

Devoir de PhysiqueClasse : 12^{ème} S.E -Durée : 3 H-Coeff: 3-Date : 24 / 11 / 2018A. Questions de cours : (6 points)1) **Lois de Newton**

- a) Énonce la 2^{ème} loi de Newton puis écris son expression mathématique. (1 pt)
- b) Énonce le principe d'inertie et la 3^{ème} loi de Newton. (1 pt)

2) **Énergie**

- a) Définis l'énergie potentielle de pesanteur et donne son expression mathématique. (1 pt)
- b) Explique la conservation de l'énergie mécanique. (1 pt)

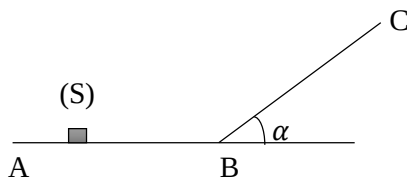
3) **Mouvement dans un champ**

- a) Définis la flèche de tir d'un projectile. Donne la valeur d'angle de tir α (angle formé entre l'horizontale et le vecteur vitesse initiale) pour laquelle la flèche est maximale. Explique l'inconvénient de cette condition de tir. (1,25 pt)
- b) Définis la déflexion électrostatique et donne une de ses applications. (0,75 pt)

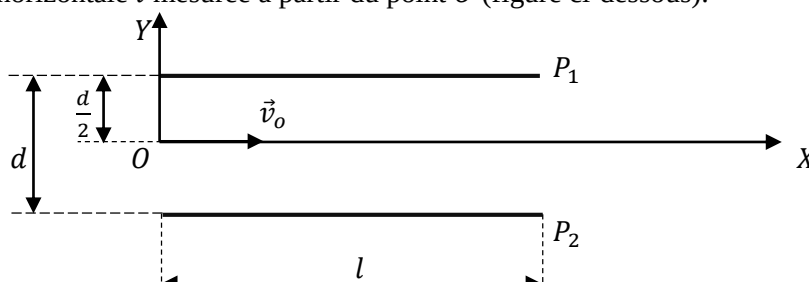
B. Exercices :Exercice 1 : (3 points)**Action d'une force constante sur un solide**

Dans un stand de fête foraine, un objet (S), de masse $m = 5 \text{ kg}$ assimilable à un point matériel, est placé sur des rails horizontaux de longueur AB (figure ci-dessous). On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1) Pour « tester sa force », une personne pousse cet objet avec une force $\vec{F}$ constante, horizontale pendant une durée $t = 3 \text{ s}$.
 - a) Détermine la nature du mouvement de l'objet (S), en supposant qu'il glisse sans frottement sur les rails en partant de la position de repos. (0,5 pt)
 - b) Sachant qu'à la fin de la période de lancement, l'objet (S) a une vitesse égale à 6 m.s^{-1} , calcule la valeur numérique de la force $\vec{F}$. (0,5 pt)
 - c) Calcule la distance de lancement AB et le travail effectué par la personne. (1 pt)
- 2) Arrivé en B, l'objet (S) doit s'élever sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal. En supposant les frottements négligeables, et le plan incliné suffisamment long, détermine la longueur que l'objet (S) doit parcourir sur le plan incliné jusqu'à ce que sa vitesse s'annule. (1 pt)

Exercice 2 : (4 points)**Tensions de sortie d'une particule dans un champ électrostatique uniforme**

Un faisceau de protons pénètrent à l'intérieur d'un condensateur avec une vitesse $\vec{v}_0$ horizontale. Entre les deux plaques horizontales P_1 et P_2 de ce condensateur séparées par la distance d , est appliquée une tension constante $U_{P_1P_2} < 0$. On admettra que le champ électrostatique uniforme qui en résulte agit sur les protons sur une distance horizontale l mesurée à partir du point O (figure ci-dessous).



Support :

Masse du proton : $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ; charge du proton : $+e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $d = 3$ cm ; $l = 10$ cm ;
 $v_o = 1,4 \cdot 10^6$ m.s⁻¹.

- 1) Établis l'expression de l'accélération a du mouvement d'un proton en fonction de m, d, e et U ($U = |U_{P_1 P_2}|$). (0,5 pt)
- 2) Montre que la trajectoire d'un de ces protons à l'intérieur du condensateur est plane, contenue dans le plan XOY représenté sur la figure. (1,5 pt)
- 3) Établis l'équation de cette trajectoire dans le système d'axes $(\overrightarrow{OX}, \overrightarrow{OY})$. (0,5 pt)
- 4) Montre que la condition de sortie d'un proton dans ce condensateur est $\frac{e \cdot U \cdot l^2}{m \cdot d^2 \cdot v_o^2} \leq 1$. En déduis la valeur de la tension maximale de U et la valeur de $U_{P_1 P_2}$ correspondante. (1,5 pt)

C. Problème : (7 points)**Mouvements d'une balle de golf**

Les parties I et II sont indépendantes. On considérera que le référentiel terrestre est galiléen et on négligera les frottements dus à l'air. L'accélération de la pesanteur est $g = 9,8$ m.s⁻².

I. 1^{er} tir : « drive »

Un golfeur se présente au départ d'un parcours de golf. Le centre d'inertie G de la balle qu'il va lancer se trouve en O. À $t = 0$ la balle est lancée dans un plan vertical repéré par OX, OY avec une vitesse de G de valeur 144 km.h⁻¹ et faisant un angle $\alpha = 40^\circ$ avec l'horizontale (Fig.1).



Fig.1

- 1) Établis les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G. (1,5 pt)
- 2) En déduis l'équation cartésienne de la trajectoire de G. (0,5 pt)
- 3) Détermine la distance du point O où la balle retombe. (1 pt)

II. 2^{ème} tir : « approche »

La balle se trouve maintenant sur le « green » (terrain horizontal), en O' et le golfeur doit pousser la balle à l'aide de son « club », sans la soulever, pour la faire tomber dans un trou situé à 5 m de la balle. Les forces de frottements s'exerçant sur la balle sont supposées constantes et équivalentes à une force d'intensité $f = 5 \cdot 10^{-2}$ N. La balle se déplace en ligne droite. Le « club » communique au centre d'inertie G de la balle une vitesse initiale, de valeur 3,2 m.s⁻¹ (masse de la balle : $m = 45$ g) (Fig.2)

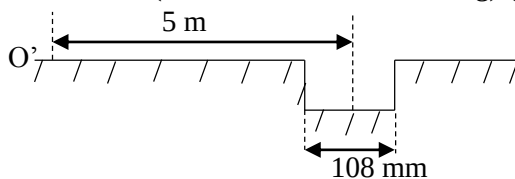


Fig.2

- 1) Fais le bilan des forces s'exerçant sur la balle et représente-les sur un schéma. (1 pt)
- 2) Détermine l'accélération de G. En déduis la nature du mouvement de G. (1 pt)
- 3) Établis l'équation horaire de la position de G, notée $x_1(t)$. (1pt)
- 4) Calcule la distance parcourue par la balle avant de s'arrêter. En déduis si l'approche est réussie. (1 pt)