
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2014/2015 Academic Session

June 2015

EBS 329/3 – Kejuruteraan Geofizik [Engineering Geophysics]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

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

This paper consists of TWENTY questions from PART A (MULTIPLE CHOICES) and SIX questions from PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi DUA PULUH soalan dari BAHAGIAN A (PELBAGAI PILIHAN) dan ENAM soalan dari BAHAGIAN B.]

Instruction: Answer ALL questions from PART A and FOUR questions from PART B, where **question NO.1 is COMPULSORY**. 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, di mana soalan **NO.1 DIWAJIBKAN**. 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 in the examination questions, the English version shall be used.

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

PART A / BAHAGIAN A

Multiple choice.

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

Mark your choice in the supplied answer script book.

Pelbagai pilihan.

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

Tandakan pilihan anda menggunakan buku skrip jawapan.

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

2. P-wave propagates through a medium depending 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) Degree of homogeneity of the rock / *Darjah kehomogenan batuan*
 - (c) Rock type / *Jenis batuan*
 - (d) Saturation / *Ketepuan*

3. 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) Resistivity / Keberintangan/resistiviti
 - (b) Gravity / Graviti
 - (c) Self-Potential / Keupayaan diri
 - (d) Seismic refraction / Seismik biasan
4. In GPR system, the speed of radiowaves in any medium is dependent upon the following, **EXCEPT**

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

- (a) Speed of the light / Kelajuan cahaya
 - (b) Relative magnetic permeability / Ketelapan magnet relatif
 - (c) Wavelength / Panjang gelombang
 - (d) Relative dielectric constant / Pemalar dielektrik relatif
5. Electric circuit has three main components, **EXCEPT**

*Litar elektrik mempunyai tiga komponen utama, **KECUALI***

- (a) Inductance (L) / Kearuhan
- (b) Resistance (R) / Kerintangan
- (c) Capacitance (C) / Kapasitan
- (d) Magnetising (M) / Kemagnetan

6. Typical resistivities of geologic material are reduced by factors as follows,
EXCEPT

*Kerintangan lazim bahan geologi berkurangan dengan faktor-faktor berikut,
KECUALI*

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

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

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

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

8. $g_{obs} - g_n + 0.3086 h - 0.04193 \rho h$ (mgal) is a data gravity corrected expression due to

$g_{obs} - g_n + 0.3086 h - 0.04193 \rho h$ (mgal) adalah data pembetulan data graviti bagi

- (a) Terrain (T) / *Rupa bumi (T)*
- (b) Bouguer gravity (T) / *Graviti Bouguer (T)*
- (c) Latitud (T) / *Latitud (T)*
- (d) Free air (T) / *Udara bebas (T)*

9. In geophysics survey, a variation in physical properties relative to some background value due to burial target is known 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) Residual effects / *Kesan baki*
 - (c) Responding values / *Nilai-nilai tindak balas*
 - (d) Geophysical anomaly / *Anomali Geofizik*
10. The electromagnetic polarisable characteristics of the radio waves are more analogous to
Ciri kebolehpolaran elektromagnet gelombang radio adalah andaian/anologi bagi
- (a) Seismic P-wave / *Seismik gelombang-P*
 - (b) Love wave / *Gelombang Love*
 - (c) Seismic S-wave / *Seismik gelombang-S*
 - (d) Surface wave / *Gelombang permukaan*
11. Typically, two corrections are often applied to SP data that are:
Pada kelazimannya, dua pembetulan dilakukan kepada data SP, iaitu
- (a) Heavy rainfall and latitude effects / *Kesan hujan lebat dan latitud*
 - (b) Electrode configurations and orientation effects / *Kesan konfigurasi elektrod dan orientasi*
 - (c) Regional trend and Bioelectric effects / *Kesan trend serantau dan bioelektrik*
 - (d) Mineral and background potential effects / *Kesan mineral dan keupayaan latar*

12. _____ 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 menyasat geologi sub-permukaan dengan mengukur kekuatan medan magnetik bumi. Dalam survei magnet unit pengukurannya ialah _____.

- (a) Resistivity survey, volts·s·m² / Survei keberintangan, volts·s·m²
- (b) Electromagnetic survey, nanotesla (nT) / Survei elektromagnet, nanotesla (nT)
- (c) Magnetic survey, tesla (T) / Survei magnet, tesla (T)
- (d) Magnetic survey / Survei magnet, nanotesla (nT)

13. Typical geophone construction consists of the following, **EXCEPT**

*Binaan lazim sebuah geofon mengandungi yang berikut, **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

14. 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) Dipole-dipole / 'Dipole-dipole'
- (c) Schlumberger / 'Schlumberger'
- (d) Square / 'Square'

15. The following are the important parameters that are significant to the principles of seismic reflection characteristics, **EXCEPT**

Berikut adalah parameter yang bererti kepada prinsip ciri-ciri seismik biasan.

KECUALI

- (a) Acoustic Impedance: Z / *Acoustic Impedance: Z*
- (b) Amplitude Coefficient: A / *Amplitude Coefficient: A*
- (c) Reflection Coefficient: R / *Reflection Coefficient: R*
- (d) Transmission Coefficient: T / *Transmission Coefficient: T*

16. Which statement is **untrue** about SP?

Kenyataan yang manakah salah mengenai SP?

- (a) A passive method / *Suatu kaedah pasif*
- (b) Possess positive and negative anomaly / *Mempunyai anomali positif dan negatif*
- (c) Depends on geometry factors / *Bergantung kepada faktor geometri*
- (d) Measured between two points on the ground surface / *Diukur antara dua titik pada permukaan bumi*

17. There are three ways in which electric current can be conducted through earth materials, **EXCEPT**

*Terdapat tiga cara arus elektrik boleh mengalir menerusi bahan bumi, **KECUALI***

- (a) Electrolytic / *Elektrolitik*
- (b) Electrokinetic / *Elektrokinetik*
- (c) Electronic conduction / *Pengaliran elektronik*
- (d) Dielectric Conduction / *Pengaliran dielektrik*

18. 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 graviti pembetulan data yang merujuk kepada kesensitiviti dan ketepatan alat terhadap suhu atau spring dikenali sebagai
- (a) Tidal correction / *Pembetulan pasang surut*
 - (b) Drift correction / *Pembetulan rayapan*
 - (c) Latitude correction / *Pembetulan latitud*
 - (d) Terrain correction / *Pembetulan terain*
19. 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. Gravity methods are sensitive to density contrasts within the sub-surface and so are ideal for exploring
Kaedah graviti mat sensitif kepada perbezaan ketumpatan dalam sub-permukaan dan ianya unggul bagi penjelajahan
- (a) Forensic geophysics / *Geofizik forensik*
 - (b) Hydrological investigation / *Penyiasatan hidrologi*
 - (c) Major sedimentary basin study / *Kajian lembangan sedimen utama*
 - (d) Engineering site investigations / *Penyiasatan tapak kejuruteraan*

(100 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

Answer any **FOUR (4)** of the following questions. **Question 1 is COMPULSORY.**

Jawab EMPAT (4) soalan-soalan berikut. Soalan 1 adalah WAJIB.

1. Briefly discuss or elaborate the followings.

Secara ringkas takrif dan terangkan perkara-perkara berikut.

- [a] Selection of right geophone configuration, type and source of energy used in the seismic refraction survey are important aspects should be considered for specific purposes. Discuss such selection criteria/specifications in accordance with their requirement and objective.

Pemilihan konfigurasi dan sumber tenaga yang betul dalam penggunaan survei geofizik biasanya merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan untuk tujuan aplikasi tertentu. Bincangkan kriteria pemilihan dan spesifikasi bertepatan dengan keperluan dan objektif penggunaan.

(50 marks/markah)

- [b] Logging while drilling (wire line log data) is a popular down hole geophysical measurement in petroleum exploration or reservoir evaluation. Discuss the functions and information often acquired from such survey techniques and four (4) common log types and their advantages.

Penglogan semasa pengerudian (log data secara talian langsung) merupakan kaedah pengukuran geofizik yang popular dalam penjelajahan petroleum dan penilaian medan minyak. Bincangkan fungsi dan maklumat yang diperolehi daripada survei berkenaan dan empat (4) teknik lazim yang dipakai dan kelebihanannya.

(50 marks/markah)

2. Answer all the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

- [a] Briefly explain the following:
- (i) Magnetic susceptibility, k (in magnetic survey)
 - (ii) Passive and active geophysical survey

Secara ringkas terangkan maksud perkara-perkara berikut:

- (i) *Kerentanan magnet, k*
- (ii) *Survei geofizik Pasif dan Aktif*

(50 marks/markah)

- [b] SP surveying is very simple. Show and describe the basic characteristics of the device use in the survey and the two typical survey methods of SP and their application.

Survei penyiasatan SP adalah mudah. Tunjukkan dan terangkan ciri-ciri asas peralatan yang diguna dalam survei ini dan dua kaedah survei yang lazim diamalkan dan aplikasinya.

(50 marks/markah)

3. Answer all the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

[a] What is magnetic susceptibility?

Rocks often 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)?

Apakah itu Kerentanan magnet?

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?

(50 marks/markah)

[b] What are the geometric factors and electrode configuration/array? List down and illustrate the most common of these electrode arrays and how this will influence the survey outcome?

Apakah itu konfigurasi/susunan elektrod dan faktor geometri? Senaraikan dan ilustrasi susunatur utama elektrod itu dan pengaruhnya kepada keputusan penyiasatan.

(50 marks/markah)

4. Answer the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

[a] Please specify five (5) major application and function of the following techniques:

- (i) Seismic refraction in subsurface engineering investigation.
- (ii) Earth resistivity survey (ERT) in environmental investigation.

Sila nyatakan lima (5) aplikasi utama dan fungsinya bagi teknik berikut:

- (i) Seismik biasan dalam penyiasatan kejuruteraan sub-permukaan.*
- (ii) Survei resistiviti bumi (ERT) dalam penyiasatan persekitaran.*

(50 marks/markah)

[b] What are the differences between regional and residual anomalies in gravity survey? Also state types of corrections normally taken during gravity data correction process?

Write down a general equation for gravity corrections for final Bouguer anomaly.

Apakah perbezaan antara anomali rantau dan anomali baki dalam survei graviti? Nyatakan juga jenis-jenis pembetulan yang diambil semasa proses pembetulan data graviti itu.

Tuliskan formula umum pembetulan data graviti bagi anomali Bouguer.

(50 marks/markah)

5. Answer all the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

[a] Briefly explain the meaning of the following parameters/terminologies that are essential or related in seismic reflection data processing.

- (i) Common Depth Points (CDP) and Common Mid Point (CMP)
- (ii) A Seismic reflector
- (iii) Streaming

Secara ringkas terangkan maksud parameter/terminalogi penting atau berkaitan dengan pemprosesan data seismik pantulan.

- (i) Titik kedalaman sepunya (CDP) dan Titik Tengan Sepunya (CMP)*
- (ii) Pemantul seismik*
- (iii) Streaming*

(50 marks/markah)

[b] Briefly discuss the major aspects that control the properties and behavior of radio wave propagation of a material/medium in GPR application concept. List down the major application of GPR.

Secara ringkas bincangkan aspek-aspek yang mengawal sifat-sifat serta kelakuan sesuatu bahan/media dalam prinsip penggunaan Geologi Radar penusukan. Juga senaraikan penggunaan utama GPR.

(50 marks/markah)

6. Answer all the following questions.

Jawab semua soalan berikut.

[a] The following Table B shows the arrival time-distance data collected from a single forward short profile of a seismic refraction survey over a flat landscape.

- (i) Plot travel-time graph or T-X plot.
- (ii) Determine the velocity of layers (Horizontal layers)
- (iii) Thickness of upper layer, t

Jadual B berikut menunjukkan data ketibaan masa-jarak yang diperolehi daripada survei seismik biasanya di kawasan landskap yang mendatar.

- (i) *Plotkan graf jarak perjalanan-masa atau T-X*
- (ii) *Tentukan halaju-halaju lapisan mendatar*
- (iii) *Ketebalan lapisan teratas*

Table B - Seismic Refraction survey data sheet

Jadual B - Lembaran data survei Seismik biasanya

Geophone <i>Geofon</i>	Location <i>Lokasi, x (m)</i>	Arrival time(s) <i>Masa tiba</i>
1	201	3
2	205	13
3	209	23
4	213	33
5	217	41
6	221	46
7	225	50
8	229	56
9	233	59
10	237	63
11	241	67
12	245	71

(50 marks/markah)

- [b] Discuss the effects of earth shape with regard to the variation of gravity values.

What is Free Air Corrected Gravity (gfa)? The form of the Free-Air gravity anomaly, gfa, is given by

$$gfa = gobs - gn + 0.3086 h \text{ (mgal)}$$

Determine the Corrected gravity (**gfa**) at a gravity station located near 36.37840544N with elevation of 448.96m from geoid. The gravimeter reading after tidal and drift correction is 979149.9 mgal

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

Apakah itu pembetulan graviti udara bebas (gfa)? Bentuk anomali gfa adalah diberikan oleh

$$gfa = gobs - gn + 0.3086 h \text{ (mgal)}$$

Tentukan nilai Pembetulan graviti (gfa) pada suatu stesen graviti yang terletak berhampiran 36.37840544N dengan elevasi 448.96m daripada geoid.

(50 marks/markah)