

**CONTROL 3**

Prof. F. Brieva

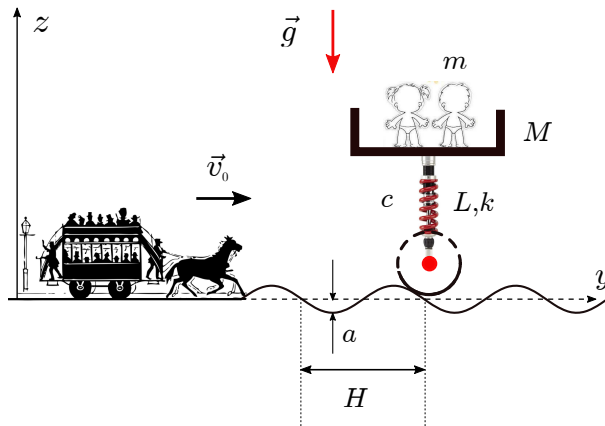
Prof. Aux. E. Aguilera y J. Medina

8 de agosto de 2018

Duración: 3 horas

**PROBLEMA 1**

Considere un coche de masa  $M$  que se desplaza por un camino en buen estado, en línea recta, con velocidad constante  $\vec{v}_0$ . El móvil transporta  $N$  personas, cada una de masa  $m$ , algunas instaladas en su techo y expuestas, eventualmente, a caer si algo perturba el suave desplazamiento del carruaje. Durante el viaje, el camino toma una forma sinusoidal, alcanzando una altura  $a$  sobre la horizontal y mostrando una periodicidad  $H$ .



Para entender el comportamiento del coche en su desplazamiento, considere el siguiente modelo: su estructura masiva ( $M$ ) se conecta a cada rueda por un mecanismo resorte–amortiguador, el resorte de largo natural  $L$  y constante elástica  $k$ , mientras el amortiguador tiene una constante de amortiguamiento  $c$ . Afortunadamente para Ud., el amortiguador está en mal estado ( $c \approx 0$ ) y lo puede ignorar.

El problema busca encontrar el rango de velocidades permitido para el chofer, de manera que las personas no experimenten desplazamientos verticales mayores a  $\eta$  veces la elongación del resorte en su estado de equilibrio. Para ello se sugiere:

- Explique la física del problema: qué hace pensar al chofer que sus pasajeros podrían sufrir desplazamientos verticales excesivos y, eventualmente, algunos de ellos caer del techo?
- Cuál es la elongación del resorte (equilibrio en camino plano, sin ondulaciones) ?
- Determine la ecuación que describe el movimiento vertical del carruaje. Sea consistente en explicitar el punto con respecto al cual mide los desplazamientos verticales.
- Encuentre la variación temporal del movimiento vertical mientras el carruaje viaja por el camino ondulado.
- Determine el rango de velocidades pedido y discuta sus soluciones.

**CONTROL 3**

Prof. F. Brieva

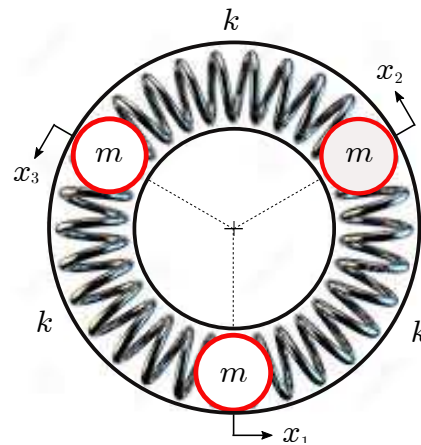
Prof. Aux. E. Aguilera y J. Medina

8 de agosto de 2018

Duración: 3 horas

**PROBLEMA 2**

Considere un sistema de 3 masas iguales ( $m$ ), conectadas por resortes idénticos de largo natural  $L$  y constante elástica  $k$ , que pueden moverse en una canaleta circular, con roce despreciable con sus paredes. Si llamamos  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  los desplazamientos de las respectivas masas, a partir de la configuración de equilibrio, se pide



- escribir las ecuaciones de movimiento de las masas;
- calcule las frecuencias normales (o propias) del sistema e interprete;
- determine los modos normales de vibración. Algún comentario?

**Observación:** Puede usar variables angulares, si le resulta más cómodo. En ese caso, suponga un radio para la canaleta.

**PROBLEMA 3**

Considere un sistema de 2 partículas de masas  $m_1$  y  $m_2$  interactuando gravitacionalmente y en movimiento relativo de una con respecto a la otra.

- [2 puntos] Deducir una relación para la excentricidad  $e$  de la trayectoria seguida, en función de los datos y de las constantes de movimiento del sistema - como fue prometido en clases.
- [4 puntos] Suponga que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es circular. Repentinamente, la masa del Sol decrece a la mitad.
  - Qué órbita tiene entonces la Tierra?
  - Escapará del sistema solar?