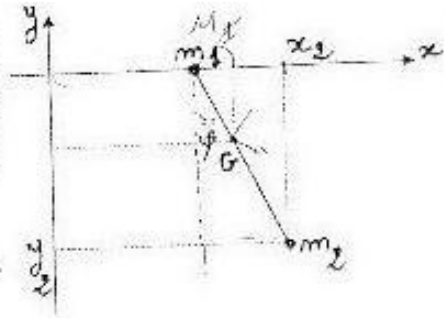




مادة الفيزياء:

Le but de cet exercice est d'exprimer la période des petites oscillations de ce pendule dont le point d'attache m_1 est mobile, et de retrouver l'expression de la période du pendule simple lorsque M_1 est fixe.



1. Exprimer l'énergie potentielle du système m_1+m_2 en fonction de φ sachant que

$$E_p(\varphi = 0) = 0$$

Que devient cette expression quand l'angle φ est faible ?

2. Ecrire l'énergie cinétique E_c du système en fonction de $m_1, m_2, l, \dot{x}_1, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}$.

3. a) Trouver les coordonnées (x_G, y_G) du centre de gravité G du système m_1+m_2 .

b) Sachant que G reste immobile au cours des oscillations, déduire l'expression de \dot{x}_1 en fonction $m_1, m_2, l, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}$.

c) Exprimer alors E_c en fonction de $m_1, m_2, l, \dot{\varphi}$ et $\ddot{\varphi}$. Que devient cette expression lorsque l'angle φ est faible ?

d) Vérifier qu'en considérant m_1 infiniment grand permet de retrouver l'expression de l'énergie cinétique d'un pendule simple dont le point d'attache est fixe.

4. Ecrire l'énergie totale E_t du système pour les faibles valeurs de φ .

5. L'énergie totale étant constante, déduire que φ satisfait une équation de type :

$$\ddot{\varphi} + \omega^2 \varphi = 0.$$

6. Déduire la période des petites oscillations de ce pendule.

7. Vérifier que l'expression classique de la période des faibles oscillations du pendule simple est retrouvée en prenant m_1 très grand devant m_2 .

