

# Tarea 1

## Física Atmosférica

Diego Sarceño

201900109

17 de febrero de 2023

---

### Problema 5

Por stephan-boltzmann se sabe que  $\sigma T_n^4$  en la  $n$ -ésima capa, en la superficie  $\sigma T_s^4$ . Mientras que lo que se absorbe por la tierra está dado por  $\frac{S_o}{4}(1 - \alpha) = \sigma T_e^4$ , entonces el input y output en la superficie está dado por: *Input Sol + n-ésima capa = output superficie*. Por lo que

$$\sigma T_e^4 + \sigma T_n^4 = \sigma T_s^4,$$

$$T_e^4 + T_n^4 = T_s^4,$$

lo que implica forzosamente que  $T_n < T_s$ , para  $n > 1$ .

Cada capa emite hacia arriba y hacia abajo y, por ende, recibe en ambas direcciones, este valor está dado por  $2\sigma T_n^4$ .

$$2T_n^4 = T_{n+1}^4 + T_{n-1}^4.$$

Por equilibrio, se tiene  $T_1 = T_e$  ( $T_1$  es la capa más alejada de la superficie). Para la última capa lo emitido es igual a lo recibido, entonces  $T_2 = 2T_1 = 2T_e$ . Usando lo del primer inciso se tiene que la diferencia de temperaturas entre capas es constante; además, es directo ver que  $T_n^4 = nT_1^4 = nT_e^4$ . Como queremos compararlo con la superficie, i.e.  $n = N + 1$ , sustituyendo

$$T_s = (N + 1)T_e.$$

### Problema 6

Dado que el flujo disminuye conforme el cuadrado de la distancia, se tiene la siguiente relación

$$\frac{S_v}{S_e} = \left(\frac{r_e}{r_v}\right)^2, \quad S_v = \frac{1367}{0.72^2} = 2637W \cdot m^{-2}.$$

Entonces, la emisión de temperatura de Venus es

$$T_e = \left[\frac{S_v}{4\sigma}(1 - \alpha_v)\right]^{1/4} = 227.4K.$$

El número de capas está dado por la última ecuación encontrada el problema anterior, despejando  $N$

$$N = \left(\frac{T_s}{T_e}\right)^4 - 1 \approx 117.$$

Se necesitan 117 capas para alcanzar dicha temperatura.