

MPSI – Physique/Chimie

Programme de colle semaine 16

Electronique :

Toute l'électronique de première année (tout particulièrement la fin : régime sinusoïdal forcé et filtres) reste au programme une dernière semaine. N'hésitez donc pas à poser un exercice dessus et à être sans pitié avec des élèves qui appliqueraient mal le diviseur de tension, ne sauraient pas tracer un diagramme de Bode, etc...

Cinématique du point et du solide :

- Notion de référentiel, de repère associé. Unités SI : définitions actuelles de la seconde et du mètre.

- Définitions générales : vecteur position $\vec{r} = \overrightarrow{OM}$, vecteur vitesse $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$, vecteur accélération

$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$. Savoir que \vec{v} est toujours tangent à la trajectoire et que, quand la trajectoire est courbée, \vec{a} est toujours dans la concavité de la trajectoire.

- Système de coordonnées dans le plan : cartésiennes et polaires.

Savoir passer de (x,y) à (r,θ) et inversement. Savoir exprimer les vecteurs \vec{u}_r et \vec{u}_θ de la base de projection des coordonnées polaires en fonction des vecteurs \vec{u}_x et \vec{u}_y . Formules : $\frac{d\vec{u}_r}{dt} = \dot{\theta}\vec{u}_\theta$ et

$\frac{d\vec{u}_\theta}{dt} = -\dot{\theta}\vec{u}_r$ à connaître par cœur et à savoir démontrer.

Savoir retrouver l'expression du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en cartésiennes ou en polaires.

Application des coordonnées polaires au mouvement circulaire uniforme : $\vec{v} = r\omega\vec{u}_\theta$ et $\vec{a} = -r\omega^2\vec{u}_r$ où $\omega = \dot{\theta}$ est la vitesse angulaire.

Notions sur la base de Frenet : rayon de courbure d'une trajectoire quelconque, vecteur normal et vecteur tangent. La formule $\vec{a} = \frac{v^2}{R}\vec{n} + \frac{dv}{dt}\vec{t}$ n'est pas vraiment au programme, mais elle peut souvent se rendre utile.

- Système de coordonnées dans l'espace : cartésiennes (x,y,z), cylindriques (r,θ,z) et sphériques (r,θ,φ) : savoir faire des schémas clairs et précis pour représenter ces coordonnées et les bases de projection associées. Relier les coordonnées sphériques à la latitude et à la longitude en géographie.

Savoir retrouver sur le dessin le vecteur déplacement élémentaire $d\vec{r}$ dans les différents systèmes de coordonnées et en déduire les différentes expressions du vecteur vitesse. Savoir aussi retrouver le vecteur accélération en cartésiennes et cylindriques seulement.

- Cinématique du solide :

- Solide en translation : savoir ce que cela signifie. Savoir que, dans ce cas, tous les points du solide ont la même vitesse et la même accélération.

- Solide en rotation autour d'un axe fixe : connaître la définition du vecteur rotation et savoir calculer la vitesse et l'accélération d'un point du solide situé à une distance r de l'axe.

Dynamique Newtonienne : (questions de cours seulement)

- Notion de force et de masse inertielle. Quantité de mouvement $\vec{p} = m\vec{v}$. Savoir démontrer que, pour un système de plusieurs points matériels (solide ou déformable), on a $\vec{P} = M\vec{v}_G$ où G est le « centre de masse » ou « centre d'inertie » du système (on a parlé de la notion mathématique de « barycentre »).

- Les quatre interactions fondamentales : connaître l'expression de l'interaction gravitationnelle entre deux masses ponctuelles (savoir en déduire l'expression du « poids » d'un objet à la surface terrestre) et de l'interaction électrostatique (ou « de Coulomb ») entre deux charges ponctuelles. Notions sur l'interaction forte et l'interaction faible (quels phénomènes permettent-elles d'expliquer ? quelle est leur portée ?). Savoir classer ces 4 interactions sur une échelle d'intensité croissante.