

Série 04 : Problèmes à contraintes

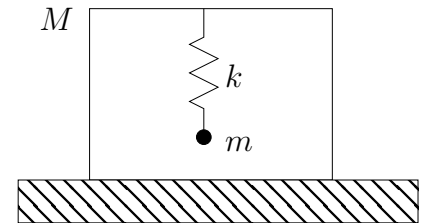
Question conceptuelle

Un tourne-disque tourne à vitesse angulaire constante. Est-ce qu'un point du bord a une accélération radiale et/ou tangentielle ? Si la vitesse angulaire croît uniformément, est-ce qu'un point du bord a une accélération radiale et/ou tangentielle ? A quelle condition les deux composantes sont-elles égales ?

1 Ressort dans une boîte

Une boîte fermée de masse M est posée sur une table. A l'intérieur, une bille de masse m est fixée au couvercle par un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0 . Quelle doit être l'amplitude minimale A des oscillations verticales de la bille pour que la boîte décolle de la table ? On suppose que les valeurs de l_0 et k sont suffisamment grandes pour que la bille ne tape ni le couvercle, ni la table, avant que la boîte ne décolle.

Indication : traiter la bille et la boîte comme des points matériels.



2 Point sur un cylindre

Un point matériel est astreint à se déplacer sur un cylindre infiniment long et de rayon R . Le point matériel est attiré vers un point O sur l'axe du cylindre par une force proportionnelle à la distance du point matériel au point O . Il n'y a pas d'effet de pesanteur ni de friction.

- Enumérer les forces subies par le point matériel. Faire un dessin représentant ces forces ainsi que le repère associé au système de coordonnées choisi.
- Ecrire les équations du mouvement et les projeter sur ce repère.
- Décrire le mouvement du point matériel. Pour cela, résoudre les équations du mouvement.
- Discuter le sens de la force de liaison \vec{N} en fonction des conditions initiales.

3 La chauve-souris physicienne

(Exercice non traité pendant la séance)

Une chauve-souris se coince la patte dans un fil inextensible de longueur L attaché au plafond. Elle est contrainte à tourner en rond avec une vitesse de norme $|\vec{v}|$ constante pendant quelques heures, avant de pouvoir s'échapper. Pendant ce temps elle a pu montrer que la pulsation ω de son mouvement circulaire ne dépend que de la distance verticale h entre sa trajectoire et le plafond. Faites comme elle et calculez cette pulsation !

Si, au lieu de voler en rond, la chauve-souris s'était simplement laissée balancer au bout du fil (dans un plan vertical), la période de son mouvement aurait-elle été plus grande ou plus petite ?