

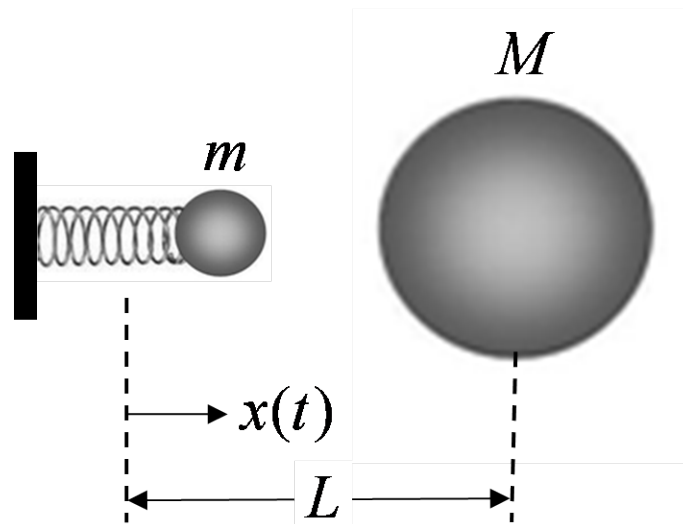
XX Olimpiada Iberoamericana de Física

Problema 1

1. Determinación de la constante de gravitación universal G (9 puntos)

Considere un oscilador armónico de masa m , constante elástica k y longitud natural (longitud sin deformar) L_0 , que está oscilando en presencia del campo gravitatorio creado por una esfera fija de masa M (Ver figura adjunta).

La elongación del resorte en cualquier instante es $x(t)$. La distancia entre las masas M y m cuando el resorte no está estirado es L . Considerando un régimen de pequeñas oscilaciones, se cumple siempre que $L \gg x(t)$.¹⁾



En ausencia de la esfera de masa M ,

- Escriba la ecuación de movimiento de la masa m e indique la frecuencia natural ω_0 de oscilación y la posición de equilibrio x_0 . (1 punto)

En presencia de la esfera de masa M ,

- Escriba la ecuación de movimiento de la masa m . (3 puntos)
- Obtenga expresiones para la nueva frecuencia angular ω y la nueva posición de equilibrio x'_0 . (3 puntos)
- Suponiendo que se miden experimentalmente ω y x'_0 encuentre una expresión para la constante gravitacional G en función de estas magnitudes y de L y M . (2 puntos)

¹⁾ Utilice la aproximación: $(L - x)^{-2} \approx L^{-2} + 2xL^{-3}$, válida para $x \ll L$.