

Elastizitätskonstanten, seismische Geschwindigkeiten

Das Verhältnis zwischen P-Wellengeschwindigkeit v_p und S-Wellengeschwindigkeit wird in der Erdkruste oft als $\sqrt{3}$ angenommen. Welchem Poissonverhältnis σ entspricht das?

Leiten Sie die Ankunftszeit seismischer Wellen für Reflexionen von einer Schichtgrenze der Tiefe d als Funktion des Abstands x von der Quelle an der Oberfläche ab.

Porosität

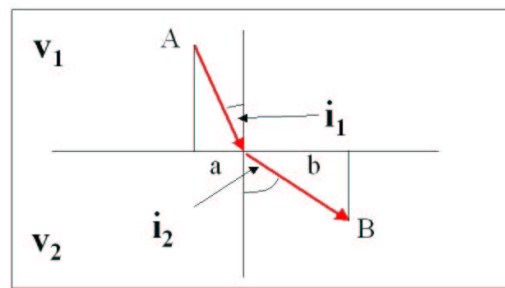
Ein Gestein mit P-Wellengeschwindigkeit 5km und Poissonverhältnis 0.28 in einem Reservoir hat eine Porosität von 20% und ist mit Öl gefüllt. Wie ändert sich die Impedanz im Vergleich zum Ausgangsgestein? Berechnen Sie den Reflexions- und Transmissionskoeffizient für die Grenzfläche zwischen beiden Gesteinen (senkrechter Einfall).

Wellenlänge, Streuung

Eine dünne, Öl führende Schicht, in einem Reservoir ist 5m dick. Die Streutheorie sagt, dass maximale Effekte zu erwarten sind, wenn die Wellenlänge in etwa der Ausdehnung der zu untersuchenden Heterogenität entspricht. Mit welcher Frequenz sollten sie die Schicht „beschallen“, wenn die P-wellengeschwindigkeit in der Schicht 3.8 km/s beträgt?

Snell's Gesetz

Das Fermat'sche Prinzip sagt, dass die Zeit eines Strahl von einem Punkt A oberhalb einer Schichtgrenze zu einem Punkt B unterhalb der Schichtgrenze minimal sein muss. Leiten Sie die Laufzeit eines beliebigen Strahls mit Brechung an der Schichtgrenze her und minimieren sie diese Laufzeit. Unter welchen Bedingungen ist diese Laufzeit minimal?



Dämpfung

Der Wert Q beschreibt die Dämpfung seismischer Wellen. Die Amplitude $A(x)$ einer Welle nimmt mit dem Laufweg x , der Kreisfrequenz ω und der Wellengeschwindigkeit c gemäß folgender Beziehung ab:

$$A(x) = A_0 e^{\frac{-\omega x}{2cQ}}$$

Berechnen Sie das Verhältnis A/A_0 für die Distanzen 1km, 10km, 100km, 1000km für die Q Werte 10, 100, 1000, für die Frequenzen 0.1Hz, 1Hz, 10Hz. Die Wellengeschwindigkeit ist 5km/s.