

# MP Programme de colle n°1

SEMAINE DU 15-09-24 AU 19-09-24

## Démonstrations à connaître :

1. Déterminer les équations horaires dans le référentiel terrestre, d'une valve de vélo, assimilée à un point, dans le cas où le vélo a un mouvement de translation rectiligne uniforme.
2. Exprimer les forces d'inertie dans les seuls cas où le référentiel entraîné R' est, par rapport à un référentiel galiléen R : 1°) en translation ; 2°) en rotation uniforme autour d'un axe fixe. Commenter.
3. Démontrer que le champ de pesanteur  $\vec{g}$  en un point M de la surface de la Terre est donné par :  
$$\vec{g} = \vec{g}_0 + \omega^2 \overline{HM}$$
 avec H le projeté orthogonal de M sur l'axe de rotation et  $\vec{g}_0$  le champ de gravitation terrestre et sachant que « le poids d'un point matériel est la force opposée à celle qui le maintient à l'équilibre dans le référentiel terrestre ».
4. Utiliser les lois de Coulomb dans les trois situations : équilibre, mise en mouvement, freinage.
5. On considère un archet de violon de masse m, se déplaçant à vitesse constante  $\vec{v} = v\vec{e}_x$  sur une corde située à l'abscisse x(t). La corde tendue à ses extrémités est soumise à une force de rappel  $\vec{F} = -kx(t)\vec{e}_x$  ainsi qu'à la réaction de l'archet (le coefficient de frottement statique est  $\mu_s$  et on supposera que le coefficient de frottement dynamique  $\mu_d$  est rendu nul grâce à la colophane (substance appliquée sur les cordes). A t = 0, la corde se trouve en position x(t=0) = 0. Formuler une hypothèse quant au glissement ou non et la valider.
6. Comment s'écrit la réponse du filtre à l'harmonique de rang n, en notation complexe  $s_n(t)$ ? Puis en notation réelle  $s_n(t)$ ? Quelle est la réponse  $s_0$  à la composante continue? En déduire le signal de sortie du filtre s(t). Conclure sur le spectre de s.

## Questions de cours sur les chapitres 1.1, 1.2, 2.1 et 2.2:

### Chapitre n°1.1 « Changements de référentiels »

1. Référentiel
2. Cas d'un mouvement de translation d'un référentiel par rapport à un autre
3. Cas d'un mouvement de rotation d'un référentiel par rapport à un autre
4. Loi de composition des vitesses
5. Loi de composition des accélérations
6. Principe fondamental de la dynamique et forces d'inertie
7. Théorème du moment cinétique en référentiel non galiléen
8. Théorème de l'énergie cinétique en référentiel non galiléen
9. Théorème de l'énergie mécanique en référentiel non galiléen
10. Caractère galiléen approché de quelques référentiels
11. Manifestations du caractère non galiléen du référentiel terrestre

### Chapitre n°1.2 « Lois de frottement solide »

1. Contact entre deux solides
2. Vitesse de glissement
3. Lois de Coulomb du frottement de glissement
4. Aspect énergétique

### Chapitre n°2.1 « Signaux périodiques »

1. Décomposition d'un signal périodique en une somme de fonctions sinusoïdales
2. Analyses d'un signal et spectre
3. Action d'un filtre linéaire sur un signal périodique (en particulier comportement intégrateur ou dérivateur)

**Exercices :** chapitre 1.1, mécanique MPSI, électricité MPSI, chap 2.1.