

Gradiente termico verticale in atmosfera adiabatica

Nel caso in cui, nell'atmosfera siano permessi solo processi adiabatici, l'equazione di conservazione della energia e l'equazione dell'equilibrio idrostatico forniscono informazioni esaurienti sul gradiente termico verticale, il quale è determinato solo dall'espansione adiabatica dell'aria, solendo di questo

In fatti usando la conservazione dell'energia

$$c_p dT - \frac{1}{\rho} dp = 0$$

Si ottiene un'espressione per la variazione della temperatura con la pressione.

$$\frac{dT}{dp} = \frac{1}{\rho c_p}$$

Ma essendo interessati alla variazione di T con la quota si ha:

$$\frac{dT}{dz} = \frac{dT}{dp} \cdot \frac{dp}{dz} = \frac{dT}{dp} \cdot (-\rho g)$$

Dove nell'ultimo passaggio si è usata la relazione dell'equilibrio idrostatico. Quindi:

$$\frac{dT}{dz} = \frac{1}{\rho c_p} \cdot (-\rho g) = -\frac{g}{c_p}$$

Quel che la temperatura fosse, come lo è in realtà, funzione anche di x, y si ha:

$$\Gamma_d := \frac{\partial T}{\partial z} = -\frac{g}{c_p} \approx 10^{-2} \text{ K m}^{-1}$$

caratteristiche gravitazionali
del pianeta

costante miscela gas

Dove con Γ_d si indica il gradiente termico verticale dell'aria secca