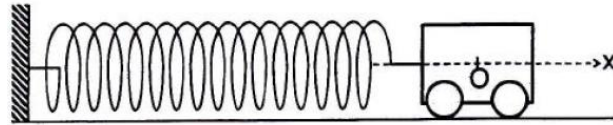


Questions Examen partie B

Repêchage 2016 : Oscillateur mécanique 16 points

Un wagon de masse m , relié à une extrémité d'un ressort à spires non jointives, effectue des oscillations sans frottements dans une direction horizontale.



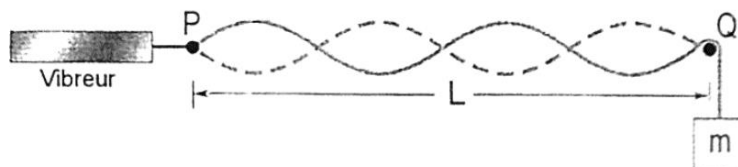
- 1) Etablir l'équation différentielle du mouvement de cet oscillateur par la méthode énergétique. (4p)
- 2) Proposer une solution et vérifier qu'il s'agit bien d'une solution de l'équation différentielle. (3p)
- 3) Les affirmations suivantes sont-elles vraies pour l'oscillateur décrit ici ? Donner une justification.
 - a) Les vecteurs accélération et vitesse du wagon ont à chaque instant le même sens. (1p)
 - b) Si on remplaçait le ressort par un ressort ayant une constante de raideur deux fois plus grande, la période des oscillations serait deux fois plus courte. (2p)
- 4) On considère maintenant que le wagon est soumis à une faible force de frottement lors de ses oscillations.
 - a) Décrire l'influence de ce faible amortissement sur le mouvement du wagon à l'aide d'un graphique. (2p)
 - b) On relie l'oscillateur faiblement amorti à un exciteur dont on peut choisir la fréquence de vibration. Décrire le mouvement du wagon en fonction de la fréquence de l'exciteur. (4p)

Ondes stationnaire : 11 points repêchage septembre 2006

L'équation d'une onde stationnaire dans une corde de longueur 40 cm est donnée par l'expression :

$$y(x, t) = 0,04 \sin(5\pi x) \cos(40\pi t)$$

- 3.1 Déterminer les positions de tous les nœuds sur la corde et préciser le nombre de fuseaux. (3)
- 3.2 Calculer la fréquence de vibration d'un point quelconque (qui n'est pas un nœud) de la corde. (1)
- 3.3 Calculer la vitesse de propagation des deux ondes progressives dont l'interférence produit l'onde stationnaire. (2)
- 3.4 Établir la formule des fréquences de résonance d'une corde fixée entre deux extrémités. (3)
- 3.5 La partie de la corde tendue entre les extrémités P et Q a une longueur de 1,2 m et une masse linéique de $1,6 \text{ g/m}$. L'extrémité P est fixée à un vibreur qui vibre avec une fréquence de 120 Hz. L'amplitude du point P est tellement petite que le point P peut être considéré comme un nœud. Calculer la masse m qui doit être accrochée à la corde pour que la corde vibre dans le mode de la 3^{ème} harmonique. (2)



Oscillateurs électriques : Juin 2009 12 points

- Décrire à l'aide d'une figure, une expérience montrant qu'une bobine parcourue par un courant emmagasine de l'énergie magnétique.
- Établir l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans une bobine d'inductance L parcourue par un courant d'intensité I .
- Établir l'équation différentielle d'un circuit LC à partir d'une considération énergétique.
- On considère maintenant un circuit RLC. Représenter schématiquement l'intensité en fonction du temps pour différentes valeurs de la résistance R : résistance nulle, résistance faible, résistance élevée .

Fente de Young : Juin 2011

III. Interférences lumineuses [3, 4]

On réalise une expérience d'interférences lumineuses avec le dispositif des fentes de Young. La distance entre les fentes vaut 1,0 mm et la distance du plan des fentes à l'écran d'observation E mesure 2,0 m.

- Les 2 fentes S_1 et S_2 sont éclairées par une onde lumineuse bleue de fréquence $\nu_1 = 625000$ GHz. Calculer l'interfrange i_1 observé sur l'écran E.
- S_1 et S_2 sont maintenant éclairées par une onde lumineuse rouge-orangé de longueur d'onde λ_2 . On constate alors que le milieu de la seconde frange sombre occupe la place qu'occupait le milieu de la seconde frange brillante du système de franges précédent. La frange centrale est notée zéro. Déduire de cette expérience λ_2 .

Fente de Young : sept 2007

- Décrire le dispositif expérimental. (1)
- Qu'observe-t-on sur un écran disposé à une distance D du dispositif optique ? (1)
- Ces observations suggèrent que la lumière est un phénomène ondulatoire. Comment arrive-t-on à une telle affirmation ? (1)
- En utilisant comme sources ponctuelles deux lampes distinctes, on n'observe pas le phénomène d'interférences. Pourquoi ? (2)
- A partir d'une figure représentant le montage établir l'expression de la position des franges brillantes sur l'écran. (6)

Application

Deux fentes de Young séparées de 0,3 mm sont éclairées par de la lumière rouge ($0,8 \mu\text{m}$) et par de la lumière bleue ($0,5 \mu\text{m}$). L'écran se trouve à une distance $D = 5\text{m}$.

- Calculer l'interfrange pour ces deux longueurs d'ondes. (2)
- Où se trouve la première superposition d'une frange rouge et d'une frange bleue sur l'écran ? (3)