



ASIGNATURA: FAI/MECÁNICA CLÁSICA

PROFESOR: CHEMA SERRANO

8 NOVIEMBRE DEL 22 CONTROL FÍSICA APLICADA A LA INGENIERÍA IOI

1. (2.5 puntos) En 1991 el volcán de Fuego de Colima hizo erupción causando flujos piroclásticos en las barrancas de San Antonio y Cerdobán (México). Si únicamente consideramos el término lineal de rozamiento con el aire ( $\beta = 1,6 \times 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ ), obtenga:
- las ecuaciones del movimiento ( $v(t)$  e  $y(t)$ ) de dicha partícula en función de las características del problema. (1.5puntos)

Si consideramos que la velocidad de salida de las partículas es  $v_0 = 300 \text{ km/h}$  y que estas tienen un diámetro de  $10 \text{ mm}$  y una masa de  $8 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$ , obtenga:

- el tiempo que tardará la partícula en alcanzar su altura máxima. (0.5puntos)
- el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento con el aire hasta ese instante. (0.5puntos)

$t_{\text{max}} = 8 \text{ s}$	$W_{fr} = 7,64 \text{ J}$
--------------------------------	---------------------------

2. (2.5 puntos) Con el objetivo de desplazar una caja de masa  $M = 80 \text{ kg}$  tiramos de ella mediante una fuerza de  $400 \text{ N}$  ejercida de forma paralela al suelo. Sabemos que el coeficiente de rozamiento entre el suelo y la caja es  $\mu = 0,4$  y que debido a las dimensiones de la caja, el único término que interviene en la fuerza de rozamiento con el aire es el término cuadrático ( $c = 0,8 \text{ N} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ). Calcule:

- Las ecuaciones del movimiento ( $v(t)$  e  $x(t)$ ). (1.5puntos)
- El tiempo que tardaremos en desplazar la caja 20 metros. (0.5puntos)
- El trabajo realizado por la fuerza de rozamiento con el aire hasta ese instante. (0.5puntos)

$t =$	$W_{fr} =$
-------	------------

- (1.5 punto) Dada la fuerza  $\vec{F} = xy \hat{i} + 2yz \hat{j} + yz \hat{k}$  obtenga el trabajo realizado por la fuerza para desplazar una partícula desde el punto  $(3, 2, 1)$  hasta el punto  $(2, -1, 3)$  a lo largo de la recta que une ambos puntos.

$$W = V_{(2,-1,3)} - V_{(3,2,1)}$$

- (1.5 puntos) Una partícula de masa  $m = 2 \text{ kg}$  está sometida a la acción de la fuerza  $\vec{F} = 6(e^{-t} \hat{i} + e^{-t} \hat{j})$ . Sabiendo que la velocidad en el instante  $t = 0$  es nula, determine el valor del trabajo realizado por dicha fuerza en función del tiempo.

$$W = \frac{9}{\omega^2} (e^{-\omega t} + e^{-\omega t} - 2)$$

- (2 puntos) Una partícula de masa  $m = 1 \text{ kg}$  tiene un movimiento unidimensional bajo la acción de la fuerza conservativa  $F = -8x + 2x^3$ . Determine:

- El potencial  $V(x)$  asociado sabiendo que  $V(0) = 0$ .
- Los puntos de equilibrio y su estabilidad.

Si inicialmente la partícula se encuentra en el punto  $x = 1 \text{ m}$  con una velocidad  $v_0 = 2 \text{ m/s}$ , obtenga:

- Los extremos de oscilación de la partícula.
- Obtenga razonadamente la expresión matemática del periodo de oscilación de la partícula. (deje indicada la integral final)