

### Exámen de Mecánica Clásica. Julio del 2002.

**1.** Se consideran dos péndulos idénticos contenidos en un plano vertical, dados por una barra rígida de longitud  $l$  de masa despreciable y una masa puntual  $m$  en su extremo, que cuelgan de un mismo plano horizontal de modo que sus puntos de sujeción están a una distancia  $d$ . Los extremos libres de estos péndulos están unidos por un resorte de longitud natural  $d$  y constante elástica  $k$ .

(a) Si  $x_1$  y  $x_2$  son los apartamientos de la vertical de cada péndulo, hallar las ecuaciones del movimiento en el caso de que tanto  $x_1$  como  $x_2$  sean muy pequeños.

(b) Restando y sumando las ecuaciones halladas, y utilizando las nuevas variables  $z_1 = x_1 - x_2$  y  $z_2 = x_1 + x_2$ , resolver las ecuaciones halladas en (a). Asumir condiciones iniciales genéricas.

**2.** Una barra de longitud  $2l$  está unida por uno de sus extremos a un eje vertical a través de una articulación lisa que obliga a la barra a permanecer contenida en un plano vertical que gira con velocidad angular  $\Omega = \alpha t$ , donde  $t$  es el tiempo y  $\alpha$  una constante, en torno al eje vertical mencionado. El otro extremo de la barra en cambio se apoya en el piso horizontal, sobre el que desliza sin rozamiento. La barra forma un ángulo  $\theta_0$  con la vertical.

Determinar el instante en que la barra despega del piso.

**3.** Se considera un disco homogéneo de radio  $R$  y masa  $M$  apoyado en un escalón de altura  $h$ ,  $h < R$ , y en el plano horizontal. El contacto entre el disco y el plano horizontal es liso, pero entre el disco y el escalón tiene coeficiente de rozamiento muy grande (infinito). Se aplica una  $F$  al centro del disco en dirección horizontal y dirigida hacia el escalón. Determinar el valor mínimo de  $F$  para el que el disco comenzará a subir el escalón.