

Révisions forces centrales

I. Champ de force centrale

Les forces centrales sont de la forme $\vec{F} = F(r)\vec{e}_r$.

1. Conservation du moment cinétique

On applique le théorème du moment cinétique au point M dans R galiléen par rapport à O :

Conséquence 1: le mouvement est plan

On peut donc travailler dans la suite en coordonnées polaires.

Conséquence 2: la loi des aires

Le moment cinétique de M s'écrit:

2ème loi de Kepler:

2. Conservation de l'énergie mécanique

Expression de la vitesse:

Expression de l'énergie mécanique:

Expression de l'énergie potentielle effective ou efficace:

II. Exemples: les forces Newtoniennes

Forces gravitationnelles

Forces électrostatiques

Les forces Newtoniennes se mettent sous la forme:

1. Cas répulsif

Expression de l'énergie potentielle effective:

Interprétation graphique:

2. Cas attractif

Expression de l'énergie potentielle effective:

Minimum de l'énergie potentielle effective:

Interprétation graphique:

III. Application à la mécanique céleste

1. Mouvement circulaire

Expression de la vitesse:

Expression de la période:

Expression de l'énergie mécanique:

2. Mouvement elliptique

Exploitation des résultats concernant l'orbite circulaire:

Représentation de la trajectoire et étude de deux points particuliers:

3. Des applications en astronautique

Orbite géostationnaire: l'orbite géostationnaire est une orbite circulaire dans le plan équatorial et géosynchrone (période orbitale égale au jour sidéral terrestre).

Son altitude

Vitesse de libération: c'est la vitesse minimale à communiquer à un corps pour qu'il puisse quitter définitivement la surface d'un astre tel que la Terre.

Intérêt d'un lancement depuis l'équateur: pourquoi est-il intéressant de lancer les fusées depuis une base proche de l'équateur (exemple : Kourou en Guyane Française à la latitude $\lambda = 5^0$) ?