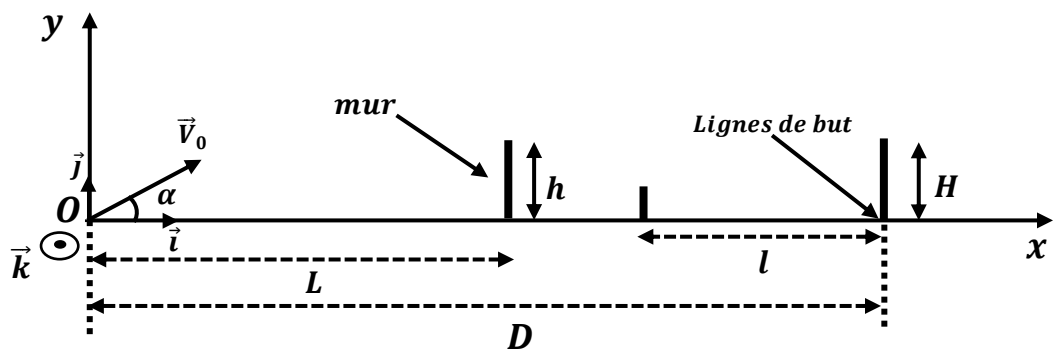


A) Questions de cours : 6pts

- 1) A l'aide d'un schéma clair, établis l'équation cartésienne du mouvement d'un projectile lancé avec une vitesse $\vec{V}_0$ faisant un angle α avec la verticale dans un champ de pesanteur uniforme. En déduis l'expression de la portée horizontale. **2pts**
- 2) Une particule α pénètre dans un champ électrostatique uniforme avec une vitesse $\vec{V}_0$ perpendiculaire au recteur champ $\vec{E}$. Etablis :
 - a) Etablis l'équation de sa trajectoire et indique sa nature. **1,5pts**
 - b) Définis la déviation angulaire et donne son expression. **0,5pts**
- 3) Enonce le théorème de l'énergie cinétique pour un solide en translation et donne l'expression de sa variation. **1pts**
- 4) Enonce le théorème du centre d'inertie et donne son expression. **1pts**

B) Exercice : 6pts**Contexte :**

Pendant le match amical Côte d'Ivoire-Mali à Abidjan l'arbitre siffle un coup franc direct en un point O choisi comme origine du repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Le mur est placé à la distance réglementaire L de O et la ligne de but est à D du ballon. On négligera la résistance de l'air. Le joueur s'avance et frappe le coup franc avec un vecteur $\vec{V}_0$ et qui fait un angle α avec l'axe Ox.

Support :

$$V_0 = 15 \text{ m/s} ; \alpha = 30^\circ ; D = 17 \text{ m} ; L = 9 \text{ m} ; g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Consigne :

- 1.a) Ce tir est-il tendu ou en cloche ? **0,5pts**
- b) Etablir les équations horaires de la balle dans le repère indiqué. **1pts**
- c) Montrer que le mouvement est plan, préciser ce plan et donner l'équation de la trajectoire. **1pts**
- 2.a) A quelle date t_1 la balle passe au-dessus du mur ? **0,5pts**
- b) Quelle est la vitesse de la balle à cet instant t_1 ? **1pts**
- c) La balle n'est pas interceptée par le mur, à quelle date t_2 entre-t-elle dans les buts ? **0,5pts**

3) A la date t_1 où la balle passe au-dessus du mur, un défenseur initialement arrêté en A situé à $l = 7 \text{ m}$ des buts se met à courir d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré suivant l'axe Ox et se dirige vers les buts pour intercepter la balle. Son accélération est $a = 3,5 \text{ m/s}^2$. On suppose que si le défenseur arrive avant la balle sur la ligne de but, il l'intercepte ; dans le cas contraire le but est marqué.

a) A quelle date t_3 le défenseur arrive-t-il sur la ligne de but ? **1pts**

b) Le coup franc sera-t-il marqué ? **0,5pts**

C) Problème : 8pts

Contexte :

Kadidiatou et ses amis montent dans le wagonnet d'une attraction de fête foraine. Le trajet parcouru par le wagonnet est divisé en 5 parties :

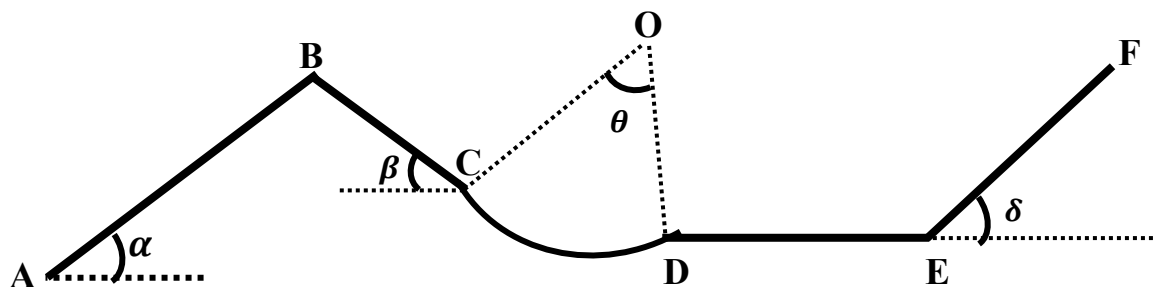
Le plan AB forme avec l'horizontale un angle α sur lequel s'exerce des frottements assimilés à une force constante $\vec{f}_1$. Pour atteindre le point B, le wagonnet est tracté à vitesse constante par un câble dont la direction est parallèle à celle du plan incliné AB et dont la tension est constante. Une fois le wagonnet arrivé en B, le câble se détache.

Le plan BC forme avec l'horizontale un angle β , $\vec{v}_C$ la vitesse atteinte par le wagonnet au point C et $\vec{f}_2$ la force des frottements.

Les plans DE, CD sont des portions où les frottements sont négligeables.

Le plan incliné EF, forme avec l'horizontal un angle δ . Au point F le wagonnet s'arrête pour permettre aux passagers de descendre. La force des frottements sur cette portion est $\vec{f}_3$

Support :



$$\alpha = 45,0^\circ; g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}; (\vec{OC}, \vec{OD}) = \theta = 60,0^\circ; f_3 = 800 \text{ N}.$$

$$R = 75,0 \text{ m}, \beta = 30,0^\circ; f_1 = 366 \text{ N}; v_C = 108 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}; f_2 = 500 \text{ N}; EF = 76,0 \text{ m},$$

$$\text{La cote des points A, D, E est } z_A = z_D = z_E = 0;$$

$$\text{La masse de l'ensemble wagonnet-passagers est } m = 250 \text{ g}$$

Consigne :

- 1) Représenter sans soucis d'échelle les forces appliquées au wagonnet sur les différents trajets entre les points A et F. **1pts**
- 2) Déterminer la valeur de :
 - a) La tension $\vec{T}$ du câble. **1pts**
 - b) La distance BC parcourue par le wagonnet dans la première partie de la descente. **1pts**
 - c) La vitesse du wagonnet du point D et du point E. **2pts**
 - d) L'angle δ que doit former avec l'horizontale, le plan incliné EF pour que le wagonnet atteigne le point F. **1,5pts**
- 3) En réalité l'angle δ a pour valeur $40,0^\circ$; déterminer la nature et la valeur de la force $\vec{F}$ qu'il faut appliquer au wagonnet pour qu'il s'arrête en F. **1,5pts**