

## Guía 1: El Universo

*Nota: Los problemas se explican en forma esquemática adrede para que se realice una lectura crítica y de elaboración personal. Sin embargo, si encuentra uno o varios errores por favor escríbame a [carlosv@df.uba.ar](mailto:carlosv@df.uba.ar), gracias. Carlos Vigh*

**Problema 6:** El albedo (fracción de la radiación solar incidente reflejada por un planeta) de Júpiter es 0.58. Calcule la temperatura que tendría Júpiter si estuviera en equilibrio con la radiación solar. Compare su resultado con la temperatura medida en la atmósfera joviana,  $T = 140\text{K}$ . ¿Cuánto vale el exceso de radiación? Discuta los posibles orígenes de la diferencia. ¿Es correcto decir que los planetas no tienen una fuente de energía interna?

### Solución:

La constante solar es la cantidad de energía recibida de radiación solar por unidad de tiempo y de superficie medida en la parte externa de la atmósfera terrestre.

$$K_{\odot} = \sigma T_{eff}^4 \left( \frac{r_{\odot}}{a_o} \right)^2$$

Donde  $\sigma$  es la constante de Stefan-Boltzmann,  $T_{eff} = 5772\text{K}$ ,  $r_{\odot}$  es el radio solar y  $a_o$  es un radio arbitrario.

En el caso de Júpiter, la radiación cae como  $1/r^2$ :

$$K_{Jup} = K_{\odot} \left( \frac{AU}{r} \right)^2 = 50,33 \frac{W}{m^2}$$

La temperatura de Júpiter será:

$$T_{Jup} = (1 - A)^{1/4} \left( \frac{r_{\odot}}{2D_{JS}} \right)^{1/2} T_{\odot} = \dots = 98,46\text{K}$$

Si se cumple el equilibrio entre la radiación recibida y emitida debería cumplirse que:

$$\sigma T_{Jup}^4 = \frac{(1 - A)^{1/4}}{4} \sigma T_{\odot}^4 \left( \frac{r_{\odot}}{D_{JS}} \right)^2$$

Sin embargo, la temperatura joviana es de  $140\text{K}$ . La diferencia es debida al calor liberado por la contracción gravitatoria de Júpiter. Finalmente para saber la diferencia hay que calcular lo obtenido con lo medido y restar.