

Programme de colle n°14

Semaine du 13 janvier 2025

Pour toute question : charlesedouard.lecomte@gmail.com. N'hésitez pas !

Comment ça se passe ?

Il faut venir en colle en ayant préparé les questions de cours. Le professeur demandera de préparer une des questions de cours au tableau puis de la présenter à l'oral. Le reste de la séance, vous résoudrez des exercices de difficulté croissante.

Conseil de préparation : Commencez à essayer de faire les questions de cours sans votre cours, pour tenter de retrouver le fil du raisonnement seul. Consultez votre cours quand vous bloquez plus de cinq minutes.

Question de cours

- Chute libre avec vecteur vitesse initiale quelconque.** Introduire et modéliser le problème d'une chute libre, obtenir les équations horaires du mouvement, la trajectoire et la portée du tir.
- Mouvement d'une bille soumise à des frottements linéaires.** On considère la chute d'une bille dans une éprouvette d'huile. Elle subit une force de frottement linéaire $\vec{F} = -\alpha\vec{v}$. Établir l'équation différentielle régissant l'évolution des trois composantes de la vitesse. Adimensionner l'équation sur l'axe vertical (obtenir :

$$\frac{dv^*}{dt^*} + v^* = -1$$

mettre en évidence le temps typique d'évolution et trouver l'expression de la vitesse limite.

- Oscillateur harmonique mécanique.** Modéliser le système masse-ressort (vertical) et obtenir l'équation différentielle correspondante. Identifier la pulsation propre, en déduire la fréquence propre et la période propre. Résoudre cette équation avec les conditions initiales $y(0) = y_0$ et $\dot{y}(0) = 0$. Tracer $y(t)$ en annotant scrupuleusement le graphique.
- Cinématique en coordonnées cylindriques.**
 - Décrire le repérage d'un point en coordonnées cylindriques.
 - Exprimer les vecteurs de base dans la base cartésienne.
 - Démontrer les expressions des vecteurs vitesse et accélération de façon générale.
 - Définir un mouvement circulaire et justifier l'expression de la vitesse et l'accélération dans ce cas.
 - Faire de même pour un mouvement circulaire uniforme.
- Le pendule simple.** Donner sans démonstration l'expression de la vitesse et de l'accélération en coordonnées cylindriques de façon générale. Modéliser le pendule simple et établir l'équation différentielle sur θ . La résoudre aux petits angles pour $\theta(0) = 0$ et $\dot{\theta}(0) = v_0/R$ (impulsion initiale).

Exercices

Le reste de la séance sera consacré à la résolution d'exercices portant sur les chapitres M1 (cinématique cartésienne du point), M2 (dynamique cartésienne du point) et M3 (mécanique en coordonnées cylindriques).

Barème

Le barème de notation des colles est le suivant :

Restitution du cours <i>La restitution et l'explication du cours, ainsi que les réponses aux éventuelles questions de l'examineur sont évaluées.</i>	7 points
Résolution d'exercices : 11 points	
dont Connaissance du cours <i>Les notions des chapitres au programme de colles (mais pas nécessairement dans la liste des questions de cours) sont à connaître.</i>	3 points
dont Conduite de l'exercice <i>Prise d'initiative, aptitude à se corriger, compréhension des objets physiques.</i>	8 points
Communication <i>Tenue du tableau, clarté et précision du propos.</i>	2 points