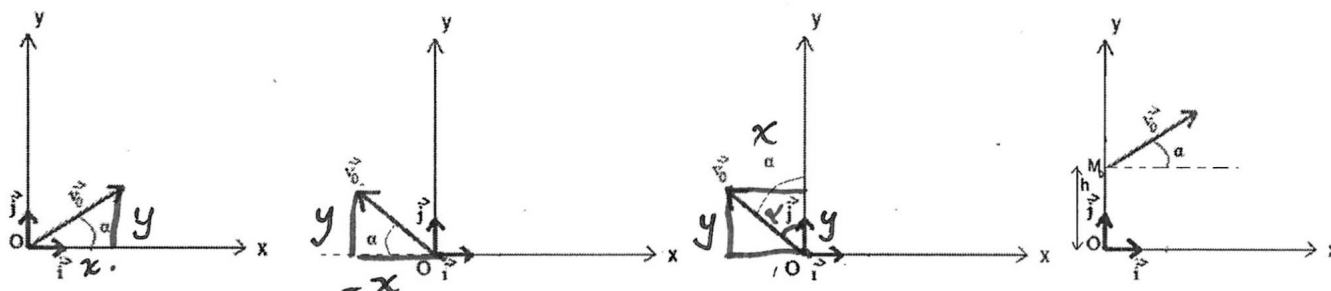




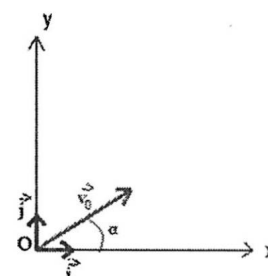
Exercice 1 : Détermination des coordonnées du vecteur vitesse initiale.

Déterminer dans les 4 situations ci-dessous les coordonnées du vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 dans le repère choisi. Pour la dernière situation déterminer les coordonnées du vecteur position initiale \vec{OM}_0 .



Exercice 2 : La cascade de l'année.

Un homme veut effectuer la cascade de l'année, en sautant en voiture par-dessus le Grand Canyon aux Etats Unis d'Amérique. Il connaît les caractéristiques du canyon à l'endroit choisi (largeur du canyon $L = 1,25$ km, profondeur $H = 1,70$ km). Le tremplin fait un angle $\alpha = 30,0^\circ$ au-dessus de l'horizontale. La voiture et son équipage seront modélisés par un point M de masse $m = 1\,230$ kg. Les forces autres que le poids seront négligées. La position initiale du système est l'origine du repère. La taille du tremplin est négligeable dans ce problème. Le mouvement étant plan, on ne considère que les coordonnées x et y du système.



1. Exprimer les coordonnées du vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 dans le repère choisi.
2. En utilisant la deuxième loi de Newton dans le référentiel terrestre supposé galiléen, déterminer l'accélération subie par le système.
3. En déduire les équations horaires de la vitesse $v_x(t)$ et $v_y(t)$.
4. A partir des questions précédentes, montrer que les coordonnées $x(t)$ et $y(t)$ du système vérifient :

$$x(t) = v_0 \cos(\alpha)t \quad \text{et} \quad y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha)t$$

5. En supposant que le saut est réussi, déterminer l'expression de la durée du saut Δt_{saut} puis celle de la distance horizontale D parcourue pendant le saut, en fonction de v_0 , α et g .
6. Quelle condition D doit-elle vérifier pour que le saut soit réussi ? En déduire la valeur de la vitesse initiale v_0 nécessaire à la réussite du saut, en km.h^{-1} . Calculer la durée du saut correspondante.

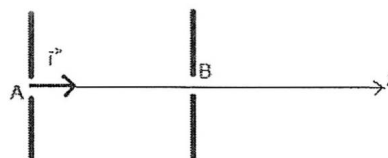
Donnée : Norme du champ de pesanteur \vec{g} supposé uniforme : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 3 : Accélérateur de protons.

L'un des premiers accélérateurs de particules utilisait un générateur de Van de Graaff pour charger les armatures d'un condensateur plan avec une tension $U = 4,0$ MV. La distance entre les armatures de l'accélérateur était de $L = 7,62$ m. Cet accélérateur permettait d'accélérer des protons, introduit en A sans vitesse initiale dans l'accélérateur.

Données :

- Masse d'un proton : $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.
- Charge électrique d'un proton : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$



1. Laquelle des armatures est reliée à la borne positive de générateur : A ou B ?
2. Déterminer la norme du champ électrique \vec{E} produit dans ce condensateur plan, puis celle de la force électrique subie par un proton.
3. Recopier le schéma en représentant \vec{E} et \vec{F} en spécifiant les échelles utilisées.
4. Déterminer les équations horaires de la vitesse et de la position d'un proton.
5. En déduire la vitesse atteinte en B par le proton. Dépend-elle de la distance entre les armatures ?
6. Retrouver le résultat de la question précédente en utilisant une approche énergétique.