

Sesión de Problemas

Microclimatología y Micrometeorología

1. La temperatura virtual se puede estimar como $T_v \cong T(1 + 0.6r)$ donde T es la temperatura y r es la razón de mezcla de vapor de agua. Aplica las leyes de Reynolds para llegar a (a) una expresión para $\overline{T_v}$ y (b) una expresión para T_v' .
(c) En una situación isotérmica, ¿cómo se puede simplificar las expresiones?
2. Si tenemos instrumentos para medir rápidamente T y ρ_v , estimar las fluctuaciones en la razón de mezcla r .
3. Para las variables c y w medidas por unos instrumentos a 5Hz, un sistema de medidas registra los promedios, las varianzas, y co-varianzas cada 5 minutos. Para una situación puntual, es de interés saber la co-varianza entre c y w (el flujo cinemática de CO_2) a escala de 15 minutos. ¿Cómo se puede calcular este flujo?
4. Derive la ecuación de conservación de la energía específica cinética turbulenta. Empezando con la ecuación para las perturbaciones en la velocidad del viento horizontal (u_i' ; diapositiva 44 del tema 5):
 - a. Multiplíquelo por u_i'
 - b. Promédiele y aplíquele las leyes de Reynolds
 - c. Convierta el término advectivo en "flux form" (usando la continuidad)
 - d. (¿Demuestre que el término de Coriolis se anula?)
5. En una situación nocturna, se nota que la turbulencia es débil y/o intermitente. Para la media hora entre las 04:30 y las 05:00, las medidas desde una torre de 25m (encima de un campo de espárragos en la vega) indica que el flujo turbulento de CO_2 es de orden $1 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ dirigido hacia arriba. Durante esta media hora, la fracción molar de CO_2 en la capa de aire debajo de la torre pasa de 385 ppm hasta 390 ppm (promedio espacial). Suponiendo una homogeneidad absoluta en la dirección horizontal, estimar el flujo de CO_2 en superficie. (Indicar todas hipótesis aplicadas.)
6. Para una parcela de aire en las trópicas con $p=1000\text{mb}$, $T=25^\circ\text{C}$, y $r=16 \text{ g kg}^{-1}$:
 - a. Determine la fluctuación en la densidad ρ' que corresponde a una fluctuación en la temperatura de $\theta_v'=2^\circ\text{C}$.
 - b. Determine la aceleración vertical de la parcela, despreciando los efectos de arrastre (presión y viscosidad).
 - c. Determine la fluctuación en la presión p' necesaria para que el arrastre inhibe la aceleración (ejm, si la parcela ya tiene velocidad vertical), suponiendo que la parcela es un termal con dimensión de 100m.