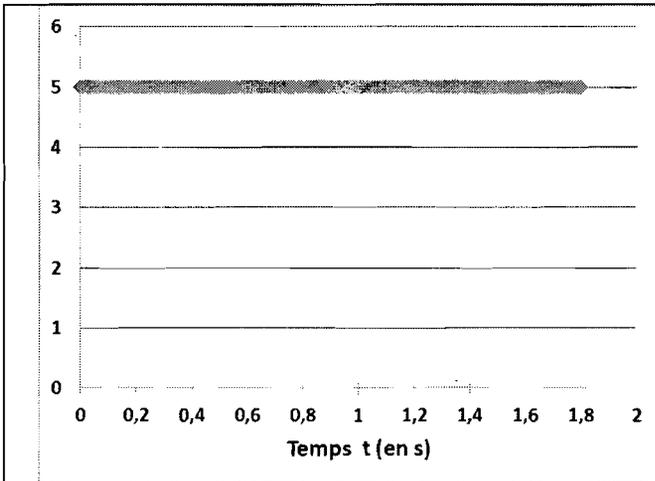
#### Tache 2 : Une « chandelle » réussie

1. Déterminer par le calcul le temps dont dispose le joueur pour récupérer le ballon avant que celui-ci ne touche le sol. (2 pts)  
Vérifier la valeur obtenue en faisant clairement apparaître la réponse sur l'un des graphes du tableau de l'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE. (1 pt)
2. Déterminer de deux manières différentes la valeur de la vitesse  $v_1$  du joueur pour que la chandelle soit réussie. (3 pts)

## ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

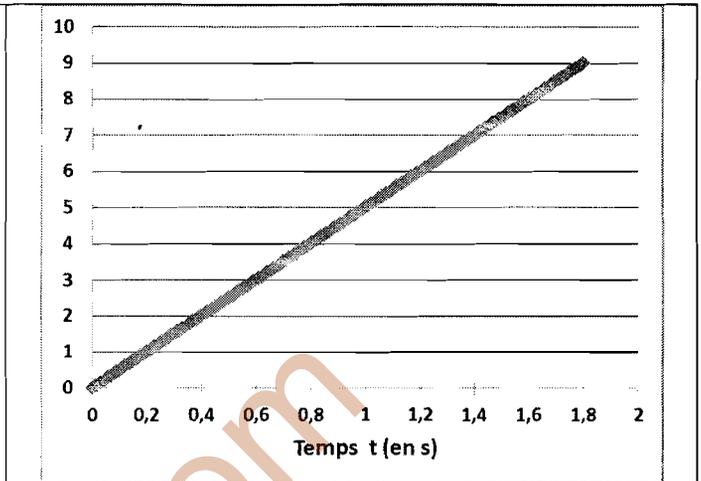
### THEME : LE RUGBY, SPORT DE CONTACT ET D'EVITEMENT

Tableau rassemblant les représentations graphiques de l'évolution dans le temps des grandeurs  $x$ ,  $y$ ,  $v_x$  et  $v_y$ .



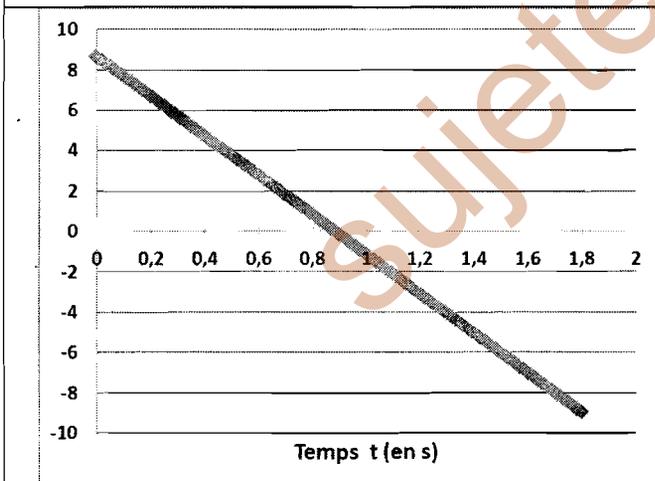
Équation :

Justification :



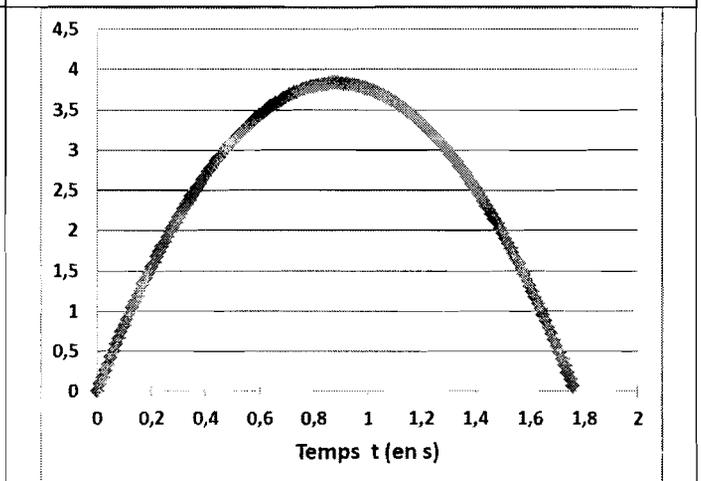
Équation :

Justification :



Équation :

Justification :



Équation :

Justification :