Collège Al-Zahraa Cellule : Sciences Physiques Année Scolaire : 2018-2019	INTERROGATION N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES	Classe : TS2 Semestre : I Durée: 1 Heure

Donner l'expression littérale avant toute application numérique

Pratiqué depuis l'Antiquité sous le nom de « jeu de crosses », le hockey sur gazon est un sport olympique depuis 1908. Il se pratique sur une pelouse naturelle ou synthétique, de dimensions quasi identiques à celles d'un terrain de football. Chaque joueur propulse la balle avec une crosse ; l'objectif étant de mettre la balle dans le but.

Dans cet exercice, on étudie le mouvement de la balle de centre d'inertie G et de masse m, dans le référentiel terrestre supposé galiléen. Cette étude peut être décomposée en deux phases.

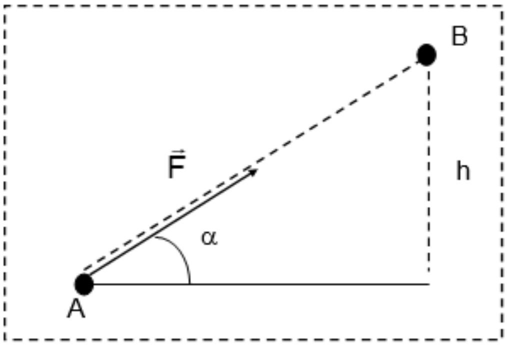

Figure 4

Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes.

1. <u>Première phase</u>: Durant cette phase, on néglige toutes les actions liées à l'air ainsi que le poids de la balle.

1.1. Entre les points A et B, elle reste en contact avec la crosse. La force $\vec{F}$ exercée par la crosse sur la balle, supposée constante, est représentée sur **la figure 4**. Le segment AB représentant la trajectoire de la balle est incliné d'un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontale.

<u>Données</u> : masse de la balle : m = 160 g ; intensité du champ de pesanteur : $g = 9,8\ m.s^{-2}$.

1.1.1. Énoncer la deuxième loi de Newton et l'appliquer à la balle lors de son trajet entre A et B.

1.1.2. Que peut-on dire de la nature du mouvement de la balle entre A et B ?

1.2. La force $\vec{F}$ s'exerce pendant une durée $\Delta t = 0,11$ s. La balle part du point A sans vitesse initiale et arrive en B avec une vitesse $\vec{v_B}$ telle que v_B =1 4 m.s^{-1}.

1.2.1. Donner l'expression du vecteur-accélération en fonction du vecteur-vitesse.

1.2.2. Calculer la valeur de l'accélération du centre d'inertie de la balle entre les points A et B.

1.3. En utilisant les résultats obtenus en **1.2.2**, calculer l'intensité de la force exercée sur la balle par la crosse. L'hypothèse concernant le poids de la balle est-elle justifiée ?

2. <u>Deuxième phase</u> : Au point B, la balle quitte la crosse à la date t = 0 avec le vecteur-vitesse $\vec{v_B}$ contenu dans le plan (xOz). On néglige toutes les actions liées à l'air.

On étudie le mouvement du centre d'inertie G de la balle dans le champ de pesanteur supposé uniforme.

Le système d'axes utilisé est représenté sur le schéma ci-dessous : l'axe Ox est horizontal dirigé vers la droite et Oz est vertical et dirigé vers le haut. L'origine des axes est située à la verticale du point B telle que OB = h = 0,40 m.

2.1. Donner l'expression des coordonnées v_{Bx} et v_{Bz} du vecteur vitesse $\overrightarrow{v_B}$ de la balle à l'instant t = 0 s, en fonction de v_B et de α.

2.2. Donner l'expression des coordonnées x_B et z_B du vecteur $\overrightarrow{OB}$ de la balle au point B.

2.3. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les équations horaires du vecteur-accélération et du vecteur-vitesse.

2.4. Montrer que la valeur v_S de la vitesse de la balle au sommet S de la trajectoire est $v_S = 12\ m.s^{-1}$.

2.5. Déterminer les coordonnées du vecteur-position $\overrightarrow{OG}$. En déduire l'équation de la trajectoire de la balle.

2.6. La ligne de but est située à une distance d = 15 m du point O. La hauteur du but est L = 2,14 m. On néglige le diamètre de la balle devant la hauteur du but.

2.6.1. Quelles conditions doivent satisfaire x et z pour que le but soit marqué ?

2.6.2. Vérifier que ces conditions sont bien réalisées.

3. <u>Etude énergétique</u> : Le même tir est réalisé du milieu du terrain à une distance du but supérieure à 15 m.
On rappelle les valeurs suivantes ; OB = h = 0,40 m ; $v_B = 14\ m.s^{-1}$; vitesse au sommet S: $v_S = 12\ m.s^{-1}$.
L'énergie potentielle de pesanteur Ep(0) est choisie nulle à l'altitude z = 0.

3.1. Donner l'expression littérale de l'énergie potentielle de pesanteur E_P puis celle de l'énergie mécanique E_M de la balle en fonction de g, m, v et z.

3.2. Calculer l'énergie mécanique $E_M(B)$ de la balle au point B.

3.3. Toutes les actions de l'air sont négligées.

3.3.1. Que peut-on dire de la valeur de l'énergie mécanique E_M de la balle au cours de son mouvement ?

3.3.2. Exprimer l'altitude maximale z_{max} que pourrait atteindre la balle au point S dans ces conditions, en fonction de E_M, v_S, m et g. Calculer la valeur de z_{max}.