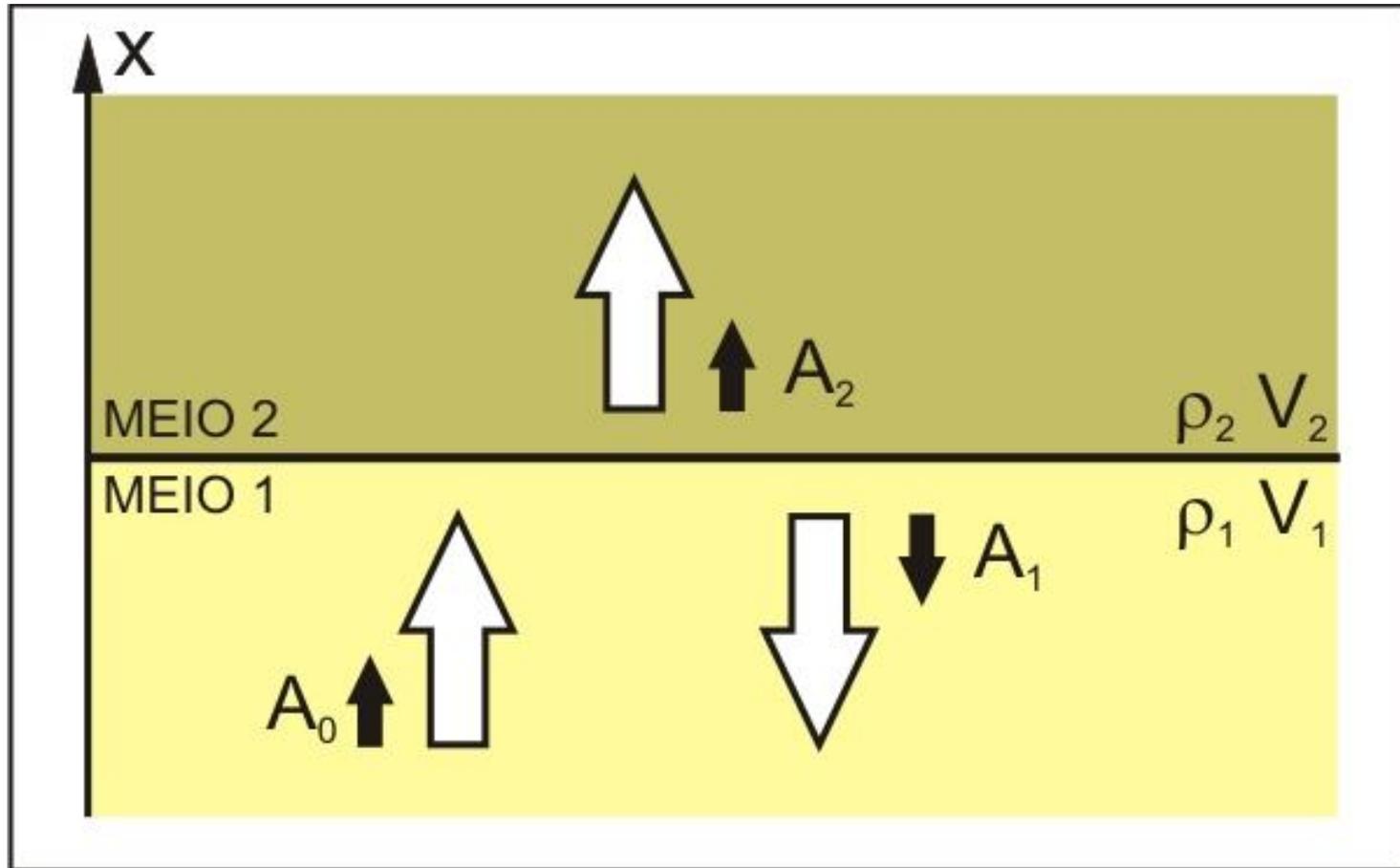


Coeficientes de Reflexão e Refração

Afonso E. V. Lopes & Marcelo Assumpção

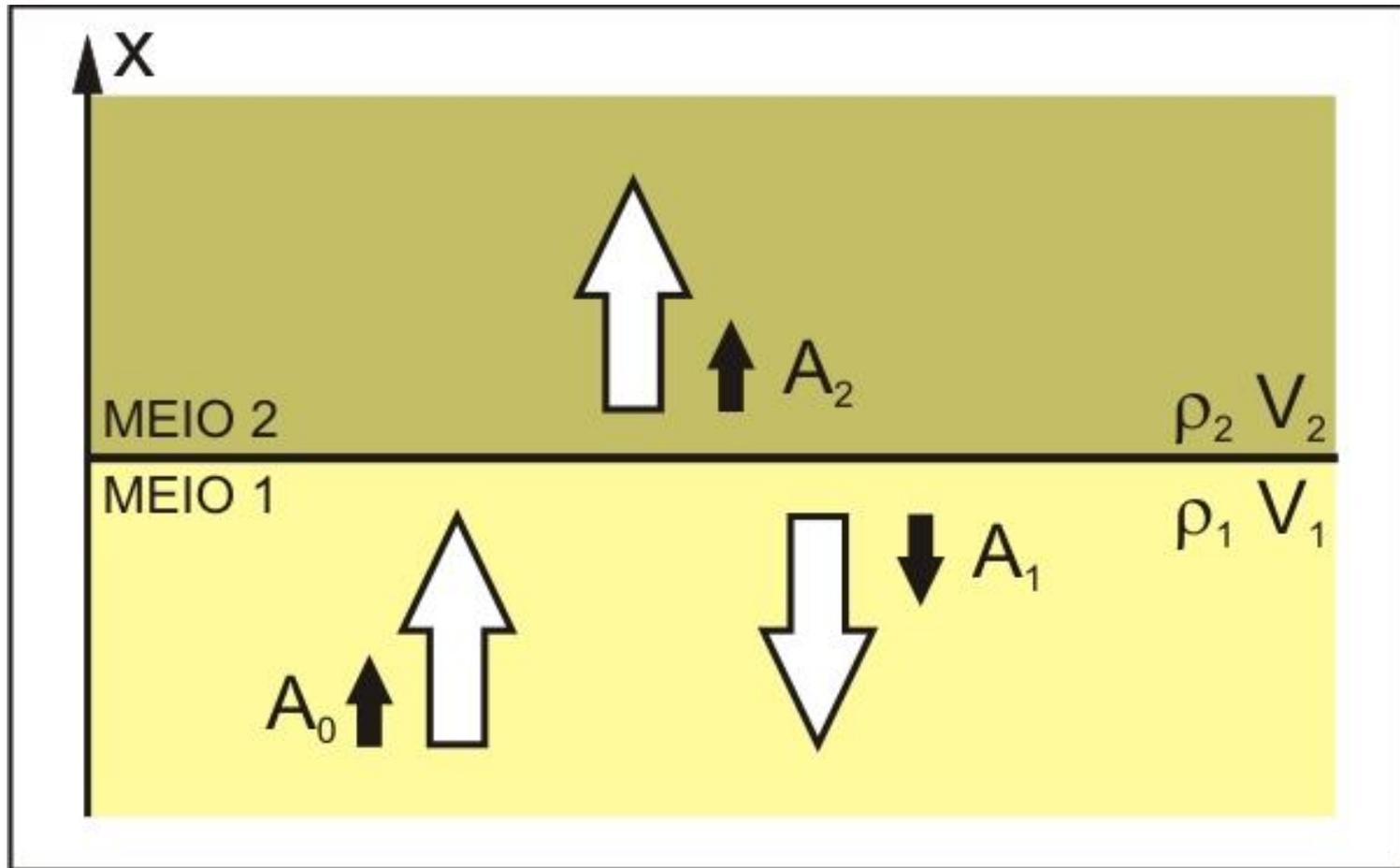
Março de 2010

Refração e Reflexão de Ondas



Quando uma onda sísmica com amplitude A_0 incide perpendicularmente em uma interface, parte da energia é transmitida para o outro lado (onda refratada ou transmitida) e parte é refletida de volta para o meio de onde a onda veio.

Refração e Reflexão de Ondas



As setas brancas grandes representam direção de propagação, e setas pretas pequenas representam o deslocamento das partículas (a vibração da onda P).

Coeficientes de Reflexão e Refração

r = coef. Reflexão (deslocamento)

R = coef. Reflexão (energia)

t = coef. Refração (deslocamento)

T = coef. Refração (energia)

Temos duas condições para esses coeficientes:

$r + t = 1$ (Continuidade dos Deslocamentos)

$R + T = 1$ (Conservação da Energia)

Os coeficientes de reflexão e transmissão de energia são obrigatoriamente valores positivos (exemplo: se $R=0,25$, $T=0,75$). Por outro lado, os coeficientes de reflexão e refração para deslocamento aceitam valores negativos, de forma que, se o coeficiente de reflexão for igual a $r=-0,25$, o coeficiente refração será igual a $t=1,25$.

Impedância

Z = Impedância

V = Velocidade da onda sísmica

R = Densidade do meio

$$Z = V \rho$$

Considerando as nomenclaturas apresentadas na Figura 1, os coeficientes de reflexão e transmissão em termos de amplitude dos deslocamentos são dados por:

$$r = \frac{A_1}{A_0} = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \quad t = \frac{A_2}{A_0} = \frac{2 Z_1}{Z_2 + Z_1}$$

Os coeficientes de reflexão e transmissão em termos de fluxo de energia são dados por:

$$R = \frac{Z_1 A_1^2}{Z_1 A_0^2} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2} = r^2 \quad T = \frac{Z_2 A_2^2}{Z_1 A_0^2} = \frac{4 Z_2 Z_1}{(Z_2 + Z_1)^2}$$



Note que os coeficientes de reflexão (r e R) e de refração (t e T) não dependem da frequência da onda sísmica, podendo ser utilizado para ondas com qualquer frequência ou pela superposição de ondas com várias frequências diferentes, ou seja, esses coeficientes têm validade tanto para ondas harmônicas como para qualquer tipo de onda sísmica.



Vamos ao primeiro exercício