

Programme de colles de Physique
Semaine 18 du 17 au 21 Février 2025

Chapitre 13 : Aspects énergétiques de la dynamique du point en Rg

Grandeurs énergétiques associées à une force : puissance et travail (élémentaire puis au cours d'un déplacement fini) ; grandeur dépendant, à priori du chemin suivi.

Energie cinétique d'un point matériel et d'un solide en translation.

Théorème de l'énergie cinétique (TEC). Énoncé et démonstration. 3 Formulations à connaître.

Exemples d'application : chute sans frottements, pendule simple.

Notion de gradient : propriétés et expressions dans les différents systèmes de coordonnées.

Forces conservatives et énergie potentielle : définition, exemples (énergie potentielle de pesanteur, énergie potentielle électrostatique, énergie potentielle élastique, énergie potentielle associée à une force en $1/r^2$).

Energie mécanique d'un point matériel. Théorème de l'énergie mécanique (TEM)

Application à la chute sans frottements, au pendule simple (équation du mouvement établie pour la 3ème fois !)

Etude énergétique des systèmes mécaniques à 1 degré de liberté en évolution conservative :

Recherche des positions d'équilibre et critère de stabilité à partir de $E_p(x)$.

Etat lié et état de diffusion. Energie nécessaire au franchissement d'une barrière de potentiel

Approche d'un puit de potentiel par un profil parabolique au voisinage d'une position d'équilibre stable

Oscillations harmoniques : isochronisme, équipartition de l'énergie et trajectoire de phase.

Chapitre 14 : Mouvement d'une particule chargée dans un champ électromagnétique

Interaction électromagnétique : force de Lorentz ; propriétés.

Mouvement d'une particule chargée dans un champ \vec{E} uniforme et stationnaire : équation du mouvement, aspect énergétique, accélération linéaire, application au canon à électrons.

Mouvement d'une particule chargée dans un champ \vec{B} uniforme et stationnaire : 5 grandeurs conservées au cours du mouvement ; Cas particuliers des mouvements rectiligne uniforme (\vec{v}_0 parallèle à \vec{B}) et circulaire uniforme (\vec{v}_0 perpendiculaire à \vec{B}).

Remarques :

La méthode de substitution a été présentée pour résoudre les équations couplées.

Chapitre 15 : Théorème du moment cinétique

En question de cours uniquement

Moment cinétique d'un point matériel : par rapport à un point, par rapport à un axe orienté ;

Moment d'une force : par rapport à un point, par rapport à un axe orienté.

Signification physique : quantités liées à l'idée de révolution ; règle de la main droite et notion de bras de levier.

Théorème du moment cinétique pour un point matériel en référentiel galiléen : par rapport à un point fixe ou par rapport à un axe orienté fixe dans R_g ; application au pendule simple.

Remarque : se limiter au point matériel pour ce chapitre.

Questions de cours suggérées :

- Force conservative : définition, exemple
- TEC et TEM : démo à partir de la deuxième loi de Newton
- Le pendule simple par une méthode énergétique
- A partir d'une courbe fournie $E_p(x)$: équilibre et stabilité ; état lié ou de diffusion
- Approximation harmonique au voisinage d'un équilibre stable
- Particule chargée dans un champ magnétique uniforme et stationnaire : 2 cas particuliers
- Moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point ou un axe orienté ; effet d'un changement de point sur l'axe.
- Moment d'une force ; notion de bras de Levier.
- Le pendule simple avec le TMC