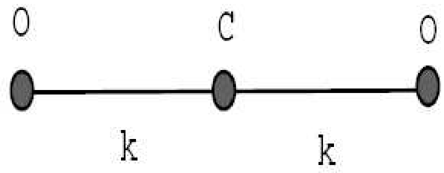
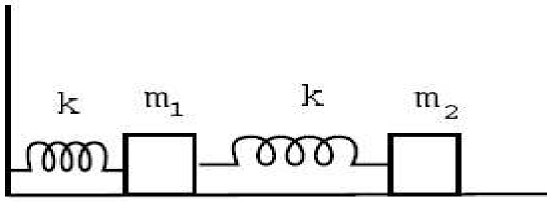
Física Contemporánea I

Pequeñas oscilaciones.

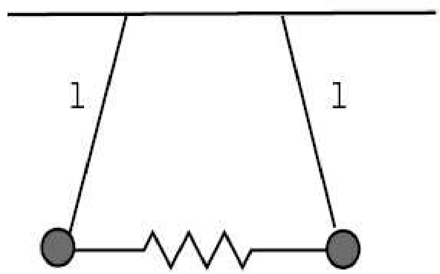
Problema 1: Obtener los modos normales de oscilación para la molécula de CO_2, interpretando físicamente cada uno de ellos. Escriba la solución general. Hallar las coordenadas normales utilizando argumentos de simetría.



Problema 2: Para el sistema de la figura,
a) determine la solución general del movimiento en un entorno de la posición de equilibrio.
b) En el caso $m_1 = m_2$, considere la existencia de fuerzas de rozamiento proporcionales a la velocidad aplicadas sobre las masas.

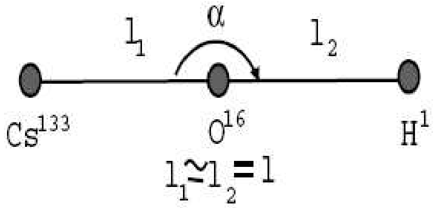


Problema 3: Deducir las ecuaciones de movimiento de dos péndulos simples conectados por un resorte lineal relativamente liviano, como se indica en la figura. Suponer que el movimiento ocurre en el plano del dibujo y calcular las frecuencias naturales de vibración para pequeños desplazamientos. Determinar a priori las coordenadas normales. Analizar el movimiento del sistema para la siguiente condición inicial: $\dot{\theta}_1(0) = \dot{\theta}_0$, $\dot{\theta}_2(0) = 0$, $\theta_1(0) = \theta_0$ y $\theta_2(0) = 0$.



Problema 4: La molécula de CsOH es lineal en equilibrio. Cuando la molécula vibra aparecen 3 tipos diferentes de interacciones.
i) $V_{\mathrm{CsO}} = 4\epsilon[(\frac{\sigma}{r})^{12} - (\frac{\sigma}{r})^6]$ donde ϵ y σ son constantes y r es la distancia entre los 2 átomos.
ii) Una interacción análoga O–H pero 15 veces más débil.
iii) Una interacción elástica de curvatura entre las uniones Cs–O y O–H con potencial
$V = \text{ß}\frac{1}{2}kl^2(\pi - \alpha)^2$.

Hallar: el lagrangiano de la molécula, teniendo en cuenta las 3 interacciones simultáneamente, las frecuencias características de oscilación y los modos normales correspondientes. Dibujar éstos y explicar en detalle los movimientos de la molécula para cada uno. *Sugerencia: compare los pesos atómicos.*



Problema 5: Halle las frecuencias propias, modos y coordenadas normales de un sistema que consta de dos cilindros huecos de masa m y radios r y $2r$ respectivamente, que están colocados uno dentro de otro y apoyados dentro de una superficie cilíndrica de radio $6r$. Todas las superficies ruedan sin deslizar entre sí . Hay gravedad.

Problema 6: Determinar las frecuencias de oscilación de un sistema de dos osciladores idénticos de frecuencia ω acoplados por una interacción $-axy$.