

EXERCICE 1

Etude du M.V.T d'une balle de golf dans un champ de pesanteur uniforme

Données $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ $KH = 5 \text{ m}$ $OK = 15 \text{ m}$ $OQ = 120 \text{ m}$

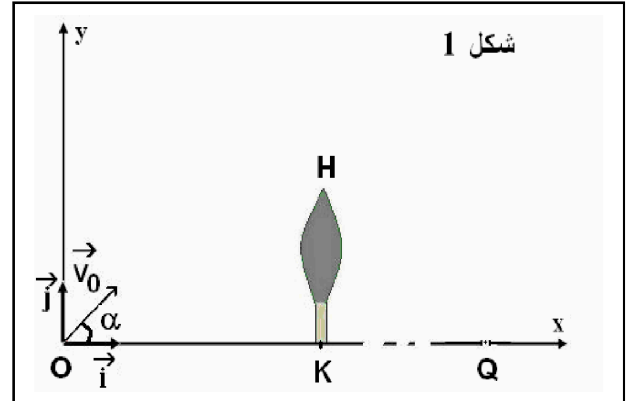
A l'instant $t = 0$ un golfeur lance une balle d'un point O avec une vitesse initiale $V_0 = 40 \text{ m.s}^{-1}$ faisant un angle $\alpha = 20^\circ$ avec le plan horizontal on étudie le **M.V.T** de G centre de gravité de la balle dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ voir schéma.

1 - En appliquant la 2^{ème} loi de newton établir les équations différentielles relative V_x et V_y (composante du vecteur vitesse de $\vec{V}$).

2 - Etablir les équations horaires du **M.V.T** de G de $X(t)$ et $Y(t)$ puis déduire l'équation de la trajectoire.

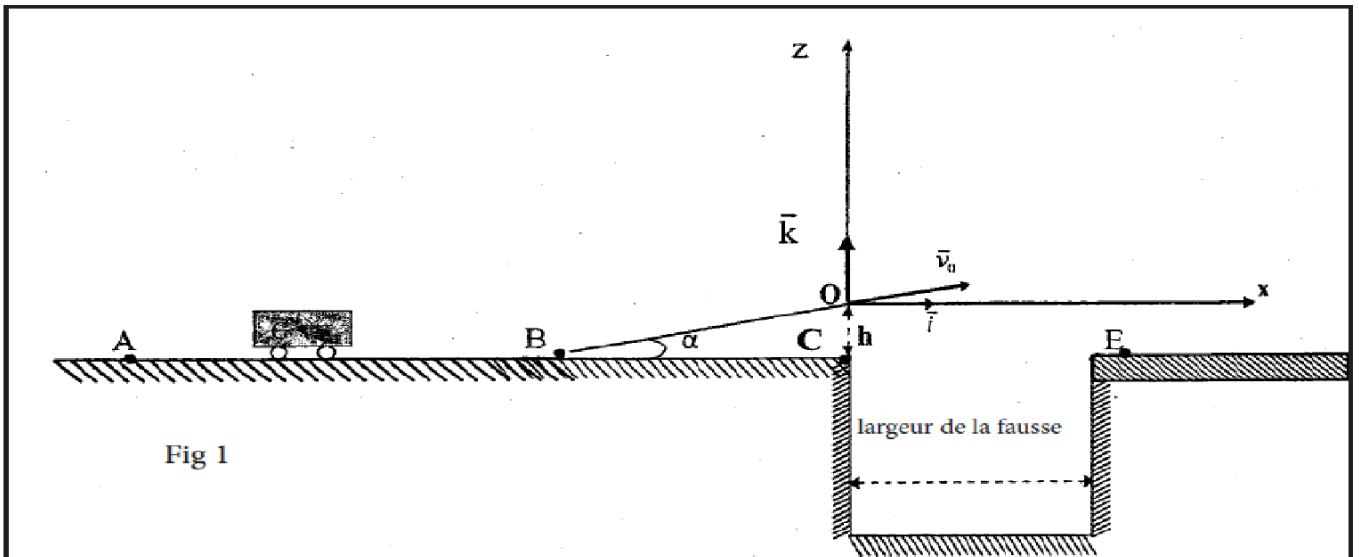
3 - Un arbre de hauteur $KH = 5 \text{ m}$ est planté au point K ($x_K = 15 \text{ m}$) elle se trouve dans le même plan ou s'effectue le **M.V.T** de la balle le golfeur arrivera-t-il à faire passer la balle au dessus de l'arbre justifié votre réponse.

4 - Pour un angle $\alpha = 24^\circ$ la balle ne sera pas heurté à l'arbre déterminer la valeur de la nouvelle vitesse initiale V_0 pour que la balle tombe dans un trou qui se trouve au point Q



EXERCICE 2

Le saut sur les fausses ou des obstacles à l'aide des mots ou des voitures est l'un des défis qu'affrontent les cascadeurs cet exercice a pour but la connaissance de quelques conditions qui doivent être satisfaites pour réussir ce défit



Le parcours de cette aventure est constitué d'une rectiligne AB et d'une partie BO incliné d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport au plan horizontal AC (figure)

On modélise (voiture + conducteur) par un système indéformable de masse $m = 1200 \text{ kg}$ et de centre d'inertie G

On étudie le mouvement du centre d'inertie G dans un référentiel terrestre supposé galiléen, et on néglige l'action de l'air sur le système (S) et ses dimensions par rapport aux distances parcourues

Données intensité de la pesanteur $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

I étude du mouvement rectiligne du système (S)

Le système (S) passe par le point A à l'instant $t = 0$ et au point B à l'instant $t_1 = 9,45 \text{ s}$ la figure (2)

représente les variations en fonction du temps de la vitesse V

1 – Quelle est la nature du mouvement de G sur le segment AB justifier votre réponse

2 – Déterminer graphiquement la valeur de l'accélération a du mouvement de G

3 – Calculer la distance AB

4 – Le système (S) est soumis sur le segment BO à une force de poussée $\vec{F}$ du moteur et une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité $= 500 \text{ N}$, on considère les deux forces constantes et parallèles au segment BO

En appliquant la deuxième loi de newton, trouver l'intensité F de la force de poussée du moteur pour que le système (S) garde la même valeur de l'accélération que le mouvement sur le segment AB

II étude du mouvement du système (S) dans le champ de pesanteur uniforme

Le système (S) n'arrive au point O avec la vitesse $\vec{V}_0$ de valeur $V_0 = 30 \text{ m.s}^{-1}$ et continue son mouvement pour tomber au point E distant du point C de $CE = 43 \text{ m}$ on prend l'instant du début de déplacement de la fusée par le système (S) comme nouvelle origine du repère temps au moment où G est confondu avec O origine du repère $(\vec{Ox}; \vec{Oz})$ (figure 1)

5 – Ecrire les deux équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement de G dans le repère $(\vec{Ox}; \vec{Oz})$

6 – En déduire l'équation de la trajectoire, et déterminer les coordonnées de son sommet

7 – Déterminer la hauteur des deux points C et O

EXERCICE 3

En plus de ses multifonctions les hélicoptères peuvent être utilisés dans le sauvetages des gens sinistrés et leurs une aide alimentaire on donne $V_0 = 50 \text{ m.s}^{-1}$ $X_A = 450 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

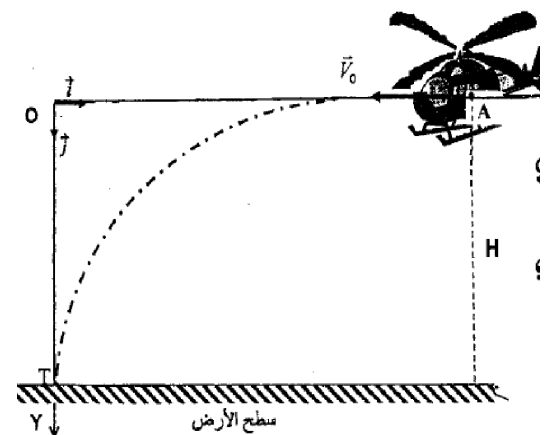
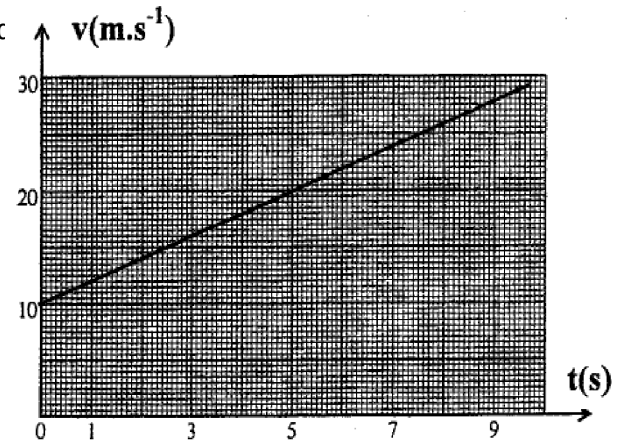
$H = 405 \text{ m}$

Un hélicoptère survole une région sinistrée à une altitude H du sol il laisse tomber une caisse de centre de gravité G_0 on étudie le

mouvement de G_0 dans le repère $R(O, \vec{i}, \vec{j})$ lié à la terre considéré comme galiléen on considère que la caisse comme point matériel et on néglige toutes forces liées à l'action de l'air. On prend l'origine des temps $t_0 = 0$ l'instant où la caisse est lâchée au point A .

1 – En appliquant la 2^{ème} loi de newton établir les équations horaires $X(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G_0 dans R

2 – Déterminer de deux façons l'instant d'impact de la caisse au point .



3 – Etablir l'équation de la trajectoire du mouvement de G_0 .

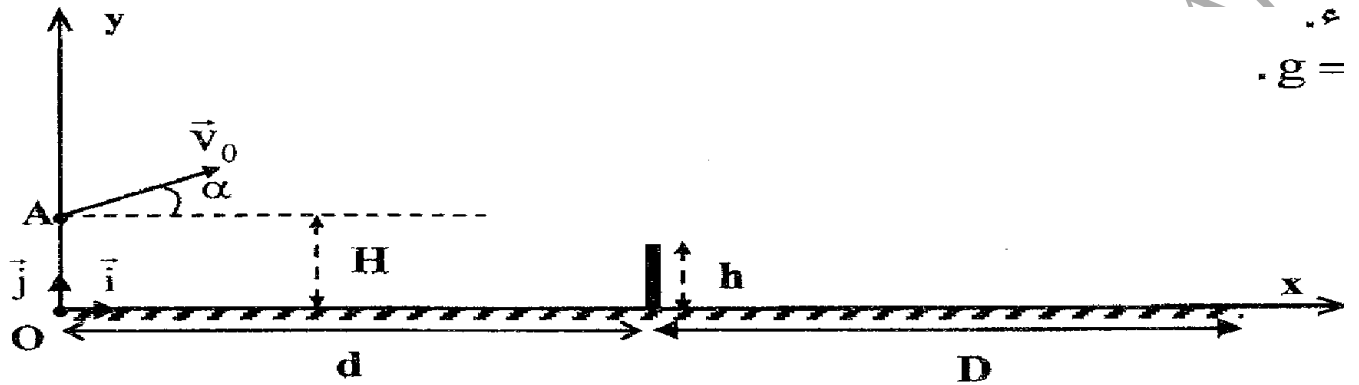
EXERCICE 4

Au cours d'un match de volley-ball un élève a filmé le mouvement de la balle à partir d'un service effectué par un joueur au point A se trouvant à une hauteur H du sol le joueur est à une distance d du filet voir le **schéma 1** pour le service soit correct il faut que les deux conditions suivantes soient vérifiées

La balle doit passer au dessus du filet de hauteur h

La balle doit tomber dans la zone de l'adversaire de longueur D

On donne $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ $H = 2,6 \text{ m}$ $d = D = 9 \text{ m}$ $h = 2,5 \text{ m}$



الشكل 1

On néglige l'action de l'air . on étudie le mouvement de la balle dans le repère $(O ; \vec{i} ; \vec{j})$ lié à la terre la balle est lancé à partir du point A avec une vitesse initiale $\vec{V}_0$ faisant un angle α avec l'horizontal

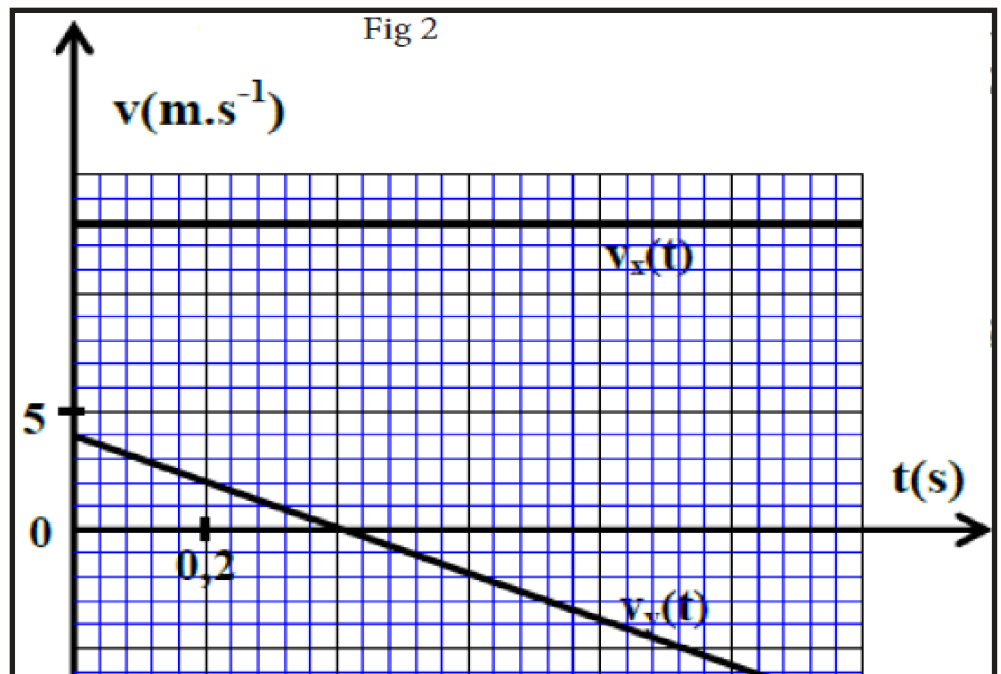
Après traitement du film et à l'aide d'un logiciel adéquat l'élève a pu tracer les courbes représentées dans le schéma (2) $V_x(t)$ et $V_y(t)$ représentent les variations des composantes du vecteurs vitesse de la balle dans le repère $(O , \vec{i} , \vec{j})$

1 – En appliquant la 2^{ème} loi de newton exprimer $V_x(t)$ en fonction de V_0 et α et $V_y(t)$ en fonction de V_0 , α , g , t

2 – En utilisant les courbes du schéma (2) calculé la valeur de V_0 et α

3 – Etablir l'équation de la trajectoire du mouvement du centre de gravité G de la balle

4 – Sachant que la balle n'a pas été interceptée par aucun joueur est – ce que le service a été effectué correctement justifier



EXERCICE 5

Etude de mouvement d'un sportif dans le champ de pesanteur uniforme

Un skieur se déplace sur une piste constituée de deux parties (voir le schéma)

Partie $A'B'$ rectiligne de longueur $A'B' = 82,7 \text{ m}$ inclinée d'un angle $\alpha = 14^\circ$ par rapport horizontal

Partie $B'C'$ rectiligne horizontale de longueur $L = 100 \text{ m}$ on donne la masse du skieur avec son équipement $m = 65 \text{ Kg}$ et $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ soit G le centre de gravité du skieur (S) au cours du mouvement de (S), G passe par les points A, B, C (voir le schéma) $AB = A'B'$ et $BC = B'C'$

I Etude du mouvement du skieur sur la

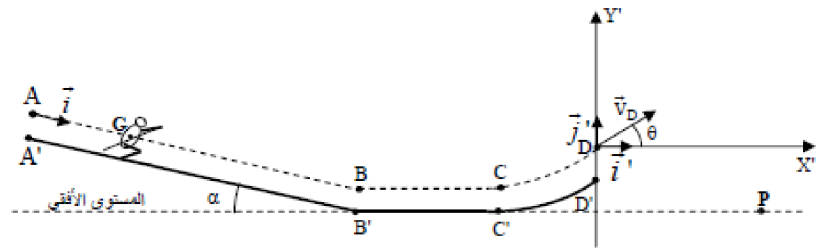
partie $A'B'$

$A = 0$, G démarre du point A sans vitesse

initiale, il glisse sur $A'B'$ sans frottement.

l'étude du mouvement se fait dans le repère

$(A; \vec{i})$ lié à la terre



1 – En appliquant la 2^{ème} loi de Newton

déterminer la valeur de l'accélération a_G . Puis déduire la nature du mouvement de (S)

2 – Déterminer la valeur de la vitesse V_B lors du passage de G par le point B

II Etude mouvement sur $B'C'$

Le skieur (S) continue son mouvement sur $B'C'$ où il sera soumis à l'action des frottements modélisé par la force f constante et opposée au mouvement de (S) on supposera que la vitesse de G au point B ne varie pas lors de la translation du plan incliné au plan horizontal

Pour l'étude de G sur $B'C'$ on choisira un repère d'espace horizontal dont l'origine est confondue avec le point B et un repère temps d'origine $t = 0$ correspondant au passage de G par le point B

3 – Déterminer l'expression de l'intensité de la force de frottement f en fonction de m, L, V_B, V_C (vitesse de G au point C) puis calculer sa valeur on donne $V_C = 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

III Etude du mouvement dans le champ de pesanteur uniforme

Lorsque le corps (S) quitte la piste G passe par la position D à un instant considéré comme nouvelle origine des dates, avec la vitesse $\vec{V}_D$ formant l'angle $\theta = 45^\circ$ avec le plan horizontal et tombe à la position P

On étudie le mouvement de (S) dans le référentiel galiléen $(D, \vec{i}, \vec{j})$ et on néglige l'action de l'air au cours du mouvement

4 – Trouver les expressions des équations horaires $X(t)$ et $Y(t)$ du mouvement de (S) et en déduire l'expression de l'équation de la trajectoire

5 – Déterminer V_D la vitesse de G lorsqu'il quitte la position D sachant que les coordonnées de G lorsqu'il atteint la position D sont $X_G = 15 \text{ m}$ et $Y_G = -5 \text{ m}$

SERIE DE M2CANIQUE P : FARAJ