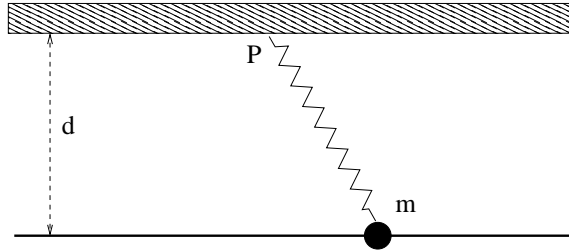


Grado en Física. Mecánica Analítica. Problemas Tema 2: Oscilaciones.

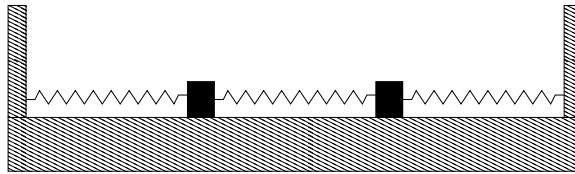
Curso 2023-2024

- La figura muestra una bolita, de masa m , que puede deslizarse sin rozamiento por la una recta y está unida a un extremo de un muelle. El otro extremo del muelle está fijo en un punto P que dista d de la recta. Si en la posición de equilibrio, la fuerza ejercida por el muelle sobre la bolita es F , obtén la frecuencia de pequeñas oscilaciones alrededor de la posición de equilibrio.



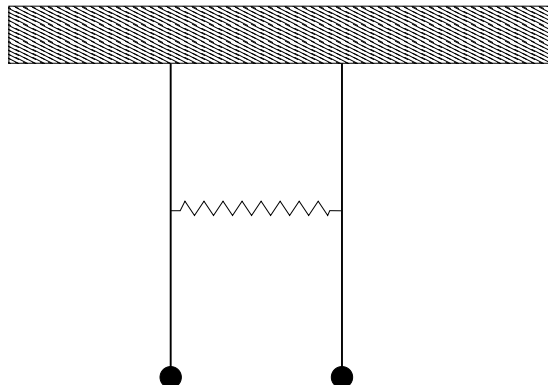
Sol.: $\omega = \sqrt{F/(m d)}$

- Obtén las frecuencias, los modos normales de vibración y las coordenadas normales del sistema de la figura sabiendo que la constante elástica de los muelles es k y la masa de cada bloque m .



Sol.: $\omega_1 = \sqrt{k/m}$, $\omega_2 = \sqrt{3k/m}$.

- Considera pequeñas oscilaciones alrededor del equilibrio del sistema formado por dos péndulos acoplados formados, cada uno por una varilla de masa despreciable de longitud ℓ y una bolita de masa m en su extremo. El resorte, que une los puntos medios de las varillas, tiene una constante elástica k y su longitud de equilibrio es igual a la distancia entre los puntos de suspensión de los péndulos. Obtén las frecuencias y modos normales de vibración

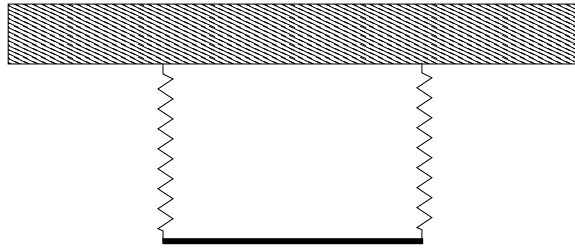


Sol.: $\omega_1 = \sqrt{g/\ell}$, $\omega_2 = \sqrt{g/\ell + k/2m}$.

4. Obtén las frecuencias de las pequeñas oscilaciones alrededor del equilibrio de un péndulo doble, siendo ℓ la longitud de cada uno y m la masa de cada partícula. Obtén los modos normales y las coordenadas normales.

Sol.: $\omega_1 = \sqrt{2 - \sqrt{2}}\sqrt{g/\ell}$, $\omega_2 = \sqrt{2 + \sqrt{2}}\sqrt{g/\ell}$.

5. Obtén las frecuencias y modos normales de oscilación, alrededor de la posición de equilibrio, de una barra de longitud a y masa m sujeta al techo mediante dos muelles de constante elástica k enganchados a los extremos de la barra, siendo ℓ la distancia entre el techo y la barra. Considera sólo movimientos de la barra en el plano de la figura.

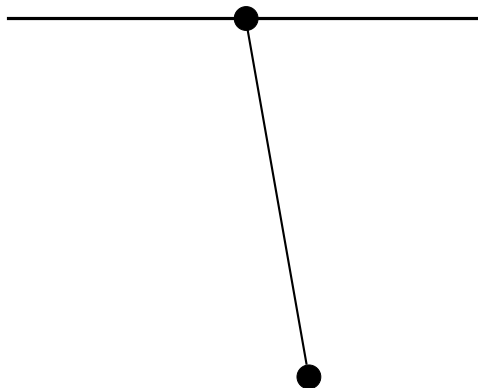


Sol.: $\omega_1 = \sqrt{g/\ell}$, $\omega_2 = \sqrt{2k/m}$, $\omega_3 = \sqrt{6k/m}$.

6. Obtén la razón entre las frecuencias de vibración de dos moléculas diatómicas compuestas de átomos de diferentes isótopos. Una de las moléculas tiene átomos de masas m_1 y m_2 , mientras que la otra tiene átomos de masas m'_1 y m'_2 .

Sol.: $\omega/\omega' = \sqrt{\frac{m_1+m_2}{m'_1+m'_2} \frac{m'_1 m'_2}{m_1 m_2}}$.

7. Hallar la frecuencia de oscilación alrededor de la posición de equilibrio de un péndulo cuyo punto de suspensión es una bolita de masa m_1 que puede deslizar sin rozamiento sobre una recta horizontal, siendo la longitud del péndulo ℓ y la masa suspendida m_2 .



Sol.: $\omega = \sqrt{g(1 + m_2/m_1)}/\ell$.

8. Obtén las frecuencias, los modos normales de vibración lineal y las coordenadas normales de la molécula lineal de la figura. Considera los enlaces modelizados por muelles de constante elástica k y las masas de los átomos son m , M y m respectivamente.



Sol.: $\omega_1 = \sqrt{k/m}$ $\omega_2 = \sqrt{k(1 + 2m/M)/m}$.