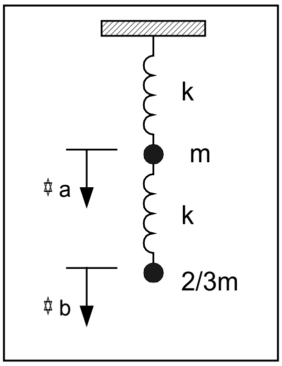
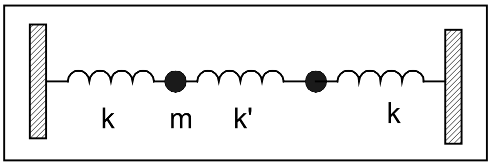
**Física 2. 2005. Turno mañana (Oscar E. Martínez)** **Guía 2**

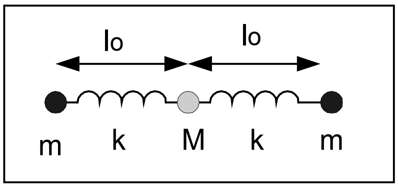



1.- a) Considere el sistema de la figura en ausencia de gravedad y obtenga sus frecuencias naturales de oscilación y los modos normales correspondientes. Escriba las ecuaciones de movimiento de cada masa.
b) Sabiendo que en t=0 el sistema satisface las siguientes condiciones $\Psi_a(0)=1$ y $\Psi_b(0)=0$ y que se encuentra en reposo, encuentre el movimiento de cada partícula.
c) Analice cómo se modifica el resultado por la presencia de la gravedad.



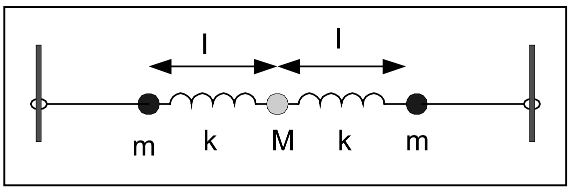

2.- Considere el sistema de la figura. Las masas están apoyadas en una mesa sin rozamiento, sujetas a las paredes por resortes de constante k y unidas por otro resorte de constante k'. Obtenga las frecuencias y los modos transversales del sistema.
¿Bajo qué condiciones espera observar batidos? ¿Qué son batidos?.

3.- Considere el sistema simplificado de la figura que se basa en una molécula triatómica simétrica. En el equilibrio dos átomos de masa m están situados a ambos lados del átomo de masa M=2m y vinculados por resortes de constante k y longitud natural $l_o$. Como sólo estamos interesados en analizar los modos longitudinales
a) Encuentre las ecuaciones de movimiento de cada masa.
b) Halle las frecuencias de los modos normales.
c) Dibuje las configuraciones de cada modo.
d) Si el centro de masa de la molécula se mueve con $v_o$=cte, halle la solución para $\Psi_a(t)$, $\Psi_b(t)$ y $\Psi_c(t)$.




e) Establezca cuáles deben ser las condiciones iniciales para excitar sólo el modo más alto (mayor frecuencia).,
f) Si se aplica a una de las masas una fuerza armónica, ¿a cuál conviene aplicarla para excitar más eficientemente el modo de mayor frecuencia?

4.- Se analizan las oscilaciones transversales del sistema de la figura.
a) Encuentre las ecuaciones de movimiento de las masas.
b) Halle las frecuencias de los modos normales.
c) Dibuje la configuración correspondiente a cada modo normal.
d) Si el centro de masa se encuentra en reposo, determine los desplazamientos de cada masa como función del tiempo.
e) ¿Qué condiciones iniciales que permiten excitar sólo el segundo modo?
f) Si se fuerza la masa del centro y se va variando la frecuencia, ¿qué modos se observan?
g) ¿Cómo se modifican los resultados anteriores si el extremo de la derecha se fija a la pared?.

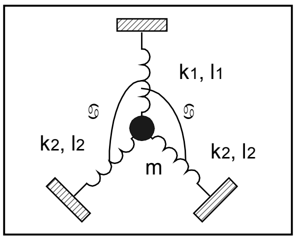


5) Escriba las ecuaciones de movimiento de las tres barras acopladas discutidas en la sección 2.4 en la base allí propuesta y demuestre que esas coordenadas quedan desacopladas.

6)-Considere un sistema similar al del caso de estudio 2.1.1, pero ahora con los extremos fijos a 20cm de cada barra.

a) Discuta cualitativamente a priori como espera que sean los modos normales, y como serán sus frecuencias comparadas con las del sistema con extremos libres.
b) Resuelva el problema analíticamente, suponiendo que hay pérdidas proporcionales a la velocidad de torsión que dominan los mecanismos de pérdidas. Discuta como se comparan las resonancias con el caso libre.
c) Si se fuerza uno de los péndulos de modo que oscile con una amplitud fija a una frecuencia fija, ¿cómo será el movimiento del otro péndulo?

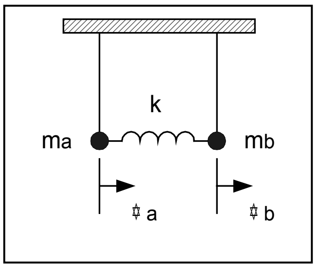
7)- Dado el sistema de la figura, supuesto en el equilibrio en las condiciones del dibujo, calcule sus frecuencias y modos normales,
a) cuando todos los resortes son slinkies
b) cuando las longitudes naturales de los resortes son menores que las graficadas.




8) Encuentre los modos normales de los osciladores acoplados en los dos casos discutidos de acoplamiento "débil" y "fuerte" y muestre solamente para el caso $\left|(\omega_1^2 - \omega_2^2)\right| >> \omega_{ac}^2$ los modos se parecen a los de los osciladores desacoplados.

9) En el caso de las barras acopladas con el resorte de torsión de; caso 2.1.1 se desea asimetrizar el sistema agregándole una pesa a una de las barras. ¿Cuán grande debe ser esa pesa para que el sistema se lo pueda considerar esencialmente desacoplado.

10).- Considere el sistema de dos péndulos de igual longitud l pero de masas diferentes $m_a$ y $m_b$, acoplados mediante un resorte de constante k
a) Escriba las ecuaciones de movimiento de cada masa
-b) Obtenga las frecuencias naturales del sistema y sus modos normales de oscilación. Interprete el significado físico de estos modos normales.
c) Suponiendo que el acoplamiento es débil y que las condiciones iniciales son
$\Psi_a(0)=0$ y $\Psi_b(0)=1$ y las velocidades iniciales son cero.
Obtenga el movimiento de cada masa y grafíquelo en función del tiempo.




d) Calcule los valores medios, en un ciclo rápido, de las siguientes magnitudes $T_a$, $T_b$, $V_a$ y $V_b$, donde T indica energía cinética y V energía potencial gravitatoria. Demuestre que bajo la hipótesis de acoplamiento débil

$\langle T_a\rangle \sim \langle V_a\rangle$ ($\langle\rangle$=valor medio) y $\langle T_b\rangle \sim \langle V_b\rangle$.Grafique $\langle E_a\rangle$ y $\langle E_b\rangle$, y analice las diferencias en el gráfico como función de las diferencias entre las masas

($m_a=m_b$ y $m_a$ muy diferente de $m_b$). Calcule el valor medio de la energía de interacción entre las dos partículas.