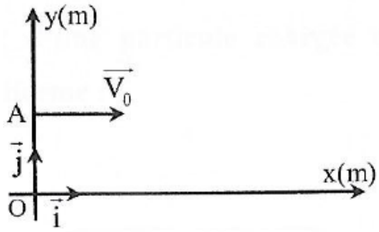
SÉRIE N°9
MOUVEMENT DANS UN CHAMP GRAVITATIONNEL

Rejoignez-nous sur le groupe Facebook Medbs Physique Chimie

EXERCICE N°1

Un projectile de masse m est lancé d'un point A situé à 2 m du sol, avec une vitesse initiale horizontale de valeur $\|\vec{v}_0\| = 2\ m.s^{-1}$.



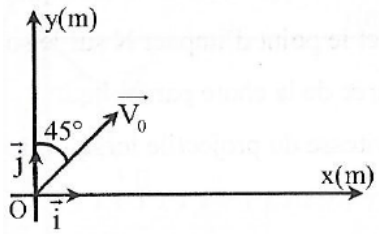
1) En appliquant la RFD au projectile, chercher les composantes de son vecteur accélération dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ supposé galiléen.

2) Déterminer en fonction du temps, dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$:
- **a)** Les composantes du vecteur vitesse du projectile.
- **b)** Les coordonnés du projectile.

3) En déduire l'équation de la trajectoire de ce projectile.

4) Trouver les coordonnés du point où le projectile touche le sol.

EXERCICE N°2



Dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$, un obus est projeté avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ de valeur 100 $m.s^{-1}$ et faisant une direction de 45° avec la verticale.

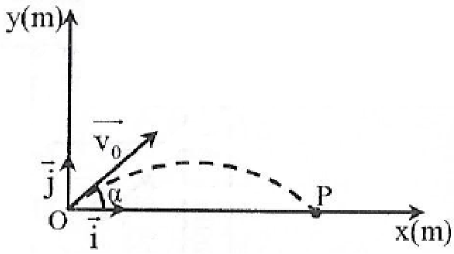
1) Établir l'équation cartésienne de la trajectoire.

2) Quelle est la hauteur maximale atteinte par l'obus ?

3) À quel instant et avec quelle vitesse cette hauteur est atteinte ?

EXERCICE N°3

Un solide (S) de dimensions négligeable et de masse m est lancé à l'instant t = 0 s d'un point O origine du repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ de valeur 10 $m.s^{-1}$ et faisant un angle α avec la direction horizontale du vecteur unitaire $\vec{i}$.



1) En appliquant la RFD déterminer les composantes du vecteur accélération du solide (S).

2) Quelles sont les composantes du vecteur vitesse de ce solide dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$?

3) Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire de ce solide est : $y = \left(\frac{-1}{20\cos^2\alpha}\right) x^2 + x\,\mathrm{tg}\alpha$

4) Quelle est la hauteur maximale atteinte par le solide (S) pour α = 30° ?

5) **a)** Exprimer la portée de tir OP en fonction de α.
- **b)** Pour quelle valeur de α cette portée est maximale ?

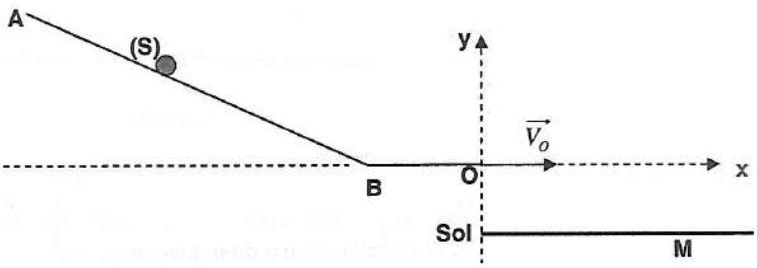
EXERCICE N°4

Un solide (S) ponctuel de masse m = 2,5 kg se déplace sur une piste ABO situé dans un plan vertical.

1) Le solide (S) part du point A avec la vitesse $\vec{v}_A$, arrivant en O, le solide (S) tombe en chute libre à t = 0 s à la vitesse $\|\vec{v}_0\| = 2\ m.s^{-1}$.

Établir l'équation de la trajectoire du solide (S) dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

2) **a)** Déterminer les coordonnées du point M d'arrivé de (S) sur le sol qui se trouve à h = 1,25 m du plan BO.
- **b)** Déterminer la valeur et la direction, du vecteur vitesse $\vec{v}_M$ d'arrivée de (S) sur le sol.



EXERCICE N°5

Une bille métallique, assimilée à un point matériel, est lancée à la date $t_0 = 0$ s du point A, avec la vitesse $\vec{v}_0$ telle que $\|\vec{v}_0\| = 10\ m.s^{-1}$ et faisant l'angle α avec la verticale.

1) Établir l'équation de sa trajectoire dans le repère proposé.

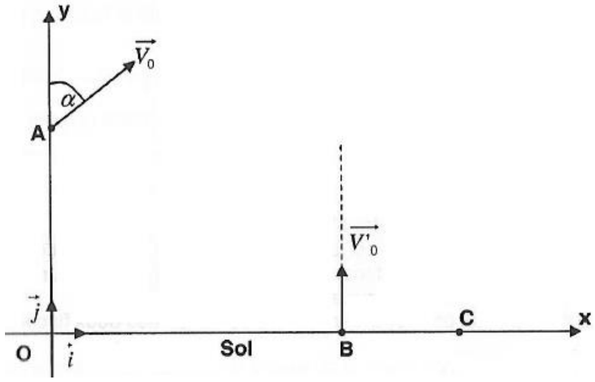
2) Déterminer la date correspondante à l'arrivée de la bille au point D le plus haut. Calculer les coordonnées de ce point.

3) Déterminer l'abscisse du point de chute C, de la bille sur le sol.

4) En fait, avant que la bille n'atteigne le sol au point C et la date $t_1 = 1$ s, une deuxième bille est lancée du point B situé entre O et C, d'abscisse $x_B = 9,6$ m avec la vitesse $\vec{v'}_0$ verticale dirigée vers le haut.

Déterminer $\|\vec{v'}_0\|$ pour qu'il y ait choc entre les deux billes.

On donne : OA = 2 m ; α = 37°.



EXERCICE N°6

I) Un joueur de tennis utilise pour son entraînement une machine à lancer des balles.

La machine propulse la balle depuis la ligne de service à t = 0 s avec une vitesse initiale $\|\vec{v}_0\| = 12\ m.s^{-1}$.

Le vecteur vitesse initial $\vec{v}_0$ fait un angle α = 45° avec l'horizontale.

La bille est lancée depuis un point M situé à h = 0,75 m au-dessus du sol. (Figure 1)

1) Établir l'expression littérale des équations horaires x(t) et y(t) du mouvement.

2) Déterminer l'équation de la trajectoire suivie par la balle.

3) **a)** Le filet de hauteur h = 0,9 m est situé à D = 12 m de la ligne de service.

Montrer que la balle passe au-dessus du filet.

b) Déterminer la position B prise par le joueur pour réceptionner la balle à porté de main placer à une hauteur h' = 1,2 m au-dessus du sol.

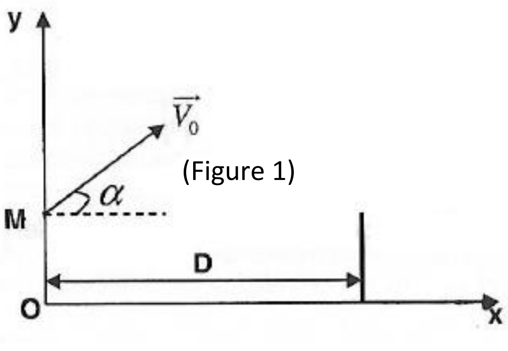
II) D'un point A d'altitude H = 4,55 m au-dessus du sol, on lance vers le haut une pierre supposée ponctuelle à la date t = 0 s avec une vitesse $\vec{v}_0 = 4\vec{i} + 3\vec{j}$. (Figure 2)

1) Établir l'équation de sa trajectoire dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

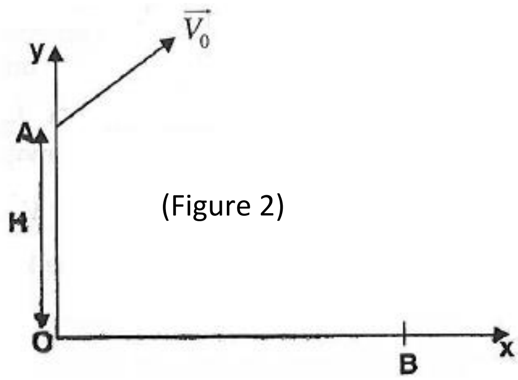
2) Déterminer les coordonnées du sommet puis déduire la date de passage par ce point.

3) Déterminer les coordonnées du point B d'impact sur le sol.

4) Déterminer l'angle que fait la vitesse en ce point avec la verticale.



(Figure 1)



(Figure 2)

EXERCICE N°7

Un joueur de tennis est situé en A à la distance D = 9 m du filet et tente de lober son adversaire situé en B à une distance d = 2 m du filet. À t = 0 s, le joueur frappe la balle à une hauteur h = 0,5 m du sol avec un angle de tir $\alpha = 60°$ avec l'horizontale et une vitesse $v_0 = 43{,}2\ km.h^{-1}$.

On assimile la balle à un point matériel de masse m = 60 g. Les frottements sont négligés.

1) Calculer l'énergie cinétique de la balle au moment où elle quitte la raquette.

2) a) Déterminer les équations horaires du mouvement de la balle dans le repère $(A, \vec{i}, \vec{j})$.

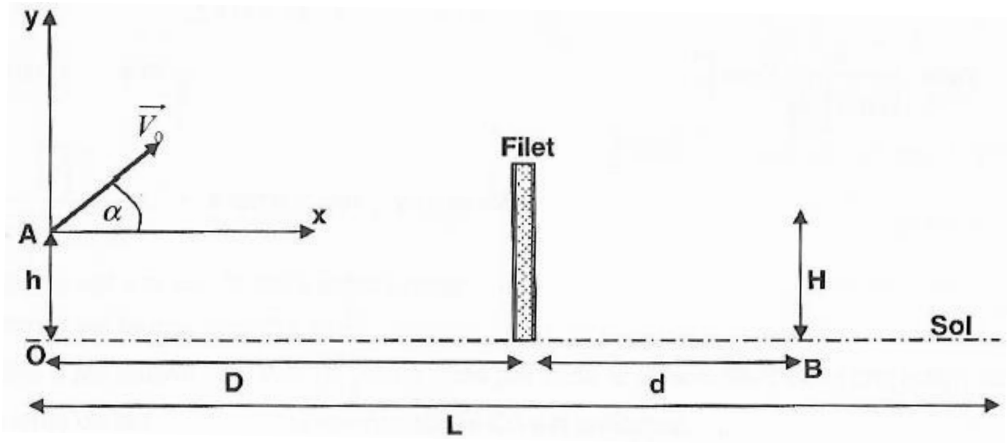
b) Déduire l'équation de la trajectoire du mouvement de la balle.

3) a) À quel instant t_1 la balle atteint son altitude maximale ?

b) Calculer l'altitude maximale h_0 (la flèche) de la balle par rapport au sol.

4) Calculer l'altitude H de la balle par rapport au sol lorsqu'elle passe juste au-dessus du joueur B.

5) Calculer l'abscisse x_P de la balle au premier point d'impact P au sol.

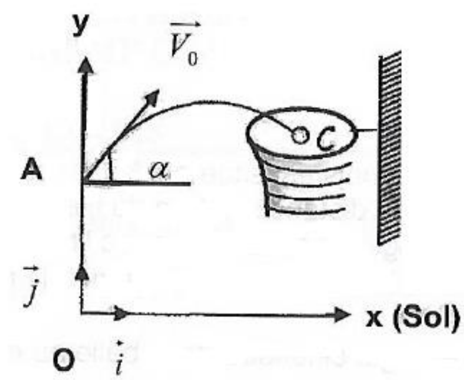


EXERCICE N°8

Lors d'un match de basket, pour marquer un panier, il faut que le ballon passe dans un cercle métallique situé dans un plan horizontal à 3,05 m du sol.

Pour simplifier on remplacera le ballon par un point matériel de masse m qui doit passer exactement au centre C du cercle métallique.

xoy est un plan vertical contenant le point C.



1) À t = 0 s, à partir d'un point A situé à 2 m du sol un basketteur lance le ballon avec une vitesse $\vec{v}_0$ contenue dans le plan xoy. Sa direction faisant un angle $\alpha = 45°$ avec l'horizontale.

a) Déterminer les équations horaires du mouvement du ballon.

b) Établir l'équation de la trajectoire du ballon dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

2) a) Déterminer la valeur de $\vec{v}_0$ pour que le panier soit réussi sachant que les verticales passant par A et C sont distantes de 7,10 m.

b) Quelle sera dans ces conditions la durée Δt du trajet effectué par le ballon du point A au point C.

3) Voulant arrêter le ballon un adversaire situé au point B à 0,90 m du tireur saute verticalement en levant les bras. La hauteur atteinte alors par ses mains est de 2,70 m au-dessus du sol.

α et $\|\vec{v}_0\|$ ayant les mêmes valeurs que précédemment la panier sera-t-il marquer ?