

**PART A / BAHAGIAN A**

- (1). (a). **Differentiate** between the series circuit and parallel circuit in electric detonator system.

***Bezakan** antara litar bersiri dan litar selari di dalam sistem detonator elektrik.*

(6 marks/markah)

- (b). Based on the sources of extraneous electricity hazards listed below, **appraise** and **rank** according to their potential hazard that may occur during the execution of the electric system:

- Lightning
- Stray current
- Electromagnetic induction
- Static electricity
- Galvanic electricity

*Berdasarkan kepada punca-punca arus elektrik luaran berikut, **nilaikan** dan **susunkan** berdasarkan tahap risiko yang mungkin berlaku semasa sistem inisiasi elektrik sedang dijalankan*

- *Kilat*
- *Arus liar*
- *Induksi electromagnetik*
- *Elektrik statik*
- *Elektrik Galvani*

(15 marks/markah)

...3/-

- (c). A parallel circuit with 50 detonators (each with a resistance of 1.0 ohms) with 350m of twin core firing cable (resistance of 0.0033 ohms/m) is proposed for a blasting. Note that the average current required is stipulated as 0.7 amps per detonator in the circuit. Given the initiation time is 7 ms.

*Sebuah litar bersiri dengan 50 peledak (setiap satu dengan kerintangan 1.5 ohms) mempunyai panjang 350m kabel ledakan pusat berganda (kerintangan sebanyak 0.0033 ohms/m) dicadangkan untuk suatu aktiviti peletupan. Nota: Purata arus diperlukan adalah pada kadar 0.7 amps per detonator di dalam litar. Diberi masa inisiasi adalah 7ms.*

**Determine:**

***Tentukan:***

- (i). The power requirement

*Kuasa diperlukan*

(3 marks/markah)

- (ii). The energy input to a detonator

*Tenaga diperlukan oleh peledak*

(1 marks/markah)

- (2). (a). Before a blaster can design a blast, there are a number of site-specific parameters to be taken into consideration that will have an impact on the design. **Define** the parameters to be considered during the design according to the following topics:

*Sebelum seseorang pembedil merekabentuk peletupan, terdapat beberapa parameter yang boleh memberi impak terhadap rekabentuk peletupan dan perlu dipertimbangkan. **Perincikan** parameter-parameter tersebut berdasarkan topik berikut:*

...4/-

- (i). Fragmentation desired  
*Pemecahan yang dikehendaki*
- (ii). Rock quality  
*Kualiti batuan*
- (iii). Site limitations  
*Had lapangan*
- (iv). Equipment limitations  
*Had peralatan*
- (v). Safety limitations  
*Had keselamatan*

(15 marks/markah)

- (b). Briefly, **discuss** the potential that may occur during the blasting in the following situations:

*Secara ringkas, **bincangkan** kemungkinan yang berlaku ketika pembedilan dijalankan di dalam situasi berikut:*

- (i). Undersized burden vs Oversized burden  
*Beban terkecil lawan Beban terlalu lebar*

(3 marks/markah)

- (ii). Under stemming vs Over stemming  
*Pemadatan tercetek lawan Pemadatan terlebih dalam*

(4 marks/markah)

- (iii). Too short delay vs Too long delay  
*Lengah terlalu pendek lawan Lengah terlalu panjang*

(3 marks/markah)

...5/-

- (3). (a). Discuss and explain the causes of misfire and how to handle them according to safety procedure

*Bincangkan dan terangkan punca salah cetus dan bagaimana cara pengurusannya mengikut kaedah keselamatan yang ditetapkan*

(7 marks/markah)

- (b). Explain the transportation of explosives from the supplier to blasting site and back.

*Terangkan kaedah pengangkutan bahan letupan daripada pembekal ke lapangan (tempat peletupan) pergi dan balik*

(6 marks/markah)

- (c). Briefly discuss the factors to be considered in assessing the danger zone

*Secara ringkas, bincangkan faktor-faktor yang perlu diberi perhatian di dalam penilaian kawasan berbahaya*

(6 marks/markah)

- (d). Discuss and explain mechanism of drilling and their applications

*Bincang dan terangkan mekanisma pengerudian dan kegunaannya.*

(6 marks/markah)

...6/-

**PART B / BAHAGIAN B**

- (4). (a). Discuss the parameters that will influence the degree of fragmentation during blasting

*Bincangkan parameter yang memberi kesan terhadap pemecahan semasa proses peletupan.*

(10 marks/markah)

- (b). A new iron ore deposit is to be worked by surface mining methods with 15 m benches using 150 mm diameter blastholes. Since the prevailing condition is highly weathered and fair cracked dry rock, it has been decided to use bulk ANFO with emulsion cartridges as primer. Assume that the overall density of compacted ANFO and the primer as 0.85 g/cm<sup>3</sup> and the powder factor of 0.6 kg/m<sup>3</sup>. **Determine** the appropriate burden and spacing for vertical holes and inclined holes. Assume that the drilled blastholes are in a staggered pattern. Find the burden, B and spacing, S value if the drill subjected to be 20° inclined. Table 1 and 2 provided as a guideline for the design and calculation.

...7/-

Satu deposit bijih besi dicadangkan untuk diektrak menggunakan kaedah lombong permukaan dengan ketinggian undak 15 m dan diameter luang letup 150mm. Oleh kerana keadaan permukaan batuan adalah terluluhawa tinggi dan kehadiran retakan batuan kering yang normal, penggunaan ANFO bersama primer kartrij emulsi telah dicadangkan. Diandaikan ketumpatan ANFO terpadat dan primer sebanyak  $0.85\text{kg/m}^3$  dan factor serbuk adalah  $0.6\text{kg/m}^3$ . Tentukan beban,  $B$  dan jarak,  $S$  bagi lubang letup menegak dan condong tersebut. Andaikan lubang letup menggunakan jenis berperingkat. Tentukan beban,  $B$  dan jarak,  $S$  jika penggerudian dilakukan pada kecondongan  $20^\circ$ . Jadual 1 dan 2 boleh digunakan sebagai panduan reka bentuk dan pengiraan.

(15 marks/markah)

Table 1: Guide to powder factors and rocks factors for various rock type  
Jadual 1: Panduan untuk faktor serbuk dan faktor batuan bagi pelbagai jenis batuan

Type of Rock Hardness/ Jenis Kekuatan Mampatan Batuan (MPa)	Type of rock/ Jenis Batuan	Powder factor/ Faktor serbuk ( $\text{kg/m}^3$ )	Rock factor/ Faktor Batuan
Hard/ Keras (>200)	Andesite Dolorite Granite Ironstone Silcrete	0.70	12-14
Medium/ Sederhana (100-200)	Dolomite Hormfels Quartzite Serpentinite Schist	0.45	10-11
Soft/ Lembut (50-100)	Batu Pasir Calcrete Batu Kapur Shale	0.30	8-9
Very Soft/ Sangat Lembut (<50)	Coal/Arang Batu	0.15-0.25	6

...8/-

Table 2: Stemming, F formulation  
 Jadual 2: Formula pemadatan, F

Formulation/ Formula	Discription/ Diskripsi
$T_s = \frac{12Z}{A} \left( \frac{QS}{100} \right)^{1/3}$	<p>Z = Flyrock factor ( 1 for normal blasting and 1.5 for controlled blasting)            Z = <i>Faktor batu terbang (1 untuk normal dan 1.5 untuk letupan terkawal)</i></p> <p>A = Rock factor (see table 1)            A= <i>Faktor batuan (lihat jadual 1)</i></p> <p>Q = Mass (kg) of explosives in 8 hole diameters or if the charge length is less than 8 hole diameters, the total mass of explosives            Q= <i>Berat (kg) bahan letupan dalam 8 diameter lubang atau jika panjang lubang letup adalah kurang daripada 8 diameter lubang, jumlah berat bahan letupan</i></p> <p>S = Relative weight strength of explosives (ANFO)            S = <i>Kekuatan berat relative bahan letupan (ANFO)</i></p>

- (5). (a). **Discuss** on information the driller should record in the drill log. **State** the important for the shotfirer to regularly communicates with the driller.

**Bincangkan** maklumat-maklumat yang perlu direkodkan oleh seorang penggerudi di dalam log penggerudian.

**Nyatakan** kepentingan bagi seseorang pembedil untuk sering berkomunikasi dengan penggerudi.

(8 marks/markah)

- (b). Briefly **comment** on the causes of drilling divergence

Secara ringkas, **komen** punca-punca herotan penggerudian.

(9 marks/markah)

...9/-

- (c). **Discuss** and **propose** a suitable system of visible and audible warning signals to be used in blasting operations

***Bincangkan** dan **cadangkan** suatu sistem isyarat amaran tampak/boleh dilihat dan bunyi/pendengaran yang boleh digunakan di dalam operasi peletupan.*

(8 marks/markah)

**-oooOooo-**