

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

ZSE 367/3 Ilmu Geofizik Bumi Pepejal II

dan

ZSE 462/3 Ilmu Geofizik Am II

Masa : [3 jam]

Jawab MANA-MANA EMPAT soalan sahaja.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Ungkapan bagi keupayaan graviti di permukaan bumi adalah:

$$U = -\frac{GM}{r} + \frac{G}{2r^3} (C-A) (3\sin^2\phi - 1) - \frac{1}{2}\omega^2 r^2 \cos^2\phi$$

di mana simbol-simbol mempunyai makna yang biasa.
Terbitkan ungkapan bagi teorem Clairaut.

(80/100)

Huraikan kepentingan teorem ini di dalam ilmu geofizik.

[Kunci jawab: $r = a(1 - f\sin^2\phi)$; $f = \frac{3}{2} J_2 + \frac{1}{2} m$].

(20/100)

2. Teorem kecapahan Gauss diberikan oleh:

$$\iiint_V \vec{\nabla} \cdot \vec{F} dv = \iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dS$$

Jika $\vec{F} = (X, Y, Z)$, di mana $X = U \frac{\partial V}{\partial x}$, $Y = U \frac{\partial V}{\partial y}$

$Z = U \frac{\partial V}{\partial z}$ dan $\vec{F} \cdot \vec{n} = U \frac{\partial V}{\partial n}$.

- (a) Terbitkan identiti Green kedua iaitu:

$$\iiint_V [U(\nabla^2 V) - V(\nabla^2 U)] dv = \iint_S [U \frac{\partial V}{\partial n} - V \frac{\partial U}{\partial n}] ds.$$

(50/100)

- (b) Satu hal penting berlaku apabila $U = \frac{1}{\ell}$, di mana ℓ ialah jarak dari satu titik tetap tertentu p . Kita akan mendapati terbitan identiti ketiga Green iaitu:

$$\iiint_V \left(\frac{1}{\ell}\right) \nabla^2 v dv = -qV + \iint_S \left[\frac{1}{\ell} \frac{\partial v}{\partial n} - v \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{\ell}\right) \right] ds.$$

Hitung nilai q jika titik p di dalam S .

(50/100)

3. Tulis nota tentang perkara-perkara berikut:

- (a) Medan magnet luar bumi (35/100)
 (b) Kepaleomagnetan (35/100)
 (c) Punca-punca medan utama bumi (30/100)

4. (a) Keupayaan pasang-surut diberikan oleh:

$$T = \frac{3Gma^2}{4R^3} \left[\frac{1}{3} (1-3\sin^2\phi)(1-3\sin^2\delta) + \cos^2\phi \cos^2\delta \cos 2\lambda + \sin 2\phi \sin 2\delta \cos \lambda \right]$$

di mana simbol-simbol mempunyai makna yang biasa. Bincangkan tiap-tiap sebutan yang berkaitan dengan komponen pasang-surut di dalam ungkapan tersebut.

(35/100)

- (b) Tulis nota tentang tompok matahari dan tindakbalas lakur di dalam matahari.

(65/100)

...3/-

5. Keupayaan medan geomagnet boleh diwakilkan oleh suatu siri infinit fungsi harmonik sfera

$$V_m = \frac{1}{a} \sum_{\ell=1}^{\infty} \sum_{m=0}^{\ell} \left\{ [C_{\ell}^m(a/r)^{1+\ell} + C_{\ell}^{\prime m}(r/a)^{\ell}] \cos m\lambda + [S_{\ell}^m(a/r)^{\ell+1} + S_{\ell}^{\prime m}(r/a)^{\ell}] \sin m\lambda \right\} P_{\ell}^m(\cos \theta)$$

di mana simbol-simbol mempunyai makna yang biasa.

- (a) Apakah keertian fizik bagi pekali C_{ℓ}^m , $C_{\ell}^{\prime m}$, S_{ℓ}^m , $S_{\ell}^{\prime m}$ dan $\ell = 0$, $\ell = 1$?

(20/100)

- (b) Cari komponen medan X (mengufuk, ke utara), Y (mengufuk, ke timur) dan Z (tegak, ke bawah).

(30/100)

- (c) Pekali Gauss diberikan oleh: $g_{\ell}^m = \mu_0 \frac{C_{\ell}^m}{a^2}$ dan

$$h_{\ell}^m = \mu_0 \frac{S_{\ell}^m}{a^2}. \text{ Tunjukkan } g_1^0 = B_0 \text{ (kekuatan medan di khatulistiwa).}$$

(30/100)

- (d) Tunjukkan persamaan siri infinit fungsi harmonik sfera di atas dengan sebutan yang mengandungi pekali-pekali Gauss.

(20/100)

- oooOooo -