

Série 4 Ballistique et équations du mouvement

Exercice 1: Lancer vers une falaise

Cet exercice est tiré du livre *Problems and Solutions in Introductory Mechanics* de David Morin

Une balle de masse m est lancée avec un angle θ vers le sommet d'une falaise d'une hauteur L , depuis une distance L jusqu'à la base, comme montré sur la figure 1.

- Exprimez comme une fonction de θ la vitesse initiale v_0 nécessaire pour que la balle atterrisse au bord de la falaise.
- Quelles sont les valeurs de θ pour lesquelles vous pouvez facilement vérifier la solution ?

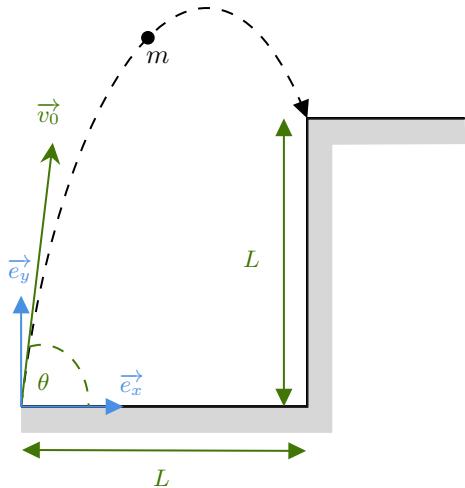


FIGURE 1

Exercice 2: Lancer depuis les escaliers

Cet exercice est tiré du livre *Problems and Solutions in Introductory Mechanics* de David Morin

Une balle est lancée horizontalement avec une vitesse initiale v_0 depuis le haut des escaliers. Les marches sont aussi longues que hautes et ces deux valeurs valent l .

- Que doit valoir v_0 pour que la balle franchisse de justesse le coin de la n -ième marche ? La figure 2 montre le cas où $n = 4$.
- À quelle distance le long de la marche suivante (la distance d sur la figure) la balle atterrit-elle ?
- Quelle est la limite de d quand $n \rightarrow \infty$?
- Trouvez les composantes de la vitesse de la balle lorsqu'elle frôle le coin, puis expliquez pourquoi leur rapport est cohérent avec votre réponse à la partie (c).

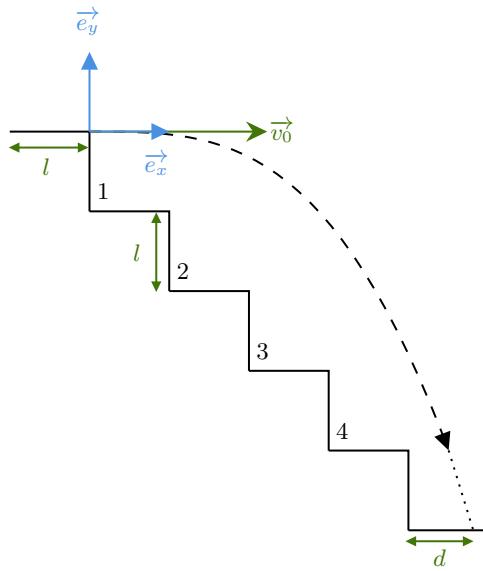
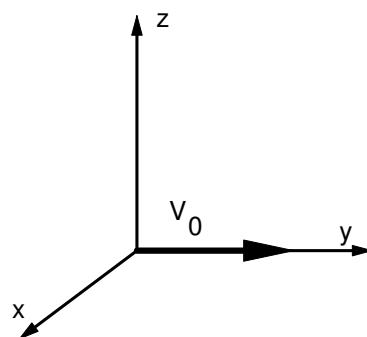


FIGURE 2

Exercice 3: Balistique : Tube cathodique

Dans un tube cathodique, un électron est émis avec une vitesse $\vec{v}_0 = (0, v_0, 0)$. Son accélération est constante et donnée par :

$$\vec{a} = \begin{cases} 0 & 0 < y < y_1 \\ (a, 0, 0) & y_1 \leq y \leq y_2 \\ 0 & y > y_2. \end{cases}$$



L'électron frappe un écran phosphorescent situé à $y = d > y_2$. Déterminez le point d'impact.

Exercice 4:

Un accident de la circulation survient dans une rue de Lausanne où la vitesse maximale autorisée est de 50 km/h. Une voiture renverse un piéton sur une chaussée sèche. L'enquêteur appelé sur les lieux, constate :

- deux traces parallèles de freinage d'une longueur de $L = 60$ m et commençant $d = 15$ m avant l'axe du passage pour piéton d'une largeur de 4 m,
 - des débris de phares à $d = 15$ m après l'axe du passage,
 - les phares de la voiture sont à une hauteur de $h = 1$ m,
 - la voiture peut avoir une décélération maximale de $a = 5.2 \text{ m/s}^2$.
- (a) Quelles sont les responsabilités ? (Vitesse du véhicule et position du piéton par rapport au passage, au moment du choc).