

Programme colles MPSI1 (semaine 14)

Cours et exercices

ON1 - Ondes progressives

- I. **Généralités** : définition générale d'une onde, célérité, ondes transverses et longitudinales, principe de superposition, caractères absorbant et dispersif d'un milieu (définitions qualitatives).
- II. **Onde progressive à une dimension (propagation sans déformation, ni atténuation et à vitesse constante)** : formes générales $s(x, t) = f(x \pm ct) = g(t \pm x/c)$, formes sinusoïdales $s(x, t) = A \cos(\omega t \pm kx + \varphi)$, définition du vecteur d'onde $k = \omega/c$ et de la longueur d'onde λ , double périodicité spatiale et temporelle, établissement de la relation $\lambda = cT$.
- III. **Milieux dispersifs ou non-dispersifs** : vitesse de phase d'une onde sinusoïdale, milieux dispersifs et non dispersifs.

ON2 - Interférences entre deux ondes de même fréquence

- I. **Déphasage entre 2 signaux sinusoïdaux de même fréquence** : définition, signaux en phase et en opposition de phase, mesure d'un déphasage par retard.
- II. **Superposition de deux signaux sinusoïdaux de même pulsation** : calcul trigonométrique direct dans le cas particulier des signaux de même amplitude et dans le cas général.
- III. **Interférences à deux ondes** : ondes sphériques et circulaires émises par des sources ponctuelles (approximation par un onde plane au voisinage du point d'observation), conditions d'interférences constructives et destructives sur le déphasage, relation entre déphasage et différence de marche.
- IV. **Interférences lumineuses : exemple des trous de Young** : notion qualitative de cohérence de sources lumineuses, intensité lumineuse, formule de Fresnel, chemin optique, expérience des trous d'Young (calcul de la différence de marche et expression de l'interfrange dans l'approximation paraxiale).

M1 - Fondements de la mécanique classique

- I. **Deux modèles de système mécanique** : solide indéformable, point matériel
- II. **Description du mouvement d'un point matériel** : référentiel (héliocentrique, géocentrique et terrestre), relativité du mouvement, repère, temps absolu, trajectoire, vecteurs vitesse et accélération, mouvements rectiligne, uniforme, accéléré et ralenti, circulaire.
- III. **Actions mécaniques exercées sur un système** : interactions fondamentales, modélisation d'une action par une force, principe des actions réciproques.
- IV. **Principe fondamental de la dynamique** : masse inertielle et quantité de mouvement, principe d'inertie et caractère galiléen d'un référentiel, PFD, dimension d'une force.
- V. **Résolution de problèmes de mécanique** : méthode générale (système, référentiel, bilan des actions extérieures, ...)

M2 - Mouvement dans un champs de pesanteur uniforme

- I. **Force de pesanteur à la surface de la Terre** : notion de force, interactions gravitationnelle entre 2 masses ponctuelles, poids d'un corps, approximation d'un champs homogène.
- II. **Forces de contact courantes** : tension d'un fil, force de rappel d'un ressort, réaction d'un support solide (normale et tangentielle), force de frottement fluide (linéaire et quadratique).
- III. **Quelques mouvements à la surface de la Terre** : chute libre et tir d'un point matériel (avec et sans frottement), équilibre statique d'une masse sur un plan incliné.

Cours seulement

M3 - Mouvements circulaires

- I. **Coordonnées polaires** : notion générale de vecteur déplacement élémentaire et lien avec le vecteur vitesse, base polaire locale, expressions de $d\vec{u}_r/dt$ et $d\vec{u}_\theta/dt$, vecteurs \vec{OM} , \vec{v} et \vec{a} dans cette base et dans la base cylindrique
- II. **Cas particulier du mouvement circulaire** : vitesse angulaire, mouvement non uniforme, mouvement uniforme (vitesse angulaire constante, période de révolution, accélération centripète de norme constante).
- III. **Repère de Frenet** : définition qualitative (avec dessin), expressions des vecteur vitesse et accélération (admise) pour une trajectoire plane dans ce repère.
- IV. **Exemple du pendule simple** : établissement de l'équation horaire, résolution analytique dans l'approximation au petits angles.