

Programme de colle de la semaine du 20 novembre 2023

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2023-2024

Chapitres au programme

- Chapitre S0 “Caractéristiques d’une grandeur physique”, Chapitre E1 “Circuits électriques dans l’ARQS”, Chapitre E2 “Etude des circuits – dipôles”, Chapitre E3 “Circuits linéaires du premier ordre”, Chapitre C1 “Systèmes physico-chimiques : description et évolution”, Outil Mathématique “Oscillateur harmonique”, Outil Mathématique “Oscillateur amorti”, Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle”, Chapitre C2 “Évolution temporelle d’un système chimique”, Outil mathématique “Géométrie”, en exercice(s) seulement ;
- Chapitre M1 “Cinématique” en cours et exercices ;
- Chapitre M2 “Dynamique en référentiel galiléen” en cours et exercices.

Les connaissances et les capacités sont listées dans les tableaux des acquis.

Exemples de questions de cours Une question de cours par colle. La note sera inférieure à la moyenne si le cours n’est pas su.

Chapitre M1 “Cinématique”

- Définir les notions suivantes : système, point matériel, solide, référentiel. Illustrer par quelques exemples. Pour la notion de référentiel, on donnera les exemples de référentiel habituellement utilisés.
Illustrer par un exemple que le mouvement est relatif.
- Citer un exemple où l’existence du temps absolu est mise en défaut.
- Définir les notions suivantes : trajectoire, vecteur vitesse, vecteur accélération, déplacement élémentaire. Établir la relation entre le vecteur vitesse et le déplacement élémentaire.
- Établir par le calcul l’expression des vecteurs vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes.
- Établir par le calcul l’expression des vecteurs vitesse et accélération en coordonnées polaires.
- Établir par le calcul l’expression des vecteurs vitesse et accélération en coordonnées cylindriques.
- Établir à l’aide du déplacement élémentaire et de représentation(s) graphique(s) l’expression du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes.
- Établir à l’aide du déplacement élémentaire et de représentation(s) graphique(s) l’expression du vecteur vitesse en coordonnées polaires.
- Établir à l’aide du déplacement élémentaire et de représentation(s) graphique(s) l’expression du vecteur vitesse en coordonnées cylindriques.
- Établir à l’aide du déplacement élémentaire et de représentation(s) graphique(s) l’expression du vecteur vitesse en coordonnées sphériques.
- Définir l’abscisse curviligne d’une trajectoire, illustrer par l’exemple d’une trajectoire circulaire, puis sur un autre exemple que vous aurez choisi au préalable.
- Après avoir défini l’abscisse curviligne d’une trajectoire, la base de Frenet pour une trajectoire plane, établir les expressions des vecteurs vitesse et accélération du point matériel étudié dans la base de Frenet.
- Déterminer le rayon de courbure le long d’une trajectoire elliptique parcouru ($x = a \cos(\omega t)$ et $y = b \sin(\omega t)$). Tracer ensuite les cercles osculateurs aux extrémités de l’ellipse ($\theta = 0[\pi/2]$).
- Établir les champs de vitesse d’un solide en translation, puis d’un solide en rotation autour d’un axe fixe orienté après avoir défini le vecteur rotation $\vec{\omega}$.

Chapitre M2 “Dynamique en référentiel galiléen”.

- Définir le vocabulaire : interaction, force (en donnant sa représentation graphique), système isolé, système pseudo-isolé, résultante de force.
- Définir et représenter les forces suivantes : la force gravitationnelle*, le poids*, la force électrostatique*, la force de Lorentz, la force de rappel élastique d'un ressort*, la force de traction sur un solide, la tension d'un fil, les frottements fluides, la poussée d'Archimède*, la réaction du support*.
* Illustrer de plus par un exemple.
- Définir ce que sont le glissement/le non-glissement d'un solide sur un support. Illustrer par des exemples.
On se limitera au cas d'un solide en translation sur un support et d'une roue roulant sur un support immobile.
- Définir ce que sont l'inertie, la masse, la quantité de mouvement, le centre d'inertie.
- Établir l'expression de la quantité d'un mouvement d'un système composé de 2 point matériels, puis de N points matériels, puis d'un solide en fonction du centre d'inertie.
- Énoncer les trois lois de Newton.
- Donner (sans démonstration) la condition sur le mouvement d'un référentiel $\mathcal{R}'$ par rapport à un référentiel $\mathcal{R}$ galiléen afin que $\mathcal{R}'$ soit également galiléen.
En déduire dans quelles conditions les référentiels géocentrique et terrestre peuvent être considérés comme galiléens.
- Établir la loi de la quantité de mouvement pour un système composé de 2 points matériels, puis pour un système composé de N points matériels.
En déduire la loi de la quantité de mouvement pour un système solide.
- Présenter l'exemple d'un palet sur plan incliné : schéma, système/référentiel/bilan des forces, PFD, distinction des deux cas (non glissement ou glissement).
- Présenter l'exemple du lancer d'un projectile en l'absence de frottements sur Terre : équations horaires, équation de la trajectoire, représentation graphique de la trajectoire, flèche, portée de la trajectoire, commentaires, courbe de sûreté (définition, équation, représentation graphique).
- Présenter l'exemple du lancer d'un projectile avec frottements fluides linéaires : équations horaires, flèche.