

Práctico 4

Circulación forzada por los vientos y termohalina

Entrega de ejercicios marcados con (*): 24/10/2014

1. Use los resultados de la teoría de Ekman para mostrar que cuando se suma el transporte de volumen meridional en la capa de Ekman al transporte meridional en el interior geostrófico se obtiene el transporte de Sverdrup.
2. (*) Considere el océano Atlántico como una cuenca rectangular centrada en 35°N de dimension longitudinal $L_x=5000$ km y dimension latitudinal $L_y=3000$ km. El océano es forzado por un esfuerzo de vientos de la forma

$$\tau_x(y) = -\tau_s \cos(\pi y/L_y)$$

$$\tau_y(y) = 0$$

donde $\tau_s=0.1$ N/m². Asuma un valor constante de β apropiado para 35°N, y que el océano tiene una densidad uniforme de 1000 kg/m³.

- a. Calcule y grafique el patrón del bombeo de Ekman realizado por el esfuerzo de los vientos.
 - b. De la relación de Sverdrup determine la magnitud y distribución espacial del flujo medio meridional integrado en profundidad en el interior del océano.
 - c. Usando la ecuación de continuidad integrada verticalmente y asumiendo que no existe flujo en la frontera este determine la magnitud y distribución espacial del flujo medio zonal integrado en profundidad en el interior.
 - d. Si el flujo de retorno en la frontera oeste está confinado a un ancho de 100 km determine el flujo integrado en profundidad en esta corriente.
 - e. Si el flujo está confinado a los primeros 500 m del océano (y es uniforme en profundidad) determine la componente norte del flujo en el interior y en la corriente de borde oeste.
 - f. Bajo las hipótesis anteriores de d), determine el flujo neto de volumen (en Sv) en 35°N
 - i) para el océano total excepto la frontera oeste
 - ii) para la frontera oeste
 - iii) asumiendo las hipótesis de e) determine el volumen de los primeros 500 m del océano y divida entre el flujo de volumen calculado en i). Discuta el significado de la escala resultante.
3. (*) Los archivos `taux_J1949D2010.cdf` y `tauy_J1949D2010.cdf` proveen los promedios mensuales del esfuerzo de los vientos desde enero de 1949 a diciembre de 2010 (cambiado de signo). Calcule el esfuerzo medio realizado por los vientos en todo el período y con este resultado calcule y grafique
 - a. el bombeo de Ekman en m/s. ¿Desciende igual cantidad de masa que la que asciende? Discuta.
 - b. el transporte global de Sverdrup (Figura 6.20 del teórico) usando la relación de Sverdrup. Grafique la función corriente y el vector transporte. Discuta.

4. Considere la circulación termohalina. Se observa que existe formación de aguas profundas en las regiones polares del océano Atlántico a una razón de 15 Sv.
- ¿Cuanto tiempo tomaría en llenar toda la cuenca del océano Atlántico?
 - Asumiendo que el hundimiento local está balanceado por afloramiento global, estime la velocidad vertical de este afloramiento en m/año.
 - Asumiendo que $\beta v = f \frac{\partial w}{\partial z}$, infiera el sentido y deduzca la magnitud de las corrientes meridionales en el interior del océano profundo donde las columnas de fluido están siendo estiradas.
 - Estime la intensidad de la corriente de borde oeste.