

EXERCICE 1 : Mouvement dans l'air.

Un train roule à la vitesse constante \vec{v} , sur une voie horizontale, rectiligne. Un voyageur lâche par la fenêtre, d'un point D situé à la hauteur $h = 2,0$ m, au-dessus du sol, un objet ponctuel de masse $m = 500$ g. On donne $v = 108$ km/h.

1. Quel est le vecteur vitesse \vec{v}_0 de l'objet par rapport au sol à l'instant du lâcher ?
2. On veut étudier le mouvement de l'objet lors de sa chute. On prend pour origine des dates l'instant du lâcher et pour origine des espaces le point O du sol situé sur la verticale de D. On représente l'action de l'air par une force \vec{F} constante colinéaire à la vitesse du train et de sens contraire à celle-ci ; $F = 4$ N. On étudie le mouvement dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k}) , où \vec{i} a le sens de \vec{v} , et \vec{k} vertical, vers le haut.
 - 2.1. Etablir les équations horaires du mouvement de l'objet.
 - 2.2. A quelle distance de O, l'objet touchera-t-il la voie ferrée ?

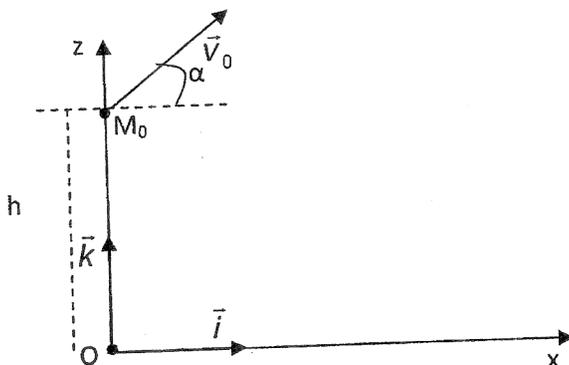
Exercice 2 : Etude d'un choc.

Une mangue mure de masse $m = 200$ g se trouve dans un manguier à une hauteur $h = 9,80$ m au-dessus du sol. Un jardinier d'une taille $H = 1,80$ m et de masse $M = 80$ kg marche en direction du manguier sur un terrain horizontal avec une vitesse constante $v = 7,2$ km/h. Brusquement, il reçoit la mangue sur le sommet du crâne. On néglige les forces de frottement dans l'air.

A quelle distance de la verticale passant par la mangue se trouvait le jardinier au moment où elle (la mangue) s'est détachée ?
On prendra : $g = 10$ m.s⁻².

Exercice 3 : Projectile

Un projectile est lancé depuis une hauteur $h = 20$ m avec une vitesse initiale \vec{v}_0 de valeur 15 m/s faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale (voir dessin). Dans le plan vertical $(Ox ; Oz)$, l'accélération du mouvement est $\vec{a} = -g\vec{k}$, où g est l'intensité de la pesanteur ; $g = 10$ m/s².

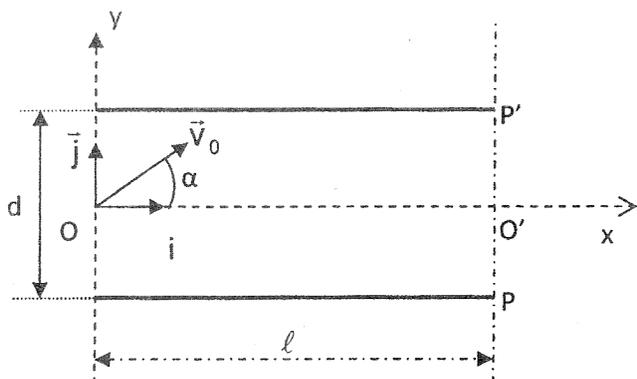


- 1) Exprimer les coordonnées du vecteur vitesse, en fonction de t , v_0 , α , g .
- 2) Que vaut la vitesse de ce projectile après $0,45$ s ? Quel angle fait-elle avec l'horizontale à ce moment ?
- 3) Que valent littéralement les coordonnées x et y du projectile en fonction du temps ?
- 4) En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.
- 5) A quel instant le projectile atteint-il le point culminant ?
Quelle est la hauteur maximum atteinte ?

EXERCICE 4 : Mouvement plan

Entre deux plaques horizontales P et P' d'un condensateur plan, de longueur ℓ et distantes de d , des électrons de charge $q = -e$ et de masse m pénètrent en O avec la vitesse initiale \vec{v}_0 .

Le vecteur vitesse \vec{v}_0 est dans le plan (xOy) et fait un angle α avec l'axe (Ox). Le point O est équidistant des deux plaques. On applique une tension constante positive $U_{PP'} = U$ entre les deux plaques qui crée un champ électrique \vec{E} . On néglige les forces de gravitation.



1. Reproduire le schéma et représenter le champ \vec{E} .
2. Montrer que le vecteur accélération s'écrit : $\vec{a} = -\frac{e\vec{E}}{m}$.
3. Exprimer en fonction de U , v_0 , α , e , m et du temps t les coordonnées :
 - du vecteur position vitesse ;
 - Du vecteur position \overline{OM} .
4. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire.
5. Etablir la relation entre, v_0 , α , e , m et pour que l'électron ne soit pas capté par la plaque supérieure.
6. On veut que l'électron ressorte en O'.
 - 6.1. Déterminer la tension U à appliquer entre les plaques, en fonction de v_0 , α , e , m , d et ℓ .
 - 6.2. Quelles sont alors les coordonnées du vecteur vitesse en O' ?

Exercice 5 : Mouvement dans le plan

Un gardien de masse $m = 75 \text{ kg}$ se trouve dans la cabine d'un ascenseur qui monte. Les périodes de démarrage et d'arrêt sont des mouvements uniformément variés de durée identique $\Delta t = 3 \text{ s}$. Le mouvement uniforme réalisé entre ces périodes s'effectue à une vitesse de valeur $v = 4,5 \text{ m.s}^{-1}$.

1. Déterminer l'accélération du mouvement de l'ascenseur durant les différentes phases du mouvement.
2. Calculer la durée du trajet, pour une différence de hauteur, parcourue entre deux arrêts, de $h = 25 \text{ m}$.
3. Le gardien est placé sur un pèse-personnes posé sur le plancher de l'ascenseur.
 - 3.1. Quelle indication affiche ce pèse-personne au cours de la 1^e phase ?
Que ressent alors le gardien ?
 - 3.2. Afin de soulager son malaise, le gardien se munit d'un bâton de masse négligeable. Il exerce alors avec son bâton une force \vec{F} verticale, d'intensité 100 N , sur le plafond de la cage. Quelle est l'indication donnée par le pèse-personne lors de la phase uniforme ?