
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2012/2013 Academic Session

June 2013

EBS 329/3 – Engineering Geophysics *[Geofizik Kejuruteraan]*

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains EIGHTEEN printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of TWENTY questions from PART A and SIX questions from PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi DUA PULUH soalan dari BAHAGIAN A dan ENAM soalan dari BAHAGIAN B.]

Instruction: Answer ALL questions from PART A and FOUR questions from PART B. If a candidate answers more than four questions (PART B) only the first four questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A dan EMPAT soalan dari BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada empat soalan (BAHAGIAN B) hanya empat soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

PART A / BAHAGIAN A

Multiple choice.

Pelbagai pilihan.

Answer all the questions. Please choose the most appropriate answer.

(Mark your choice in the supplied answer script book).

Sila jawab semua soalan berikut. Sila pilih jawapan yang paling tepat.

(Tandakan pilihan anda menggunakan buku skrip jawapan).

1. Natural frequency and damping affect the range of frequencies the geophone can records. Which frequency is typically used in oil exploration.

Frekuensi semulajadi dan kepegunan memberi kesan perakaman kepada julat frekuensi geofon.

- (a) 40Hz
- (b) 14Hz
- (c) 30Hz
- (d) 100Hz

2. In relation to gravity survey, sedimentary rock exhibit the greatest range of density variation due to factors such as, **EXCEPT**:

*Berkaitan dengan survei graviti, batuan sedimen amnya mempamirkan julat variasi ketumpatan yang dikawal oleh faktor-faktor berikut **KECUALI**:*

- (a) Pore fluid type
Jenis bendalir liang
- (b) Porosity
Keporosan
- (c) Crystal structure
Struktur hablur
- (d) Mineral composition
Komposisi mineral

3. In GPR system, the speed of radiowaves in any medium is dependent upon, **EXCEPT:**

*Dalam sistem GPR, kelajuan gelombang radio dalam pelbagai media adalah bergantung kepada **KECUALI:***

- (a) Speed of the light
Kelajuan cahaya
 - (b) Relative dielectric constant
Pemalar dielektrik relatif
 - (c) Relative magnetic permeability
Ketelapan magnet relatif
 - (d) Wavelength
Panjang gelombang
4. Which statement is **UNTRUE** about Primary wave (P wave).
- Kenyataan mana **TIDAK BENAR** mengenai gelombang primer (Gelombang P).*
- (a) Push-Pull
Tolak-tarik
 - (b) Highest speed
Halaju tertinggi
 - (c) Exist in fluid
Wujud dalam bendalir
 - (d) Sound is an example of a P wave
Bunyi adalah contoh gelombang P
5. Which rock type has the highest range of susceptibility values.
- Batuan yang mana mempunyai julat nilai kerentanan tertinggi.*
- (a) Felsic rocks
Batuan Felsik
 - (b) Sedimentary rocks
Batuan sedimen
 - (c) Metamorphic rocks
Batuan metamorf
 - (d) Ultramafic rocks
Batuan ultramafik

6. Which geophysical methods can be used to locate the water table?

Kaedah geofizik yang mana digunakan untuk menentukan paras air bawah tanah?

- (a) Magnetic methods
Kaedah magnetik
- (b) Induced polarization
Kaedah pengutuban teraruh
- (c) Seismic refraction
Seismik Biasan
- (d) Seismic reflection
Seismik Balikan

7. P-wave propagation through a medium depends on the physical properties or characteristic of the rock, **EXCEPT**:

*Gelombang-P merambat menerusi medium dengan bergantung kepada sifat fizik atau ciri-ciri batuan, **KECUALI**:*

- (a) Rigidity and density
Kakuan dan ketumpatan
- (b) Rock type
Jenis batuan
- (c) Degree of homogeneity of the rock
Darjah kehomogenan batuan
- (d) Saturation
Ketepuan

8. Current flow tends to occur close to the surface. Current penetration can be increased by _____.

Aliran arus cenderung terjadi berdekatan permukaan bumi. Kadar penembusan arus boleh ditingkatkan dengan _____.

- (a) Increase the potential electrode spacing
Menjarakkan elektrod keupayaan
- (b) Decrease the current electrode spacing
Merapatkan jarak elektrod arus
- (c) Increase the current electrode spacing
Meningkatkan jarak elektrod arus
- (d) Increase current flow of electrode
Menambah aliran arus elektrod

9. Typically, two corrections often applied to SP data:

Pada kelazimannya, dua pembedulan dilakukan kepada data SP, iaitu:

- (a) Heavy rainfall and latitude effects
Kesan hujan lebat dan latitud
- (b) Regional trend and Bioelectric effects
Kesan trend serantau dan bioelektrik
- (c) Electrode configurations and orientation effects
Kesan konfigurasi elektrod dan orientasi
- (d) Mineral and background potential effects
Kesan mineral dan keupayaan latar

10. In geophysics survey, a variation in physical properties relative to some background value due to buried target is called as

Dalam survei geofizik, variasi dalam sifat fizikal adalah relatif kepada nilai latar belakang berpunca daripada sasaran tertimbus dikenali sebagai

- (a) Geophysical target
Sasaran geofizik
- (b) Geophysical anomaly
Anomali Geofizik
- (c) Residual effects
Kesan baki
- (d) Responding values
Nilai-nilai tindak balas

11. Which geophysical survey is the most appropriate method for Mapping of leachate and contaminant plumes and sub-surface cavities?

Kaedah geofizik yang manakah lebih bersesuaian bagi memetakan tumpukan pencemaran dan rongga bawah tanah?

- (a) Gravity
Graviti
- (b) Resistivity
Keberintangan
- (c) Self-Potential
Keupayaan diri
- (d) Seismic refraction
Seismik biasan

12. A ground penetrating radar (GPR) normally comprises the following functional components in its system, EXCEPT:

*RadAR penusukan bumi (GPR) lazimnya mempunyai komponen-komponen fungsian dalam sistemnya, iaitu **KECUALI**:*

- (a) Receiving and transmitting antennae
Antena penerima dan pemancar
- (b) Radargram display unit
Unit paparan radargram
- (c) Ground sensing unit
Unit pengesanan bumi
- (d) Signal generator
Penjana isyarat

13. Typical resistivity of geologic material are reduced by, EXCEPT:

*Keberintangan lazim bahan geologi berkurangan dengan, **KECUALI**:*

- (a) Increasing in porosity
Peningkatan dalam keporosan
- (b) Increasing in depth
Peningkatan kedalaman
- (c) Increasing content of clay
Pertambahan kandungan lempung
- (d) Decreasing grain size
Pengurangan saiz butiran

14. Induced Potential (IP) is similar to resistivity, but in this method the following is monitored.

Keupayan teraruh (IP) adalah mirip kepada keberintangan/resistiviti, akan tetapi dalam kaedah ini perkara berikut dimonitor.

- (a) Instantaneous of decay potential - chargeability of a medium
Penyusutan keupayaan mendadak
- (b) The resistivity of mediums
Keberintangan media
- (c) Natural potential differences on the surface of the earth
Perbezaan keupayaan tabii di permukaan bumi
- (d) Potential difference created from chemical reaction
Perbezaan keupayaan terbentuk akibat tindakbalas kimia

15. _____ aims to investigate the subsurface geology by measuring the strength or intensity of the Earth's magnetic field. In magnetic survey the measurement unit used is _____.

Tujuan _____ adalah untuk menyiasat geologi sub-permukaan dengan mengukur kekuatan medan magnetik bumi. Dalam survei magnet unit pengukuran ialah _____.

- (a) Resistivity survey, volts·s·m⁻²
Survei keberintangan, volts·s·m⁻²
- (b) Electromagnetic survey, nanotesla (nT)
Survei electromagnet, nanotesla (nT)
- (c) Magnetic survey, tesla (T)
Survei magnet, tesla (T)
- (d) Magnetic survey
Survei magnet, nanotesla (nT)

16. Typical geophone construction consists, **EXCEPT**:

*Binaan lazim sebuah geofon mengandungi, **KECUALI**:*

- (a) Terminal cables/wires
Terminal kabel/wayer
- (b) Magnet and Coil
Magnet dan gelung
- (c) Accelerometer
Meter pecutan
- (d) Top and bottom spring
Spring atas dan bawah

17. In resistivity survey, the following statements refer to which electrode configuration?

- "All electrodes have to be moved for each measurement"

Dalam survei keberintangan, kenyataan berikut adalah merujuk kepada konfigurasi?

- "Semua elektrod mesti digerak/pindah bagi setiap pengukuran"

- (a) Wenner
Wenner
- (b) Schlumberger
Schlumberger
- (c) Square
Segi-empat
- (d) Dipole-dipole
Dipole-dipole

18. The followings are the important parameters that are significance to the principles of seismic reflection characteristics, **EXCEPT**:

Berikut adalah parameter yang sangat bererti kepada prinsip ciri-ciri seismik biasan
KECUALI:

- (a) Acoustic Impedance: Z
Impedan Akustik: Z
- (b) Reflection Coefficient: R
Pekali Balikan: R
- (c) Transmission Coefficient: T
Pekali Penghantaran: T
- (d) Amplitude Coefficient: A
Pekali Amplitud: A

19. In gravity survey, data correction which refers to the effect of instrument sensitivity and accuracy due to temperature or spring factors is known as:

Dalam survei gravity pembedulan data yang merujuk kepada kesentiviti dan ketepatan alat terhadap suhu atau spring dikenali sebagai:

- (a) Latitude correction
Pembedulan latitude
- (b) Tidal correction
Pembedulan pasang surut
- (c) Drift correction
Pembedulan rayapan
- (d) Terrain correction
Pembedulan terrain

20. There are two main resistivity survey methods can be conducted, what Constant Separation Traversing (CST) method refers to.

Terdapat dua cara pelaksanaan survei keberintangan, terhadap apakah kaedah CST itu merujuk.

- (a) Lateral variation in resistivity
Variasi keberintangan mendatar
- (b) Depth variation in resistivity
Variasi keberintangan mendalam
- (c) Measurement of repeat resistivity
Pengukuran tetap keberintangan
- (d) Electrode configuration separation
Pemisahan konfigurasi elektrod

(20 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

Answer any **FOUR (4)** of the following questions.

Jawab EMPAT (4) soalan-soalan berikut.

1. Answer the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

- (a) Geophysical can be carried-out in “all environments” and “all scales”, please discuss with appropriate examples.

Kaedah penyiasatan geofizik boleh dilaksanakan dalam “kesemua persekitaran/keadaan” dan “pelbagai skala, nyata dan perelaskan dengan contoh-contoh bersesuaian.

- (b) State the advantages or why the geophysical techniques are relatively popular in subsurface investigation.

Nyatakan kebaikan atau sebab mengapa teknik geofizik secara relatifnya popular dalam penyiasatan bawah tanah.

- (c) Define “Exploration geophysics”.

Takrifkan maksud “Geofizik carigali”.

(20 marks/markah)

2. Briefly discuss or elaborate the followings.

Secara ringkas takrif dan terangkan perkara-perkara berikut.

(a) Seismic body waves.

Gelombang Jasad seismik.

(b) Relationship of seismic velocity, with porosity.

Hubungan halaju seismik, dengan keporosan.

(c) Two Way Time (TWT).

Dua laluan masa.

(d) Geophysical anomalies.

Anomali geofizik.

(e) Relationship of resistivity and porosity in geoelectric survey.

Hubungan kerintangan dengan keporosan dalam survei keberintangan.

(20 marks/markah)

3. Answer all the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

(a) The following properties are crucial in reflection seismology and geopenerating radar (GPR) surveys application principles. Briefly define or describe the following and their relationship.

- (i) Acoustic Impedance, Z
- (ii) Reflection Coefficient, R
- (iii) Transmission Coefficient, T

Sifat-sifat berikut adalah kritikal yang menjadi prinsip asas penggunaan seismik balikan dan Radar penusukan bumi. Takrif dan tunjukkan kaitan sifat-sifat berikut.

- (i) *Impedan Akustik, Z*
- (ii) *Pekali Balikan, R*
- (iii) *Pekali Penghantaran, T*

(b) What kind of information that can be derived from reflection seismology survey in hydrocarbon/petroleum exploration?

With appropriate 2D illustration, show and discuss the common procedure (equipments, techniques and arrangement) used in the seismic acquisition offshore survey for hydrocarbon exploration. Please state the function of each seismic equipments used in the survey.

Apakah maklumat yang boleh diperolehi daripada survei seismik balikan dalam carigali hidrokarbon/petroleum?

Dengan berbantuan ilustrasi 2 dimensi (2D) tunjuk dan bincangkan prosedur lazim (peralatan, teknik dan sususunan) yang digunakan dalam perolehan data survei seismik balikan diluar pesisir pantai dalam carigali petroleum/hidrokarbon. Sila nyatakan fungsi setiap peralatan yang digunakan.

(20 marks/markah)

4. Answer all the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

- (a) SP surveying is very simple. Please show and describe the basic characteristics of the device used in the survey and the two typical survey methods of SP.

Survei penyiasatan SP adalah mudah. Sila tunjuk dan terangkan ciri-ciri asas peralatan yang digunakan dalam survei ini dan dua kaedah survei yang lazim diamalkan.

- (b) Rock can become permanently magnetized in the earth's magnetic field; Primary remnant magnetization refers to permanent magnetization created during formation of a rock. What are Thermal Remnant Magnetization (TRM) and Detrital Remnant Magnetization (DRM)?

Batuan boleh bertukar termagnet secara kekal dalam medan magnet bumi; Kemagnetan baki primer adalah merujuk kepada pemagnetan kekal wujud semasa pembentukan suatu batuan itu. Apakah itu pemagnetan Baki haba (TRM) dan Pemagnetan baki Detrital)?

- (c) Discuss the effects of earth shape with regard to the variation of gravity values.

Bincangkan kesan-kesan bentuk muka bumi terhadap variasi nilai graviti bumi.

(20 marks/markah)

5. Answer all the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

(a) Please specify five (5) major application of the following:

Sila nyatakan lima (5) aplikasi utama bagi:

(i) Seismic refraction in subsurface engineering investigation.

Seismik biasan dalam penyiasatan kejuruteraan sub-permukaan.

(ii) Geomagnetic survey.

Survei Kemagnetan.

(b) Show the empirical relationship of P-wave velocity, α and S-wave velocity, β that depend on the physical properties of medium through which they travel.

Tunjukkan hubungan empirikal halaju, α gelombang P dan halaju, β gelombang S yang bergantung kepada sifat-sifat fizikal bahan media ianya bergerak.

- (c) The following Table A shows the arrival time-distance data collected from forward (SP1) and reversed (SP2) short profiles of a seismic refraction survey over a flat landscape.

Jadual A berikut menunjukkan data ketibaan masa-jarak yang diperolehi daripada survei seismik pembiasaan Mara (SP1) dan Undur (SP2) di kawasan lanskap yang mendatar.

TABLE A: Seismic refraction survey data sheet

JADUAL A: Lembaran data survei seismik biasan, SP1 dan SP2

Geophone <i>Geofon</i>	Location, x (m) <i>Lokasi, x (m)</i>	Arrival times, ms <i>Masa tiba, ms</i>	
		SP 1	SP 2
1	100	1.75	18.25
2	105	4.75	17.75
3	110	7.75	17.50
4	115	10.50	16.75
5	120	13.25	16.50
6	125	13.75	15.75
7	130	14.25	15.25
8	135	15.25	12.00
9	140	15.50	10.25
10	145	16.50	7.50
11	150	18.00	4.50
12	155	18.25	2.00

- (i) Plot travel-time graph or T-X plot.

Plotkan graf jarak perjalanan-masa atau T-X.

- (ii) Determines velocities of layers (Horizontal layers).

Tentukan halaju-halaju lapisan mendatar.

- (iii) Thickness of upper layer, t.

Ketebalan lapisan teratas.

(20 marks/markah)

...18/-

6. Answer all the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

- (a) State and discuss which geophysical techniques are the best methods for underground water exploration and leakage in leachate landfill investigation.

Nyata dan bincangkan teknik geofizik yang terbaik untuk digunapakai dalam ekplorasi air bawah tanah dan penyiasatan kebocoran air sisa di kawasan pelupusan sampah.

- (b) What are the electrode configuration/array and geometric factors. List down and illustrates the most common of these electrode arrays.

Apakah itu konfigurasi/susunan elektrod dan factor geometri. Senaraikan dan ilustrasi susunatur utama elektrod itu.

- (c) Discuss two main survey/investigation methods practices in earth resistivity techniques.

Bincangkan dua kaedah/penyiasatan utama yang lazim diamalkan dalam survei keberintangan elektrik ini.

(20 marks/markah)