



## SISMOLOGÍA

### TP 3. Ecuación de movimiento - Ecuación escalar de onda

---

- (a) Suponer un prisma rectangular sometido a una tensión en la dirección  $x$ , hallar las tensiones en función de las deformaciones específicas. Plantear la ecuación de movimiento, suponiendo que la tensión varía con  $x$ . Hallar la velocidad de propagación de la onda.  
(b) Demostrar que una solución de la ecuación de movimiento es:

$$u(x, t) = F(x - ct) + F(x + ct) \quad c^2 = \frac{E}{\rho}$$

Mostrar que  $F(x - ct)$  expresa una perturbación viajando hacia la derecha y  $F(x + ct)$  una perturbación viajando hacia la izquierda con velocidad  $c$ .

- Realizar el mismo análisis que en el problema anterior admitiendo ahora que el prisma está sometido además, a tensiones laterales que impiden cualquier deformación lateral. Plantear la ecuación de movimiento, suponiendo que la tensión varía con  $x$  y decir con qué velocidad se propaga la onda resultante.
- (a) Mostrar que el siguiente campo de desplazamientos satisface la ecuación de movimiento:

$$\mathbf{u} = \begin{cases} u_x = 0 \\ u_y = A_0 \text{sen} \left( \frac{2\pi}{L}(x - \beta t) \right) \\ u_z = 0 \end{cases}$$

- (b) Calcular la velocidad y la aceleración de una partícula. Comparar en un mismo gráfico: desplazamiento, velocidad y aceleración en función del tiempo.  
(c) Calcular la deformación de la partícula.
- Una barra de acero no soportada de 1.83 m de longitud recibe un súbito impacto en un extremo. Calcular el tiempo empleado por el pulso longitudinal de compresión inicial, en volver al punto del impacto luego de reflejarse en el otro extremo.  $E_{\text{acero}} = 17 \cdot 10^{10} \frac{N}{m^2}$
- Un prisma rectangular de dunita colocado en una prensa que le impide cualquier deformación lateral, recibe un impacto en su extremo. La onda resultante se propaga con una velocidad de 8.2 km/s. Calcular la densidad del prisma ( $E_{\text{dunita}} = 150 \text{ GPa}$ ,  $\nu_{\text{dunita}} = 0.27$ ).
- Analizar la deformación longitudinal que sufre una barra de material elástico, si se le aplica súbitamente una tensión en el extremo, sobre la cara de normal  $x_3$ . Determinar la velocidad con que se propagará la onda longitudinal. La barra es libre dilatarse y comprimirse en la dirección  $x_2$  pero no en la dirección  $x_1$ .
- (a) Se observa en el laboratorio que una muestra de granito tiene una velocidad de onda P de 5.5 km/s y una densidad de 2.6 gr/cm<sup>3</sup>. Asumiendo que es un sólido de Poisson, obtener el valor de los parámetros de Lamé, el módulo de Young y el módulo de volumen. Expresar los resultados en Pascales.

(b) ¿Cuál será el cambio de volumen, si esta muestra es sometida a la presión existente en la Tierra a una profundidad de 24 km? Asumir que el módulo de volumen no cambia mientras se comprime la muestra. La presión hidrostática a 24 km de profundidad es igual a 0.6 GPa según el PREM (Preliminary Reference Earth Model).

8. En un ensayo de muestras en laboratorio, que permite discriminar distintas litologías, se realizaron gráficas de valores de velocidad ( $V_P$ ,  $V_S$ ) para distintas rocas sedimentarias. A partir del siguiente gráfico determinar los parámetros de Lamé de la lutita y de la arenisca, utilizadas en este ensayo, considerando que las densidades de ambas son de  $2.4 \text{ gr/cm}^3$  y  $2.14 \text{ gr/cm}^3$ , respectivamente.

