

## Mecánica

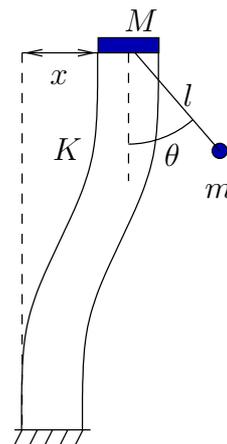
PROBLEMA PUNTUABLE DE PRÁCTICAS, GRUPO A (21 de Abril de 1999)

Apellidos	Nombre	N.º	Grupo

A efectos de movimiento horizontal, una torre se puede idealizar como un sistema de un grado de libertad, con una masa concentrada  $M$  en el extremo superior, y una rigidez horizontal equivalente  $K$  (de forma que, para un desplazamiento horizontal de su extremo superior  $x$  sea necesaria una fuerza horizontal  $H = Kx$ ). De su parte superior cuelga un péndulo simple, con masa  $m$  y longitud  $l$ .

Se pide:

1. Ecuaciones generales del movimiento, para vibraciones libres, en función del desplazamiento horizontal de la torre ( $x$ ) y del ángulo del péndulo ( $\theta$ ). Ecuaciones linealizadas para pequeñas oscilaciones alrededor de la posición de equilibrio estable, identificando las matrices de masa y rigidez.
2. Frecuencias propias y modos normales de vibración. Bastará con normalizar los modos normales de forma que su primera componente valga 1.
3. Se produce un sismo cuya componente horizontal en la base de la torre se puede representar de forma simplificada como un movimiento armónico,  $x_b(t) = x_0 \text{sen}(\Omega t)$ . Calcular las ecuaciones del movimiento en este caso (linealizadas para pequeñas oscilaciones), teniendo en cuenta que ahora  $x$  representa el movimiento de la torre relativo a la base.
4. Supuesto que existe un pequeño amortiguamiento inevitable, obtener el movimiento de la torre en el régimen permanente,  $x_p(t)$ .



Datos numéricos:  $\sqrt{K/M} = \Omega_0 = 4\pi \text{ rad/s}$ ;  $\sqrt{g/l} = \Omega_1 = \Omega_0/2$ ;  $m/M = \nu = 20$ ;