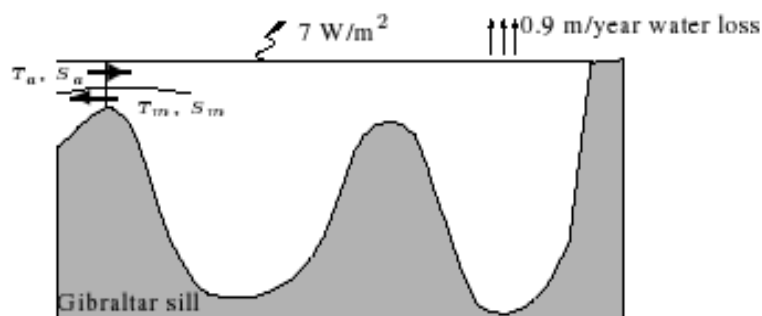


## Práctico 2

### Forzantes, ecuaciones de conservación y vorticidad

Entrega de ejercicios marcados con (\*): 19/09/2012

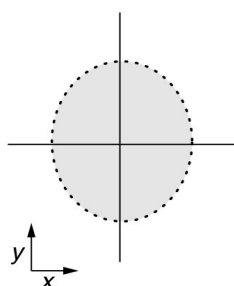
- 1) (\*) Considere una corriente de un ancho de 200 km fluyendo hacia el norte con una velocidad máxima de 2 m/s cerca de la latitud de 27 °N.
  1. Calcule el valor del parámetro de Coriolis del flujo
  2. Determine un valor típico de la vorticidad relativa del flujo
  3. Provea un estimativo de la escala de tiempo advectiva y del número de Rossby .
  
- 2) (\*) Una masa de agua A de temperatura  $T_A=5\text{C}$  y salinidad  $S_A=35.5$  se mezcla con otra masa de agua B de temperatura  $T_B=2\text{ C}$  y salinidad  $S_B=34.5$ . La masa de agua resultante tiene una temperatura de 3C y una salinidad de 34.85. Asuma que la capacidad calorífica del agua no depende de la temperatura y que las densidad de A y B no son muy diferentes a una densidad promedio oceánica.
  1. Calcule la razón de volumen de las masas de agua A y B en la mezcla.
  2. ¿Cómo se puede determinar la razón de volumen a partir de un diagrama T-S?
  3. Generalice el resultado para encontrar la proporción de la mezcla de 3 masas de agua a partir de un diagrama T-S.
  
- 3) Usando la escala para la presión dinámica, compare la presión dinámica inducida por la corriente del Golfo (velocidad = 1 m/s, ancho = 40 km, profundidad = 500 m) con la presión hidrostática debido al peso de una columna de agua de igual profundidad. Exprese la escala de la presión dinámica en altura equivalente de la presión hidrostática. ¿Qué es posible inferir sobre la posibilidad de medir presiones dinámicas usando un sensor de presión?
  
- 4) (\*) Considere el Mar Mediterráneo de superficie  $S=2.5 \cdot 10^{12}\text{ m}^2$ , el cual pierde en promedio  $7\text{ W/m}^2$ . Debido a una pérdida de agua en superficie de  $0.9\text{ m/año}$  (evaporación es mayor que lluvia y escorrentías), la salinidad aumentaría, el nivel del mar decrecería y su temperatura disminuiría si no fuera por una compensación a través del intercambio con el océano Atlántico a través del estrecho de Gibraltar. Asumiendo que agua, sal y calor en el Mediterráneo no cambia en el tiempo y que el intercambio a través de Gibraltar ocurre en un proceso en dos capas, establezca un balance de agua, sal y calor. Dado que el flujo desde el Atlántico está caracterizado por  $T_a=15.5\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $S_a=36.2$  y un transporte de volumen de  $1.4\text{ Sv}$ , ¿cuáles son las características del flujo saliente del Mediterráneo?



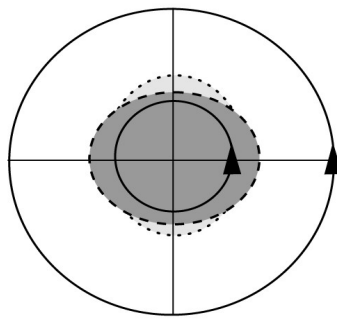
- 5) Una corriente estacionaria de vorticidad potencial constante  $\Pi=5*10^{-7}$  1/ms y transporte de volumen  $Q=4*10^5$  m<sup>3</sup>/s fluye a lo largo de las isobatas de un fondo con pendiente constante  $S = 1\text{m/km}$ . Muestre que el perfil de velocidades a través de la corriente es parabólico. ¿Cual es el ancho de la corriente y la profundidad de la ubicación de la velocidad máxima? Tomar  $f = 7*10^{-5}$  1/s.
- 6) (\*) El archivo Datos\_Punta\_Lobos.txt contiene la altura del nivel del mar en metros, con respecto al cero oficial ex-Wharton. Los datos son horarios desde el 1/1/2012 a las 00:00hs local hasta el 29/10/2012 a las 23:00hs.
1. Construya un histograma y calcule la media y desviación estandar de la serie.
  2. Realice un análisis armónico de mareas para la serie. Identifique los períodos asociados a las bandas semi-diurna, diurna y de período largo y determine cual es el período de mareas dominante.
- 7) Los trazadores tienen generalmente una distribución irregular, ya sea pues están confinados en manchas o estirados en filamentos muy delgados, lo cual refleja el efecto de los patrones de corrientes. Considere la dispersión de una mancha de algun trazador por flujo rotacional o convergente (ver figura). En (b) el flujo rotacional simplemente gira la mancha pero no cambia su simetría, mientras que en (c) la mancha se comprime en un eje y se estira en el otro. La existencia de mezcla rápida se puede diagnosticar a partir de los gradientes de la velocidad, donde el flujo sigue las líneas de corriente marcadas en la figura (líneas sólidas).
1. Asumiendo que la función corriente está dada por (i)  $\psi=a(x^2+y^2)/2$  para el flujo en (b) y por (ii)  $\psi=-axy$  para el flujo en (c), derive expresiones para la velocidad  $u=\frac{-\partial\psi}{\partial y}$ ,  $v=\frac{\partial\psi}{\partial x}$  para ambos casos.
  2. Evalúe la vorticidad  $\zeta$  y la velocidad de deformación  $\gamma$ 

$$\gamma = \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right)^2}$$
para ambos casos.
  3. El parámetro  $\gamma^2 - \zeta^2$  indica si existe una mezcla rápida o no. Asumiendo que el espaciado entre contornos del trazador aumenta a razón de  $e^{\mp(\gamma^2 - \zeta^2)^{1/2}t}$  discuta las implicancias sobre como se dispersa el trazador para los casos (i) y (ii).

(a) initial tracer patch



(b) after rotation



(c) after strain

