Dynamique

1 Questions de cours

Exercice 1

Définir le système de coordonnées cylindriques. Calculer les dérivées des vecteurs de base de ce système ainsi que les coordonées d'un point M, de sa vitesse et de son accélération.

Exercice 2

Énoncer le principe d'inertie. Définir ce qu'est un référentiel d'inertie.

Exercice 3

Quelle est la différence entre un référentiel d'inertie et un référentiel galiléen ?

Exercice 4

Le principe fondamental de la dynamique ne fait intervenir que la dérivée seconde de la position pondérée par une constante m. Pourquoi ne pas songer à faire intervenir la position et ses dérivées successives jusqu'à l'infini, chacune pondérée par une constante de dimension appropriée ?

2 Exercices

Exercice 1

Où est la faille dans le raisonnement suivant :
"Considérons deux blocs A et B solidaires l'un de l'autre. On applique une force $\vec{F}$ sur le bloc A ; elle est transmise au bloc B qui exerce lui-même sur A une force opposée. La force résultante qui agit sur le bloc A est donc nulle et l'accélération du bloc est nulle même en l'absence de frottements. Le système ne bouge donc pas."

Exercice 2

Vous jetez un objet en l'air, à la verticale. Quand il atteint le sommet de sa trajectoire, que vaut son accélération ? Répondez selon votre intuition, et contrôlez-la en utilisant le principe fondamental.

Exercice 3

Vous jettez un objet en l'air, à la verticale. Il atteint le sommet de sa trajectoire à l'altitude h au bout du temps t. Vous recommencez la même expérience dans le vide. Cette fois, comme il n'y a plus de frottements, il va plus haut en un temps t'. Lequel est le plus grand de t ou de t' ? Le prouver de manière simple en utilisant la relation $\vec{F} = d\vec{p}/dt$.

Exercice 4

On laisse tomber dans l'air deux petites sphères. Après quelques instants, quel est le rapport de leur vitesse limite ? Les résultats dépendent-ils de la forme de la force résistante, force de Stokes ($\vec{F}_V = -6\pi\eta r\vec{v}$ où r est le rayon de la sphère, $\vec{v}$ sa vitesse et η le coefficient de viscosité) ou traînée ($\vec{F}_R = -kAv\vec{v}$ où $A = \pi r^2$ est le maître-couple et k une constante positive) ?

Exercice 5

Deux billes de métal identiques sont reliées par un ressort. À l'aide d'une ficelle attachée à l'une des billes, on suspend le système à la verticale. Le système étant à l'équilibre, on coupe la ficelle.

i. Quelle est l'accélération initiale de chacune des billes ?

ii. Décrire le mouvement ultérieur du système.