

Programme de colles - Classe MPSI

Semaine 16 du 27 janvier 2025 au 31 janvier 2025 :

Propagation d'un signal :

- Interférences entre 2 ondes :
 - Présentation du phénomène à travers 3 expériences : cuve à ondes, ondes sonores et ondes lumineuses (trous d'Young), conclusion et généralité du phénomène.
 - Théorie des interférences appliquée à l'optique : sommation de 2 signaux, utilisation de la représentation de Fresnel afin d'obtenir la formule faisant apparaître le terme d'interférences, conditions d'interférences constructives et destructives exprimée avec $\Delta\varphi$.
 - Dans le cas des trous d'Young : notion de différence de chemin optique δ entre les 2 ondes en M, conditions d'interférences constructives et destructives exprimée avec δ , établissement de δ , interfrange, formule de Fresnel (*doit être donnée*), description du champ d'interférences.

Mécanique :

- Cinématique du point matériel
 - Généralités : notions d'observateur, d'échelle de temps, de repère d'espace, de référentiel, rappels mathématiques, application à la projection de vecteurs dans différentes bases ; bases de projection : bases cartésienne, polaire, cylindrique et sphérique.
 - Dérivation d'une fonction vectorielle : règles générales, applications aux vecteurs de la base polaire.
 - Vitesse d'un point : définition, expression de \vec{v} dans une base cartésienne liée au référentiel d'étude : 2 méthodes avec la dérivation et à partir du déplacement élémentaire $d\vec{OM}$; idem dans les bases polaire et cylindrique.
 - Accélération d'un point : définition, caractère accéléré ou ralenti d'un mouvement, expression de \vec{a} dans une base cartésienne, polaire et cylindrique.
 - Applications : mouvement rectiligne, mouvement à vecteur accélération constant, mouvement circulaire, accélération et courbure de la trajectoire, repère de Frénet.
- Dynamique newtonienne
 - Les forces – Généralités : définition et propriétés
 - Principe des actions réciproques
 - Exemples de forces : poussée d'Archimède, réaction du support, tension d'un fil, forces de frottements fluides, forces newtoniennes (électrostatique, gravitationnelle, modèle du champ de pesanteur à proximité de la Terre)
 - Quantité de mouvement : système fermé, centre d'inertie, quantité de mouvement d'un point et d'un système à 2 points.
 - 1^{ère} et 2^{nde} loi de Newton : point isolé ou pseudo-isolé, principe d'inertie, référentiel galiléen, énoncé de la RFD.
 - Applications : méthode de résolution d'un exercice de mécanique, mouvement dans le champ de pesanteur uniforme, le pendule simple, influence de la résistance de l'air : cas de la chute libre (force en $-\alpha\vec{v}$ et en $-\beta v\vec{v}$) et cas d'un tir (force en $-\alpha\vec{v}$ et en $-\beta v\vec{v}$) : simulations numériques faites sur Python.
 - Capacité numérique 6 en lien avec le pendule simple : résolution numérique d'une équation différentielle non-linéaire du 2nd ordre sur Python grâce à la fonction « odeint ».