

Cinématique – Mouvements et forces

22 On note un instant t , une durée Δt , une position $x(t)$, la norme d'une vitesse $v(t)$, sa coordonnée selon un axe (Ox) $v_x(t)$ et le rayon d'une trajectoire circulaire R .

1. Indiquer les unités de ces grandeurs dans le système international.

Dans quelle unité une accélération s'exprime-t-elle ?

2. Indiquer les unités des expressions ci-dessous.

Lesquelles ont la même dimension qu'une accélération ?

a. $\frac{v(t)^2}{R}$

b. $\frac{dx}{dt}(t)$

c. $\frac{d^2v_x}{dt^2}(t)$

d. $v_x(t + \Delta t) - v_x(t - \Delta t)$

e. $\frac{d^2x}{dt^2}(t)$

f. $\frac{v(t)}{R^2}$

g. $\frac{v_x(t + \Delta t) - v_x(t - \Delta t)}{2\Delta t}$

h. $\frac{v(t)}{R}$

i. $\frac{dv_x}{dt}(t)$

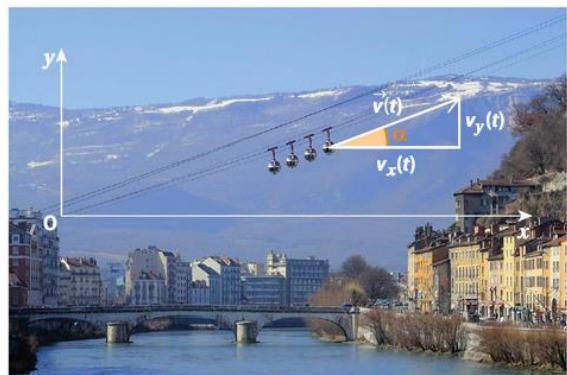
37 Étude d'un téléphérique

Utiliser un modèle • Exploiter un énoncé

Pour étudier le mouvement du téléphérique de Grenoble, un élève le filme, puis pointe les positions successives du centre d'une cabine. Il modélise les coordonnées du point choisi par les équations suivantes :

$$x(t) = 5,76t \quad y(t) = 1,95t$$

$x(t)$ et $y(t)$ sont en mètres, t en secondes.



a. Déterminer les équations horaires de la vitesse du point.

b. Montrer que le mouvement est uniforme.

Comment peut-on affirmer que le mouvement est aussi rectiligne ? Que peut-on en déduire concernant l'accélération du point ?

c. À partir des équations horaires de la vitesse, déterminer la norme de la vitesse de la cabine et l'angle entre le câble et l'horizontale.

62 Propulsion d'un palet au hockey

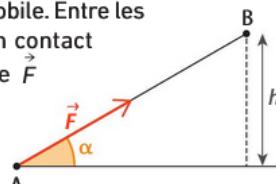
Pratiqué depuis l'Antiquité sous le nom de « jeu de crosses », le hockey sur gazon est un sport olympique depuis 1908. Il se pratique sur une pelouse naturelle ou synthétique, de dimensions quasi identiques à celles d'un terrain de football. Chaque joueur ou joueuse propulse la balle avec une crosse.



Dans cet exercice, on étudie la première phase du lancer de la balle de centre de masse G et de masse m , dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

Durant cette phase, on néglige toutes les actions liées à l'air, ainsi que le poids de la balle.

Au point A, la balle est immobile. Entre les points A et B, elle reste en contact avec la crosse. La force \vec{F} exercée par la crosse sur la balle, supposée constante, est représentée ci-contre.



Données

• Masse de la balle : $m = 160 \text{ g}$

• Norme du champ de pesanteur : $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

• Le segment AB représentant la trajectoire de la balle est incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale.

1.1. Énoncer la deuxième loi de Newton et l'appliquer à la balle lors de son trajet entre A et B.

1.2. Que peut-on dire de la nature du mouvement de la balle entre A et B ?

2. La force \vec{F} s'exerce pendant $\Delta t = 0,11 \text{ s}$. La balle part du point A sans vitesse initiale et arrive en B avec une vitesse \vec{v}_B telle que $v_B = 14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

2.1. Donner l'expression du vecteur accélération en fonction du vecteur vitesse.

2.2. Calculer la valeur de l'accélération du centre de masse de la balle entre les points A et B.

3. En utilisant le résultat obtenu à la question 1.1., calculer la norme de la force exercée sur la balle par la crosse. L'hypothèse concernant le poids de la balle est-elle justifiée ?

Adapté du sujet de Bac Amérique du Nord, 2009.

DES CLÉS POUR RÉUSSIR

1.1. Bien lire l'énoncé, qui conduit à négliger certaines forces.

2.2. L'énoncé conduit à supposer que l'accélération entre A et B est constante. Il faut le dire et le justifier.

3. Pour évaluer si une force est négligeable devant une autre, on peut calculer le quotient de leurs normes et discuter sa valeur.