

Klimaphysik

Übungsblatt IV

Vorlesung: PD. Dr. M. Kleinmann
Übungen: K. Hansenne

Ausgabe: Dienstag, 09.05.2023
Abgabe: Dienstag, 16.05.2023

1. Potentielle Temperatur (10+10)

- (a) Ausgehend von der Definition der potentiellen Temperatur Θ , zeigen Sie dass

$$\frac{d\Theta}{\Theta} = \frac{dT}{T} - \frac{R}{C_p} \frac{dp}{p}. \quad (1)$$

- (b) Mit Hilfe der barometrischen Höhenformel, formen Sie Gl. (1) zu

$$\frac{d\Theta}{dz} = \frac{\Theta}{T}(\Gamma - \gamma) \quad (2)$$

um, wobei $\Gamma = \left(-\frac{dT}{dz}\right)_{\text{adiabatisch}} = \frac{gM}{C_p}$ und $\gamma = -\frac{dT}{dz}$ sind.

2. Verdampfungsenthalpien (10 + 5 + 5)

- (a) Leiten Sie eine empirische Formel für die molare Verdampfungsenthalpie ΔH von Wasser ab.
- (b) Berechnen Sie die molare Verdampfungsenthalpie von Wasser für $-123,15^\circ\text{C}$, $-33,15^\circ\text{C}$ und 0°C .
- (c) Vergleichen Sie mit Daten aus D. Murphy and T. Koop, Q. J. R. Meteorol. Soc. **131**, pp. 1539-1565 (2005) (*Verdampfungsenthalpie = liquid latent heat*). Diskutieren Sie die Unterschiede.

3. Brunt-Väisälä-Frequenz (10)

Zeigen Sie, dass die Brunt-Väisälä-Frequenz in einer isothermen Atmosphäre nicht von der Höhe abhängt.

4. Schwerewellen (10)

Wie unterscheiden sich Oberflächenwellen und Schwerewellen bei Wasserwellen? Geben Sie Ihre Quellen an.