

Dinámica de Fluidos Geofísicos

Guía 1b: Problemas cuantitativos-descriptivos de la atmósfera

Septiembre de 2024

Problema 1: Si la atmósfera estuviera compuesta de un fluido incompresible, ¿cuál sería su profundidad para dar cuenta de las condiciones medias en la superficie ($p = 1013 \text{ hPa}$ y $\rho = 1.25 \text{ kg m}^{-3}$)?

Problema 2: Calcule la masa total de la atmósfera suponiendo una presión constante de 1013 hPa en toda la superficie de la Tierra la cual tiene un radio medio de 6370 km . ¿Cuál sería la escala de altura en una atmósfera isotérmica si la densidad en la superficie es de 1.25 kg m^{-3} ?

Problema 3: En una estación ecuatorial se registró una temperatura $T = 40^\circ\text{C}$ y una presión $P = 1000 \text{ hPa}$ mientras en la tropopausa ubicada ese día a los 10 km la temperatura fue de -60°C . ¿Cuál será el perfil de presión y densidad en la tropósfera?. Compare con los resultados que se obtendrían de suponer una temperatura constante.

Problema 4: ¿En que altura a partir de la turbopausa el H_2 es el gas dominante suponiendo una atmósfera isotérmica a 400 K y que a esa altura (en la turbopausa) la fracción molar del H_2 es de 0.0001 (Los principales constituyentes del aire seco son N_2 0.7809 fracciones molares, O_2 0.2095 , Ar 0.0093 y CO_2 0.0003).

Problema 5: Describa cualitativamente cuales son las causas del perfil de temperatura medio observado en la atmósfera, $T(z)$, el cual es mostrado en la Figura 1.

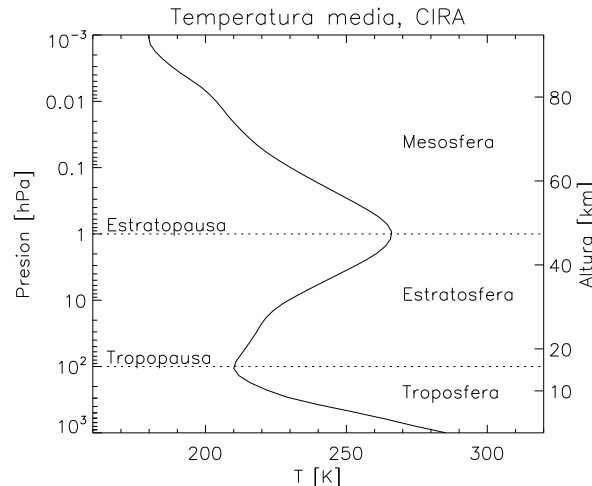


Figure 1: Perfil de temperatura medio (zonal y anual) tomado de CIRA reference.

Constantes

Constante de los gases	$R = 8.314 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$
Peso molecular medio del aire	$M_a = 28.96$
Peso molecular del agua	$M_{H_2O} = 18.02$
Capacidad calorífica del aire a p constante	$C_p = 29.1 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$
Calor latente de vaporización 0°C	$L_v = 4.50 \cdot 10^4 \text{ Jmol}^{-1}$
Calor latente de sublimación 0°C	$L_f = 6.01 \cdot 10^4 \text{ Jmol}^{-1}$
Presión de saturación del vapor de agua	6.11 hPa a 0°C

GICA © 2017