

LP.15 Interaction, mouvement et champ

Marie

| Élément imposé – Météorologique

Niveau : 1ère Spécialité

Pré-requis :

- Force, repère, référentiel (2nd)
- Principe d'inertie
- Expression du poids et de la force gravitationnelle (2nd)
- Définition de scalaire, vecteur, addition et soustraction de vecteurs
- Charge électrique

Difficultés :

- Différence entre force et interaction
- Signe associé aux forces gravitationnelle et électrostatique dépendant de \vec{e}_r
- Tracé d'une carte de champ à partir de l'expression mathématique
- Opération entre vecteurs

Activité :

- TD : mesure de la constante G sur les pas de Cavendish, mouvements de systèmes soumis aux forces de gravitation/électrostatiques
- TP : mesure de g avec un pendule
- Etude doc : sur les variations de g sur la surface de la terre

Biblio :

- Le livre scolaire
- Belin
- Site de Naia
- Site de Manon

Plan proposé

1	Modélisation d'interactions fondamentales	2
1.1	Interaction gravitationnelle	2
1.2	Interaction électrostatique	2
2	Champ	2
2.1	Champ scalaire et champ vectoriel	2
2.2	Champ gravitationnel, champ électrique	3
3	Mouvement d'un système	3
3.1	Vecteur variation de vitesse	3

Intro pédagogique

Leçon

Intro

Des objets tombent, pk ?

Ballons frottés sur un pull en laine dévient un cours d'eau

1 Modélisation d'interactions fondamentales

Interaction : Situation où deux corps agissent de manière réciproque l'un sur l'autre
P est en Newton, \vec{P} dirigée verticalement vers le bas

1.1 Interaction gravitationnelle

Interaction gravitationnelle : Interaction attractive entre deux corps sous l'effet de leur masse

[schéma de 2 corps, interaction gravitationnelle]

force d'attraction gravitationnelle : $\vec{F}_g(B/A) = G \frac{m_A m_B}{d^2} \vec{e}_r$ avec $G = 6.67 \times 10^{-11}$

$N \cdot kg^{-2} \cdot m^2$ Mesuré par Cavendish (pendule de torsion)

La terre attire autant l'objet que l'objet attire la terre

1.2 Interaction électrostatique

Déterminé par Coulomb

Source : charge de A et de B

force électrostatique : $\vec{F}_e(B/A) = k \frac{q_A q_B}{d^2} \vec{e}_r$. $k = 8.99 \times 10^9 \text{ NC}^{-2} \cdot \text{m}^2$

On vérifie le signe avec le sens de la force

On va dessiner des cartes, pour comprendre la force qui s'applique sur moi suivant où je suis = champ

2 Champ

Champ : Une cartographie dans l'espace d'une grandeur physique

[Carte météo]

2.1 Champ scalaire et champ vectoriel

— Champ scalaire : Cartographie d'une grandeur scalaire. Ex : température, pression

— Champ vectoriel : Cartographie d'une grandeur vectorielle. Ex : vent, champ électrostatique, champ gravitationnel

[Carte des vents = champ vectoriel]

2.2 Champ gravitationnel, champ électrique

Champ de gravitation : \vec{G}

$\vec{G} = G \frac{m}{d^2} \vec{e}_r$ Direction radiale, sens vers la terre, intensité qui augmente en se rapprochant

On peut définir des lignes de champ, où le champ est en tout point colinéaire à la ligne

Champ électrostatique : \vec{E}

$\vec{E} = k \frac{q}{d^2} \vec{e}_r$ vers la charge

[ligne de champ électrostatique]

A partir du champ, on peut remonter à la force d'un objet de masse m ou de charge

q

$$\vec{F}_g = -m_A \vec{G}$$

3 Mouvement d'un système

3.1 Vecteur variation de vitesse

On définit le **vecteur variation de vitesse** entre t et t' comme $\Delta \vec{V}_i = \vec{V}_{i+1} - \vec{V}_i$

3.2 Effet d'une force

Expression rapprochée du principe fondamental de la dynamique :

$$m \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \sum \vec{F}_{ext}$$

Dans le cas d'une chute libre $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m\vec{g}$ Soit $\frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \vec{g}$

[Manip chute libre de bille, prise en vidéo] Mesure de g

Conclusion

Interactions entre 2 systèmes qui ne se touchent pas forcément

Questions/Réponses

Questions

Champ de gravité et pesanteur

Réponses

A ce niveau pas de diff, mais force d'inertie d'entraînement = force centrifuge = **axifuge**

L. *Titre*

Interaction forte et faible ?

faible = fermions, forte = quarks

G connue ?

Inertie

Capacité d'un système à s'opposer aux forces

Debrief

Plan classique

Orages avec électrostatique