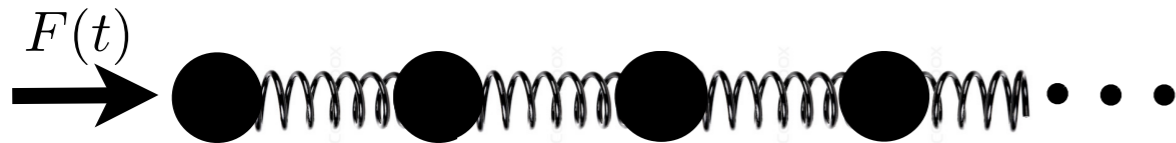


DESAFIOS PARA FÍSICOS

1. Considere um sistema semi-infinito de massas e molas idênticas como se mostra na figura:



Todas as massas e molas são iguais e a constante da mola é dada por

$$k = \frac{1}{4} m \omega_0^2$$

onde ω_0 é uma frequência característica do sistema e m é a massa de cada bola.

A primeira massa é actuada por um força periódica

$$F(t) = f e^{i\omega t}$$

Mostre que a trajectória da primeira massa obedece à seguinte equação

$$M \ddot{X} = -\gamma \dot{X} + F(t)$$

onde

$$\begin{cases} M = \frac{m}{2}, & \gamma = \frac{m}{2} \sqrt{\omega_0^2 - \omega^2}, & \text{se } \omega < \omega_0 \\ M = \frac{m}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{\omega_0^2}{\omega^2}} \right), & \gamma = 0, & \text{se } \omega > \omega_0 \end{cases}$$

Qual o significado físico desta equação efectiva para a primeira massa?
Como explica o aparecimento de um termo dissipativo?

Considere o limite contínuo em que o sistema de massas e molas actua como uma barra elástica com densidade linear e módulo de Young dados por

$$\rho = \frac{m}{a}, \quad Y = ka,$$

onde a é a distância de equilíbrio entre massas consecutivas. Esta distância vai para zero no limite contínuo.

A força externa actua apenas durante um intervalo de tempo finito com a seguinte forma

$$F(t) = F_0 \frac{t(t - t_0)}{t_0^2}, \quad 0 < t < t_0$$

Qual o trabalho realizado pela força externa sobre a barra semi-infinita?

Qual o momento linear transferido para a barra?

Qual a trajectória de cada elemento da barra?

E se a barra for finita? Qual é a trajectória das suas extremidades?

2. Na Sildávia, 78% do tráfego automóvel faz-se de dia e 22% de noite. No entanto, apesar de haver menos movimento, 55% dos acidentes dão-se durante a noite (e 45% de dia). Então, na Sildávia, quantas vezes é mais perigoso viajar de noite que de dia?

Descarrega este poster em dfa.fc.up.pt/atividades/desafios e vem discutir as soluções na sala -I 16 no dia 3 de Dezembro às 16:00.