

EXERCICES LOIS DE NEWTON

Exercice N°1 :

On considère un solide (S), le mouvement de son centre d'inertie est défini par 2 équations horaires :

$$x(t) = 3t + 2 \quad \text{et} \quad y(t) = 2t^2 - 1$$

- 1) Déterminer l'expression du vecteur vitesse du solide (S) puis calculer V_2 la vitesse du mobile à l'instant $t = 2$ s.
- 2) Déterminer l'expression du vecteur accélération du solide (S) .
- 3) Déterminer l'équation de la trajectoire $y = f(x)$ puis donner sa nature.
- 4) Donner la nature du mouvement dans l'intervalle $t \in [0; +\infty[$ en calculant le produit scalaire $\vec{a} \cdot \vec{V}$.

Exercice N°2 : Chute libre verticale

On lance, d'une hauteur $h = 10$ m par rapport au sol, un solide (S) vers le haut avec une vitesse $V_0 = 10$ m/s. on néglige les frottements et on considère l'instant du lancement comme origine du repère temps et le sol comme origine des altitudes. On prend $g = 10$ m/s².

- 1) En appliquant la 2^{ème} loi du newton , déterminer la nature du mouvement.
- 2) Etablir les équations horaires du mouvement.
- 3) Calculer l'instant t_1 qui correspond à l'altitude Z_1 maximale, puis calculer Z_1 .
- 4) Calculer t_2 l'instant d'arrivé au sol.
Calculer V_2 la vitesse d'arrivée au sol.

Exercice N°3 :

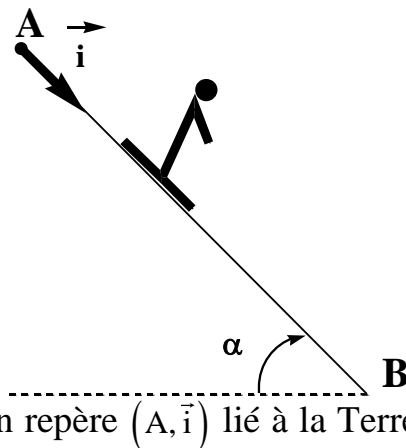
Soit un solide (skieur), de centre d'inertie G et de masse m , pouvant glisser sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale.

A l'instant $t=0$, le skieur quitte le point A sans vitesse initiale pour glisser sans frottements.

Afin d'étudier le mouvement de G, on choisit un repère (A, \vec{i}) lié à la Terre tel qu'à $t=0$ on a : $X_G = X_A = 0$.

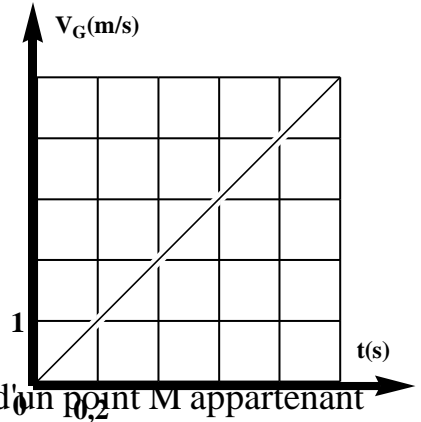
1. Faire l'inventaire des forces appliquées sur le skieur et les représenter sur un schéma sans souci d'échelle
2. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse du centre d'inertie du solide s'écrit sous la forme :

$$\frac{d^2 X_G}{dt^2} = g \cdot \sin(\alpha)$$



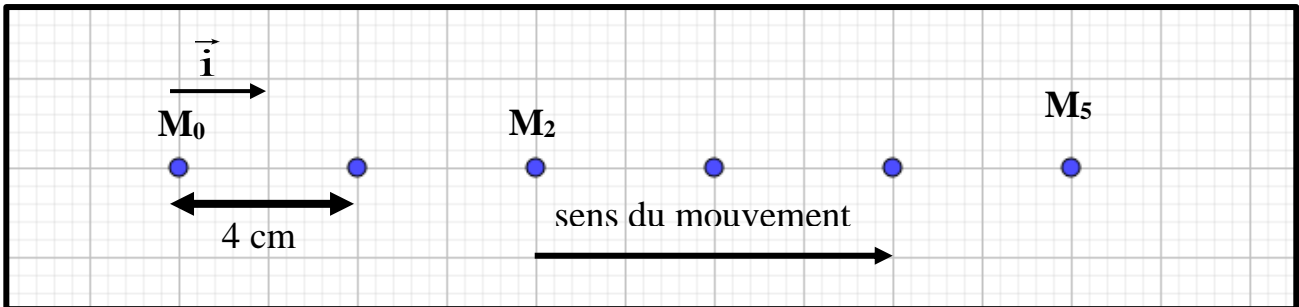
3. On enregistre le mouvement du skieur à l'aide d'une caméra numérique et on traite les données par un logiciel approprié. On obtient le diagramme de vitesse du centre d'inertie G représenté dans le document ci-dessus

- Montrer que le skieur est lancé sans vitesse initiale.
- Déterminer graphiquement le module de l'accélération.
- En déduire la valeur de l'angle α . on donne $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$



Exercice N°4 :

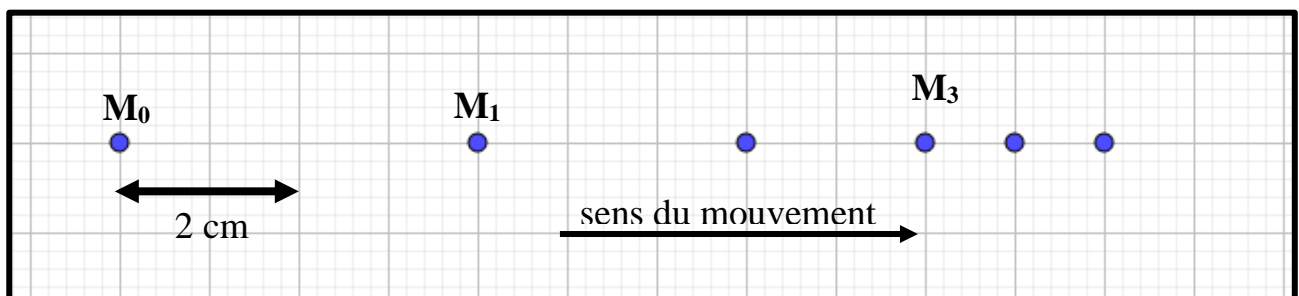
L'enregistrement ci-dessous représente les positions d'un point M appartenant à un solide (S) en mouvement sur un banc à coussin d'air, pendant des intervalles de temps successifs et réguliers $\tau = 40 \text{ ms}$.



- Quelle est la nature du mouvement du solide ?
- Trouver l'équation horaire du mouvement dans le repère (M_0, \vec{i}) en prenant M_0 comme origine des abscisses et l'instant de l'enregistrement de M_2 , comme des dates.
- Même question que la 2 mais en prenant M_3 comme origine des abscisses et l'instant de l'enregistrement de M_1 , comme des dates.

Exercice N°5 :

L'enregistrement ci-dessous représente les positions d'un point M appartenant à un solide (S) en mouvement sur banc à coussin d'air, pendant des durées successives et égales $\tau = 20 \text{ ms}$.



- Trouver la vitesse du solide aux instants d'enregistrement de M_1 , M_2 et M_3
- Déterminer a_2 la valeur de l'accélération au point M_2
- Représenter, sans échelle, le vecteur vitesse \vec{v}_2 et le vecteur accélération \vec{a}_2 , au point M_2 .
- Quelle est la nature du mouvement du solide ?