

Física del Interior Terrestre

Trabajo Práctico 5

2020

El estudio de la deformación de estratos y de la flexión litosférica puede simplificarse si se analiza la curvatura que experimenta una placa bidimensional elástica sometida a fuerzas [1, pag 141]. En este sentido, si consideramos una placa infinitamente larga en la dirección z , el estado de equilibrio puede determinarse mediante la ecuación

$$D \frac{d^4 w}{dx^4} = q(x) - P \frac{d^2 w}{dx^2} \quad (1)$$

donde w es la deflexión vertical, $q(x)$ es la fuerza por unidad de área aplicada sobre la placa y P es la fuerza horizontal aplicada por unidad de longitud en z . Además, el *coeficiente de rigidez flexural* D está dado según

$$D = \frac{Eh^3}{12(1 - \nu^2)},$$

donde E es el módulo de Young, h es el espesor de la placa y ν es el módulo de Poisson.

1. Analizaremos como la carga positiva de las montañas y las negativas producidas por los valles flexionan la litósfera.

a) Consideremos primero un modelo muy simple de topografía, dado por

$$a = a_0 \sin\left(2\pi \frac{x}{\lambda}\right),$$

donde a es la altura de la topografía. Utilizando la Ec. (1) para encontrar la flexión que sufre la litósfera.

b) Analizar la respuesta de la litosfera ante la carga periódica en función de la longitud de onda λ . Para esto graficar el nivel de compensación en función de λ . [1, pag. 151].

2. Otro ejemplo de la flexión litosférica se encuentra en las fosas oceánicas. Su comportamiento puede modelarse considerando a la litosfera oceánica como una placa elástica sometida a una carga V_0 y a un momento flexor M_0 en uno de sus extremos [1, pag. 156].

a) Suponiendo que la deflexión de la placa oceánica está controlada por la Ec. (1) y que pueden despreciarse las fuerzas horizontales, demostrar que está dada por la siguiente expresión

$$w(x) = \frac{\alpha^2 e^{-x/\alpha}}{2D} \left\{ -M_0 \sin \frac{x}{\alpha} + (V_0 \alpha + M_0) \cos \frac{x}{\alpha} \right\},$$

donde $\alpha = [4D/(g(\rho_m - \rho_w))]^{1/4}$ es el *parámetro flexural*.

b) La Fig. (1) muestra un perfil batimétrico asociado con la flexión de la litósfera en una cierta trinchera. A partir de los datos que se encuentran en el archivo "*fosa.txt*", estimar el espesor elástico de la litósfera en esta región y el momento aplicado sobre la placa litosférica que subducta. Utilizar los siguientes valores para los cálculos $E = 50$ GPa, $\nu = 0,25$, $\rho_m = 3300$ kg/m³, $\rho_w = 1000$ kg/m³ y $g = 10$ m/s.

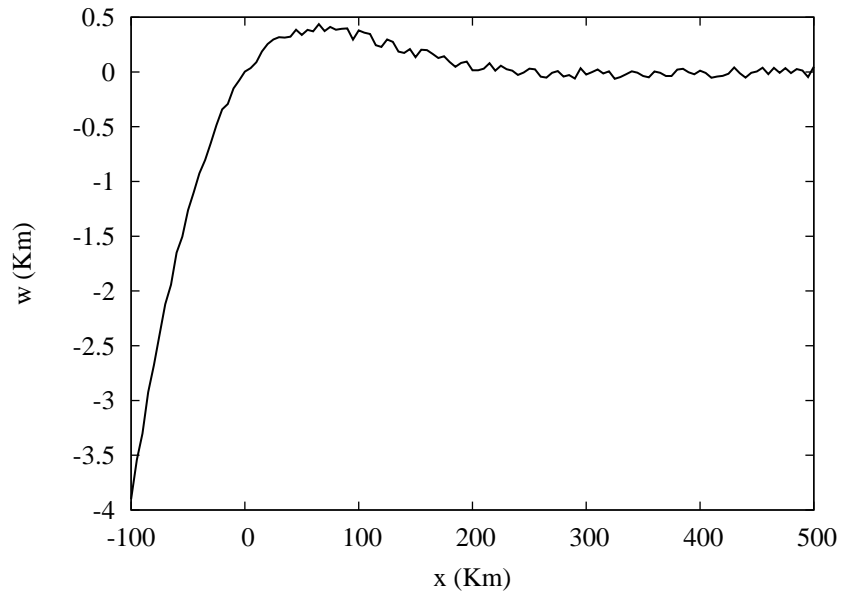


Figura 1: Perfil batimétrico que muestra la flexión de la litósfera en una cierta trinchera.

Referencias

- [1] Turcotte, D. L. y G. Schubert, *Geodynamics*, 3ra Ed., Cambridge University Press, 2014.