Professeur : Josianne Béchard

Sujets du cours : 203 NYA 05

Chapitre 4 : L’inertie et le mouvement à deux dimensions

Être capable :

- d'expliquer à l'aide de concepts et d'équations, que le mouvement d'un projectile est constitué d'un Mouvement Rectiligne Uniforme (MRU) et d'un MRUA ;

- à partir des équations du mouvement, de dériver :

* La trajectoire d'un projectile,
* L’équation de la portée en fonction de l'angle,
* De calculer soit la position, soit la vitesse, soit la portée, soit les conditions initiales d'un projectile à partir de données appropriées ;

- d'expliquer qu'un objet se déplaçant à vitesse de grandeur quelconque sur une trajectoire circulaire est accéléré et de donner la valeur de cette accélération.

Selon le principe d’inertie de Galilée, un corps en mouvement sur une surface horizontale sans frottement reste indéfiniment en mouvement à vitesse constante.

**Inertie** : Le terme inertie sert à décrire la tendance d’un corps à résister à toute variation de sa vitesse.

4.1 La première loi de Newton

Tout corps conserve son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme, à moins que des forces extérieures ayant une résultante non nulle n’agissent sur lui et ne le contraignent à changer d’état.

4.2 Le mouvement dans l’espace

Dans l’espace, le vecteur position d’une particule de coordonnées (x, y, z) est un vecteur qui relie l’origine du système de coordonnées à la position de la particule ;

z

x

y

Si cette particule se déplace dans l’espace, sa variation de position est

z

x

y

P2

P1

Vitesse moyenne

Vitesse instantanée

Ou

Accélération moyenne

Accélération instantanée

Ou

Pour un corps qui se déplace à accélération constante dans le plan (deux dimensions) ou dans l’espace (trois dimensions), on peut écrire les équations de la cinématique sous forme vectorielle :

Pour un mouvement à deux dimensions dans le plan **xy**, les composantes en **x** et en **y** de ces équations sont :

**(Exemple 4.1)**

4.3 Le mouvement d’un projectile

Supposons qu’une boule tombe du mât d’un navire se déplaçant à vitesse constante. Où va-t-elle tomber ?

 ![C:\Users\Josianne\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.IE5\6S04W29A\MCj04136120000[1].wmf]() ![C:\Users\Josianne\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.IE5\6S04W29A\MCj04136120000[1].wmf]()

Galilée avait dégagé l’idée cruciale selon laquelle un projectile près de la surface de la Terre **a deux mouvements indépendants : un mouvement horizontal à vitesse constante et un mouvement vertical dû à l’accélération de la chute libre.**

Voici les composantes de l’accélération d’un projectile

![C:\Users\Josianne\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.IE5\L3DBAGBH\MCj04414460000[1].png]()

Ce qui donne dans les équations de la cinématique lorsque l’on remplace ces valeurs d’accélération et en prenant .

Selon x :

Selon y :

Équations de la cinématique pour le mouvement d’un projectile.

**(Exemple 4.2)**

**(Vous devez lire les exemples 4.1 à 4.6)**

4.4 Le mouvement circulaire uniforme

Le mouvement circulaire uniforme est le mouvement d’une particule décrivant une trajectoire circulaire avec une **vitesse** dont la grandeur est **constante**.

Cependant, cette vitesse change de direction continuellement, c’est le changement de directions qui engendre une variation dans la vitesse et par le fait même une accélération constante orientée vers le centre : **accélération centripète**.

Il est difficile de voir que la variation de la vitesse est réellement orientée vers le centre. Toutefois si on regarde le triangle formé par les vecteurs positions et et le triangle formés par les vecteurs vitesses. On remarque que ce sont deux triangles isocèles formés des mêmes angles. Comme et sont perpendiculaires ceci garanti que le vecteur déplacement de la vitesse est radiale et orienté vers le centre.

θ



θ

Les propriétés des triangles congrus nous permettent de conclure que :

On sait que , et que donc,

Comme l’angle au centre, qui caractérise le déplacement est très petit, nous pouvons prendre comme approximation que l’arc de cercle que parcourt la particule durant l’intervalle de temps se confond avec la sécante correspondant au déplacement et , donc l’équation précédente s’écrit de la façon suivante :

Pour transformer cette approximation en égalité on utilise la notion de limite :

Sous la forme vectorielle,

La **période T** est le temps nécessaire pour effectuer une révolution, c’est-à-dire pour parcourir une distance égale à ;

On peut exprimer l’accélération centripète en nous servant de cette nouvelle expression de la vitesse ;

**(Exemple 4.3)**

4.5 (4.8 du livre) Mouvement circulaire non uniforme

Le mouvement circulaire non uniforme est le mouvement d’une particule décrivant une trajectoire circulaire avec une **vitesse** dont la grandeur est **n’est pas** **constante**.

L’accélération que l’on appelle **accélération tangentielle** se fera dans le même sens que la variation de la vitesse.

Le module de l’accélération tangentielle vaut :

* Si v diminue est orienté dans le sens opposé de cette vitesse.
* Si v augmente est orienté dans le même sens que cette vitesse.

L’accélération résultante en ce point est la somme vectorielle de ces deux composantes :

Ces deux vecteurs sont toujours perpendiculaires, le module de l’accélération résultante est

**(Exemple 4.4)**