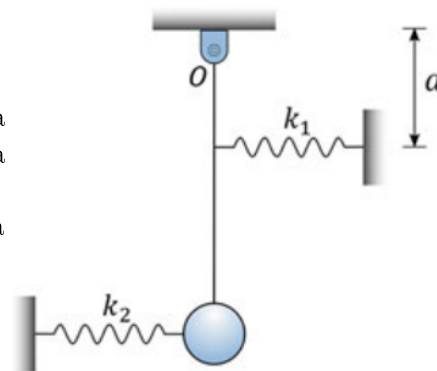


1. **Péndulo restringido** El sistema mostrado en la figura consiste en una masa m y una barra rígida de longitud l , cuya masa se desprecia. El sistema está restringido por dos resortes de coeficiente de rigidez k_1 y k_2 .

Obtenga la ecuación de la dinámica asumiendo pequeñas oscilaciones y la frecuencia natural de oscilación del sistema.



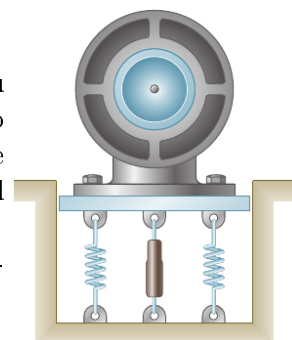
2. **Audi TT Coupé** En la figura se muestra la ubicación de los amortiguadores de un Audi TT Coupé. Las especificaciones de esta máquina indican que con un pasajero y 90 % de carga de nafta tiene un peso de 1450 kg.

Utilice el modelo de cuarto de coche (*quarter car model*), en el que se asume que cada amortiguador soporta un cuarto del peso. Simplificará aún más este modelo eliminando el neumático, tanto su masa y su capacidad de operar como amortiguador, para encargar esta última tarea únicamente en la suspensión.

Puesto que manejar en el régimen de sobre-amortiguación es incómodo, pues tras un bache puede producirse un violento rebote, debe ajustar la suspensión en consecuencia. De un paper en *Advances in Mechanical Engineering* tomamos un valor estándar de $k_s = 12\,500\text{ N m}^{-1}$ para el amortiguador



3. **Motor desbalanceado** Un motor eléctrico de 15 kg presenta un desbalance de su carga de 20 g a 125 mm de su eje. Se lo abulona a un soporte que limita su movimiento a la vertical. Para morigerar su vibración está amortiguado por cuatro resortes de 40 kN m^{-1} , y un amortiguador de aceite con un coeficiente con lineal con la velocidad ajustado para que $c = 0,4C_c$ (C_c , coeficiente de amortiguamiento crítico). Obtenga un rango aproximado de frecuencias de operación del motor en que la vibración es menor a 0,2 mm.



4. **Leva** Las levas se caracterizan con los mapas de desplazamiento, que *mapean* la función de su radio en un desplazamiento lineal del seguidor. La figura muestra como una leva con forma similar a un corazón permite que el desplazamiento de este último crezca y decrezca linealmente desde un pico.

Asuma que en el pico el desplazamiento es de 5 cm y en el mínimo es nulo, y que un motor hace que la leva describa 6 rpm. Suponiendo que este sistema se utiliza para forzar el sistema del ejemplo dado en clase, grafique el desplazamiento de m en el estado estacionario en función del tiempo durante cuatro rotaciones de la leva.

La leva es empujada por un resorte de longitud natural nula y constante de rigidez $3 \cdot 10^8\text{ N m}^{-1}$.

