

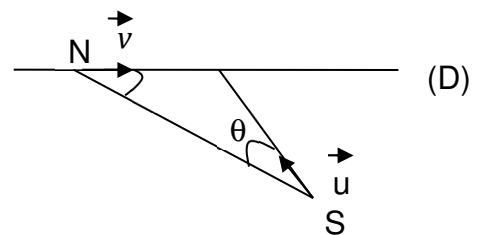
Exercice 1 Mouvement rectiligne

Une voiture est arrêtée à un stop. A $t=0$, le conducteur démarre avec une accélération constante a jusqu'à atteindre la vitesse v_1 puis maintient cette vitesse.

- 1) Préciser le repère et les coordonnées les mieux adaptés à l'étude et donner les expressions de la vitesse et de la distance parcourue en fonction du temps
- 2) Application numérique : calculer la vitesse et la distance parcourue au bout de 2, 5 ou 15 secondes. $v_1 = 50 \text{ km/h}$, pendant la phase d'accélération, la voiture pourrait passer de 0 à 100 km/h en 10 secondes.
- 3) En avant de la voiture, un piéton commence à traverser la route au moment où la voiture démarre. Il marche à 5 km/h et la route fait 10 m de large. A quelle distance minimale du stop doit-il être pour avoir fini de traverser quand la voiture arrive à sa hauteur ?

Exercice 2 Pan !

Un navire N est animé d'un mouvement rectiligne et uniforme de vitesse $\vec{v}$, le long d'une droite D. Un sous-marin immobile S tire une torpille à l'instant où l'angle $(\overrightarrow{NS}, \vec{v})$ a la valeur α . La torpille est animée d'un mouvement rectiligne et uniforme de vitesse $\vec{u}$.



- 1) Quelle relation doit-on avoir entre l'angle de tir $\theta = (\vec{u}, \overrightarrow{NS})$, l'angle α et les vitesses si l'on veut couler le navire ?
- 2) Si l'on veut que T atteigne N en un temps minimum, à quel instant (c'est à dire pour quelle valeur de α) convient-il de tirer ? (on donnera la relation entre α et θ). Exprimer l'angle de tir θ correspondante.

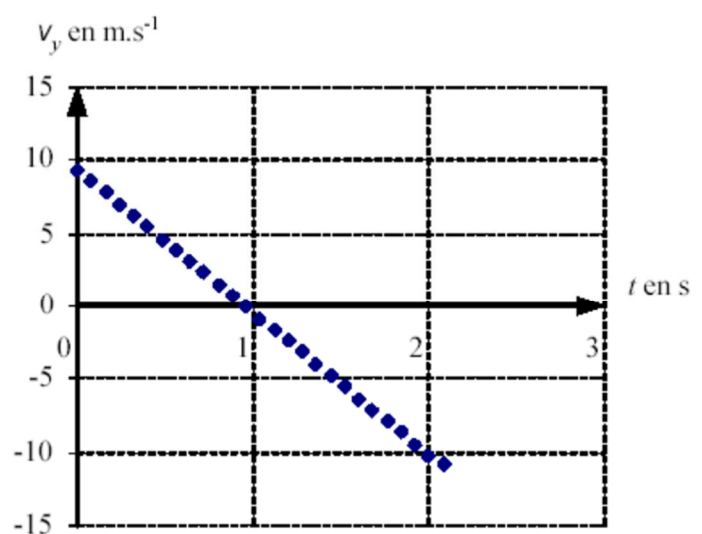
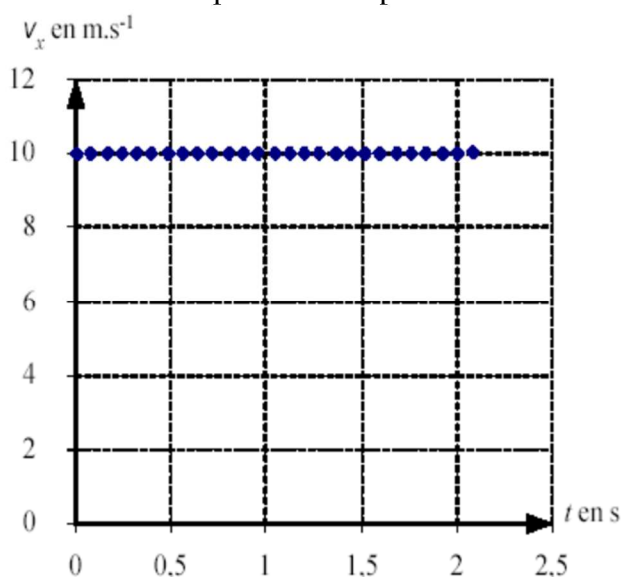
Exercice 3 Lancer de poids

On étudie le mouvement d'un poids lancé par un athlète de haut niveau. A partir d'un enregistrement vidéo, on peut repérer et analyser la trajectoire du centre d'inertie du poids. L'objet est lancé avec une vitesse depuis une hauteur $h = 2,41 \text{ m}$.

Pour l'étude on définit le repère d'espace (O,x,y) avec :

- (Oy) axe vertical ascendant passant par le centre d'inertie du boulet à l'instant où il quitte la main du lanceur.
- (Ox) axe horizontal au niveau du sol, dans le plan vertical de la trajectoire.

On obtient les composantes temporelles de la vitesse ci-dessous



- 1) Déterminer la norme de la vitesse initiale et l'angle que fait ce vecteur avec l'horizontale
- 2) A quel instant le sommet de la trajectoire est-il atteint ?

- 3) Déterminer les coordonnées du vecteur accélération. Commenter
- 4) Déterminer les lois horaires $x(t)$ et $y(t)$
- 5) A quelle distance le poids touche-t-il le sol ?

Exercice 4 Mouvement elliptique

Le point M a une trajectoire elliptique dont on donne les équations paramétriques :

$$x = a \cdot \cos(\omega t) \quad y = b \cdot \sin(\omega t) \quad \text{avec } a > b \text{ et } \omega = \text{constante}$$

- 1) Préciser les dimensions des différentes grandeurs
- 2) Donner l'équation de la trajectoire (indication : exprimer $\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t)$).
- 3) Cette courbe est une ellipse. Préciser les coordonnées des intersections de la trajectoire avec les axes et donner l'allure de l'ellipse.
- 4) Donner les expressions des vecteurs vitesse et accélération en cartésiennes.
- 5) Donner l'expression de la norme v du vecteur vitesse et déterminer le(s) point(s) pour le(s)quel(s) v est maximale ou minimale.

Exercice 5 Optimisation de traversée, combinaison des vitesses

Deux bateaux traversent une rivière de largeur L . Leur vitesse par rapport à l'eau a la même norme v , la vitesse du courant par rapport à la berge est $\vec{V_e} = \overrightarrow{cste}$. On note α l'angle $(\vec{V_e}, \vec{v})$ et on suppose ici que $v > V_e$. Le premier bateau met le temps le plus court, le second emprunte le chemin le plus court.

- 1) Déterminer par une construction graphique la vitesse d'un bateau par rapport à la berge. Quel type de mouvement ont les bateaux ? Préciser les valeurs possibles de α
- 2) Donner les coordonnées temporelles d'un bateau dans un repère (à choisir) du référentiel terrestre.
- 3) Exprimer et comparer les durées mises par les deux bateaux pour traverser la rivière et les distances parcourues. (solution : $t_1 = L / v$ $t_2 = L / (v^2 - V_e^2)^{1/2}$)

Exercice 6 Poursuite en mer

Deux navires se trouvent sur le même méridien, A est au nord de B et à une distance d_0 . A se dirige vers l'Est à la vitesse $v_A = v$ et B se dirige vers le nord à la vitesse $v_B = 2v$. La courbure terrestre est négligée et les vitesses sont constantes.

- 1) Déterminer la distance minimale entre A et B.
- 2) Quelle direction B doit-il prendre pour rattraper A avec un mouvement rectiligne uniforme ?

Exercice 7 A quelle heure se couche le Soleil ?

Quand le Soleil se couche à 20h à Strasbourg, à quelle heure se couche-t-il à Brest ? Ces deux villes sont environ à la même latitude ($48^\circ N$) et sont distantes de 900 km.

Indication : Analyser le mouvement de ces villes dans le référentiel géocentrique, exprimer la distance parcourue en une journée et leur vitesse