



Semaine du 10 au 14 février 2025

Programme de colle de physique n°17

? Que faire pour les colles ?

AVANT la colle

- ★ Apprendre le cours,
- ★ Refaire les exercices,
- ★ S'assurer que les questions de cours sont maîtrisées (prendre une feuille et essayer de les faire).

PENDANT la colle

- ★ Apporter le livret de colles,
- ★ Sur le tableau, représenter les schémas, écrire les calculs,
- ★ La colle est un ORAL (donc il faut parler !) : il faut expliquer ce que vous avez écrit, répondre aux questions...

APRÈS la colle

- ★ Si certains points n'avaient pas été compris avant la colle, les reprendre attentivement avec le cours,
- ★ Relire les commentaires laissés par l'interrogateur sur le livret de colles afin de progresser.

Déroulé de la colle :

1. Une question de cours sur la fin du chapitre d'énergie, le chapitre sur le mouvement de particules chargées, ou sur le théorème du moment cinétique pour le point matériel.
2. Un exercice sur l'énergie ou le mouvement d'une particule chargée.

Outils mathématiques pour la physique : Les vecteurs

- Définitions : base orthonormée, composantes d'un vecteur, norme d'un vecteur.
- Produits scalaires : les deux définitions.
- Exprimer un vecteur dans une base orthonormée directe et projections.

Chapitre n°12 Approche énergétique du mouvement du point matériel

En exercices uniquement

Chapitre n°13 Mouvements de particules chargées dans un champ électrique ou magnétique

En exercices uniquement

Chapitre n°14 Théorème du moment cinétique pour un point matériel

En cours et exercices

ATTENTION : seul le cas du point matériel a été traité pour l'instant, donc pas de solide en rotation, pas de moment d'inertie ...

1 - Moment cinétique.

- Définir le moment cinétique d'un point M par rapport à un point + unités. *VECTEUR*
- Définir le moment cinétique d'un point M par rapport à un axe orienté. *SCALAIRE*
- Calculer les moments cinétiques par rapport à un point et à un axe orienté pour un mouvement plan en coordonnées cylindriques.
- Faire le lien entre le sens du mouvement et le sens du moment cinétique vectoriel.

2 - Moment d'une force.

- Définir le moment d'une force par rapport à un point + unités. *VECTEUR*
- Définir le moment d'une force par rapport à un axe orienté. *SCALAIRE*
- Définir le bras de levier et exprimer le moment d'une force par rapport à un axe à l'aide du bras de levier (ex : poids pour le pendule simple).

3 - On étudie le pendule simple : un point matériel M est accroché à l'extrémité d'un fil inextensible de longueur ℓ . On note O le point d'attache du fil.

On note (Oz) l'axe perpendiculaire perpendiculaire au plan du mouvement.

- a) Exprimer le moment cinétique de M par rapport à l'axe Oz .
- b) Exprimer le moment du poids par rapport à l'axe Oz en utilisant le bras de levier.
- c) Établir l'équation différentielle du mouvement vérifiée par θ en utilisant le théorème du moment cinétique par rapport à O ou par rapport à l'axe Oz .

Chapitre n°15 Mouvements dans un champ de force centrale conservative

En cours uniquement

4 - Force centrale :

- a) Définir ce qu'est une force centrale.
- b) Donner les exemples des forces newtonienne (expressions précises, schéma, ATTENTION aux signe/sens ...)
- c) Établir la conservation du moment cinétique par rapport au centre de force.
- d) Établir les deux conséquences :
 - Justifier que le mouvement est plan. **À faire en premier !**
 - Justifier que $r^2\dot{\theta}$ se conserve. *Pour cela, utiliser le système de coordonnées polaires pour calculer le moment cinétique par rapport au centre de force.*
 - Faire le lien avec la loi des aires (2^e loi de Kepler).

5 - Mouvements dans un champ de force Newtonien. *On traitera le cas de l'interaction gravitationnelle.*

- a) Donner les énergies potentielles gravitationnelle (resp. coulombienne).
- b) Exprimer l'énergie mécanique du point matériel soumis à la force gravitationnelle (resp. coulombienne) et établir l'expression de l'énergie potentielle effective.
Pour cela, utiliser les coordonnées polaire pour exprimer le vecteur vitesse et en déduire l'énergie cinétique.
Introduire la constante des aires, et identifier l'énergie potentielle effective (partie de \mathcal{E}_m qui ne dépend que de r).

- c) Représenter la courbe de l'énergie potentielle effective.
- d) Décrire les différents mouvements radiaux possibles selon la valeur de l'énergie mécanique.

6 - Étude du mouvement circulaire.

- a) Justifier qu'un mouvement circulaire (à force centrale!) est nécessairement uniforme. *Utiliser la loi des aires*
- b) Établir la norme du vecteur vitesse sur un tel mouvement. *Utiliser le PFD*
- c) En déduire la période.
- d) En déduire la 3^e loi de Kepler pour le cas d'un mouvement circulaire.
- e) Exprimer l'énergie mécanique du système.