



Semaine du 23 au 27 mars 2026

Programme de colle de physique n°21

? 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 de mécanique sur le mouvement à force centrale.
2. Un exercice sur le TMC, ou sur le mouvement à force centrale, puis sur le premier principe (avec changement d'état).

Chapitre n°15 Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre (*En tant qu'outils uniquement*)

Chapitre n°16 Énergie échangée. Premier principe (*En exercices*)

Chapitre n°17 Théorème du moment cinétique pour un point matériel (*En 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 ...

Chapitre n°18 Mouvements dans un champ de force centrale conservative (*En cours et application directe du cours*)

1 - □ 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).

2 - ☐ On étudie le mouvement de $M(m)$ en interaction gravitationnelle avec $O(m_0)$.

- Donner les énergies potentielles gravitationnelle (resp. coulombienne).
- Montrer que l'énergie mécanique se conserve.
- 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).
- Représenter la courbe de l'énergie potentielle effective.
- Décrire les différents mouvements radiaux possibles selon la valeur de l'énergie mécanique.

3 - ☐ Étude du mouvement circulaire.

On considère un satellite M de masse m en interaction gravitationnelle avec la Terre de masse M_T en mouvement circulaire de rayon R .

- Donner l'expression de la force gravitationnelle de la Terre sur le satellite.
- Justifier que le mouvement circulaire du satellite est nécessairement uniforme.
- En utilisant le principe fondamental de la dynamique, établir la norme du vecteur vitesse sur un tel mouvement.
- En déduire la période.
- En déduire la 3^e loi de Kepler pour le cas d'un mouvement circulaire.
- Exprimer l'énergie mécanique du satellite.

4 - ☐ Satellites géostationnaires :

- Donner la définition.
- Justifier le plan du mouvement.
- Établir l'altitude d'un satellite géostationnaire.

5 - ☐ Mouvements elliptiques.

- Tracer l'ellipse, localiser le centre de force (**attention** : ce n'est pas le centre de l'ellipse!), le péri-gée/périhélie et l'apogée/l'aphélie.
- Relier le demi-grand axe aux rayons à l'apogée r_A et au péri-gée r_P .
- Citer la troisième loi de Kepler.
- Donner l'expression de l'énergie mécanique sur le mouvement elliptique.
- L'établir l'expression de l'énergie mécanique sur le mouvement elliptique. *Question exigible aux étudiant.e.s les plus à l'aise : Jeny, Charline, Tristan, Nathan HO, Nathan P, Lylian, Marcel, Louis, Jules, Mia, Julia, Pierre, Anthony, Aubin.*

6 - ☐ Vitesses cosmiques.

- Définir et établir l'expression de la première vitesse cosmique, et en donner sa valeur numérique dans le cas de la Terre.
- Définir et établir l'expression de la vitesse de libération, et en donner sa valeur numérique dans le cas de la Terre.