

LP05 – LOIS DE CONSERVATION EN DYNAMIQUE

17 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

Oui
MR C

And in the End
The Love you take
Is equal to the love you make

The End, The Beatles

Niveau : L3

Commentaires du jury

Bibliographie

↻ *Merci, les éléments*

↻ *La Symétrie, Sivardière*

↻ *La physique par la pratique, Portelli*

→ C'est très **bien** . On peut aussi aller voir des liens cools
chez Johann et Pascal

→ Askip c'est à lire

→ Résolution de la fibresse

Prérequis

➤ Mécanique du point

➤ Gravitation

➤ Bonus

Expériences

☞ Tourner sur une chaise

☞ Pendule ?

☞ Choc de mobile -animation chez les éléments.

Table des matières

1	Quantités conservées et invariances	2
1.1	Énergie	2
1.2	Impulsion	2
1.3	Moment cinétique	2
1.4	(Mise en perspective avec le théorème de Noether)	2
2	Le problème de Kepler	2
2.1	Conservation de la quantité de mouvement	2
2.2	Invariance par rotation	2
2.3	Conservation de l'énergie	2
2.4	Vecteur de Runge Lenz	3
3	Fibre à gradient d'indice	3
3.1	Analogie Mécanique/Optique Géométrique	3
3.2	Résolution du problème	3

On va réutiliser beaucoup de choses de chez les Cléments, à adapter aux titres bien sûr. Le rapport de Léo en annexe est aussi intéressant, notamment sur la place à accorder aux bilans (masse) plus qu'aux conservations.

Introduction

Les PFD c'est sympa mais un peu lourd souvent. Vous avez peut être déjà vu des utilisations de quantités conservées comme des "astuces" spontanées de calcul qu'on propose de temps à autres - tels que le coup du θ point-, on va essayer de voir ce qui se cache derrière tout cela.

1 Quantités conservées et invariances

1.1 Énergie

C'est bien, c'est le plus évident. On peut prendre l'exemple à l'oral des montagnes russes, mais je pense que le pendule pesant où on trace $E_c + E_p$ en fonction du temps est bien parlant aussi.

Pour montrer à quel point c'est plus pratique pour la mise en équation, on peut faire un bilan énergétique sur un circuit LC, ça fait sortir un peu de la méca en restant dans la dynamique.

1.2 Impulsion

Pour l'exemple on peut soit sortir les mobiles, la super animation edumedia en lien chez les cléments. Comme application parler des fusées, peut être même ressortir le magnifique schéma de la LP Bilans.

1.3 Moment cinétique

Sur ce coup ci rien à ajouter par rapprots aux clems

1.4 (Mise en perspective avec le théorème de Noether)

Si c'est le même titre en 40 minutes, je pense qu'il est pertinent d'évoquer le théorème de Noether, au format bébé comme dit PAscal avec au moins un petit tableau récapitulatif

2 Le problème de Kepler

⚡ On pourra réutiliser les ressources de la LP Gravitation. La page Wikipédia est également très bien faite (le jury fait un malaise).

On va faire un décompte du nombre de degrés de liberté. On part de 12

2.1 Conservation de la quantité de mouvement

On reprend les cléments ou directement BFR p94. L'idée c'est qu'on réduit le système à l'étude d'un point matériel fictif de masse μ dans un potentiel central. On peut retrouver r_1 et r_2 par simple homotéssie. Comment ça sécrit? homothétie? Plus que 6 degrés.

2.2 Invariance par rotation

Bim balm boum, plus que . On peut faire une petite pause en sortant la jolie animation sur la loi des aires, encore une fois de la LP Gravitation.

2.3 Conservation de l'énergie

idem Salamito + recyclage gravitation.

2.4 Vecteur de Runge Lenz

3 Fibre à gradient d'indice

je la met ici parce que pourquoi pas. Rajouter optique géométrique en prérequis si y a besoin. L'idée c'est dire que ça marche pas en mécanique, on peut trouver des analogies dans un peu n'importe quel problème avec suffisamment de symétries. Par exemple fibre optique à gradient d'indice.

3.1 Analogie Mécanique/Optique Géométrique

Rappeler l'eikonale, puis Portelli p 161. Je pense qu'on peut s'arrêter à l'analogie temps /chemin optique, position, impulsion, potentiel. Ne pas parler de moment cinétique.

3.2 Résolution du problème

Thème 17 Portelli p 181

Ouverture

Y en a qui sortent Compton, voir meme du full mécaflu avec Bernoulli / Vorticité