

Simulations cinématiques à l'ordinateur (OS-AM)

Exercice 1 : MRUA sans vitesse initiale (Feuille 1)

Arrivé sur la Lune, un astronaute lâche un caillou et celui-ci tombe d'une hauteur de 25 [m].

La position du caillou est donc donnée par : $y = -\frac{1}{2} \cdot g_{\text{Lune}} \cdot t^2 + 25$ [m]

- Générer dans "Libreoffice Calc" une colonne temps ($\Delta t = 0,1$ [s] de 0 à 6 [s])
- Calculer la colonne $y(t)$
- Calculer la colonne v_y
- Représenter les diagrammes : $y(t)$ et v_y et ajuster une modélisation mathématique
- Que représente la pente de la droite v_y ?

Exercice 2 : MRUA avec vitesse initiale (Feuille 2)

On lance, verticalement vers le haut, un caillou avec une vitesse initiale de 10 [m/s] du haut d'un pont. La hauteur du pont par rapport au sol est de 15 [m]. Décrire son mouvement en supposant que le frottement de l'air est négligeable et donc que son accélération est g_{Terre} .

Indications : utiliser l'exercice 1 en modifiant les paramètres.

A l'aide des graphiques effectués sur la feuille 2, répondre aux questions :

- Pour quel temps le caillou atteint-il sa hauteur maximale ? Et quelle est cette hauteur ?
- Quelle est la durée du « vol » du caillou, jusqu'à son contact avec le sol ?
- Avec quelle vitesse le caillou touche-t-il le sol ?

Vérifier vos résultats par le calcul

Exercice 3 : MUA (Feuille 3)

Cette fois le caillou est lancé sous un angle de 40° par rapport à l'horizontale, son mouvement est donné par $x(t) = 10,0 \cdot \cos(40^\circ) \cdot t$ et $y(t) = -\frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2 + 10,0 \cdot \sin(40^\circ) \cdot t + 15$ [m]

- Générer une colonne temps ($\Delta t = 0,04$ [s] de 0 à 2,6 [s])
- Calculer les colonnes $x(t)$ et $y(t)$
- Calculer par les colonnes v_x et v_y
- Que valent les accélérations a_x et a_y ?
- Représenter les diagrammes: $x(t)$ et $y(t)$ et ajuster des modélisations mathématiques
- Représenter le diagramme $y(x)$ et ajuster une modélisation mathématique
- Représenter les diagrammes v_x et v_y et ajuster des modélisations mathématiques
- Trouver t et x tels que $y = 0$ (contact sol)
- Trouver le sommet de la trajectoire
- Vérifier par calculs les résultats des pour les points h) et i).

Exercice 4 : Mouvement sinusoïdal (Feuille 4)

Un mouvement sinusoïdal est donné par $x(t) = x_0 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$ où $x_0 = 0,12$ [m] ; $\omega = 4\pi$ [rad/s] et $\varphi = \pi/2$.

- Générer une colonne temps ($\Delta t = 0,01$ [s] de 0 à 1 [s])
- Calculer la colonne $x(t)$
- Calculer par dérivation les colonnes v et a
- Représenter les diagrammes x ; v et a .
- Ajuster la modélisation mathématique de x .
- Déterminer (lecture sur les diagrammes) x ; v et a pour $t = 0,0$ [s] ; $0,25$ [s] et $1,0$ [s]
- Déterminer la période et la fréquence de ce mouvement.

Exercice 5 : MCU (Feuille 5)

Un mouvement est donné par les équations $x(t) = R \cdot \cos(\omega \cdot t)$; $y(t) = R \cdot \sin(\omega \cdot t)$.
avec $R = 2,0$ [m] et $\omega = \pi/6$ [rad/s].

- Générer une colonne temps ($\Delta t = 0,1$ [s] de 0 à 14 [s])
- Calculer les colonnes $x(t)$ et $y(t)$
- Calculer par dérivation les colonnes v_x et v_y
- Calculer par dérivation les colonnes a_x et a_y
- Représenter les diagrammes: $x(t)$ et $y(t)$
- Représenter le diagramme $y(x)$
- Représenter les diagrammes : a_x et $x(t)$ dans un même graphique, que constatez-vous ?
- Ajuster une modélisation mathématique pour la courbe $x(t)$
- Déterminer la période T et la fréquence.

Exercice 6* : Chute avec frottement (Feuille 6)

Une personne, pesant avec ses habits $80,0$ [kg], a sauté d'un avion qui volait à $2'000$ mètres au-dessus du sol. Il n'a pas de parachute.

L'accélération de la pesanteur vaut : $g_{\text{Terre}} = -9,81$ [m/s²].

En plus de la force de pesanteur, il subit une force de frottement opposée au mouvement, proportionnelle au carré de la vitesse qui vaut : $F_{\text{frot}} = k \cdot V^2$.

Ici $k = 0,176$ [N · s² / m²].

- Il atteindra une vitesse limite, laquelle ?
- Écrivez l'accélération subie par la personne, en fonction de sa vitesse.
- Quel lien y a-t-il entre sa vitesse et son accélération ?
- Modélisez sa chute, pour déterminer sa vitesse en fonction du temps.
- Complétez le modèle pour déterminer sa position en fonction du temps.
- Après combien de temps et à quelle hauteur, sa vitesse est-elle stable ? (Environ, à discuter.)
- Après combien de temps atteindra-t-il le sol ?