

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1991/92

Oktober/November 1991

ZSE 366/3 - Ilmu Geofizik Bumi Pepejal I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab mana-mana EMPAT soalan sahaja. Kesemua empat soalan wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Daripada persamaan yang berikut:

$$\rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} = \sum_{j=1}^3 \frac{\partial P_{ij}}{\partial x_j}$$

$$P_{ij} = \lambda \theta \delta_{ij} + 2\mu e_{ij}$$

(i) Buktikan persamaan getaran yang berikut:

$$\rho \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial t^2} = (\lambda + \mu) \nabla^2 \bar{\theta} + \mu \nabla^2 \bar{u}$$

(ii) dan juga persamaan bagi gelombang P dan S

$$\rho \frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = (\lambda + 2\mu) \nabla^2 \theta$$

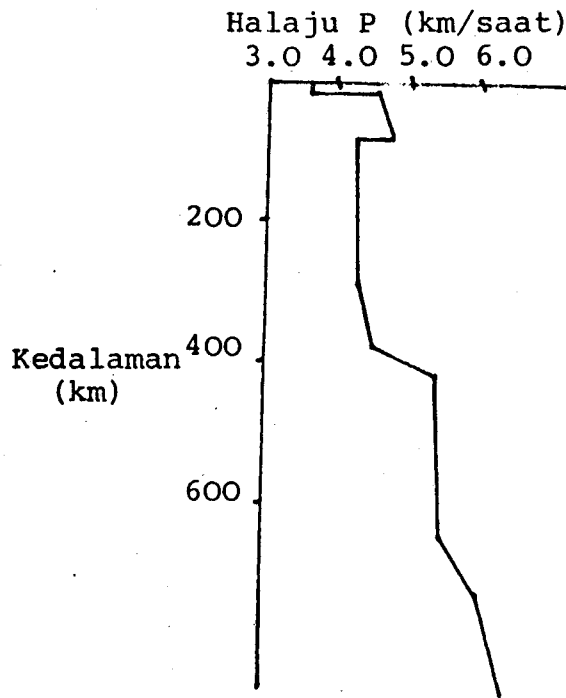
$$\rho \frac{\partial^2}{\partial t^2} (\nabla \times \bar{u}) = \mu \nabla^2 (\nabla \times \bar{u})$$

(30/100)

(b) Tuliskan karangan tentang model kedilatasian bagi gempabumi dan tanda-tanda pendahuluan bagi ramalan gempabumi.

(70/100)

2. (a)



Rajah 1: Perubahan halaju gelombang P di mantel atas.

Rajah 1 menunjukkan perubahan halaju gelombang S dengan kedalaman di mantel atas. Bincangkan tentang perubahan dalam kandungan mantel atas dan perhubungannya dengan perubahan dalam halaju gelombang S.

(40/100)

(b) Lukiskan lintasan bagi sinar seismik yang berikut:

PKP, PPSP, PcPS, SKIKP, PKJKP, PKiKP

(30/100)

(c) Daripada persamaan gelombang P dan S

$$\rho \frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = (\lambda + 2\mu) \nabla^2 \theta$$

$$\rho \frac{\partial}{\partial t^2} (\nabla \times \bar{u}) = \mu \nabla^2 (\nabla \times \bar{u})$$

buktikan bahawa persamaan ini boleh ditulis dalam bentuk

$$\rho \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = \alpha^2 \nabla^2 \phi$$

$$\rho \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \beta^2 \nabla^2 \psi$$

di mana ϕ dan ψ ialah keupayaan skalar dan vektor. Tuliskan persamaan bagi gelombang satah P.

(30/100)

3. (a) Tuliskan karangan yang ringkas tentang:

(i) Struktur dan kandungan teras luar dan teras dalam yang didapati daripada kajian seismologi dan juga kajian makmal.

(ii) Struktur kerak bumi di kawasan daratan dan lautan.

(60/100)

(b) Daripada persamaan Herglotz-Wiechert

$$\Delta = 2p \int_{r_t}^{r_o} r^{-1} (\eta^2 - p^2)^{\frac{1}{2}} dr$$

terbitkan persamaan

$$\int_0^{\Delta} \frac{1}{\eta} \cosh\left(\frac{p}{\eta}\right) ds = \pi \log\left(\frac{r_o}{r_1}\right)$$

Huraikan bagaimana persamaan ini digunakan untuk menentukan halaju gelombang P dan S di pendalaman bumi, dan juga kes-kes di mana ia tidak boleh digunakan.

(40/100)

4. (a) Bincangkan tentang taburan suhu di pendalaman bumi, termasuk bagaimana suhu itu dianggarkan.

(40/100)

(b) Persamaan pengkonduksian diberikan oleh

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$$

(i) Buktikan bahawa persamaan yang berikut ialah suatu penyelesaian bagi persamaan ini

$$T = T_0 e^{-kz} \cos(\omega t - kz)$$

di mana $k = \left(\frac{\omega}{2\kappa}\right)^{\frac{1}{2}}$.

(ii) Kalau amplitud perubahan suhu tahunan, T_0 , di permukaan tanah ialah 20°C , carikan amplitud perubahan suhu di kedalaman 10 meter ($\kappa \sim 0.01 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$).

(iii) Carikan kedalaman supaya amplitud perubahan suhu ini adalah kurang daripada 0.1°C .

(60/100)

5. (a) Tuliskan karangan tentang kaedah K-Ar bagi penentuan umur batu.

(70/100)

(b) Suatu sampel hornblen mempunyai kandungan K dan Ar yang berikut:

Kandungan K = 20 ppm

Kandungan Ar^{40} = 0.05 ppm

Kirakan umur sampel ini:

Berat atom kalium = 39.102

Nisbah kelimpahan K^{40} dalam kalium = 0.000119

Berat atom Ar^{40} = 39.9623

$\lambda_e = 0.585 \times 10^{-10} \text{ y}^{-1}$, $\lambda = 5.31 \times 10^{-10} \text{ y}^{-1}$

(30/100)