

Révision 1 : Mécanique

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons "Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions 4.0 International".



Présentation

Tous les exercices sont issus de sujets de concours. Ils seraient donc à présenter en environ 15 min après une 15 de minutes de préparation.

L'exercice à préparer pour la séance est désigné par le symbole ♥ (il s'agit du premier de la fiche). Les autres sont des exercices d'entraînement dont les corrigés sont disponibles sur cahier de prépa.

♥ | **Exercice 1 : Mouvement d'une particule dans un champ magnétique avec dissipation** *d'après oral banque PT*

On considère une particule ponctuelle de charge $q < 0$ et de masse m en mouvement dans un champ magnétique stationnaire uniforme $\vec{B} = B_0 \vec{u}_z$.

À l'instant initial, la charge se trouve au centre du repère avec une vitesse $\vec{v}(t=0) = v_0 \vec{u}_y$.

- 1 Montrer que la norme de la vitesse de la particule est constante.
- 2 On admet que la trajectoire est circulaire. Déterminer le rayon et le centre de la trajectoire.
- 3 Justifier que le mouvement est périodique. Déterminer la période.
- 4 En plus de la force magnétique, la charge subit une force dissipative de puissance $P = -mv^2/\tau$, avec τ une constante. On suppose que le mouvement demeure quasi-circulaire. Établir l'expression du rayon en fonction du temps.

🌀🌀🌀 | **Exercice 2 : Raideur d'un ressort** *d'après oral banque PT*

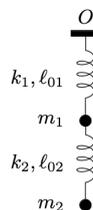


FIGURE 1 – Schéma de deux ressorts en série

- 1 Si un ressort possède une raideur k , quelle est la raideur d'un demi-ressort ?
- 2 On considère le système ci-dessus où k_i et $l_{0,i}$ sont les raideurs et longueurs à vide des ressorts. Déterminer les allongements Δl_1 et Δl_2 à l'équilibre.
- 3 Établir les équations différentielles vérifiées par les écarts z_1 et z_2 aux positions d'équilibre.

- 4 La masse m_2 est maintenant supposée maintenue dans sa position d'équilibre. La masse m_1 est alors déplacée de Z_d de sa position d'équilibre et lâchée sans vitesse initiale. Trouver l'équation $z_1(t)$ régissant le mouvement de m_1 .
- 5 Quel est le rapport entre les deux premières questions de l'exercice ?

🌀🌀 | **Exercice 3 : Looping**

d'après oral banque PT



FIGURE 2 – Schéma de deux ressorts en série

On étudie une balle de golf assimilée à un point matériel sans frottement évoluant sur une piste horizontale pour en forme de demi-cylindre. Elle est lancée avec une vitesse v_0 .

- 1 Déterminer la vitesse en un point du demi-cylindre en fonction de v_0 . Donner une inégalité pour que la balle ne fasse pas demi-tour.
- 2 Déterminer la force de réaction du cylindre sur la balle. Donner une inégalité pour que la balle soit toujours en contact avec le demi-cylindre.
- 3 Avec quelle vitesse la balle quitte-t-elle le demi-cylindre ?
- 4 À quelle distance retombe-t-elle sur la piste horizontale ?