

Programme de colles de physique n° 10

Semaine 10 : Du lundi 4 décembre au vendredi 8 décembre

Cours

M1 Cinématique du point

- Repérage d'un point ou d'un solide : Repérage d'un solide dans l'espace, Notion de point matériel (définition, validation du modèle), Mesure de distance, Systèmes usuels de coordonnées (Bases, coordonnées cartésiennes, coordonnées cylindriques et polaires, coordonnées sphériques), Déplacement élémentaire.
- Vecteurs vitesse et accélération : Référentiel, position, équation horaire et trajectoire d'un point matériel, vecteur vitesse (Définition, Interprétation géométrique, Vitesse en coordonnées cartésiennes), vecteur accélération (définition, Accélération en coordonnées cartésiennes, mouvement accéléré ou retardé), Vitesse et accélération en coordonnées cylindriques (dérivées temporelles de \vec{u}_r et \vec{u}_θ , Expression de la vitesse, expression de l'accélération).
- Exemples de mouvements usuels : Mouvement d'un point matériel (Mouvement rectiligne ; mouvement soumis à une accélération constante, Mouvement circulaire d'un point), Mouvement d'un solide (Mouvement de translation, Solides en rotation autour d'un axe fixe).
- Repère de Frenet.

M2 Dynamique du point matériel

- Masse et quantité de mouvement
- Notion de forces : Définition, Forces à distance, Forces de contact (Tension d'un fil, Force de rappel d'un ressort, Réaction d'un support solide : loi de Coulomb, Force de frottement fluide en v et en v^2)
- Les trois lois de Newton : Principe d'inertie – Référentiel galiléen (Référentiel galiléen, Première loi de Newton, Mouvement relatif de deux référentiels galiléens), Deuxième loi de Newton (Énoncé, Interprétation, Équilibre d'un point matériel), Troisième loi de Newton.
- Résolution d'un problème de mécanique : Méthode de résolution, Oscillateur harmonique, Mouvement dans le champ de pesanteur en l'absence de frottement, Mouvement dans le champ de pesanteur en présence de frottements (force proportionnelle à la vitesse et à la vitesse au carré, résolution numérique, Protocole expérimentale de mesure de frottements fluide), pendule simple.

M3 Approche énergétique du mouvement d'un point matériel

- Puissance et travail d'une force : Déplacement élémentaire, Puissance d'une force, Travail élémentaire d'une force, Exemples de travaux.
- Théorème de l'énergie cinétique : Énergie cinétique d'un point matériel, Théorème de l'énergie cinétique (Théorème de la puissance cinétique, Théorème de l'énergie cinétique, Intérêt).
- Énergie potentielle : Énergie potentielle et forces conservatives (Force conservative, Énergie potentielle, Interprétation physique), Exemples (Cas d'une force constante, Interaction gravitationnelle et coulombienne, Force de rappel d'un ressort, Cas d'une force non conservative), Équilibre d'un point matériel dans un champ de forces (Problème à un degré de liberté, Condition d'équilibre, Stabilité de l'équilibre).
- Énergie mécanique : Définition, Bilan énergétique (mouvement dans un champ de forces conservatives, non conservation de l'énergie mécanique), Application à l'étude qualitative des mouvements et des équilibres, Étude énergétique du pendule simple (énergie potentielle, Étude qualitative du mouvement à partir de l'énergie potentielle, Approximation des petits angles : puits de potentiel parabolique)

Capacités exigibles

- Établir les expressions des composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées cartésiennes et cylindriques.
- Établir à partir d'un schéma le déplacement élémentaire dans les différents systèmes de coordonnées.
- Choisir un système de coordonnées adapté au problème posé.
- Obtenir la trajectoire en coordonnées cartésiennes d'un mouvement à vecteur-accélération constant.
- Dans le cas d'un mouvement circulaire exprimer, les composantes du vecteur accélération, la courbure de la trajectoire, la norme du vecteur vitesse et sa variation temporelle.
- Situer qualitativement la direction du vecteur accélération dans la concavité d'une trajectoire plane.

- Différencier un solide d'un système déformable et reconnaître et décrire une translation rectiligne et une translation circulaire.
- Décrire dans le cas d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe, la trajectoire d'un point quelconque du solide et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire.
- Établir un bilan des forces sur un système, ou plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur une figure.
- Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens.
- Exploiter les lois de Coulomb fournies dans les trois situations : équilibre, mise en mouvement freinage et formuler une hypothèse suant au glissement et la valider.
- Établir l'équation du mouvement du pendule simple ; justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire ;
- Reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force.
- Établir et connaître les expressions des énergies potentielles de pesanteur (champ uniforme), énergie potentielle gravitationnelle, énergie potentielle élastique, énergie électrostatique.