

GEF1100 - Oppgaver til kapittel 9

i.h.h.karset@geo.uio.no

Oppgave 1

- Når vi studerer havet, jobber vi ofte med følgende variable: tetthet, trykk, høyden til havoverflaten, temperatur, saltinnhold, hastighet ved havoverflaten og hastighetsprofiler med dypet. Hvilke av disse pleier vi å observere, og hvilke observasjoner bruker vi ofte når vi beregner de resterende? (Du trenger ikke å utlede eller skrive opp formlene her nå.)
- Hvilke metoder har vi for å observere havet? Hva er spesielt med de forskjellige metodene?
- Hvor lenge har vi hatt globale observasjoner av havoverflaten? Og hvor lenge har vi hatt globale observasjoner av dyphavene?

Oppgave 2

Kjappe faktaspørsmål om havet:

- Varmekapasiteten til havet er ganger større enn varmekapasiteten til atmosfæren.
- Tettheten i havet er ca, altså ca ganger større enn tettheten til lufta ved bakken.
- Typiske temperaturer i havet er
- Typisk salinitet (saltinnhold) i havet er
- Salt vann har tetthet enn ferskvann.
- Kan vi ha hydrostatisk balanse i havet?
- Kan vi ha geostrofisk balanse i havet?
- Er havet tilnærmet inkompressibelt?

Oppgave 3

Vi deler hovedsaklig havet inn i tre lag i vertikalen. Hva kaller vi de tre lagene, hva kjennetegner dem, og hvordan ser den vertikale temperaturprofilen ut?

Oppgave 4

- a) Hva uttrykker likningene under? Hva er η ?

$$\mathbf{u}_{surface} = \frac{g}{f} \hat{\mathbf{z}} \times \nabla \eta$$

$$u_{surface} = -\frac{g}{f} \frac{\partial \eta}{\partial y}$$

$$v_{surface} = \frac{g}{f} \frac{\partial \eta}{\partial x}$$

- b) Hvordan kan satellittmålinger benyttes til å bestemme de geostrofiske strømingene like under havoverflaten?
- c) Ved geostrofisk balanse har man balanse mellom trykkgradientkraften og Corioliskraften. Hva har høyden på havoverflaten med dette å gjøre?
- d) Vi er på nordlig halvkule, har geostrofisk balanse og havoverflaten er litt høyere i sør enn i nord. I hvilken retning går den geostrofiske strømmen?
- e) Vi ser på et område på nordlig halvkule hvor overflaten av havet er forhøyet. Regionen er sirkulær, med en diameter på 100 km, og har en høyde på 5 cm i sentrum av forhøyningen. Vi har geostrofisk balanse. Hvor stor vil den geostrofiske hastigheten være, og i hvilken retning vil strømmen gå? Anta at $f \approx 10^{-4} \text{ s}^{-1}$.
- f) Hvorfor kan vi ikke bruke uttrykkene i oppgave a) til å bestemme de geostrofiske strømmingene i dypet? Hvordan avviker de geostrofiske strømmingene i dypet fra de ved havoverflaten?

Oppgave 5

Oppgave 9.6.1a) fra boka: Bestem trykket ved 1 og 5 km dyp ved hjelp av hydrostatisk likning. Oppgi svaret som funksjon av bakketrykket $p_s = 10^5 \text{ Pa}$. Bruk at referansetettheten, $\rho_{ref} = 1000 \text{ kgm}^{-3}$. Kommenter størrelsen på sluttsvaret og sammenlikn med atmosfæren.

Oppgave 6

Oppgave 9.6.2a) fra boka: Finn ut hvor lang tid det tar før hele mixed layer i havet er avkjølet med $1 \text{ }^\circ\text{C}$ dersom dybden er 100 m og det går en varmekraft på 25 Wm^{-2} fra mixed layer og opp til atmosfæren. Tettheten til vannet er $\rho = 999 \text{ kgm}^{-3}$, mens den spesifikke varmekapasiteten til vann er $c_w = 4180 \text{ JK}^{-1}\text{kg}^{-1}$.