

Übung 5 zur Vorlesung „Ozeanographie“

Ausgabe: 24. November 2009, Abgabe: 1. Dezember 2009

1. Betrachte einen Ozean mit einer einheitlichen Dichte $\rho_{ref} = 1000\text{kg/m}^3$.
 - (a) Bestimme aus der **hydrostatischen Gleichung**, den Druck in einer Tiefe von 1km und 5km. Gib das Ergebnis in Einheiten des atmosphärischen Oberflächendrucks p_s an ($p_s = 1000\text{mbar} = 10^5\text{Pa}$)!
 - (b) Die Meeresoberfläche dieses Ozeans ist in zonaler Richtung (x-Richtung) eben und fällt in meridionaler Richtung (y-Richtung) von $h = 0.1\text{m}$ über MSL (mean sea level) bei 40°N auf $h = 0.1\text{m}$ unter MSL bei 50°N ab (siehe Abb. 1).
Bestimme durch Verwenden der **hydrostatischen Gleichung** den Druck in einer Tiefe d unterhalb des MSL. Zeige außerdem, dass der meridionale Druckgradient $\partial p/\partial y$ und die geostrophische Strömung unabhängig von der Tiefe d sind. Berechne die Größe und Richtung der geostrophischen Strömung bei 45°N .
2. Der **Wärmeinhalt** eines elementaren Massenelements dm trockener Luft bei einer Temperatur T ist $c_p T dm$. Dabei ist c_p die spezifische Wärmekapazität von Luft bei konstantem Druck.
Finde einen Ausdruck für die vertikal integrierte Wärmekapazität der Atmosphäre pro horizontaler Einheitsfläche und berechne diesen! Wie tief müsste ein Ozean ($\rho_{ref} = 1000\text{kg/m}^3$) sein, um die selbe Wärmekapazität pro horizontaler Einheitsfläche zu besitzen?
3. Angenommen in der „**mixed layer**“ **Schicht** mit der Dicke d_{mixlay} hat Vermischung zu einer einheitlichen vertikalen Temperaturverteilung geführt. Außerdem wirkt an der Meeresoberfläche ein Wärmefluss von 25W/m^2 . Wie lange braucht es, um die „mixed layer“ Schicht um 1°C zu erwärmen ($\rho_{wasser} = 1000\text{kg/m}^3$, $c_{p,Wasser} = 4187\text{J/kgK}$, $d_{mixlay} = 100\text{m}$)?
4. Betrachte eine geradlinige, parallele Meeresströmung bei 45°N . Zweckmäßigerweise wird die x - und y -Richtung entlang bzw. quer zur Meeresströmung definiert. Die Strömungsgeschwindigkeit (siehe Abb. 2) im Bereich $-L < y < L$ ist

$$u = U_0 \cos\left(\frac{\pi y}{2L}\right) \exp\left(\frac{z}{d}\right),$$

dabei beschreibt z die Höhe ($z = 0$ auf Meereshöhe, z fällt nach unten hin ab). Bestimme und skizziere das Profil der **Oberflächenauslenkung** h als Funktion von y durch die Strömung (verwende dazu die geostrophische und hydrostatische Gleichung).

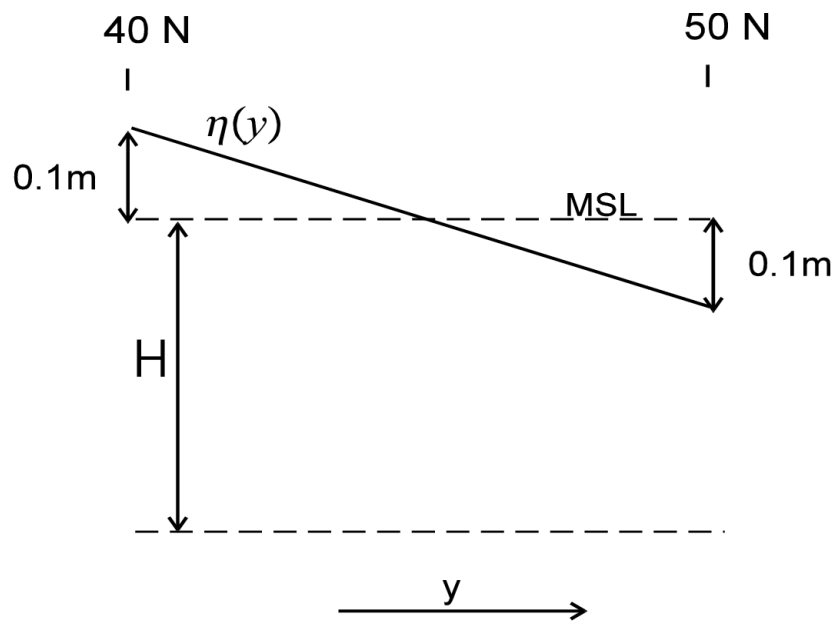


Abbildung 1:

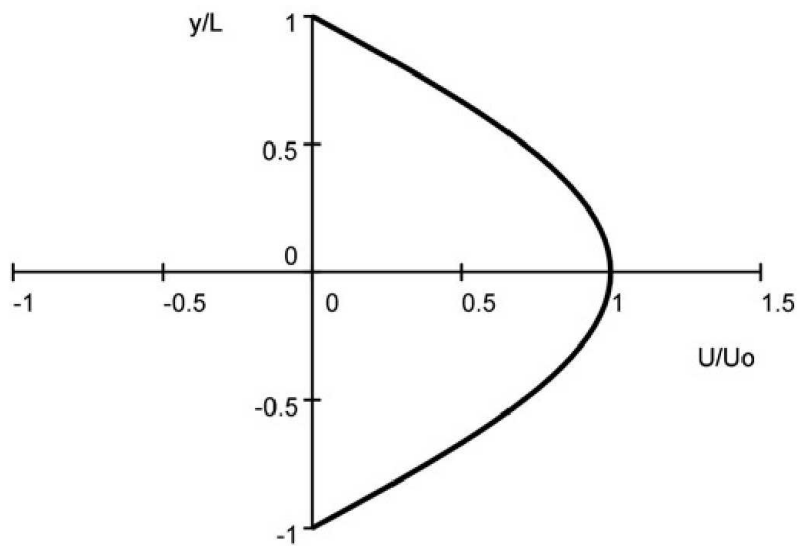


Abbildung 2: $\frac{u}{U_0}$ aufgetragen über $\frac{y}{L}$ an der Meeresoberfläche $z = 0$.