FI2001-5 Mecánica
Profesor: Claudio Romero.
Auxiliar: Rodrigo Catalán, Joaquín Guzmán & Matías Urrea.
Ayudante: Facundo Esquivel.

Control 1

9 de abril de 2025

1. Una partícula de masa m se mueve en una dimensión sobre el eje x, sometida a una fuerza viscosa dada por: $f = -av^{\frac{1}{2}}$ Donde $a > 0$ y v es la magnitud de la velocidad. Inicialmente, la partícula tiene velocidad $\vec{v} = v_0\hat{x}$, con $v_0 > 0$. Determine:

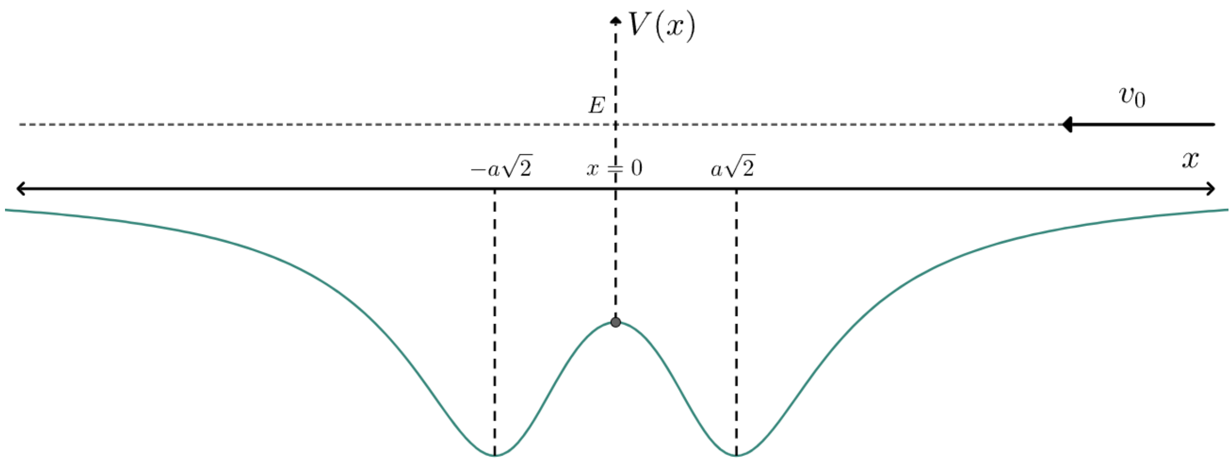
   a) El tiempo t_1 en el cual la partícula se detiene.

   b) La distancia que recorre la partícula hasta detenerse.

   c) La potencia disipada al momento de pasar por el punto medio de la trayectoria recorrida.

2. Una partícula de masa m se mueve en un potencial unidimensional cuya expresión y gráfica se muestran a continuación:

$$V(x) = -\frac{V_0 a^2(a^2 + x^2)}{8a^4 + x^4}$$



Suponga que la partícula parte desde $+\infty$ y se desplaza hacia el origen con una velocidad inicial $-v_0\hat{x}$ ($v_0 > 0$). Al pasar por la posición $x = a$ sufre una colisión con otra partícula, durante la cual pierde una fracción α ($0 \le \alpha \le 1$) de la energía cinética que llevaba **justo antes** de la colisión.

   a) ¿Cuál es el valor mínimo que debe tener α para que la partícula quede atrapada en el potencial después de la colisión?

   b) ¿Qué valor debe tener α para que la partícula quede atrapada en uno de los dos fosos de potencial?

   c) Encuentre el valor de los puntos de retorno cuando $\alpha = 1$.

3. Sea una curva parametrizada en **coordenadas polares** por:

$$\vec{r} = r(\theta)\hat{r}$$

La curvatura κ de la curva estará dada por la siguiente expresión:

$$\kappa = \frac{1}{\rho_c} = \frac{||\dot{\vec{r}}(\theta) \times \ddot{\vec{r}}(\theta)||}{||\dot{\vec{r}}(\theta)||^3}$$

a) Calcule la curvatura κ de la curva utilizando esta parametrización en función de $\frac{dr}{d\theta}$ y $\frac{d^2r}{d\theta^2}$

b) Calcule la curvatura del "caracol de pascal", dado por:

$$r(\theta) = a + b\cos(\theta)$$