

RAPPEL DE MOUVEMENTS – PROJECTILES

Exercice 1 : Un cycliste effectue un mouvement circulaire uniforme en décrivant un cercle de rayon $R = 500\text{m}$ à la vitesse $V = 40\text{km/h}$.

Calcule sa période, sa fréquence, a_t et a_n .

Exercice 2 : Calculer la vitesse linéaire, l'accélération linéaire et l'accélération angulaire d'un point matériel M situé à 10cm de l'axe de rotation d'un rotor d'un dynamo qui tourne à 3000 trs/mn .

Exercice 3 : Les équations paramétriques du mouvement d'un mobile se déplaçant dans un plan muni d'un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ sont en mètre (m)

$$\begin{cases} x = 5t \\ y = 3t^2 - 4t \end{cases}$$

1. Donne l'équation de la trajectoire.

2.1. Calcule l'abscisse du mobile lorsque celui-ci repasse par l'ordonnée $y = 0$.

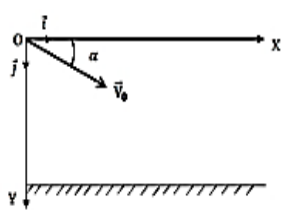
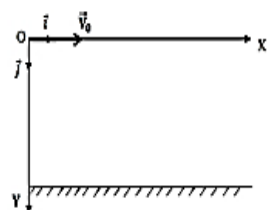
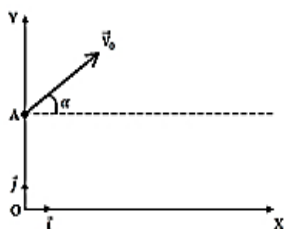
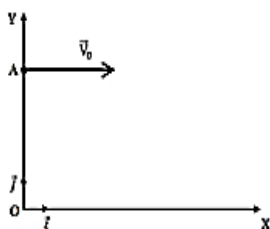
2.2. Calcule la vitesse du mobile en ce point.

3. Détermine les coordonnées du mobile à l'instant $t = 4\text{s}$. Quelle est alors sa vitesse ?

Exercice 4 : Un projectile supposé ponctuel est lancé d'un point O avec une vitesse initiale $\vec{V}_0$ contenu dans le plan vertical dans une région où le champ de pesanteur est uniforme $\vec{g}$ est uniforme. Dans chacun des ci-dessous :

1. Dessine l'allure de la trajectoire du projectile dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

2. Ecris, sans les démontrer les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ des mouvements suivant (OX) et (OY) .

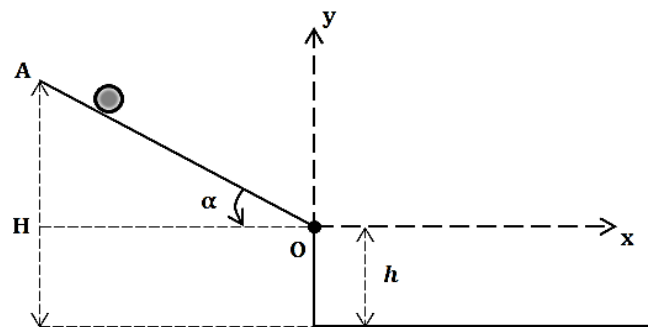


Exercice 5 : Sur un parcours rectiligne de 300m , la vitesse d'une automobile de 1200 kg passe de 36km/h à 72km/h . Calcule la résultante supposée constante de toutes les forces dont-elle a subi l'action lors de ce parcours.

Exercice 6 : Une cible est située en un point A qui dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$ a pour coordonnées $x_A = 30\text{ m}$ et $z_A = 20\text{ m}$. À partir d'un point C de coordonnées $x_C = 0$ et $z_C = 10\text{ m}$, est lancé avec une vitesse $V_C = 50\text{ m/s}$.

Détermine les angles de tir qui permettent d'atteindre la cible. On donne $g = 9,8\text{m/s}^2$

Exercice 7 : Un solide ponctuel de masse m glisse, à partir du point A , sur un plan incliné d'un angle α par rapport à horizontal. Arrivé à l'extrémité du plan incliné, le solide tombe sur le sol. Les rotations sont indiquées sur le schéma suivant.



1. Sachant que le solide part du point A sans vitesse initiale, calcule sa vitesse V_0 au point O en négligeant les frottements.

2. Détermine l'équation de la trajectoire du mobile après le point O (l'action de l'air est négligeable).

3. Détermine la position du point de chute sur le sol.

Données : $H = 3\text{m}$; $h = 1,5\text{ m}$; $\alpha = 15^\circ$; $g = 9,8\text{m.s}^{-2}$.

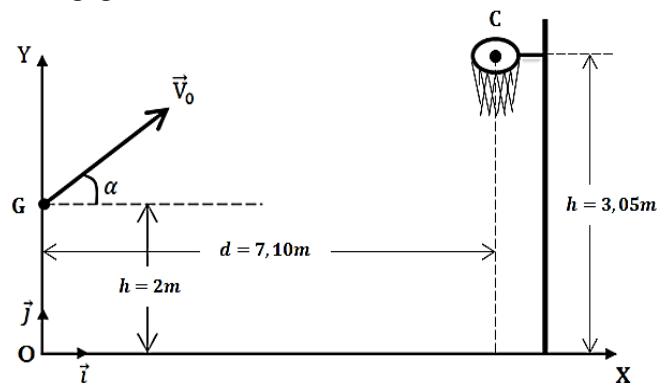
Exercice 8 : Au cours d'une compétition de basket-ball, un basketteur A , tire en direction du panier constitué par un simple cercle métallique, dont le plan horizontal est situé à $3,05\text{m}$ du sol. Lorsque le ballon est lancé par le joueur :

- le centre d'inertie G du ballon est à $2,00\text{m}$ du sol ;
- la distance séparant les verticales passant par le centre C du panier et G est $7,10\text{m}$;

- sa vitesse $\vec{V}_0$ fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontal (voir figure).

Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier.

On néglige l'action de l'air sur le ballon.



Données : la masse du ballon $m = 0,6\text{kg}$; $g = 9,8\text{m.s}^{-2}$.

1.1. Etablis l'équation de la trajectoire dans le repère $(Ox ; Oy)$.

1.2. Montre que cette équation peut se mettre sur la forme

$$y = -\frac{9,8}{v_0^2}x^2 + x + 2$$

2. Calcule la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi.

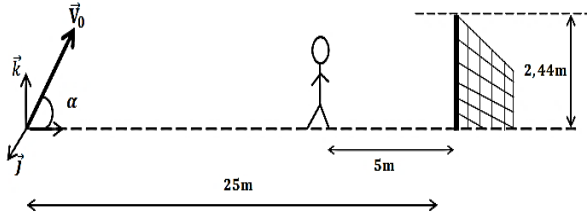
3. Calcule la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier.

4. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique calcule la valeur de la vitesse du ballon lorsque le panier est marqué.

5. Voulant arrêter le ballon, un adversaire situé à $0,90\text{m}$ du du joueur A , saute verticalement en levant les bras. La hauteur atteinte par ses mains est $2,70\text{m}$ au-dessus du sol.

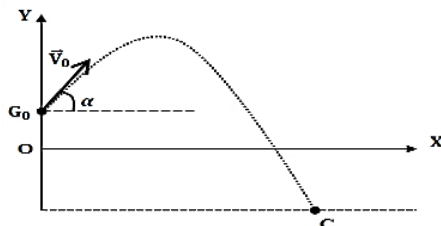
α et v_0 ayant les mêmes que précédemment, le panier sera-t-il marqué ?

Exercice 9 : Lors d'un match de football en Angleterre, au stade Wembley, Eric Cantona reçoit une balle au sol, dans l'axe des buts adverses, à **25m** de la ligne de but alors que le gardien était de sa cage de **5m**. D'une frappe rapide du pied, il communique à la balle une vitesse $\vec{V}_0$ dans le plan $(\vec{o}, \vec{i}, \vec{k})$ inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal et de valeur $V_0 = 18 \text{ m.s}^{-1}$. L'influence de l'air est négligeable.



- Déterminer les équations paramétriques de la balle dans le repère cartésien $(\vec{o}, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.
- Montrer que le mouvement de la balle se situe dans un plan et trouver l'équation de sa trajectoire.
- Déterminer :
 - La hauteur maximale H atteinte par la balle ainsi que le temps t_1 que met la balle pour arriver à ce point ;
 - La vitesse V_1 de la balle à cette hauteur.
- La hauteur des buts est **2,44m**. Le gardien peut de la main en sautant, une balle située à **3m** du sol.
 - Calculer le temps t_2 mis par la balle pour arriver au niveau du gardien.
 - Quelle est la vitesse V_2 de la balle à cet instant ?
 - Le gardien peut-il oui ou non toucher la balle ? Justifie ta réponse. Si non dire si la balle entre dans les buts. Prendre $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 10 : Un projectile est lancé d'un point G_0 avec une vitesse $\vec{V}_0$ faisant un angle α avec l'axe OX . Ce projectile tombe en C dans un puits dont la profondeur est de **3m**.

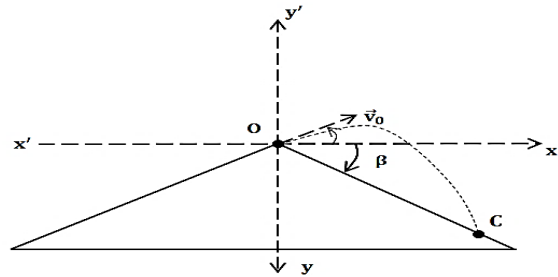


On donne : $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\alpha = 35^\circ$; $OG_0 = 1 \text{ m}$.

On négligera l'influence de l'air.

- Etablir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de ce projectile dans le repère $(\vec{o}, \vec{i}, \vec{j})$. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.
- le projectile est au sommet de sa trajectoire au point S d'abscisse $x_S = 1,1 \text{ m}$. Déterminer :
 - l'expression de V_0 en fonction de x_S , g et α puis calculer sa valeur ;
 - l'ordonnée du sommet S .
- le projectile arrive en C au fond du puits (on prendra $V_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$)
 - Déterminer la distance d entre les verticales passant par O et C .
 - Calculer la durée du tir.
 - Déterminer la valeur de la vitesse du projectile en C .

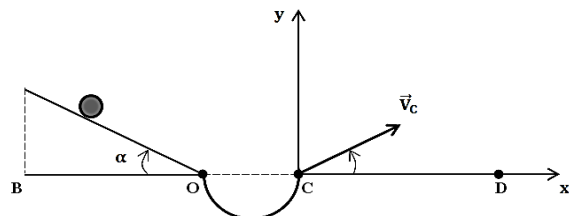
Exercice 11 : Un skieur parcourt une côte inclinée d'un angle $\alpha = 40^\circ$ sur l'horizontale. Au sommet O de cette côte, sa vitesse a pour $V_0 = 12 \text{ m.s}^{-1}$. Après le point O , se présente une descente inclinée d'un angle $\beta = 45^\circ$ sur l'horizontale. Le skieur accomplit saut et reprend contact avec la piste en point C .



- Détermine la nature de la trajectoire correspondant au saut du skieur.
- Détermine les coordonnées du point C dans le repère orthonormé $(\vec{o}, \vec{i}, \vec{j})$.
- Détermine la longueur OC .
- Quelle est la durée du saut.

Exercice 13

On négligera tous les frottements et on prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$. La piste de lancement d'un projectile M est située dans un plan vertical. Elle est constituée d'une partie rectiligne AO de longueur $\ell = AO$, inclinée d'un angle α sur l'horizontale $BOCD$ et d'une portion circulaire OC de rayon R raccordée tangentiellement en O . Un solide ponctuel M , de masse $m = 500 \text{ g}$ est abandonné en A sans vitesse initiale. La piste est telle que le vecteur-vitesse du mobile en C ($\vec{V}_C$) fait avec le plan horizontal le même angle α que AO . Le solide quitte la piste en C et retombe en D sur le plan horizontal.



- Etablis l'équation horaire $AM = f(t)$ du mouvement du solide M sur le plan incliné. Exprime la vitesse $\vec{V}_0$ du solide en O en fonction de α , g et ℓ et montre que la vitesse en O est la même qu'en C .
- Etablis dans le repère $(\vec{C}_x, \vec{C}_y)$ l'équation de la trajectoire du mobile entre C et D .
 - Donnes l'expression de la portée CD en fonction de V_0 , α et g puis de ℓ et α
 - Calcule V_0 et CD pour $\alpha = 45^\circ$ et $\ell = 1,6 \text{ m}$.
- Pour $\alpha = 45^\circ$, quelle doit être la valeur de ℓ pour que la portée soit égale à **2m**.
- Le système mécanique est déformable. On veut faire varier la portée CD en modifiant l'angle α pour $\ell = 1,6 \text{ m}$.
 - Pour quelle valeur de α la portée CD est-elle maximale ?
 - Pour cette valeur de α calcules :
 - la portée maximale ;
 - la vitesse d'impact au point D ;
 - la flèche.