

EXAMEN DE GEOFÍSICA (PROBLEMAS)

16-2-2005

1º Se ha efectuado un perfil sísmico para determinar los parámetros de un modelo que puede considerarse formado por dos capas planas y horizontales sobre un medio semiinfinito. Tras una primera interpretación del perfil, se obtienen los siguientes datos:

- La velocidad de las ondas P en la primera capa es $v_1 = 5 \text{ km/s}$
- La dromocrónica de las ondas refractadas críticas en la base de la primera capa responde a la expresión : $t = 4.6 + 0.154 x$ (t en segundos ; x en km)
- El espesor de la segunda capa es $H_2 = 30 \text{ km}$ y el ángulo crítico para las ondas refractadas en la superficie que separa la segunda capa del medio es de $i_c = 54.34^\circ$

I) Determinar:

- a) Las velocidades de la segunda capa v_2 y del medio, v_3 .
- b) El espesor de la primera capa, H_1
- c) Las ecuaciones de las dromocrónicas correspondientes a las ondas directas y refractadas críticas en la base de la segunda capa.
- d) Las distancias a las que comienzan a aparecer las ondas refractadas críticas de cada capa.
- e) Dibujar las dromocrónicas que se deducen de la interpretación de esta perfil.

II) Si en la representación de dromocrónicas anterior se elimina la rama intermedia y se mantienen las otras dos (pudiendo variar el punto de comienzo) ¿Qué modelo permitiría explicar ese resultado?

2º La velocidad de la onda P en una región de la superficie terrestre es $\alpha = 6.0 \text{ km/s}$ y los valores de los coeficientes de Lamé en la zona son $\lambda = 25,6 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$ y $\mu = 40 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$.

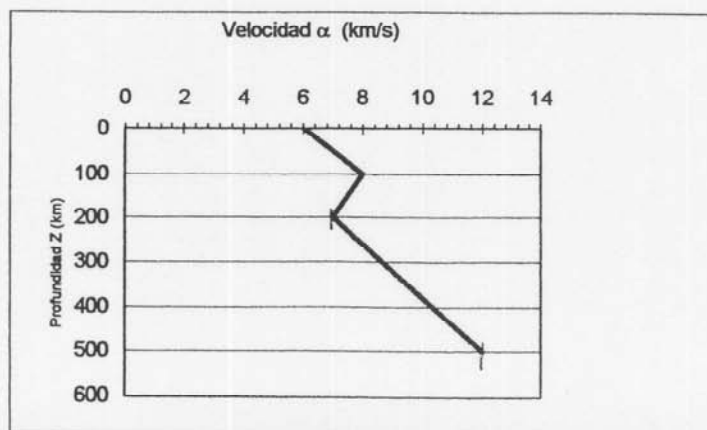
I) Determinar:

- a) La densidad del material (ρ) el modulo de compresibilidad (K) y la velocidad de propagación de las ondas S (β)
- b) El ángulo de incidencia en superficie para un rayo asociado a la onda P cuyo parámetro es $p = 531 \text{ s}$

× II) Si el desplazamiento producido por la onda P en superficie es $u_p = 1 \text{ cm}$ y el acimut es de 30° , determinar los cosenos directores del correspondiente rayo.

III) Si la velocidad varía con la profundidad según el modelo de la figura, determinar:

- c) El ángulo de incidencia del mismo rayo a una profundidad de 100 km.
- d) La profundidad y velocidad en el pericentro si éste se encuentra entre 200 km y 500 km de profundidad.
- e) ¿Podría algún rayo de foco superficial tener su pericentro entre 100 km y 200 km? ¿Por qué?



$R = u_p \sin i$
 $u_1 = u_p \sin i \cos \alpha$
 $u_2 = u_p \sin i \sin \alpha$
 $u_3 = u_p \cos i$
 Dato: $R_T = 6371 \text{ km}$

$i_1 = 64,34$
 $\frac{N}{m^2}$

$P = \frac{F_0 \sin i_0}{v_0}$
 $K = \frac{2}{3} \mu$
 $\frac{1}{n^2} = \frac{m^2}{10^{11} \text{ cm}^2}$

- 3) I) En un punto P de la superficie terrestre, situado del hemisferio norte geomagnético y de longitud geográfica $\lambda = 20^\circ \text{ E}$, se observa que son iguales en valor absoluto las componentes H y Z del campo geomagnético dipolar.

Determinar en P:

- a) Las coordenadas geomagnéticas λ^* y ϕ^* y la latitud geográfica ϕ .
- b) La declinación magnética D y la inclinación I.
- c) Los valores de las componentes geomagnéticas, Z, H, F, X e Y.
- d) La ecuación de la línea de campo que pasa por ese punto.

- II) Determinar, en otro punto S de la superficie terrestre situado en el polo sur geográfico:

- e) Las coordenadas geomagnéticas λ^* y ϕ^* $\lambda = 90^\circ \text{ S}$
- f) Los valores de las componentes geomagnéticas Z, H, F, I.
- g) La ecuación de la línea de campo que pasa por ese punto.

- III) ¿En qué puntos de la superficie terrestre la declinación magnética es nula?

Hacer un dibujo esquemático de los resultados obtenidos en todos los casos.

Datos:

$$\mu_0/4\pi = 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

$$m = 7,8 \times 10^{22} \text{ A m}^2$$

Radio medio terrestre $R = 6371 \text{ km}$

Coordenadas geográficas del polo norte geomagnético: $\phi_B = 79^\circ \text{ N}$, $\lambda_B = 70^\circ \text{ W}$