

## CIENCIAS PLANETARIAS

3er Parcial (35 puntos), 3 de julio de 2024

Explique claramente sus razonamientos.

1) (10 puntos) La distribución de los radios de los asteroides del sistema solar es una función del tipo  $N(R) = CR^{-3,5}dR$  siendo  $C$  una constante y  $N(R)$  el número de asteroides con radio en el intervalo  $(R, R + dR)$ .

a) Sabiendo que Ceres es el mayor asteroide y que tiene  $R = 473$  km, determinar  $C$ .

b) Si toda la población de asteroides con radio  $R > 1$  m se proyectara sobre el disco solar sin superponerse unos a otros calcular el cambio  $\Delta m$  en la magnitud del Sol debido a este multitudinario tránsito.

2) (10 puntos) Estudiando el espectro de una estrella de masa  $1.4M_{\odot}$  se encuentra que su velocidad radial observada es posible ajustarla por la fórmula  $V = V_0 + V_1 \sin(\frac{2\pi}{P}t)$  donde  $t$  es el tiempo,  $V_1 = 10$  m/s y  $P = 200$  días.

a) Suponiendo que esa variación es debida a la presencia de un planeta en órbita circular, calcular su semieje orbital.

b) Suponiendo que la órbita del planeta se encuentra inclinada  $i = 60$  grados respecto al plano del cielo, calcular la masa del planeta.

3) (8 puntos) Usando el modelo MMSN hallar la masa que originalmente existía entre 25 y 35 ua y compárela con la actual (la masa de Neptuno). ¿Qué ocurrió con la masa faltante?

4) (7 puntos) Suponiendo que en cierta región del disco protoplanetario la densidad es  $\rho = 10^{-6}$  kg/m<sup>3</sup> y suponiendo que el disco está enteramente constituido de Hidrógeno molecular

a) calcular la temperatura máxima de esa región del disco para que pueda colapsar una esfera de gas con una masa igual a la de Jupiter

b) hallar el radio de esa esfera y el tiempo de colapso en años

Datos:

$$R_{\odot} = 696000 \text{ km}$$

$$G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ (MKS)}$$

$$k = 1,381 \times 10^{-23} \text{ Boltzmann (MKS)}$$

$$m_p = 1,67 \times 10^{-27}$$

### 3er PARCIAL DE CIENCIAS PLANETARIAS 2024

```
In [1]: from math import *
```

#### problema asteroides

```
In [3]: # distribucion cumulativa C/2.5*R^(-2.5)
C=2.5*473**2.5
print("C= ",C)
# area total
R1=0.001
R2=473
Area=2*C*pi*(1/sqrt(R1) - 1/sqrt(R2))
print("Area = ",Area, " km^2")
```

```
C= 12164460.72417336
Area = 2413463848.488229 km^2
```

```
In [11]: # cambio en Luminosidad sol deltaL / L
Rsol=696000
DLL=(Area/pi/Rsol**2)
print("Delta L / L = ",DLL)
deltam=DLL*2.5/log(10)
print("delta m =", deltam)
```

```
Delta L / L = 0.0015858877554023433
delta m = 0.001721855752722929
```

#### #### problema exoplaneta

```
In [14]: k=0.01720209895
M=1.4
KT=0.01
inc=60*pi/180
n=2*pi/200
# semieje
a=(M*k**2/n**2)**0.333333
print("a = ", a)
# masa en masas solares
V1=10
# mov medio en segundos
n2=n/24/3600
# semieje en metros
a2=a*150e9
m=V1*M/n2/a2/sin(inc)
print("m =", m, "masas solares")
```

```
a = 0.7487391063628446
m = 0.0003958580654596135 masas solares
```

#### #### problema MMSN

```
In [17]: #sigma0 en kg/m2
s0=17000
# ua en metros
ua=150e9
masa=4*pi*s0*(sqrt(35) - sqrt(25))*ua**2
print("masa = ", masa, " kg")
```

masa = 4.403262760532464e+27 kg

### #### problema colapso

```
In [22]: m=1.9e27
rho=1e-6
# radio de la nube
R=(3*m/4/pi/rho)**0.33333
print("radio = ", R)
# radio en uas
print("radio en uas =", R/ua)
```

radio = 76815018885.93422  
radio en uas = 0.5121001259062281

```
In [25]: mu=2*1.67e-27
kbo=1.38e-23
G=6.674e-11
Tmax=m*3*G*mu/10/R/kbo
print("Tmax =", Tmax)
# tiempo de colapso
tcol=sqrt(3*pi/32/G/rho)
print("tcolapso =", tcol/3600/24/365.25, "años")
```

Tmax = 119.86221437427155  
tcolapso = 2.105055285575343 años

In [ ]: