

Programme des Khôlles PCSI₁

Du 13 au 19 janvier 2025 : Semaine 16

Cours et exercices

M_2 : Dynamique

En dynamique, on respectera toujours les 4 points suivants avant d'appliquer un des théorèmes :

1. Préciser le système
 2. Préciser le référentiel d'étude, dire s'il est galiléen ou non.
 3. Représenter le problème à l'aide d'un ou plusieurs schéma
 4. Faire un bilan des forces appliqué au système et les représenter sur le(s) schéma(s).
- Notion de force. Interaction gravitationnelle; coulombienne; force de frottement fluide linéaire et quadratique; Force de rappel d'un ressort; Force d'un fil inextensible, sans masse et sans raideur.
 - Lois de Coulomb du frottement de glissement dans le seul cas d'un solide en translation. Savoir exploiter les lois de Coulomb fournies dans les trois situations : équilibre, mise en mouvement, freinage. Formuler une hypothèse (quant au glissement ou non) et la valider.
 - 3 lois de Newton. Attention à ne pas oublier la direction de la force dans la 3^e
 - Loi de la quantité de mouvement dans un référentiel galiléen : Déterminer les équations du mouvement d'un point matériel ou du centre d'inertie d'un système fermé.
 - Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme : mettre en équation le mouvement sans frottement et le caractériser comme un mouvement à vecteur-accelération constant.
 - Exemple de la chute libre, vitesse limite dans un fluide, cas d'une masse posée sur un plan incliné avec frottements solides.
 - Exemple du pendule simple : savoir établir l'équation du mouvement du pendule simple. Justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire. (aucun portrait de phase au programme).
 - Extension aux systèmes de points. Notion de barycentre (non vue en math), associativité du barycentre, utilisation des symétries dans les cas homogène.
 - Savoir démontrer la relation $\vec{p} = m\vec{v}(G)$ dans le cas d'un système de deux points.
 - Loi de la quantité de mouvement pour un système de points matériels.

M_3 : Approche énergétique (partie 1/2)

- Définition du travail élémentaire. Définition du travail. Cas particulier des forces constantes.
- Définition de la puissance d'une force.
- Théorème de la puissance cinétique et de l'énergie cinétique pour un point matériel.
- Force conservative et énergie potentielle. Exemple du ressort et du poids. (On se limite pour la détermination d'énergie potentielle à des énergies qui ne dépendent que d'un paramètre.)
- Énergie mécanique. Théorème de l'énergie mécanique et théorème de la puissance mécanique.

M_3 : Approche énergétique (partie 2/2)

- Discussion graphique, notion de barrières de potentiel et de puits de potentiel. État lié et état de diffusion.
- Position d'équilibre, stabilité, lien avec l'énergie potentielle. Petites oscillations au voisinage d'une position d'équilibre (les DL n'ont pas encore été vus en maths)
- Exemple de l'oscillateur harmonique et du pendule simple.
- Lien entre la force et l'énergie potentielle, l'expression du gradient devant être fournie.
- Résolution numérique d'équation différentielle d'ordre supérieur à 1 (linéaire ou non) à l'aide d'odeint en python.

Cours uniquement en semaine 16

M_4 : Mouvement de particules chargées dans des champs électrique et magnétique, uniforme et stationnaires

- Énergie potentielle entre deux particules chargées, savoir le démontrer en utilisant les coordonnées sphériques. Extension au cas d'une particule chargée placée dans un potentiel V .
- Force de Lorentz, puissance de la force de Lorentz et interprétation quant au « rôle » du champ électrique et du champ magnétique.
- Mouvement d'une particule dans un champ électrostatique uniforme, mise en équation et utilisation de bilan énergétique.
- Mouvement circulaire d'une particule chargée dans un champ magnétostatique uniforme dans le cas où le vecteur-vitesse initial est perpendiculaire au champ magnétique. Savoir déterminer le rayon de la trajectoire grâce à la base de Frenet.

Commentaires :

- * Mécanique
- * Si le cours est appris, l'élève a automatiquement la moyenne... et réciproquement.