

## Ejercicio 2

**Profesor: Claudio Romero**  
Auxiliares: Daryl Clerc y Daniel Lobos  
Ayudantes: Felipe Pérez

### Pregunta 1: Energía

Una partícula de masa se mueve sometida a la fuerza:

$$F = B\left(\frac{a^2}{x^2} - \frac{28a^5}{x^5} + \frac{27a^8}{x^8}\right)$$

$a, B > 0$

La partícula esta restringida a solo moverse en el eje X:

- a) Encuentre y grafique la función energía potencial.
- b) Describa los movimientos que la partícula puede tener de acuerdo a la energía mecánica que tiene a la partida. Ubique los puntos de equilibrio y determine la frecuencia de pequeñas oscilaciones en torno a los puntos de equilibrio estables.
- c) Considere que inicialmente la partícula se encuentra en  $x=3a/2$  y su velocidad es  $v = -v_0\hat{x}$  ( $v_0 > 0$ ). ¿Cual es el menor valor de  $v_0$  para el cual la partícula se alejara permanente en el transcurso del tiempo? ¿Cual es la velocidad máxima que tiene en algún instante? ¿Cual es la velocidad que tiene a gran distancia?

### Pregunta 2: MAA

El desplazamiento de un oscilador armónico subamortiguado es:

$$x(t) = Ae^{-\gamma t} \cos(\omega_1 t + \theta)$$
$$\gamma = \frac{b}{2m}$$

- a) Calcule exactamente la energía cinética de la masa en función del tiempo
- b) En una primera aproximación desprecie el termino de la velocidad que es proporcional a  $\gamma/\omega_1$ ; pues  $\omega_1 \gg \gamma$
- c) Utilizando el resultado obtenido en (b) para la velocidad, calcule la energía cinética + energía potencial del resorte al tiempo t ( $U_{pot} = \frac{kx^2}{2}$ ). Suponga además que para amortiguamiento pequeño  $\omega_1$  cercano a  $\omega_0$
- d) Calcule  $E(t) = E_{cin} + E_{pot}$ , utilizando aproximaciones indicadas.
- e) Calcule  $\frac{\partial \ln E}{\partial t}$  ¿Que significado fisico se le puede asociar a esta cantidad?