

Programme de colle

S18 - 24 - 28 Février

Questions de cours et exercices

Filtrage linéaire

1. Pour un circuit quelconque, savoir mener, **avant l'étude de la fonction de transfert**, une étude qualitative à hautes et basses fréquences en raisonnant par schéma équivalent. Savoir en déduire le type de filtre (passe haut, passe bas, passe bande, etc.).
2. Savoir trouver l'expression d'une fonction de transfert d'un circuit électrique en RSF en utilisant les impédances complexes des dipôles.
3. Prévoir le comportement asymptotique du filtre à hautes et basses fréquences en raisonnant sur la fonction de transfert (module et argument). Savoir faire le lien avec l'étude qualitative du filtre.
4. Savoir tracer les asymptotes dans un diagramme de Bode - module et argument de la fonction de transfert avec abscisses en échelle logarithmique - d'un filtre d'ordre 1.
5. Savoir retrouver, à partir de la lecture d'un diagramme de Bode, la pulsation de résonance, la pulsation propre, le facteur de qualité et le gain statique d'un filtre passe bas d'ordre 2.
6. Savoir utiliser une fonction de transfert donnée d'ordre 1 ou 2 (ou ses représentations graphiques) pour étudier la réponse d'un système linéaire à une excitation sinusoïdale, à une somme finie d'excitations sinusoïdales, à un signal périodique.

Cinématique

7. Savoir définir les notions de solide indéformable, référentiel, base et repère, ainsi que les vecteurs position, vitesse et accélération.
8. Savoir distinguer ces trois mouvements pour un solide : une translation circulaire, une translation rectiligne, une rotation.
9. Savoir schématiser une base orthonormée directe en utilisant la règle de la main droite.
10. Savoir construire et exprimer les coordonnées et vecteurs de la base polaire ou cylindrique à partir de ceux de la base cartésienne. Ces notions s'accompagnent d'un schéma à savoir reproduire.
11. Connaître l'expression du vecteur déplacement élémentaire en cartésien et en cylindrique.
12. Savoir exprimer les composantes du vecteur position, vitesse et accélération dans la base cartésienne et cylindrique, en coordonnées cylindriques et cartésiennes.
13. Savoir exprimer la position, la vitesse et l'accélération d'un point matériel en fonction du temps dans la base et le système de coordonnées cylindriques.
14. Savoir situer le vecteur vitesse et accélération d'un point matériel ayant une trajectoire plane quelconque. Savoir exprimer l'accélération normale et tangentielle à la trajectoire en fonction du vecteur vitesse (norme et dérivée de sa norme) et du rayon de courbure de la trajectoire.

Questions de cours uniquement

Dynamique

Les systèmes sont supposés de masse constante.

15. Savoir énoncer les trois lois de Newton.
16. Connaître l'expression des forces suivantes : rappel élastique (loi de Hooke), gravitation (Newton), électrostatique (loi de Coulomb), électromagnétiques (force de Lorentz).
17. Savoir retrouver l'expression de la pulsation gyromagnétique d'une charge dans un champ magnétique uniforme en supposant le mouvement circulaire uniforme.
18. Savoir mettre en équation le mouvement d'un système modélisé comme un point matériel dans un champ d'accélération uniforme (champ de pesanteur uniforme ou champ électrique uniforme).
19. Savoir établir l'équation de l'oscillateur harmonique pour une masse attachée à un ressort sur un plan horizontal en utilisant la notion d'élongation.

Programme officiel :**Notions et contenus****Capacités exigibles****Filtrage linéaire**

Fonction de transfert harmonique. Diagramme de Bode.

Choisir un modèle de filtre en fonction d'un cahier des charges.

Tracer le diagramme de Bode (amplitude et phase) associé à une fonction de transfert d'ordre 1. Utiliser une fonction de transfert donnée d'ordre 1 ou 2 (ou ses représentations graphiques) pour étudier la réponse d'un système linéaire à une excitation sinusoïdale, à une somme finie d'excitations sinusoïdales, à un signal périodique. Utiliser les échelles logarithmiques et interpréter les zones rectilignes des diagrammes de Bode en amplitude d'après l'expression de la fonction de transfert.

Expliciter les conditions d'utilisation d'un filtre en tant que moyennneur, intégrateur, ou dérivateur. Expliquer l'intérêt, pour garantir leur fonctionnement lors de mises en cascade, de réaliser des filtres de tension de faible impédance de sortie et forte impédance d'entrée. Expliquer la nature du filtrage introduit par un dispositif mécanique (sismomètre, amortisseur, accéléromètre, etc.).

Description et paramétrage du mouvement d'un point**Repérage dans l'espace et dans le temps**

Espace et temps classiques. Notion de référentiel. Caractère relatif du mouvement. Caractère absolu des distances et des intervalles de temps.

Cinématique du point

Description du mouvement d'un point. Vecteurs position, vitesse et accélération. Systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.

Mouvement à vecteur accélération constant.

Mouvement circulaire uniforme et non uniforme.

Repérage d'un point dont la trajectoire est connue. Vitesse et accélération dans le repère de Frenet pour une trajectoire plane.

Citer une situation où la description classique de l'espace ou du temps est prise en défaut.

Exprimer à partir d'un schéma le déplacement élémentaire dans les différents systèmes de coordonnées, construire le trièdre local associé et en déduire géométriquement les composantes du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes et cylindriques. Établir les expressions des composantes des vecteurs position, déplacement élémentaire, vitesse et accélération dans les seuls cas des coordonnées cartésiennes et cylindriques. Identifier les degrés de liberté d'un mouvement. Choisir un système de coordonnées adapté au problème.

Exprimer le vecteur vitesse et le vecteur position en fonction du temps. Établir l'expression de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.

Exprimer les composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires planes.

Situer qualitativement la direction du vecteur vitesse et du vecteur accélération pour une trajectoire plane. Exploiter les liens entre les composantes du vecteur accélération, la courbure de la trajectoire, la norme du vecteur vitesse et sa variation temporelle.

Lois de Newton - Quantité de mouvement

Masse d'un système. Conservation de la masse pour système fermé. Quantité de mouvement d'un point et d'un système de points. Lien avec la vitesse du centre de masse d'un système fermé.

Première loi de Newton : principe d'inertie. Référentiels galiléens.

Notion de force. Troisième loi de Newton.

Deuxième loi de Newton.

Force de gravitation. Modèle du champ de pesanteur uniforme au voisinage de la surface d'une planète. Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme.

Modèles d'une force de frottement fluide. Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute.

Exploiter la conservation de la masse pour un système fermé.

Établir l'expression de la quantité de mouvement pour un système de deux points sous la forme : $\mathbf{p} = m\mathbf{v}(G)$.

Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens.

Établir un bilan des forces sur un système ou sur plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur un schéma.

Déterminer les équations du mouvement d'un point matériel ou du centre de masse d'un système fermé dans un référentiel galiléen.

Étudier le mouvement d'un système modélisé par un point matériel dans un champ de pesanteur uniforme en l'absence de frottement.

Exploiter, sans la résoudre analytiquement, une équation différentielle : analyse en ordres de grandeur, détermination de la vitesse limite, utilisation des résultats obtenus par simulation numérique. Écrire une équation adimensionnée.