

## DINAMICA ORBITAL

## Primer Parcial, octubre 2021

Este parcial es personal, debe ser resuelto a mano en una hoja y fotografiado o escaneado y enviado por correo a la dirección [gallardo@fisica.edu.uy](mailto:gallardo@fisica.edu.uy) **hasta el 5 de octubre de 2021 a las 16:30**. Explique claramente sus razonamientos. Se puede consultar material.

- (11 puntos) Estimar a qué distancia del Sol se debería acercar un agujero negro de una masa igual a 1 millón de masas solares para que por sus mareas el planeta Neptuno ( $a = 30$  ua) sea expulsado del sistema solar.
- (14 puntos) Sea un planeta de masa  $M$  con simetría de revolución, achatado en los polos con momentos principales de inercia  $A = B \neq C > A$  cuyo potencial está definido por la fórmula de MacCullagh. Considere un satélite de masa despreciable orbitando en su plano ecuatorial en una órbita circular de radio  $a$ .
  - Hallar velocidad angular orbital del satélite en función de los parámetros conocidos.
  - Indique en qué se diferencia esa expresión con la velocidad Kepleriana del problema de 2 cuerpos. ¿Es mayor o menor que la Kepleriana?
- (14 puntos) Una estrella de masa igual a la masa del Sol se aproxima con velocidad al infinito  $30$  km/seg y tiene un encuentro con el Sol a una distancia mínima  $r_{min} = 1$  ua.
  - Hallar la excentricidad de la trayectoria relativa entre ambas estrellas.
  - Hallar el desvío en la dirección de la velocidad relativa luego del encuentro.
- (11 puntos) Dos objetos A y B en órbita heliocéntrica quedan definidos por sus posiciones  $\vec{r}_A = (1, 0, 0)$  ua y  $\vec{r}_B = (0, 1, 0)$  ua y sus velocidades  $\vec{v}_A = (0, 0.01, 0.01)$  y  $\vec{v}_B = (0.01, 0.01, 0.01)$  ua/día. Hallar la inclinación mutua entre los planos orbitales.

Datos

$$k = 0.01720209895$$

$$1 \text{ ua} = 150 \times 10^6 \text{ km}$$

$$1 \text{ día} = 24 \times 60 \times 60 \text{ seg}$$