

---

## UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2005/2006

April/Mei 2006

### **EBS 329/3– Geofizik Kejuruteraan**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPATBELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi 20 soalan objektif dalam Bahagian A dan 6 soalan dalam Bahagian B.

Jawab SEMUA soalan dari Bahagian A (soalan wajib) dan EMPAT soalan daripada Bahagian B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua jawapan hendaklah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

**BAHAGIAN A: Soalan Objektif (20 soalan).**

Jawab semua soalan: Sila pilih jawapan yang paling tepat dan sesuai.

1.  $g_{obs} - g_n + 0.3086 h - 0.04193 \rho h$  (mgal) adalah rumusan bagi pembedahan-pembedahan data graviti setakat  
[a] Terrain  
[b] Latitud  
[c] Bouguer  
[d] Udara bebas
  
2. Gelombang-P merambat menerusi sesuatu media bergantung kepada sifat-sifat dan ciri-ciri batuan, KECUALI  
[a] Ketegaran dan ketumpatan batuan  
[b] Darjah Kehomogenan batuan  
[c] Ketepuan  
[d] Janis batuan
  
3. Terdapat tiga cara pengaliran arus elektrik dalam bahan bumi (batuan), KECUALI  
[a] Elektrolitik  
[b] Elektrokinetik  
[c] Elektronik  
[d] Dielektrik
  
4. Pernyataan berikut yang manakah tidak benar mengenai SP  
[a] Satu Kaedah Pasif  
[b] Mempunyai anomali positif dan negatif  
[c] Bergantung kepada faktor geometri  
[d] Diukur di antara dua titik pada permukaan bumi

...3/-

5. Lazimnya, dua pembedaan dilakukan terhadap data SP, iaitu terhadap?
- [a] Kesan hujan lebat dan kesan latitud
  - [b] Trend serantau dan kesan bioelektrik
  - [c] Kesan Konfigurasi elektrod dan Orientasi
  - [d] Kesan Keupayaan mineral dan latar belakang
6. Kekerapan garis-garis fluks sekeliling suatu magnet dikenali sebagai \_\_\_\_\_ dan diukur dalam unit \_\_\_\_\_.
- [a] Kekuatan fluks, teslas
  - [b] Ketumpatan fluks, weber/m
  - [c] Kekuatan fluks, weber/m<sup>2</sup>
  - [d] Ketumpatan fluks, teslas
7. Dalam survei graviti, pembedaan terain dilakukan bertujuan menyingkirkan atau melunas kesan yang disebut sebagai?
- [a] Slab bouguer
  - [b] Bukit dan lembah
  - [c] Kesan pasang – surut
  - [d] Geoid
8. Struktur rekabentuk geofon adalah terdiri daripada, KECUALI
- [a] Kabel terminal/wayer
  - [b] Magnet dan gegelung
  - [c] Meter pecutan (*accelerometer*)
  - [d] Pegar atas dan bawah

9. Bagi survei resistiviti, pernyataan berikut merujuk kepada konfigurasi elektrod yang bagaimana?  
"Keempat-empat elektrod perlu diubah untuk setiap kali pengukuran"
- [a] "Wenner"
  - [b] "Schlumberger"
  - [c] Segi empat
  - [d] "Dipole-dipole" (dwipolar)
10. Kerentanan,  $K$  magnet adalah inti pati bagaimana kerantanan suatu bahan itu untuk termagnet dan ianya dinyatakan dalam bentuk perhubungan antara?
- [a] Ketumpatan fluks magnet dan keamatan kemagnetan
  - [b] Kemagnetan dan ketelapan magnet
  - [c] Ketumpatan fluks magnet dan daya/kekuatan magnet
  - [d] Keamatan kemagnetan dan kemagnetan baki (*remnant*)
11. Dalam survei graviti, pembetulan data yang merujuk kepada kesan kesensitifan peralatan dan kejituan terhadap faktor suhu dan pegar (*spring*) dikenali sebagai?
- [a] Pembetulan latitud
  - [b] Pembetulan pasang -- surut (tidal)
  - [c] Pembetulan rayapan
  - [d] Pembetulan Terrain
12. Litar elektrik mempunyai tiga sifat utama, KECUALI?
- [a] Pengaliran ( $L$ )
  - [b] Keritangan ( $R$ )
  - [c] Kapasitor ( $C$ )
  - [d] Kemagnetan ( $M$ )

13. Terdapat tiga Kaedah survei resistiviti yang utama. Apakah yang dimaksudkan dengan Kaedah Rentasan Pemisahan Tetap (CST)?
- [a] Variasi resistiviti lateral
  - [b] Variasi resistiviti kedalaman
  - [c] Pengukuran susunatur berulang
  - [d] Konfigurasi elektrod
14. Proses pembetulan data magnetik lebih mudah berbanding survei graviti yang lazimnya melibatkan pembetulan, KECUALI?
- [a] Pembetulan Harian
  - [b] Pembetulan Geomagnetik
  - [c] Pembetulan Alat
  - [d] Pembetulan elevasi atau terain
15. Secara praktik, kaedah geofizik yang kerap digunakan bagi penentuan "keboleh kikisan" tanah bebas (*overburden*) ialah
- [a] SP
  - [b] Kerintangan
  - [c] Seismik biasan
  - [d] Seismik balikan
16. Komponen asas ujikaji seismik biasan lazimnya terdiri daripada, KECUALI
- [a] Jarak pintasan pembiasan
  - [b] Jarak lintasan (crossover)
  - [c] Titik lintasan (crossover)
  - [d] Ketibaan biasan kritikal

17. Susun atur asas Survei Seismik biasan di daratan memerlukan, KECUALI
- [a] Kabel heretan dasar
  - [b] Tembakan mara dan undur
  - [c] Titik tembak pertengahan (split-spread)
  - [d] Rantaian geofon (geophone spread)
18. Kaedah graviti amat sensitif terhadap kontras ketumpatan bahan bumi dan ia amat secukupnya bagi penjelajahan?
- [a] Geofizik forensik
  - [b] Kajian hidrologi
  - [c] Kajian lembangan sediman utama dan petroleum
  - [d] Penyiasatan tapak kejuruteraan
19. Dalam kajian geofizik, nilai perubahan atau variasi sifat-sifat fizik berbanding nilai latar belakang disebabkan kehadiran sasaran tertimbus dikenali sebagai
- [a] Sasaran Geofizik
  - [b] Anomali Geofizik
  - [c] Kesan baki
  - [d] Nilai tindakbalas
20. Survei geofizik yang paling sesuai untuk pemetaan "leachate", zon tercemar dan rongga bawah tanah ialah?
- [a] Graviti
  - [b] Kerintangan
  - [c] Keupayaan – diri
  - [d] Seismik biasan

(20 markah)

...7/-

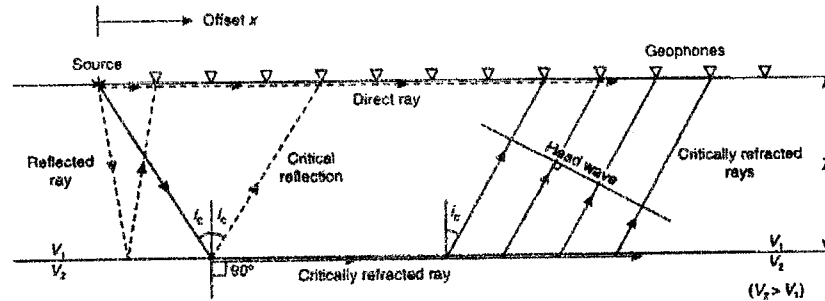
**BAHAGIAN B:**

1. Jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja seperti berikut:

- [a] Bagi batuan sedimen, pengaruh keporosan dan penyemenan butiran mempunyai pertalian yang sangat penting dengan halaju gelombang seismik. Gelombang-P merupakan fungsi usia dan juga kedalaman batuan. Tentukan halaju seismik bagi formasi batuan tertimbus yang berketebalan 50 meter dan berusia 400 juta tahun.
- [b] Kaedah kupayaan-diri terdiri daripada dua komponen (anomali) utama, iaitu keupayaan mineral dan keupayaan latar belakang. Sila jelaskan.
- [c] Kaedah geofizik lazimnya bertindakbalas terhadap sifat-sifat fizik media bawah tanah (batuan, sedimen, air, rongga dan lain-lain) dan ianya boleh dikelaskan kepada dua kategori. Secara ringkas, nyata dan jelaskan kedua-dua kategori itu.
- [d] Takrifkan maksud geofizik gunaan daripada kaca mata atau aspek-aspek aplikasi "Geofizik kejuruteraan" dan "Geofizik persekitaran".

...8/-

- [e] Lakaran berikut merupakan gambarajah skematik suatu konsep asas survei seismik biasan dan balikan. Secara ringkas takrif atau terangkan maksud perkara-perkara berikut.



- (i) Sinar pembiasan kritikal
- (ii) Geofon dan Sumber
- (iii) Gelombang terus

(20 markah)

...9/-



2. Jawab sebarang **EMPAT (4)** soalan berikut:

- [a] Sumber tenaga seismik untuk menghasilkan penguatan isyarat secukupnya adalah merupakan suatu fungsi geologi. Nyatakan keperluan utama yang perlu dipertimbangkan ketika pemilihan sumber tenaga itu.
- [b] Apakah itu medan keseluruhan magnet, *B*?
- [c] Survei SP adalah satu kaedah termudah. Sila tunjuk dan jelaskan ciri-ciri asas atau komponen khusus peralatan survei ini. Nyata dan jelaskan dua teknik yang lazim dipraktikkan dalam survei SP.
- [d] Batuan boleh menjadi kekal termagnet dalam ruang medan magnet bumi. Kemagnetan baki primer (*Primary remnant magnetization*) merujuk kepada kemagnetan kekal yang terjadi ketika pembentukan batuan. Apakah kemagnetan baki termal (TRM) dan kemagnetan baki detrital (DRM)?
- [e] Dalam survei seismik biasan, nyatakan secara ringkas apakah faktor-faktor yang sering mengekang halaju seismik. Bagaimanakah faktor ini mempengaruhi halaju gelombang seismik yang merembati batuan igneous dan metamorf.

(20 markah)

...10/-

3. Jawab sebarang EMPAT (4) soalan berikut:

- [a] Sila berikan lima kegunaan utama survei seismik biasan dalam penyiasatan kawasan atau tapak kejuruteraan.
- [b] Meter graviti tidak memberi bacaan langsung nilai graviti akhir dan perlu dibuat pembetulan-pembetulan sebelum keputusan survei itu boleh ditafsirkan dalam usaha memahami situasi geologi sesuatu tempat. Secara ringkas nyatakan jenis-jenis pembetulan yang lazim dilakukan dalam proses mendapatkan anomali akhir.
- [c] Bincangkan faktor-faktor yang lazimnya diukur dalam survei geofizik magnetik. dan apakah itu kerentanan (*susceptibility*) magnet,  $k$ .
- [d] Dengan bantuan ilustrasi bersesuaian, tunjuk dan jelaskan jenis-jenis konfigurasi elektrod yang lazim diguna pakai dalam survei kerintangan elektrik? Mod konfigurasi yang manakah paling efisien untuk survei sepanjang rentasan mendatar (*horizontal traverse*) dan juga sensitif terhadap ketidakhomogenan lateral.
- [e] Dalam survei geofizik kemagnetan, apakah maksud kemagnetan teraruh,  $J_i$  dan kemagnetan baki (*remnant*).

(20 markah)

...11/-

4. Jawab sebarang **EMPAT (4)** soalan berikut:

- [a] Nyata dan bincangkan dua komponen utama atau anomali keupayaan diri.
- [b] Kirakan resistiviti nyata,  $R_a$  bagi pengukuran menurut sistem elektrod Wenner seperti diberikan dalam *Jadual A*. Plot resistiviti nyata menokok melawan jarak elektrod.

**JADUAL A: Lembaran data resistiviti nyata Wenner ( $R_a: 2\pi a dV/I$ )**

Elektrod separa-jarak, $a$ (kaki)	Arus dibekal, $I$ (mA)	Perbezaan keupayaan, $dV$ (mV)	Resistiviti nyata, $R_a$ (ohm-kaki)	Resistiviti bertokok, $\Sigma R_a$ (ohm-kaki)
2	115	230		
4	123	75		
6	135	35		
8	130	20		
10	187	18		
12	375	25		
14	345	15		
16	320	12		
18	315	10		
20	330	9		

- [c] Sila nyatakan aplikasi utama survei magnetik dalam aktiviti pemetaan dan kerja-kerja penjejakan.
- [d] Takrifkan maksud graviti pembetulan terrain bouguer (*Terrain Corrected Bouguer Gravity*) ( $gt$ )? Tuliskan rumus umum pembetulan bagi anomali,  $gt$  ini?
- [e] Secara asasnya terdapat dua jenis pengukuran data graviti. Secara ringkas nyata dan jelaskan cara-cara itu dan yang mana paling dikehendaki dalam survei graviti.

(20 markah)

... 12/-

5. Jawab sebarang **EMPAT (4)** soalan berikut:

- [a] Dalam survei magnetik, bincangkan prinsip asas peralatan *Proton Precession Magnetometer*.
- [b] Arus elektrik dapat mengalir dalam batuan dan tanah, akan tetapi proses atau mekanismanya agak berlainan berbanding pengaliran arus dalam wayar logam. Nyata dan secara ringkas jelaskan mekanisma pengaliran elektrik dalam bahan geologi.
- [c] Kelajuan gelombang seismik adalah berkait rapat dengan sifat-sifat keelastikan bahan-bahan geologi. Nyata dan jelaskan faktor-faktor yang mengekang halaju seismik ini dalam pelbagai batuan itu.
- [d] Apakah itu graviti cerapan (*Observed Gravity*), *gobs*?
- [e] Apakah yang dimaksudkan oleh anomali rantau dan anomali baki? Tuliskan rumusan umum pembetulan graviti anomali bouger.

(20 markah)

6. Jawab sebarang **EMPAT (4)** soalan berikut:

- [a] Nyata dan bincangkan kesan rupabentuk bumi terhadap variasi nilai graviti.
- [b] Set data magnet lazimnya terdedah kepada unsur-unsur gangguan (*noise*) dan ia memerlukan satu bentuk pembetulan. Nyata dan jelaskan bentuk-bentuk pembetulan yang diperlukan itu secara ringkas.

...13/-

- [c] Jadual berikut (*Jadual B*) menunjukkan data masa tiba - jarak suatu gelombang seismik biasan yang diperolehi daripada profil tembakan mara pada lapangan mendatar.

**JADUAL B:** Masa tiba – jarak seismik biasan

Geofon	Lokasi, x (m)	Masa tiba (ms)
1	201	3
2	205	13
3	209	23
4	213	33
5	217	41.5
6	221	46
7	225	50
8	229	56
9	233	59
10	237	63
11	241	67
12	245	71

- (i) Plot graf masa tiba-jarak, Plot T-X.
- (ii) Tentukan halaju lapisan-lapisan (lapisan mendatar).
- (iii) Kirakan ketebalan lapisan yang melitupi,  $t$ .
- [d] Bincangkan pelbagai faktor atau elemen yang mengekang atau mempengaruhi pengaliran arus terus, DC sebagai aliran elektrolitik dalam survei kerintangan.

- [e] Apakah itu Pembetulan graviti udara bebas (*Free Air Corrected Gravity* ( $g_{fa}$ ))? Rumus pembetulan anomali ini diberi oleh:

$$g_{fa} = g_{obs} - g_n + 0.3086 h \text{ (mgal)}$$

Tentukan pembetulan graviti udara bebas, ( $g_{fa}$ ) ini bagi stesen cerapan yang terletak sekitar garisan latitud 36.37840544N dengan paras elevasi 448.96m daripada datum. Nilai bacaan graviti,  $g_{obs}$  ialah 979149.9 mgal.

(20 markah)

- oooOooo -