

Programme de khôlle semaine 8

Organisation de la séance : Chaque khôlle commence par une question de cours ou un exercice simple qui fait intervenir une notion de cours

Si vous répondez bien à cette question de cours vous obtenez une note au moins égale à 10/20

Les exercices porteront sur les oscillateurs harmoniques (électriques et mécaniques) et sur la cinématique

- Avant d'appliquer le PFD (2ème loi de Newton) à un système il faut impérativement définir ce système, donner le référentiel d'étude et faire le bilan des forces s'appliquant sur le système

Chapitre 6 oscillateurs harmoniques

Questions de cours (à savoir faire sans le cours sous les yeux)

- 1 Donner l'expression de la force de rappel exercée par un ressort sur un point matériel ne pouvant se déplacer que selon une direction. On fera un schéma, et on donnera la signification et la dimension de tous les termes introduits.
- 2 Soit une masse m posée sur le sol et reliée à un mur à sa gauche par un ressort de longueur à vide l_0 et de constante de raideur k . On considère qu'il n'y a pas de frottements. On place l'origine du repère en l_0 .
 - a Etablir avec la plus grande rigueur dans la rédaction l'équation du mouvement. On introduira la pulsation ω_0 dont on donnera l'expression et la dimension.
 - b Donner la solution de l'équation du mouvement si le ressort est lâché sans vitesse initiale à une distance $x_0 \neq 0$ de sa position d'équilibre.
 - c Donner la solution de l'équation du mouvement si le ressort est lâché de sa position d'équilibre avec une vitesse initiale $v_0 \neq 0$.
 - d Etablir l'expression de la période T et de la fréquence f des oscillations de la masse m , d'abord en fonction de ω_0 , puis en fonction de k et m .
 - e On admet que l'énergie potentielle élastique correspondant à la force de rappel d'un ressort est telle que $E_p = \frac{1}{2}k(l-l_0)^2$ où l est la longueur du ressort à l'instant t . Contrôler la cohérence de la solution de l'équation obtenue à la question 2.a. avec la conservation de l'énergie mécanique.
- 3 Définir l'amplitude, la phase à l'origine et la phase instantanée d'un signal sinusoïdal.
- 4 Soit un circuit LC comportant un condensateur chargé à $t=0^-$ sous une tension U_0 qui évolue en régime libre à partir de $t=0^+$.
 - 4.a établir l'équation différentielle vérifiée par la charge accumulée sur l'armature positive du condensateur. On introduira la pulsation ω_0 dont on donnera l'expression et la dimension.
 - 4.b Donner la solution de l'équation différentielle en définissant les conditions initiales
 - 4.c Effectuer un bilan énergétique sur le système et contrôler la cohérence de la solution de l'équation obtenue à la question 4.a. avec ce bilan.

Chapitre 7 : cinématique du point

- 1 Donner la définition d'un solide.
- 2 Etablir l'expression de $\vec{OM}$, $\vec{v}$ et $\vec{a}$ en coordonnées polaires.
- 3 Etablir l'expression de $\vec{OM}$, $\vec{v}$ et $\vec{a}$ en coordonnées cartésiennes (3D).
- 4 Etablir l'expression de $\vec{OM}$, $\vec{v}$ et $\vec{a}$ en coordonnées cylindriques.
- 5 Exprimer (sans démonstration) le déplacement élémentaire $d\vec{OM}$ en coordonnées cartésiennes et en coordonnées cylindriques.
- 6 On lâche une balle avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$. On assimile la balle à un point matériel M. On néglige les frottements devant les autres forces.
 - a Exprimer $\vec{a}$, $\vec{v}$ et $\vec{OM}$ en fonction du temps.
 - b Donner les 3 équations horaires du mouvement.
 - c Quelle est la nature du mouvement pour $\vec{v}_0 = \vec{0}$ ou $\vec{v}_0$ colinéaire à $\vec{g}$?
 - d Donner l'équation de la trajectoire $z(x)$ en coordonnées cartésiennes.
 - e Quelle est la nature du mouvement dans le cas général ?

- 7 On considère que la Terre tourne autour du Soleil selon un mouvement circulaire (distance Terre-Soleil = R = constante) et uniforme ($\|\vec{v}\| = v_0$).
- a Montrer que $\vec{v}$ est orthoradial, et exprimer v_0 en fonction de $\dot{\theta}$ et R .
 - b Etablir l'expression de $\vec{a}$ en fonction de $\dot{\theta}$ et R , puis en fonction de v_0 et R . Commenter.