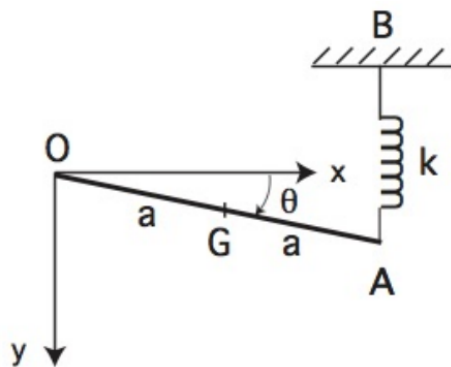


Exercice 1 : Tige suspendue à un ressort

Une tige homogène de centre de masse G , de masse m , de longueur $2a$ est fixée en O à une de ses extrémités, l'autre étant fixée à un ressort de longueur à vide ℓ_0 et de constante de raideur k . La tige a un moment d'inertie par rapport à Oz égal à $J = \frac{4}{3}ma^2$. On note $\vec{g}$ le champ de pesanteur. Il n'y a aucun frottement. À l'équilibre, la tige est horizontale et on considère le ressort constamment parallèle à l'axe vertical Oy .



1. Trouver la relation entre la longueur ℓ_e du ressort à l'équilibre et ℓ_0 .
2. On écarte la tige de sa position d'équilibre. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par θ .
3. Exprimer T_0 , période des petites oscillations.

Exercice 2 : Carotte et puits quantique (CCINP)

Un électron de masse m se trouve dans une "boîte" de longueur L . Le potentiel est nul pour $0 < x < L$ et infini en tout autre point de l'espace.

1. Rappeler l'expression de l'équation de Schrödinger indépendante du temps.
2. Résoudre cette équation en donnant la forme des solutions.
3. Exprimer l'énergie E_n du niveau n en fonction de m , L , n et $\hbar$.
4. La molécule de β -carotène contenue dans la carotte joue le rôle de boîte quantique pour les électrons π , avec $L = 183\text{ nm}$.
 - a) Calculer E_{11} et E_{12} correspondant aux niveaux d'énergie 11 et 12 de ces électrons.
 - b) En déduire la longueur d'onde du photon permettant le passage d'un électron du niveau E_{11} vers le niveau E_{12} .
 - c) Expliquer ainsi la couleur de la carotte.