

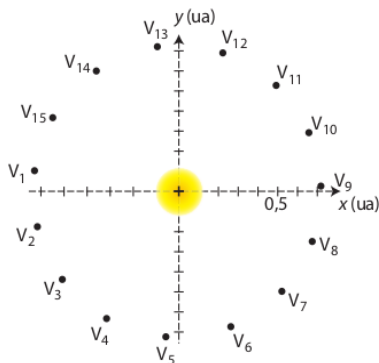
21 Le mouvement de Vénus

Effectuer des calculs ; construire des vecteurs ; interpréter des observations.

Vénus, deuxième des huit planètes du Système solaire en partant du Soleil, est la sixième par masse ou par taille décroissante. La distance Vénus-Soleil est voisine de 0,72 ua. Sa trajectoire autour du Soleil est quasiment circulaire.



Le site de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides permet d'obtenir, pour une durée au choix, la trajectoire de Vénus dans un référentiel donné. Ci-dessous sont représentées les positions de Vénus tous les 15 jours entre le 1^{er} septembre 2019 (V_1) et le 29 mars 2020 (V_{15}).



1. a. Dans quel référentiel le mouvement de Vénus est-il étudié ?

b. Utiliser le schéma fourni pour vérifier la cohérence entre les informations extraites du pointage et celles du texte.

2. On suppose que la vitesse de Vénus autour du Soleil a une valeur constante $v = 34 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

a. Construire en V_2 et en V_3 les vecteurs vitesse \vec{v}_2 et \vec{v}_3 en précisant l'échelle utilisée.

b. Construire en V_3 le vecteur accélération \vec{a}_3 de Vénus en précisant l'échelle utilisée.

c. Indiquer les caractéristiques (direction, sens et valeur) de ce vecteur.

3. a. Exprimer la force gravitationnelle \vec{F} exercée par le Soleil sur Vénus.

b. Par application de la deuxième loi de Newton, exprimer le vecteur accélération \vec{a} et calculer sa valeur.

c. Vérifier alors le caractère galiléen du référentiel.

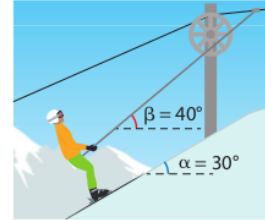
Données

- $1 \text{ ua} = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$.
- Masse de Vénus : $m_V = 4,9 \times 10^{24} \text{ kg}$.
- Masse du Soleil : $m_S = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$.
- Constante universelle de gravitation : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

28 Le télési

Mobiliser et organiser ses connaissances ; effectuer des calculs.

Une skieuse de masse $m = 60 \text{ kg}$ est accrochée à la perche d'un télési et se déplace avec une vitesse de valeur constante. Le télési exerce sur la skieuse une force constante \vec{F} dans l'axe de la perche. Les forces de frottement exercées par l'air et par la neige sont négligées.



1. Établir l'inventaire des forces exercées sur la skieuse et représenter l'ensemble de ces forces sans souci d'échelle au centre de masse G de la skieuse.

2. Exprimer les coordonnées de chacune des forces dans un repère cartésien $(O ; \vec{i}, \vec{j})$ dont l'axe Ox est parallèle à la pente.

3. Calculer la valeur F de la force exercée par la perche sur la skieuse.

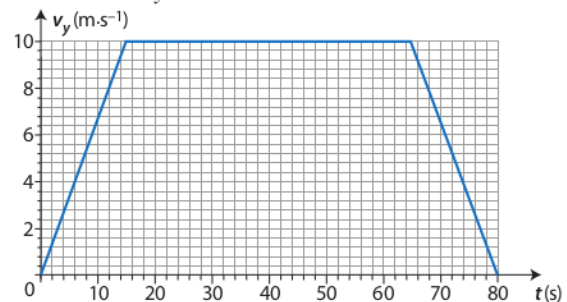
Donnée

Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

25 La cabine d'ascenseur

Exploiter un graphique ; mobiliser et organiser ses connaissances.

À Dubaï, le Bùrj Khalifa, plus haut gratte-ciel du monde, est équipé d'un ascenseur pouvant se déplacer à $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Le graphique ci-après donne l'évolution de la coordonnée verticale v_y de la vitesse d'un ascenseur en fonction du temps. L'axe vertical Oy est ascendant.



1. Calculer la coordonnée a_y de l'accélération de la cabine d'ascenseur pendant chaque phase du mouvement.

2. a. Une personne de masse $m = 70 \text{ kg}$ se trouve dans la cabine. Établir l'inventaire des forces s'exerçant sur elle.

b. Par application de la deuxième loi de Newton, déterminer la valeur de la force \vec{R} exercée par le sol de l'ascenseur sur la personne lors de chaque phase.

c. Quel sera à chaque fois le ressenti de la personne ?

Donnée

Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

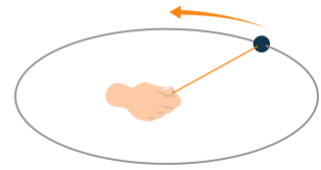
1 Exercice résolu

La fronde

Mobiliser ses connaissances ; effectuer des calculs.

Une fronde de longueur $L = 50$ cm retient un petit caillou de masse $m = 40$ g. Ce caillou, en rotation, a une vitesse de valeur constante $v = 7,0$ m · s⁻¹ autour de la main, dans un plan horizontal. On néglige l'action de l'air.

On considère qu'à cette vitesse, le poids est négligeable devant la force exercée par la corde.



1. a. Déterminer les caractéristiques du vecteur accélération du caillou dans le repère de Frenet.

b. Calculer la valeur de la force exercée par la corde sur le caillou.

2. Le caillou quitte la fronde. À chaque date t (en seconde), les coordonnées de son vecteur position dans

un repère orthonormé $(O ; \vec{i}, \vec{j})$ lié au référentiel d'étude sont :

$$\begin{cases} x = 7,0t \text{ (m)} \\ y = -4,9t^2 + 2,0 \text{ (m)} \end{cases}$$

a. Dans quel référentiel le mouvement du système est-il étudié ?

b. Déterminer les coordonnées v_x et v_y du vecteur vitesse du caillou à chaque instant.

c. Déterminer les coordonnées a_x et a_y du vecteur accélération du caillou à chaque instant.

Donnée

Intensité de la pesanteur : $g = 9,81$ N · kg⁻¹.