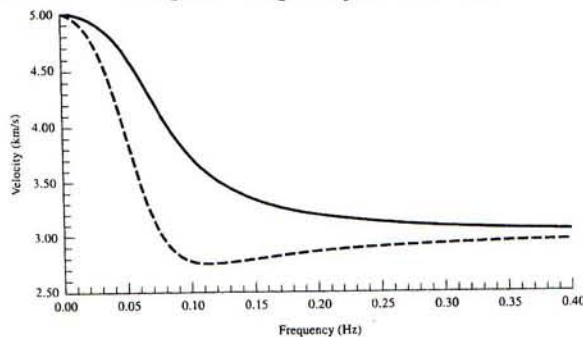
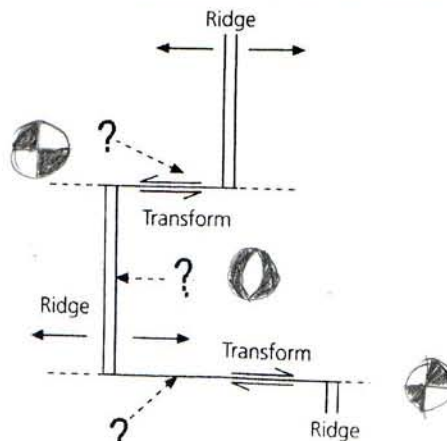


Exam Introduction to seismology and seismics, part B

- In reflection seismology, what is meant by:
 - Normal moveout
 - Root mean square velocity
 - Common midpoint gather
 - Common midpoint stacking.
- Sketch the ray paths and travel time curves for the following cases:
 - a velocity function $v(z)$ with a sharp velocity increase at a certain depth (in other depth intervals the velocity gradually increases as a function of depth).
 - a velocity function $v(z)$ with a low-velocity zone.
- Explain the terms dispersion, phase velocity, and group velocity. Give mathematical expressions for the phase velocity and group velocity.
 - Express the group velocity (U) in terms of phase velocity (c) and wavelength (λ).
 - The following figure shows Love wave phase and group velocities for a model with a layer over halfspace. Which of the two curves is the phase velocity curve and which the group velocity curve? What is (approximately) the shear wave velocity of the layer, and what is the shear wave velocity of the lower halfspace? Explain your answers.



- Normal modes of the earth are specified as ${}_nT_l^m$ and ${}_nS_l^m$. Where do the letters T , S , n , l , and m stand for, and what do they mean?
 - Why is the m often 'forgotten' when the peaks in the normal mode spectrum are annotated?
- The figure below shows 3 mid-oceanic ridge segments offset by 2 transform faults. Give the 3 focal mechanisms (beach balls) that you would expect for earthquakes occurring at the locations indicated by the dashed arrows with question marks. Explain.



Tentamen Inleiding seismologie en seismiek, deel B

- ✓ 1. ✓ (a) Wat wordt in de reflectie-seismiek bedoeld met "root mean square velocity" (of RMS velocity)?
- (b) Wat is de relatie met de echte snelheden?
- ✓ (c) Hoe wordt de RMS velocity in de praktijk uit de data bepaald?
2. Veronderstel een vlakke aarde waarin de P-snelheid, $\alpha(z)$, langzaam toeneemt met de diepte z . Een aardbeving vindt plaats op een diepte $z = h$.
- (a) Geef de relatie tussen de straalparameter p , snelheid $\alpha(z)$, en hoek van inval i .
- (b) Op welke diepte heeft een straal met straalparameter p zijn keerpunt?
- (c) Leid uitdrukkingen af voor de looptijd $T(p)$ en de epicentrale afstand $X(p)$ van een P-golf voor het gegeven snelheidsmodel $\alpha(z)$.
- (d) Laat zien dat een (lokaal vlak) golffront dat gegeven wordt door zijn straalparameter p zich langs het aardoppervlak voortplant met een schijnbare snelheid p^{-1} .
- ✓ 3. (a) Verklaar de begrippen fasesnelheid en groepssnelheid aan de hand van de interferentie van twee monochromatische golven met een enigszins verschillende frequentie.
- (b) Geef een voorbeeld van een sferoïdale eigentrilling en een toroïdale eigentrilling. Geef voor elk de notatie, de bewegingsrichting, en de knoopvlakken (zowel aan het aardoppervlak als in het inwendige van de aarde).
- ✓ 4. (a) Schets de breukbeweging van een zijschuiving en van een opschuiving. Geef voor beide gevallen aan in welke richting(en) de amplitude van de P-golven maximaal is. In welke richting(en) is de amplitude van de S-golven maximaal?
- (b) Schets stereografische onderbol projecties van beide haardmechanismen. Geef de gebieden van compressie en dilatatie van P-golven aan, en tevens de richtingen van de P- en T-assen.

Tentamen Inleiding seismologie en seismiek, deel B

1. Verklaar de termen:
 - (a) Normal moveout (NMO)
 - (b) Common midpoint (CMP) stacking
 - (c) Root mean square (RMS) velocity

2. Veronderstel een vlakke aarde waarin de P-snelheid, $\alpha(z)$, langzaam toeneemt met de diepte z . Een aardbeving vindt plaats op een diepte $z = h$.
 - (a) Geef de relatie tussen de straalparameter p , snelheid $\alpha(z)$, en hoek van inval i .
 - (b) Op welke diepte heeft een straal met straalparameter p zijn keerpunt?
 - (c) Leid uitdrukkingen af voor de looptijd $T(p)$ en de epicentrale afstand $X(p)$ van een P-golf voor het gegeven snelheidsmodel $\alpha(z)$.
 - (d) Laat zien dat een (lokaal vlak) golffront dat gegeven wordt door zijn straalparameter p zich langs het aardoppervlak voortplant met een schijnbare snelheid p^{-1} .

3. Verklaar de begrippen intensiteit, magnitude en seismisch moment. Geef tevens de mathematische formule van het seismisch moment uitgedrukt in de relevante fysische grootheden.

4. (a) Verklaar hoe een haardmechanisme bepaald wordt aan de hand van eerste inzetten van geregistreerde P-golven. Doe dit aan de hand van een afschuiving (normal fault). Gebruik (en verklaar) daarbij de begrippen:
 - dubbel-koppel-mechanisme,
 - uitstralingspatroon,
 - compressie, dilatatie,
 - haardbolletje (focal sphere), take-off angle, azimuth,
 - stereografische onderbolprojectie van mechanisme ("beachball")

- (b) Schets de "beachball" van een dextrale zijschuiving (right-lateral strike-slip fault) met een opschuivingscomponent (reverse fault). Geef daarbij het breukvlak aan, en tevens de P- en T-assen.