

EXAMEN DE GEOFISICA (PROBLEMAS)

9-2-2006

1°

Sea un medio fluido M_1 de densidad $\rho_1 = 1,02 \text{ g/cm}^3$, en el cual la velocidad de propagación de las ondas P es, $\alpha_1 = 1,5 \text{ km/s}$.

El medio material anterior está en contacto, mediante una superficie plana, con otro medio M_2 de densidad $\rho_2 = 2,60 \text{ g/cm}^3$, cuyas velocidades de propagación de las ondas P y S son, respectivamente: $\alpha_2 = 5,8 \text{ km/s}$ y $\beta_2 = 3,2 \text{ km/s}$

- a) Determinar para dichos medios, los valores de los módulos de Lamé, λ y μ .
- b) Describir y hacer esquemas gráficos de los posibles rayos que pueden incidir y ser refractados y reflejados en la superficie de separación entre los medios M_1 y M_2 .
- c) Como aplicación del apartado anterior, calcular los ángulos de reflexión y refracción de todos los rayos generados en la discontinuidad en los tres casos siguientes:
 - c₁) Incide una onda P con un ángulo de 30° desde el medio M_1 .
 - c₂) Incide una onda SH con un ángulo de 45° .
 - c₃) Incide una onda SV con un ángulo de 60° .
- d) Analizar los casos de refracción crítica que se pueden presentar en la discontinuidad.

2°

I) Supongamos una Tierra esférica de radio $R = 6372 \text{ km}$, en la que la velocidad de las ondas P varía linealmente con la profundidad, siendo esa velocidad de $7,5 \text{ km/s}$ a una profundidad de 100 km . Sea un rayo cuyo ángulo de incidencia en superficie es de 29° y cuyo pericentro está a 386 km de profundidad. Determinar:

- a) La ecuación del modelo de velocidad para ese medio.
- b) El parámetro del rayo referido.
- c) La velocidad aparente.

II) Consideramos otro modelo de Tierra esférica con velocidad de propagación de las ondas P constante e igual a 7 km/s .

- d) Deducir las expresiones del tiempo de recorrido y del parámetro de un rayo que se propaga entre dos puntos de la superficie terrestre en función de la distancia angular. Calcular dichos valores para un rayo cuya distancia angular sea $\Delta = 40^\circ$

(Continúa detrás)

3°

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 : $t = 3,98 + 0,167 x$ (t en segundos ; x en km)
- El espesor de la segunda capa es $H_2 = 29 \text{ km}$ y el ángulo crítico para las ondas refractadas en la superficie que separa la segunda capa del medio es de $i_{c_2} = 48,59^\circ$.

Determinar:

- a) Las velocidades de la segunda capa v_2 y del medio, v_3 y el espesor de la primera capa, H_1 .
- b) Las ecuaciones de las dromocrónicas correspondientes a las ondas directas, reflejadas en la base de la primera capa y refractadas críticas en la base de la segunda capa.
- c) Las distancias a las que comienzan a aparecer las ondas refractadas críticas de cada capa.
- d) Dibujar las dromocrónicas que se deducen de la interpretación de este perfil.
- e) Determinar el modelo de corteza que resultaría si en las dromocrónicas anteriores desapareciera la segunda rama del perfil, de ecuación:

$$t = 3,98 + 0,167 x$$

$$t_1 = 0,2x$$

$$t_2 = 0,167x + 3,98$$

$$t_3 = 9,8 + 0,125x$$