

Programme de colle

S16 : 26 au 30 Janvier

Questions de cours et exercices

Cinématique

1. Savoir définir les notions de solide indéformable, référentiel, base et repère, ainsi que les vecteurs position, vitesse et accélération.
2. Savoir distinguer ces trois mouvements pour un solide : une translation circulaire, une translation rectiligne, une rotation.
3. Savoir schématiser une base orthonormée directe en utilisant la règle de la main droite.
4. Savoir construire et exprimer les vecteurs et coordonnées associés à la base polaire ou cylindrique à partir des vecteurs et coordonnées associés à la base cartésienne. Ces notions s'accompagnent d'un schéma à savoir reproduire.
5. Connaître l'expression du vecteur déplacement élémentaire en cartésien et en cylindrique.
6. Savoir exprimer les composantes du vecteur position, vitesse et accélération dans la base cartésienne et cylindrique, en coordonnées cylindriques et cartésiennes.
7. Savoir exprimer la position, la vitesse et l'accélération d'un point matériel en fonction du temps pour un mouvement rectiligne uniformément accéléré et pour un mouvement circulaire uniforme et circulaire non uniforme.
8. 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.

Dynamique

Les systèmes sont supposés de masse constante.

9. Définition d'un centre de masse d'un ensemble de points matériels.
10. Savoir énoncer les trois lois de Newton.
11. Connaître l'expression des forces : de rappel élastique (loi de Hooke), de gravitation (Newton), électrostatique (loi de Coulomb), électromagnétiques (force de Lorentz).
12. Savoir étudier le mouvement d'un système modélisé comme un point matériel dans un champ d'accélération uniforme (champ de pesanteur uniforme ou champ électrique uniforme).
13. Savoir retrouver la position d'équilibre d'une masse attachée à un ressort en position verticale.
14. Savoir établir l'équation de l'oscillateur harmonique pour une masse attachée à un ressort.

| Programme officiel : Notions et contenus | Capacités exigibles |
|--|---|
| Description et paramétrage du mouvement d'un point | |
| Repérage dans l'espace et dans le temps | Citer une situation où la description classique de l'espace ou du temps est prise en défaut. |
| 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. | 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. |
| Mouvement à vecteur accélération constant. | Exprimer le vecteur vitesse et le vecteur position en fonction du temps. Établir l'expression de la trajectoire en coordonnées cartésiennes. |
| Mouvement circulaire uniforme et non uniforme. | Exprimer les composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires planes. |
| Repérage d'un point dont la trajectoire est connue. Vitesse et accélération dans le repère de Frenet pour une trajectoire plane. | 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. | Exploiter la conservation de la masse pour un 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. | Établir l'expression de la quantité de mouvement pour un système de deux points sous la forme : $p=mv(G)$. |
| Première loi de Newton : principe d'inertie. Référentiels galiléens. | Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens. |
| Notion de force. Troisième loi de Newton. | Établir un bilan des forces sur un système ou sur plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur un schéma. |
| Deuxième loi de Newton. | Déterminer les équations du mouvement d'un point matériel ou du centre de masse d'un système fermé dans un référentiel galiléen. |
| Force de gravitation. Modèle du champ de pesanteur uniforme au voisinage de la surface d'une planète. Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme. | Étudier le mouvement d'un système modélisé par un point matériel dans un champ de pesanteur uniforme en l'absence de frottement. |
| Modèles d'une force de frottement fluide. Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute. | 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. |