

# TEMAS DE FÍSICA (MATEMÁTICOS)

## 1er. Cuatrimestre 2013 - 1er. Parcial

**IMPORTANTE:** Todos los problemas tienen el mismo puntaje. Justificar todas las respuestas.

**1.-** Una partícula de masa  $m$  se arroja horizontalmente con una velocidad  $v_0$  desde una terraza ubicada a una altura  $h$  respecto del suelo, que es plano. Sobre la misma actúan solamente la fuerza de gravedad y la fuerza de resistencia del aire que es proporcional a la velocidad:  $\mathbf{R} = -\gamma\mathbf{v}$ . Suponiendo conocidos  $m$ ,  $v_0$ ,  $\gamma$ ,  $g$  y la distancia  $d$  hasta el punto donde la partícula toca el suelo (medida desde la base de la terraza).

- Hallar el tiempo que tarda la partícula en alcanzar el suelo.
- Calcular la altura  $h$  desde donde fue arrojada.

**2.-** Dos partículas, ambas de masa  $m$ , interactúan sólo gravitatoriamente. Inicialmente se encuentran en reposo y separadas por una distancia  $R_0$ . La constante de gravitación universal es  $G$ .

- Hallar sus velocidades cuando la distancia que las separa vale  $R_0/2$ .
- Encontrar una expresión para el tiempo que tardan en chocar (sin resolver la integral).

**3.-** Una masa  $m_1$  realiza un movimiento circular en un plano vertical sujeta a una varilla rígida de masa despreciable y longitud  $R$ , que tiene un extremo fijo. De la masa  $m_1$  cuelga verticalmente un resorte de masa despreciable, constante elástica  $k$  y longitud natural  $l_0$ , que tiene una masa  $m_2$  en el otro extremo. Sobre el conjunto actúa un campo gravitatorio constante y uniforme  $\mathbf{g}$ .

- Elegir coordenadas adecuadas para describir el sistema formado por ambas masas y obtener la acción para el mismo.
- A partir de las ecuaciones de Lagrange correspondientes, escribir las ecuaciones de movimiento (sin resolverlas).

**4.-** Una partícula de masa  $m$  se mueve bajo la acción de un campo central cuyo potencial viene dado por la expresión

$$U(r) = -\frac{\alpha}{r^3}$$

con  $\alpha$  una constante positiva y  $r$  la coordenada radial. Su impulso angular vale  $M \neq 0$ .

- A partir del potencial efectivo, muestre que es posible una órbita circular y obtenga su radio como función de  $m$ ,  $\alpha$  y  $M$ . Indique si dicha órbita es estable o inestable.
- Si a la partícula ubicada en la órbita circular obtenida en el punto anterior se le adiciona una componente radial de la velocidad  $v_{0r}$  positiva, encontrar el valor de la velocidad en el infinito.