
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session of 2006/2007

*Peperiksaan Semester Kedua
Sidang akademik 2006/2007*

April 2007
April 2007

EBS 419E/2 – BLASTING TECHNOLOGY

TEKNOLOGI PELETUPAN

Time: 2 hours
Masa: 2 jam

Instruction to candidates:

Make sure that this paper consists of 14 printed pages and 1 page of attachment (objective type answer sheet). This paper is made up of 4 questions as follows:

- | | |
|-------------------------|---|
| Question No. 1 | 40 objective type questions and answer all of them on an answer sheet provided in the attachment. |
| Question No. 2, 3 and 4 | 3 subjective type questions and answer any two of them. |

For the subjective type questions, answer all questions in English Language but you are allowed to answer only 1 (one) question in Malaysian Language. For every question you are requested to begin on a fresh page of paper.

Arahan kepada calon:

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini terdapat 14 mukasurat bercetak dan 1 mukasurat lampiran (kertas jawapan objektif). Kertas ini terdiri daripada 4 soalan seperti berikut:

- | | |
|--------------------------|--|
| <i>Soalan 1</i> | <i>40 soalan objektif dan jawab semua soalan di atas kertas jawapan yang disediakan di lampiran.</i> |
| <i>Soalan 2, 3 dan 4</i> | <i>3 soalan subjektif dan jawab hanya 2 (dua) soalan sahaja.</i> |

Untuk soalan subjektif, jawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris tetapi anda dibenarkan menjawab hanya 1 (satu) soalan sahaja dalam Bahasa Malaysia. Semua jawapan bagi setiap soalan hendaklah dimulakan di mukasurat yang baru.

Attempt all questions in Question 1 (on the answer sheet in the Appendix)
and any other two questions.

*Jawab semua soalan dalam Soalan 1 (di atas kertas jawapan di Lampiran)
dan mana-mana dua soalan yang lain.*

1. 1.1 What is black powder?
- A. It is an explosive that is not used nowadays in any application.
B. It is a high explosive
C. It is a mixture of pulverized potassium nitrate, charcoal and sulphur.
D. It is an explosive that is black in colour.
- 1.11 Apakah serbuk hitam?
- A. Ia adalah suatu bahan letupan yang tidak lagi digunakan.
B. Ia adalah bahan letupan tinggi.
C. Ia adalah campuran kalium nitrat hancur, arang dan sulfur.
D. Ia adalah bahan letupan yang warnanya hitam.
- 1.2 The term detonation means that
- A. the burning is fast.
B. the chemical reaction is developed by a shock wave moving through the explosive charge faster than the speed of sound.
C. the explosives explode.
D. generally the explosives burn by detonation faster than the burning speed of black powder.
- 1.2 Istilah ledakan bermakna
- A. pembakaran yang pantas.
B. Tindakan kimia yang terbentuk oleh gelombang kejutan yang bergerak melalui bahan letupan pada kelajuan melebihi kelajuan bunyi.
C. bahan letupan yang meletup.
D. secara amnya bahan letupan terbakar dengan letupan yang lebih pantas daripada kelajuan pembakaran serbuk hitam.
- 1.3 Which of the following is the approximate relative density of ANFO?
- A. 0.8 C. 1.3
B. 1.2 D. 1.4
- 1.3 Yang manakah yang berikut merupakan anggaran ketumpatan bandingan ANFO?.
- A. 0.8 C. 1.3
B. 1.2 D. 1.4
- 1.4 What is the velocity of detonation of most explosives?
- A. 250 m/s to 550 m/s
B. 550 m/s to 1000 m/s
C. 1000 m/s to 1500 /s
D. 2500 to 5500 m/s
- 1.4 Apakah halaju ledakan kebanyakan bahan letupan?
- A. 250 m/s to 550 m/s
B. 550 m/s to 1000 m/s
C. 1000 m/s to 1500 /s
D. 2500 to 5500 m/s
- 1.5 ANFO is a mixture of ammonium nitrate and fuel oil. The correct mixture is ammonium nitrate and fuel oil by weight.
- A. 90%, 10%
B. 92%, 8%
C. 93%, 7%
D. 96%, 4%
- 1.5 ANFO ialah campuran ammonium nitrat dan minyak pembakar. Campuran yang betul ialah ammonium nitrat dan minyak pembakar melalui berat.
- A. 90%, 10%
B. 92%, 8%
C. 93%, 7%
D. 96%, 4%

- 1.6 The velocity of detonation of detonating cord is about
- A. 7 km/s
B. 2000 m/s
C. 3000 m/s
D. 4000 m/s
- 1.7 Detonating cord is commonly known as
- A. Nonel
B. Cordtex
C. safety fuse
D. exploding cord
- 1.6 Halaju ledakan talian meledak ialah lebih kurang
- A. 7 km/s
B. 2000 m/s
C. 3000 m/s
D. 4000 m/s
- 1.7 Talian meledak biasanya dikenali sebagai
- A. Nonel
B. Cordtex
C. fuis keselamatan
D. talian ledakan

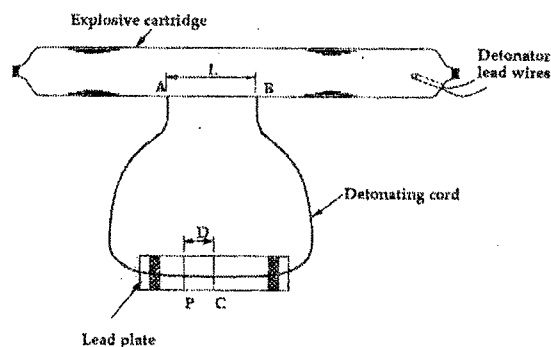


Figure 1
Rajah 1

- 1.8 Figure 1 is the Dautriche test used to determine
- A. the VOD of the explosive.
B. the strength of explosive.
C. the bubble energy of the explosive.
D. the strength of the lead plate.
- 1.9 Nonel is a non-electrical system of initiation which is also known as
- A. ANFO
B. shock tube
C. detonating cord
D. plain cap
- 1.10 The base charge used in the detonator is usually
- A. ANFO
B. PETN
C. gun powder
D. nitroglycerine
- 1.8 Rajah 1 ialah ujian Dautriche untuk menentukan
- A. halaju ledakan bahan letupan.
B. kekuatan bahan letupan
C. tenaga gelembung bagi bahan letupan.
D. kekuatan kepingan plumbum.
- 1.9 Nonel adalah sistem inisiasi bukan elektrik yang juga dikenali sebagai
- A. ANFO
B. tiub kejutan
C. talian meledak
D. detonator biasa
- 1.10 Bahan letupan dasar yang digunakan dalam detonator biasanya ialah
- A. ANFO
B. PETN
C. serbuk senapang
D. nitrogliserin

- 1.11 are use to provide sequential detonation of charges in a blasting.
- A. Delayed action detonators
B. Safety fuse and plain caps
C. Electronic detonators
D. Gun powder
- 1.12 The latest innovation of the initiation system is the
- A. Nonel
B. electronic detonators
C. detonating cord
D. electric detonators
- 1.13 The plain detonator is fixed to the safety fuse by means of
- A. a pair of pliers
B. a pair scissors
C. a crimper
D. a bench vice
- 1.14 The safety fuse burns at
- A. 120 seconds/metre
B. 120 metres/second
C. 200 metres/second
D. 180 metres/second
- 1.15 It is stipulated that the minimum firing current for a series circuit of detonators is AC or DC.
- A. 2.5 A, 1.5 A C. 2.5 A, 1.5 A
B. 2.0 A, 3 A D. 3.0 A, 2.5 A
- 1.16 In electric blasting the resistance of the blasthole circuit has to be measured using the.....
- A. ohmmeter
B. blasting galvanometer
C. blasting machine
D. ammeter
- 1.17 The hazards of electric blasting in Malaysia is mostly from
- A. the electrical transmission line.
- 1.11 digunakan untuk memberi ledakan berurutan dalam peletupan..
- A. Detonator bertindak lambat
B. Fius keselamatan dan detonator biasa
C. Detonator elektrik
D. Serbuk senapang
- 1.12 Inovasi terbaru dalam sistem inisiasi ialah
- A. Nonel
B. detonator elektronik
C. talian meledak
D. detonator elektrik
- 1.13 Detonator biasa dipasang kepada fius keselamatan dengan menggunakan
- A. playar
B. gunting
C. crimper
D. bench vice
- 1.14 Fius keselamatan terbakar pada
- A. 120 saat/meter
B. 120 meter/saat
C. 200 meter/saat
D. 180 meter/saat
- 1.15 Ia telah ditetapkan bahawa arus pembakaran minimum untuk litar siri detonator ialah arus ulang alik atau arus terus.
- A. 2.5 A, 1.5 A C. 2.5 A, 1.5 A
B. 2.0 A, 3.0 A D. 3.0 A, 2.5 A
- 1.16 Dalam peletupan elektrik, rintangan litar lubang letup mestilah diukur dengan menggunakan
- A. ohmmeter
B. galvanometer peletupan
C. mesin peletupan
D. ammeter
- 1.17 Bahaya peletupan elektrik di Malaysia kebanyakannya daripada
- A. talian penghantar elektrik

- B. the signals of the mobile phones.
 C. electrostatic electrical charge from the human body.
 D. lightning
- 1.18 To ensure safety against unintentional firing of any electric detonator, it must not be exposed to a current of at least
- A. 1.5 A C. 0.8 A
 B. 1.0 A D. 0.06 A
- 1.19 What is a blasting agent?
- I. It is a chemical mixture of ingredients that each one of them originally in itself is not an explosive.
 II. It is an agent which is not really an explosive but used in rock blasting.
 III. It is a chemical mixture which cannot be initiated by a No. 8 detonator in the unconfined state.
 IV. It is a booster to be used in increasing the velocity of detonation.
- A. I and III
 B. All of the above
 C. None of the above
 D. I only
- 1.20 Nitroglycerine based explosives are not popularly used nowadays due
- I. to its increased sensitivity to detonation as it exceeds its shelf life.
 II. to the fumes that can cause severe headache.
 III. to its too high cost of production.
 IV. to its unit cost which is expensive to most users.
- A. All of the above
 B. I and II
 C. I, II and III
 D. I, II and IV
- 1.21 A primer is
- A. a type of blasting agent used to detonate other explosives.
- B. isyarat daripada telefon mudah alih
 C. cas elektrik elektrostatik daripada badan manusia.
 D. kilat
- 1.18 Untuk memastikan keselamatan daripada meletup tanpa tujuan bagi apa-apa detonator elektrik, ia mestilah tidak terdedah kepada arus sekurang-kurangnya
- A. 1.5 A C. 0.8A
 B. 1.0 A D. 0.06 A
- 1.19 Apakah agen peletupan?
- I. Ia adalah campuran kimia beberapa kandungan yang setiap satu asalnya adalah bukan bahan letupan.
 II. Ia adalah satu agen yang bukan bahan letupan tetapi digunakan dalam peletupan batu.
 III. Ia adalah campuran kimia yang tidak boleh dimulakan ledak dengan detonador No. 8 dalam keadaan tidak berkurung.
 IV. Ia adalah booster yang akan digunakan dalam menambahkan halaju meledak.
- A. I dan III
 B. Semua di atas
 C. Tiada jawapan di atas.
 D. I sahaja
- 1.20 Bahan letupan berdasarkan nitrogliserin tidak popular digunakan sekarang kerana
- I. penambahan kepekaan kepada ledakan jika ia disimpan terlalu lama.
 II. Wasap yang boleh mengakibatkan sakit kepala yang amat sangat.
 III. Kos pengeluaran yang terlalu tinggi.
 IV. Kos unit yang terlalu mahal kepada kebanyakan pengguna.
- A. Kesemua yang di atas
 B. I dan II
 C. I, II dan III
 D. I, II dan IV
- 1.21 Pemula ialah
- A. satu jenis agen peletup yang digunakan untuk meledakkan bahan letupan yang lain.

- B. a detonator sensitive explosive fitted with a detonator to initiate an explosive charge.
- C. a strong explosive used to detonate other explosives.
- D. an explosive with high VOD to detonate other explosives.

1.22 What is a booster?

- A. It is the primer.
- B. It is a detonator sensitive explosive fitted with a detonator to initiate an explosive charge.
- C. An explosive with high VOD with its function to increase the breaking power at a specific point in the explosive charge.
- D. It is an explosive with high VOD to detonate other explosives.

1.23 It becomes necessary to destroy explosives and accessories which cannot be used for blasting for the following reasons:

- I. Explosives which are no longer needed or become surplus to requirement. This could be due to over-estimating the quantity required or unexpected closure of a mine.
- II. Deterioration due to excessively prolonged storage.
- III. Damaged during transport or storage.
- IV. Unexploded explosives materials after a blast.

- A. I, II and III
- B. I, II and IV
- C. I and II
- D. All of the above

1.24 The two main methods of destruction of explosives are by and

- I. detonation
- II. burying in the ground at a minimum depth of 2 metres
- III. burning
- IV. using them any blast

- B. satu bahan letupan yang peka kepada detonator dipasang bersama dengan satu detonator untuk memulakan ledakan sesuatu bahan letupan.
- C. satu bahan letupan yang kuat yang digunakan untuk meledakkan bahan letupan yang lain.
- D. satu bahan letupan yang mempunyai halaju ledakan tinggi untuk meledakkan bahan letupan yang lain.

1.22 Apakah "booster"?

- A. Ia adalah pemula
- B. Ia adalah satu bahan letupan yang peka kepada detonator dipasang bersama dengan satu detonator untuk memulakan ledakan dalam sesuatu bahan letupan.
- C. Satu bahan letupan yang mempunyai VOD tinggi yang berfungsi untuk menambahkan kuasa pemecahan pada titik tertentu dalam cas bahan letupan.
- D. Ia adalah satu bahan letupan yang mempunyai VOD tinggi untuk meledakkan bahan letupan yang lain.

1.23 Ia jadi perlu untuk memusnahkan bahan letupan dan aksesori yang tidak boleh digunakan untuk p letupan kerana sebab yang berikut:

- I. Bahan letupan yang tidak lagi diperlukan atau jadi lebih daripada yang diperlukan. Ini disebabkan oleh terlebih anggaran kuantiti yang diperlukan atau disebabkan oleh penutupan sebuah lombong yang tidak dijangka.
- II. Kerosakan disebabkan oleh terlalu lama disimpan.
- III. Kerosakan semasa pengangkutan dan semasa dalam simpanan.
- IV. Bahan letupan yang tidak meletup selepas sesuatu letupan.

- A. I, II dan III
- B. I, II dan IV
- C. I dan II
- D. Semua di atas

1.24 Dua kaedah utama untuk memusnahkan bahan letupan ialah dan

- I. ledakan
- II. dengan ditanam dalam tanah di kedalaman minimum 2 meter
- III. pembakaran
- IV. dengan menggunakannya dalam mana-mana letupan.

- A. I and II
B. I and III
C. II and III
D. II and IV
- 1.25 What is powder factor?
- A. A ratio of mass of explosives used to break a unit volume of rock.
B. A ratio of AN to FO.
C. A ratio of diameter of borehole to diameter of explosive charge in the borehole.
D. The factor of blasting powder used to break a specific type of rock
- 1.26 Generally the cost of drilling and blasting as hole diameter
- A. increases, decreases
B. increases, increases
C. decreases, decreases
D. decreases, increases
- 1.27 The approximate relationship from a blasthole to the nearest free face is
- A. $B = 35D$
B. $B = 25D$
C. $B = 10D$ to $20D$
D. $B = 25D$ to $40D$
- 1.28 Why do you require a sub-drill in bench blasting?
- A. To reduce the occurrence of toe.
B. To reduce vibration
C. To reduce flyrock
D. To optimize fragmentation
- 1.29 A stem length which is too short will result in
- I. unnecessary explosives consumption
II. flyrock
III. air blast
IV. oversize
- A. All of the above
B. I and II
C. I, II dan III
D. II, III dan IV
- A. I dan II
B. I dan III
C. II dan III
D. II dan IV
- 1.25 Apakah faktor serbuk?
- A. Nisbah jisim bahan letupan yang digunakan untuk memecahkan satu unit isipadu batuan.
B. Nisbah AN kepada FO
C. Nisbah garispisat lubang kepada garispusat cas bahan letupan di dalam lubang.
D. Faktor serbuk peletupan digunakan untuk memecahkan jenis batuan yang tertentu.
- 1.26 Secara amnya kos penggerudian dan peletupan apabila garispusat lubang
- A. bertambah, berkurangan
B. bertambah, berambah
C. berkurangan, berkurangan
D. berkurangan, bertambah
- 1.27 Anggaran hubungan daripada lubang letup kepada permukaan yang terdekat ialah
- A. $B = 35D$
B. $B = 25D$
C. $B = 10D$ hingga $20D$
D. $B = 25D$ hingga $40D$
- 1.28 Kenapakah diperlukan sub-gerudi dalam peletupan undak?
- A. Untuk mengurangkan terjadinya "toe".
B. Untuk mengurangkan gegaran.
C. Untuk mengurangkan batu terbang.
D. Untuk mengoptimumkan pemecahan.
- 1.29 Panjang sumbatan yang terlalu pendek akan mengakibatkan
- I. penggunaan bahan letupan tanpa sebab.
II. batu terbang
III. letupan udara
IV. saiz lebih besar
- A. Semua di atas
B. I dan II
C. I, II dan III
D. II, III dan IV

- 1.30 In tunnel development the initial free face is provided either by or
- I. the face of the tunnel itself
 - II. by a limited free face provided by an adjacent uncharged hole.
 - III. the drilled hole
 - IV. a slot
- A. III and IV C. I and II
 B. II and III D. I and IV

- 1.30 Dalam pembentukan terowong, permukaan bebas asal diberi oleh sama ada atau
- I. permukaan terowong itu sendiri
 - II. oleh permukaan bebas terhadap yang diberi oleh lubang bersebelahan yang tidak ada bahan letupan
 - III. lubang yang digerudi
 - IV. satu slot
- A. III dan IV C. I dan II
 B. II dan III D. I dan IV

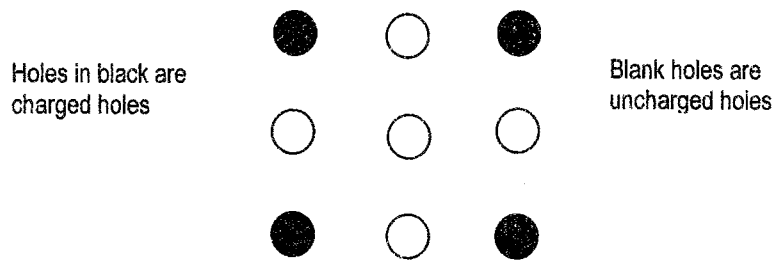


Figure 2
Rajah 2

- 1.31 Figure 2 is the cut configuration in tunneling. What type of cut is it?
- A. wedge cut C. cylinder cut
 B. burn cut D. drag cut

- 1.31 Rajah 2 ialah konfigurasi potongan dalam membuat terowong. Apakah jenis potongan ini?
- A. potongan baji
 B. potongan bakar
 C. potongan silinder
 D. potongan seretan

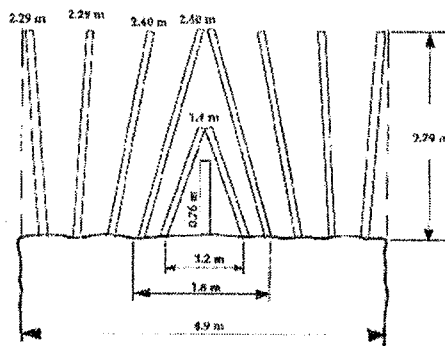


Figure 3
Rajah 3

- 1.32 Figure 3 is the tunnel configuration for a
- A. wedge cut C. cylinder cut
 B. burn cut D. drag cut

- 1.32 Rajah 3 ialah konfigurasi terowong untuk
- A. potongan baji
 B. potongan bakar
 C. potongan silinder
 D. potongan seretan

- 1.33 The most expensive and inefficient blasting is the
- tunnel blasting
 - primary blasting
 - secondary blasting
 - tertiary blasting
- 1.34 In tight blasting works, the following are used to prevent flyrock.
- blasting mat
 - wire netting
 - cushion blasting
 - presplitting
- III and IV
 - I and II
 - I, II and III
 - I and III
- 1.35 Explosives must be stored in a
- store house
 - site office
 - safe building
 - magazine
- 1.36 A licence is required to store explosive. Which government agency should you obtain the licence?
- Department of Mineral and Geoscience.
 - The Royal Police of Malaysia
 - Department of Occupational Safety and Health
 - Department of Environment
- 1.37 The relationship used in estimating the vibration level (peak particle velocity) produced by blasting is, where W is the charge weight per delay, D is the distance from the blast, K and β are site constant.
- $$ppv = K \left(\frac{W}{\sqrt{D}} \right)^{-\beta}$$
 - $$ppv = W \left(\frac{K}{\sqrt{D}} \right)^{-\beta}$$
- 1.33 *Peletupan yang paling mahal dan tidak cekap ialah*
- peleteupan terowong*
 - peletupan primer*
 - peletupan sekunder*
 - peletupan tertiar*
- 1.34 *Dalam kerja-kerja peletupan sempit, berikut dilakukan untuk menghindarkan batu terbang,*
- tikar peletupan*
 - jaringan dawai*
 - peletupam kusyen*
 - prarekahan*
- III dan IV*
 - I dan II*
 - I, II dan III*
 - I dan III*
- 1.35 *Bahan letupan boleh disimpan di dalam*
- rumah stor*
 - pejabat lapangan*
 - bangunan yang selamat*
 - magazin*
- 1.36 *Satu lesen diperlukan untuk menyimpan bahan letupan. Agensi kerajaan manakah yang boleh diperolehi lesen?*
- Jabatan Mineral dan Geosains*
 - Polis Di Raja Malaysia*
 - Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerja*
 - Jabatan Alam Sekitar*
- 1.37 *Hubungan yang digunakan untuk membuat anggaran tahap gegaran (halaju zarah puncak) yang dihasilkan oleh peletupan ialah di mana W ialah berat bahan letupan per lengah, D ialah jarak daripada kawasan letupan, K dan β adalah pemalar lapangan.*
- $$ppv = K \left(\frac{W}{\sqrt{D}} \right)^{-\beta}$$
 - $$ppv = W \left(\frac{K}{\sqrt{D}} \right)^{-\beta}$$

C. $ppv = W \left(\frac{D}{\sqrt{K}} \right)^{-\beta}$
 D. $ppv = K \left(\frac{D}{\sqrt{W}} \right)^{-\beta}$

C. $ppv = W \left(\frac{D}{\sqrt{K}} \right)^{-\beta}$
 D. $ppv = K \left(\frac{D}{\sqrt{W}} \right)^{-\beta}$

1.38 The following table shows three situations where in every situation a total charge of 2900 kg was used. The ground vibration monitoring distance is 220 m and the ground vibration is given in three different situations.

Mode of detonation	ppv in mm/s
Instantaneous	75
Two delays with equal charge	43
Four delays with equal charges	25

What can you deduce from the table above?

- A. Instantaneous blasting is the best situation as it gives the greatest vibration level, hence it gives the most power in rock breakage.
- B. To lessen the effect of vibration from blasting, it is recommended that at four delays are to be used in any rock blasting operation.
- C. The vibration level is reduced when the charge is split into several delays.
- D. The maximum vibration allowed is 50 mm/s. So for this case the two delay is sufficient to carry out blasting safely.

1.39 The objective of this type of controlled blasting is to generate a line of cracks connecting the holes. It is intended to achieve nearly the same effects:

- to terminate the growth of the radial cracks.
- to act as a barrier to the shock wave

What type of controlled blasting is this?

- A. line drilling
- B. cushion blasting

1.38 Jadual berikut menunjukkan tiga keadaan di mana bagi setiap keadaan jumlah bahan letupan sebanyak 2900 kg telah digunakan. Pemantauan gegaran bumi dibuat pada jarak 220 m dan gegaran bumi diberi dalam tiga keadaan .

Keadaan peledakan	ppv dalam mm/s
Semerta	75
Dua lambatan dengan berat bahan letupan yang sama.	43
Empat lambatan dengan berat bahan letupan yang sama.	25

Apakah yang boleh anda simpulkan daripada jadual di atas?

- A. Peletupan semerta ialah keadaan yang paling baik kerana ia memberi paras gegaran yang tertinggi, dengan itu ia memberi kuasa.
- B. Untuk mengkurangkan kesan gegaran daripada peletupan, ia disyorkan supaya empat lambatan.
- C. Paras gegaran dapat dikurangkan apabila bahan letupan dipecahkan kepada beberapa lambatan.
- D. Gegaran maksimum dibenarkan ialah 50 mm/s. Maka untuk kes ini dua lambatan didapati cukup untuk menjalankan peletupan dengan selamat.

1.39 Objektif jenis peletupan terkawal ini ialah untuk membentuk satu garisan rekahan yang menghubungkan lubang-lubang. Ia diperlukan untuk mencapai hampir kesan yang sama: .

- untuk menghentikan pembentukan rekahan jejari.
- untuk menjadi sebagai penghalang kepada gelombang kejutan.

Apakah jenis peletupan terkawal ini?

- A. pengerudian garisan
- B. peletupan kusyen

- C. pre-split blasting
- D. perimeter blasting

- C. peletupan pre-rekahan
- D. peletupan perimeter

1.40 What is a misfire?

- A. An explosive charge that has not detonated or has only partially detonated.
- B. An explosive material such as ANFO that is contaminated with the ground water.
- C. An explosive charge that cannot be fired due to insufficient electric current.
- D. A surplus explosive materials that need to be destroyed.

1.40 Apakah salah cetus?

- A. Cas bahan letupan yang tidak meletup atau hanya sebahagian sahaja yang meletup.
- B. Cas bahan letupan seperti ANFO yang telah dicemar dengan air bumi.
- C. Cas bahan letupan yang tidak boleh diledakkan disebabkan oleh kekurangan arus elektrik.
- D. Bahan letupan berlebihan yang diperlukan dimusnahkan.

(50 marks)

(50 markah)

Subjective questions

Answer any two of the following questions

2. a. A new copper ore deposit is to be worked by surface mining methods with 15 m benches using 150 mm diameter blastholes. Since the prevailing condition is 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^3 and the powder factor of 0.6 kg/m^3 . Find the appropriate burden and spacing for vertical holes and inclined holes. Assume that the drilled blastholes are in a staggered pattern forming equilateral triangles.

You may begin by using the following formula or use the empirical method throughout. State all of your assumptions.

$$T_s = \frac{12Z}{A} \left(\frac{QS}{100} \right)^{\frac{1}{3}} \text{ with usual notation}$$

Assume $A = 11$ and $Z = 1.25$

(15 marks)

...12/-

- b. Figure 4 and 5 show multi row blasting. Describe what are they all about.

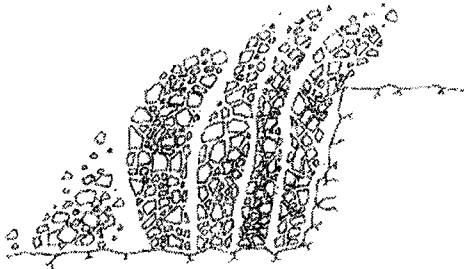


Figure 4

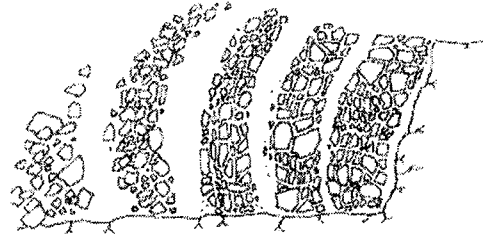


Figure 5

(5 marks)

- c. Describe briefly the initiation systems available.

(5 marks)

2. a. Satu mendapan bijih tembaga akan dikerjakan menggunakan kaedah melombong permukaan dengan undak 15 m menggunakan garispusat lubang letup 150 mm. Oleh kerana keadaan batuan pada masa itu ialah batuan kering, ia telah diputuskan bahawa akan digunakan ANFO pukal bersama katrij emulsi sebagai pemula. Andaikan ketumpatan keseluruhan ANFO padat dan pemula sebagai 0.85 g/cm^3 dan factor serbuk 0.6 kg/m^3 . Cari beban dan ruang yang sesuai untuk lubang tegak dan lubang condong. Andaikan lubang letup yang digerudi dalam bentuk "staggered" membentuk segitiga sama.

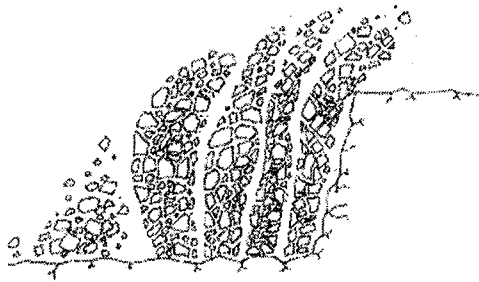
Anda boleh mula dengan menggunakan persamaan berikut atau menggunakan kaedah empirikal keseluruhannya. Nyatakan semua andaian anda.

$$T_s = \frac{12Z}{A} \left(\frac{QS}{100} \right)^{\frac{1}{3}} \text{ dengan tatatanda yang biasa}$$

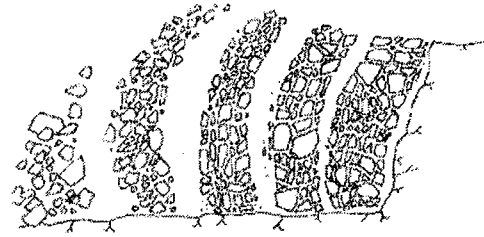
Andaikan $A = 11$ dan $Z = 1.25$

(15 markah)

- b. Rajah 4 dan 5 menunjukkan peletupan multi barisan. Perihalkan tentang rajah-rajah ini?



Rajah 4



Rajah 5

(5 markah)

- c. *Terangkan dengan ringkas sistem inisiasi yang ada.*
- (5 markah)
3. a. The technique of controlled blasting are applied where it is desirable for the natural strength of rock to be maintained in order to avoid rockfall and excessive post-blast maintenance work. Describe the principle types of controlled blasting used.
- (12 marks)
- b. A new granite quarry is proposed to be producing about 120,000 tonnes of granite per month. You are the quarry engineer and you have to apply a licence to the police for the usage and storage of explosives materials. How much explosives do you require for a month? Assuming that the specific gravity of granite is 2.7 and the powder factor of 0.6 kg/m³.
- (5 marks)
- c. What is the difference between electrical detonator and electronic detonator? Write in brief the advantages of electronic detonators over the electrical detonators.
- (8 marks)
3. a. *Teknik peletupan terkawal digunakan di mana dikehendaki kekuatan asli batuan di kekalkan untuk menghindari kejatuhan batu dan kerja-kerja penyelenggaraan yang berlebihan selepas peletupan. Terangkan jenis-jenis utama peletupan terkawal yang digunakan.*

(12 markah)

- b. *Sebuah kuari granit yang baru disyorkan mengeluarkan batuan sebanyak 120,000 tonnes sebulan. Anda adalah seorang jurutera kuari dan anda dikehendaki memohon lesen kepada pihak polis untuk kegunaan dan penyimpanan bahan-bahan letupan. Berapa banyakkah yang anda perlukan setiap bulan? Andaikan graviti tentu granit sebagai 2.7 dan faktor serbuk sebagai 0.6 kg/m^3 .*
(5 markah)
- c. *Apakah perbezaan di antara detonator elektrik dan detonator elektronik? Tuliskan dengan ringkas kebaikan detonator elektronik daripada detonator elektrik.*
(8 markah)
4. a. What are the environmental effects that are produced from rock blasting in a quarry and how do you go about to lessen these effects.
(10 marks)
- b. Describe the properties of rock that may have a significant influence on blasting results.
(10 marks)
- c. Describe the parameters to be considered in a blast design.
(5 marks)
4. a. *Apakah kesan-kesan alam sekitar yang dikeluarkan daripada peletupan batuan di kuari dan bagaimanakah anda akan lakukan untuk mengurangkan kesan ini.*
(10 markah)
- b. *Terangkan sifat-sifat batuan yang mungkin memberi kesan yang signifikan ke atas hasil peletupan.*
(10 markah)
- c. *Terangkan parameter-parameter yang patut dipertimbangkan di dalam rekabentuk peletupan.*
(5 markah)

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
SECOND SEMESTER EXAMINATION 2006/2007
PEPERIKSAAN SEMESTER KEDUA 2006/2007

EBS 419E/2
BLASTING TECHNOLOGY
TEKNOLOGI PELETUPAN

OBJECTIVE QUESTIONS ANSWER SHEET

Examination Index Number :

Angka Giliran Peperiksaan:

(in words):

(dalam perkataan):

Blacken the correct answer using any suitable pencil.

- | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 1.1 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.21 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.2 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.22 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.3 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.23 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.4 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.24 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.5 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.25 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.6 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.26 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.7 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.27 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.8 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.28 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.9 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.29 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.10 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.30 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.11 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.31 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.12 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.32 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.13 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.33 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.14 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.34 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.15 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.35 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.16 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.36 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.17 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.37 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.18 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.38 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.19 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.39 | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 1.20 | =A= | =B= | =C= | =D= | 1.40 | =A= | =B= | =C= | =D= |