



Semaine du 2 au 6 février 2026

## Programme de colle de physique n°16

### ? 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 :

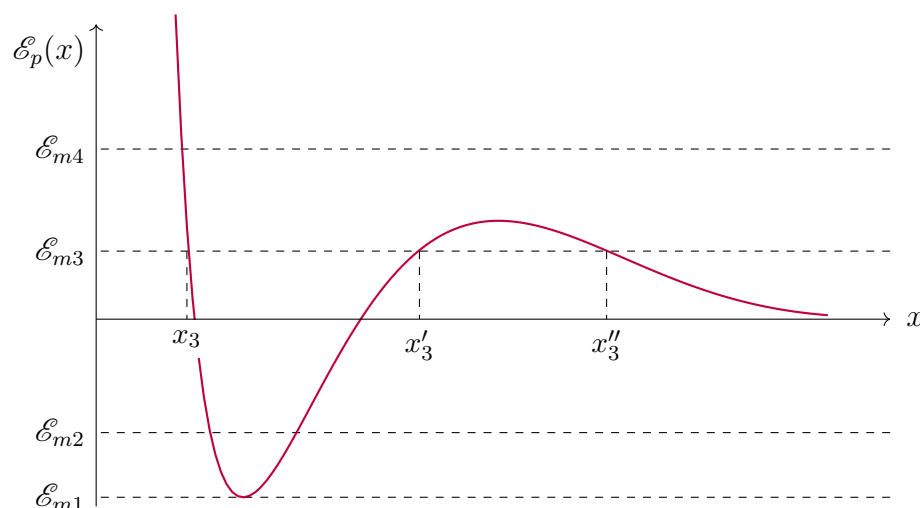
1. Une question de cours de mécanique, sur la fin du chapitre sur l'énergie ou le chapitre de mouvement particules chargées, ou le début du chapitre de thermodynamique.
2. Un exercice sur l'approche énergétique et éventuellement sur le mouvement de particules chargées.

Chapitre n°10 Description et paramétrage du mouvement du point matériel (*En tant qu'outils uniquement*)

Chapitre n°11 Lois de Newton (*En tant qu'outils uniquement*)

Chapitre n°12 Approche énergétique du mouvement du point matériel (*En cours et exercices*)

1 - ☐ Mouvement conservatif à une dimension.



a) Donner la relation entre  $\vec{F}$ ,  $\frac{d\mathcal{E}_p}{dx}$  et  $\vec{u}_x$ .

- b) Faire le lien entre la force  $\vec{F}$  et les variations de l'énergie potentielle. Indiquer le sens de la force sur le graphe.
- c) Définir position d'équilibre, position d'équilibre stable et position d'équilibre instable.
- d) Caractériser les positions d'équilibre en terme d'énergie potentielle.  
*On fera attention au fait que  $\mathcal{E}_p(x)$  est une fonction de  $\boxed{x}$ , on s'intéresse aux dérivées de  $\mathcal{E}_p$  par rapport à  $x$  :  $\frac{d\mathcal{E}_p}{d\boxed{x}}(x_e)$  et  $\frac{d^2\mathcal{E}_p}{d\boxed{x}^2}(x_e)$*
- e) Dédire d'un graphe d'énergie potentielle l'existence de positions d'équilibre, et la nature stable ou instable de ces positions.
- f) En rappelant la définition de l'énergie mécanique, quelle inégalité lie  $\mathcal{E}_m$  et  $\mathcal{E}_p$  ?
- g) Dédire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle.  
*Considérer pour cela différentes valeurs de l'énergie mécanique (différentes conditions initiales), et décrire le mouvement.*

2 - ☐ Établir l'équation du mouvement des petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable, en utilisant l'approximation locale par un puits de potentiel harmonique. L'identifier à une situation bien connue. *Les étudiant.e.s moins à l'aise sont dispensé.e.s de cette question de cours.*

- a) Exprimer l'énergie potentielle au voisinage de la position d'équilibre  $x_e$  en utilisant le développement de Taylor au deuxième ordre.
- b) En déduire l'expression de l'énergie mécanique au voisinage de la position d'équilibre.
- c) Que peut-on dire de l'énergie mécanique dans le cadre de l'étude ?
- d) Exprimer la dérivée de l'énergie mécanique par rapport au temps. Et en déduire l'équation différentielle du mouvement ?
- e) Quelle est la nature de l'équation différentielle ? En identifier sa caractéristique.

## Chapitre n°13 Mouvements de particules chargées dans un champ électrique ou magnétique (En cours et exercices)

3 - ☐ Force de Lorentz

- a) Donner la force de Lorentz, préciser la signification des différentes grandeurs et leurs unités.
- b) Donner des ordres de grandeur de  $E$  et  $B$ .
- c) Comparer numériquement le poids et les forces électrique et magnétique.
- d) Exprimer la puissance de la force de Lorentz. Que peut-on dire du champ électrique et du champ magnétique quant à leur influence sur l'énergie cinétique ?

4 - ☐ Accélération d'une particule chargée par une différence de potentiels  $U_{AB}$ . La particule est injectée en A avec  $v_A$ , et récupérée en B.

- a) Donner l'énergie potentielle électrostatique en fonction du potentiel électrostatique.  
Préciser les unités.
- b) À l'aide d'un théorème énergétique, exprimer la variation de l'énergie cinétique par la tension  $U_{AB}$ .  
Discuter selon le signe de la charge.
- c) En déduire la vitesse en B.

5 - ☐ Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme et permanent. La particule chargée est injectée avec un vecteur vitesse initial  $\vec{v}_0 = v_0 \vec{u}_x$  perpendiculaire au champ magnétique  $\vec{B} = B \vec{u}_z$ .

- a) Justifier que le mouvement est nécessairement uniforme.  
*Pour cela : exprimer la puissance de la force de Lorentz magnétique, utiliser un théorème énergétique approprié et conclure.*

b) Justifier que le mouvement est plan.

Pour cela : écrire le PFD, le projeter sur la direction de  $\vec{B}$ . Par intégration, justifier la planéité du mouvement.

c) Faire un schéma, avec le champ magnétique et la base de Frenet dans le plan du mouvement.

d) Exprimer le vecteur vitesse et le vecteur accélération dans la base de Frenet.

Simplifier le vecteur accélération compte tenu de la nature du mouvement.

e) En exploitant le PFD, déterminer le rayon de courbure de la trajectoire. Que peut-on en dire ?

f) Discuter du sens de parcours de la trajectoire selon le signe de la charge.

## Chapitre n°14 Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre (En cours uniquement)

6 - ☐ Systèmes thermodynamiques :

- a) Calculer des ordres de grandeurs de nombre de particules dans différents systèmes thermodynamiques.
- b) Définir les trois échelles d'observation. Expliquer la nécessité de l'échelle mésoscopique.
- c) Définir système fermé, ouvert, isolé.

7 - ☐ Grandeurs d'état.

- a) Définir « grandeur d'état ».
- b) Définir « grandeur extensive » et « grandeur intensive ». Donner des exemples.
- c) Définir les grandeurs d'état massique et molaire associées à une grandeur massique  $G$ .
- d) Définir la pression

8 - ☐ Gaz parfaits.

- Énoncer la loi des gaz parfaits.
- Établir des ordres de grandeur de volume molaire et massique.