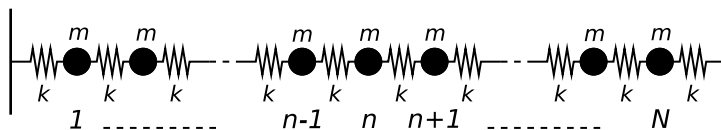


## SISTEMAS PERIÓDICOS

Los ejercicios con (\*) son opcionales.

## Modos normales en sistemas periódicos

1. Para el sistema de  $N$  masas de la figura.

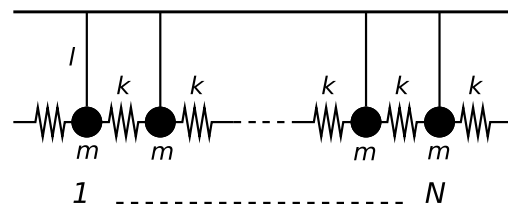


- Escriba la ecuación de movimiento transversal para la partícula  $n$ -ésima usando la aproximación de ángulos pequeños.
- Proponga una solución de la forma:

$$\Psi_n^{(p)}(t) = A^{(p)} \cos \left( nk^{(p)}a + \alpha^{(p)} \right) \cos \left( \omega^{(p)}t + \phi^{(p)} \right)$$

- Halle la relación de dispersión y gráfiquela. ¿Depende esta relación de las condiciones de contorno? ¿Cuánto vale la frecuencia más baja? ¿Qué representa dicho modo?
- Obtenga las frecuencias correspondientes a los modos normales cuando ambos extremos están libres (atención: ¿cómo sería un “extremo libre” en esta configuración?) y escriba la solución general para la masa  $n$ -ésima.
- Ídem. anterior, pero con el extremo izquierdo libre y el derecho fijo a la pared.
- Particularice los resultados de los dos ítems anteriores para el caso en que  $N = 3$ .

2. Considere el sistema de péndulos acoplados de la figura.



- Escriba la ecuación de movimiento. Proponga una solución semejante a la del problema anterior y halle la relación de dispersión. Compárela con la obtenida en el problema anterior. ¿Cuánto vale la frecuencia más baja? ¿Qué representa dicho modo?
- Obtenga las frecuencias correspondientes a los modos normales cuando los resortes de los extremos están fijos y dé las condiciones iniciales para excitar el primer armónico.
- Ídem anterior, pero para el caso en que uno de los resortes de los extremos está libre.