

# MECÁNICA CELESTE I

## Primer parcial - Primera fecha

1) a) Para una órbita elíptica explicar brevemente para que sirven la anomalía media  $M$ , la anomalía excéntrica  $E$  y la ecuación de Kepler. Representar gráficamente y obtener las siguientes relaciones entre  $E$ , la anomalía verdadera  $\nu$  y el radiovector  $r$ :

$$\begin{aligned} r \cos \nu &= a (\cos E - e) \\ r \sin \nu &= a \sqrt{1 - e^2} \sin E \\ r &= a (1 - e \cos E) \end{aligned}$$

b) ¿Qué métodos conoce para resolver la ecuación de Kepler? Explique brevemente.

2) En una órbita elíptica, calcular el valor medio temporal de la energía potencial  $\langle U \rangle$  y el de la energía cinética  $\langle T \rangle$ , durante un período orbital. Comprobar que se verifica el teorema del virial:

$$\langle U \rangle + 2\langle T \rangle = 0$$

3) a) Un cometa describe una órbita elíptica de semi-eje mayor  $a$  y excentricidad  $e$ . Al pasar por el perihelio recibe un incremento impulsivo instantáneo en la velocidad  $\Delta v$ , paralelo a su velocidad orbital instantánea  $v$ . Calcular la variación en la posición del semieje menor de la órbita debido a este cambio en la velocidad.

b) Dos cuerpos parten de un mismo punto en el Sistema Solar con velocidades de igual módulo pero en diferentes direcciones en el mismo plano respecto del Sol, ¿qué elementos orbitales tendrán en común y cuáles no?. Justifique su respuesta.

4) a) En julio de 1994, la nave espacial Galileo, en su camino hacia Júpiter observó los fragmentos del cometa Shoemaker-Levy 9 impactando sobre el planeta. El primer impacto ocurrió el 16 de julio de 1994 cuando la nave espacial se estaba moviendo en una órbita heliocéntrica de inclinación cercana a 0 y con los elementos orbitales  $a$ ,  $e$  y  $\omega$  dados. Dada la anomalía media de la nave 322 días antes del primer impacto, describir los pasos necesarios, incluyendo las rotaciones pertinentes, para obtener la anomalía excéntrica, la anomalía verdadera y la distancia al Sol en ese momento.

b) ¿Cómo se procede para encontrar la anomalía excéntrica, la anomalía verdadera y la distancia al Sol el día del impacto.