



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

**FINAL EXAMINATION  
SEMESTER I  
SESSION 2014/2015**

COURSE NAME : ELECTRICITY, MAGNETISM &  
WAVE

COURSE CODE : BBR16103

PROGRAMME CODE : BBR

EXAMINATION DATE : DECEMBER 2014/JANUARY 2015

DURATION : 3 HOURS

INSTRUCTION : 1. THIS FINAL PAPER CONSISTS  
OF TWO SECTIONS  
2. ANSWER ALL QUESTIONS IN  
SECTION A  
3. ANSWER ANY **THREE**  
QUESTIONS IN **SECTION B.**

THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF **TWENTY (20)** PAGES

## SECTION A

- Q1** In electrostatic, what are the two types of charge called?
- A. Positive & negative charge.
  - B. Positive & neutral charge.
  - C. Negative & neutral charge.
  - D. Proton & neutron charge.
- Q2** Fill in the blanks:  
The electrostatic force between like charges is \_\_\_\_\_ while the electrostatic force between opposite charges is \_\_\_\_\_.
- A. repulsive; repulsive.
  - B. attractive; attractive.
  - C. repulsive; attractive.
  - D. attractive; repulsive.
- Q3** You have two positively charged metal balls placed 2 m apart.
- (i) Is the electrostatic force between the balls attractive or repulsive?
  - (ii) If you now move the balls so that they are 1 m apart, what happens to the strength of the electrostatic force between them?
- A. (i) Attractive (ii) Attractive more stronger.
  - B. (i) Repulsive (ii) Repulsive more stronger.
  - C. (i) Attractive (ii) Repulsive more stronger.
  - D. (i) Repulsive (ii) Attractive more stronger.
- Q4** Describe how objects (insulators) can be charged by contact or rubbing.
- A. When rubbing certain materials against each other, electrons can be transferred from the one material to the other.
  - B. When rubbing certain materials against each other, protons can be transferred from the one material to the other.
  - C. When rubbing certain materials against each other, + ve charges can be transferred from the one material to the other.
  - D. When rubbing certain materials against each other, neutrons can be transferred from the one material to the other.
- Q5** What is the process called where molecules in an uncharged object are caused to align in a particular direction due to an external charge?
- A. Attraction process.
  - B. Repulsion process.
  - C. Polarization process.
  - D. Conduction process

**Q6** Define Ohm's Law

- A. Current equals voltage times resistance.
- B. Voltage equals current times resistance.
- C. Voltage equals current squared times resistance.
- D. Resistance equals current divided by voltage.

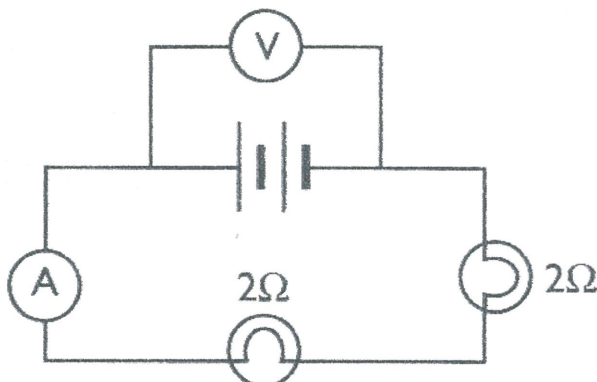
**Q7** In a parallel circuit, each resistor has

- A. the same current
- B. the same voltage
- C. the same power
- D. the same current, voltage and power

**Q8** When a  $1.2 \text{ k}\Omega$  resistor and a  $100 \Omega$  resistor are connected in parallel, the total resistance is

- A. greater than  $1.2 \text{ k}\Omega$
- B. greater than  $100 \Omega$  but less than  $1.2 \text{ k}\Omega$
- C. less than  $100 \Omega$  but greater than  $90 \Omega$
- D. less than  $90 \Omega$

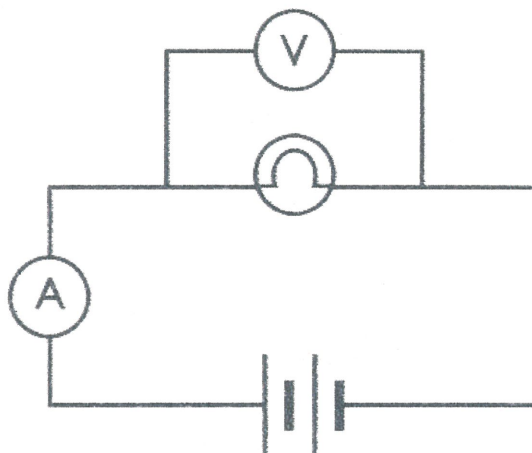
**Q9** In the electric circuit shown in **FIGURE Q9**, what is the voltmeter reading if the ammeter records  $4 \text{ A}$ ?



**FIGURE Q9**

- A.  $4 \text{ V}$
- B.  $8 \text{ V}$
- C.  $16 \text{ V}$
- D.  $20 \text{ V}$

- Q10** The ammeter reading in the circuit shown in **FIGURE Q10** is 4 A. The voltmeter reading is 8V. Calculate the resistance of the bulb is



**FIGURE Q10**

- A. 2  $\Omega$   
 B. 3  $\Omega$   
 C. 4  $\Omega$   
 D. 5  $\Omega$
- Q11** Which of the following is a nonmagnetic material?
- A. Pure iron.  
 B. Alloys.  
 C. Ferrite.  
 D. Aluminium.
- Q12** A permanent magnet can be partially demagnetized by
- A. breaking it into several sections.  
 B. throwing it in to the water.  
 C. applying high pressure on it.  
 D. heating it with high temperature.
- Q13** The strength of an electromagnet depends on the following factors except
- A. the amount of current flow through the coil.  
 B. the number of turns on the coil.  
 C. the type of core material.  
 D. magnetic field of the coil.



- Q14** Which of the following electrical appliances does not operate on the electromagnetism principle?
- A. Electric fan
  - B. Electric bell
  - C. Electric blender
  - D. Electric heater
- Q15** Calculate the magnetomotive force (mmf) of the relay coil of 200 turns when carry a current of 0.0015 A.
- A. 0.23 A-T
  - B. 0.13 A-T
  - C. 3 A-T
  - D. 0.3 A-T
- Q16** What is the voltage rating received by domestic users in Malaysia?
- A. 11000 Volt.
  - B. 240 Volt.
  - C. 50 Volt.
  - D. 110 Volt.
- Q17** Which electrical power generation using natural gas as fuel?
- A. Hydroelectric power plant.
  - B. Coal fired power plant.
  - C. Combustion turbine power plant.
  - D. Wind turbine power plant.
- Q18** Why voltage rating should be increased after generation to be delivered to the transmission line?
- A. Cable cost savings.
  - B. Because of the unstable current.
  - C. Because of the unstable voltage.
  - D. Because of transmission distance is short.
- Q19** Which of the following is not an advantage for the overhead transmission line system?
- A. Cheaper installation costs.
  - B. More easily repaired in the event of interference on the line.
  - C. Minimum maintenance cost.
  - D. Purchase low cost cables.

- Q20** What is the frequency rating produced by electrical power generation system in Malaysia?
- A. 50 Hertz.
  - B. 100 Hertz.
  - C. 60 Hertz.
  - D. 15 Hertz.
- Q21** Calculate the frequency of a pendulum that takes two seconds to make a complete back-and-forth vibration.
- A. 4 Hertz.
  - B. 2 Hertz.
  - C. 0.5 Hertz.
  - D. 0.25 Hertz.
- Q22** What causes standing wave?
- A. Doppler Effect.
  - B. Forced Vibration.
  - C. Interference.
  - D. Resonance.
- Q23** Choose the incorrect statements from the following:
- A. Doppler Effect only viable for sound wave
  - B. Bow wave occurs when the moving object is faster than the wave produced.
  - C. Doppler Effect can be applied to calculate ocean depth.
  - D. Interference patterns occur when waves from different sources arrive at the same point and at the same time.
- Q24** The following is correct except
- A. sound is a form of longitudinal wave.
  - B. Doppler Effect can be used to calculate the speed of moving vehicle.
  - C. transverse wave oscillates along the direction of the wave.
  - D. frequency is defined as the occurrences of vibration per second.
- Q25** A wave with 10 m distance between crests rolls by you at the rate of 2 crests each second, what is the speed of the wave?
- A. 40m/s.
  - B. 20m/s.
  - C. 10m/s.
  - D. 5m/s.

- Q26** From the statement listed below, choose the correct statement.
- A. Sound wave can travel through vacuum.
  - B. Sound wave travel faster during daylight compared to night because of temperature difference.
  - C. Beat is causes by interference.
  - D. Human can hear infrasonic sound.
- Q27** Why does sound travel faster in solids and liquids than in gases?
- A. Solid are more elastic medium.
  - B. Liquid and gases has no natural frequency.
  - C. No energy loss during travelling through solid.
  - D. Solid relatively warmer compared to liquid and gasses.
- Q28** Select the most suitable statement to define natural frequency.
- A. Sound produced when elastic material vibrates.
  - B. The minimum energy is required to produce forced vibrations.
  - C. Special set of vibration frequency from elastic material when it is disturbed.
  - D. Frequency that requires the least amount of energy to continue its vibrations.
- Q29** What is the relationship between forced vibration and resonance?
- A. Resonance is forced vibration at the natural frequency.
  - B. Resonance amplifies forced vibration.
  - C. Forced vibration is the result from resonance.
  - D. Resonance is caused by interference from force vibration.
- Q30** What is the beat frequency when a 490 Hz tuning fork and a 496 Hz tuning fork are sounded together?
- A. 2 Hz.
  - B. 4 Hz.
  - C. 6 Hz.
  - D. 8 Hz.
- Q31** Black is
- A. a combination of all the colours of the spectrum.
  - B. a combination of two or more appropriate colors.
  - C. light when a prism is held upside down.
  - D. the absence of light.
- Q32** To say that rose petals are red is to say that they
- A. absorb red.
  - B. reflect red.
  - C. emit red.
  - D. transmit red.

- Q33** The colour light that gets through a piece of transparent blue glass is
- A. blue.
  - B. yellow, the opposite color of blue.
  - C. actually green.
  - D. red minus magenta.
- Q34** The complementary color of blue is
- A. magenta.
  - B. yellow.
  - C. cyan.
  - D. white.
- Q35** For mixing pigments or dyes, the primary colours are magenta, cyan, and
- A. red.
  - B. green.
  - C. yellow.
  - D. blue.
- Q36** When a wave reaches a boundary it
- A. can partially or totally reflect.
  - B. cannot reflect into the first medium.
  - C. scatters.
  - D. is absorbed into the second medium.
- Q37** The law of reflection applies to
- A. only partially reflected waves.
  - B. only totally reflected waves.
  - C. only normal waves.
  - D. both partially and totally reflected waves.
- Q38** Your image behind a plane mirror is at a distance equal to
- A. half your height.
  - B. half your distance from the mirror.
  - C. your distance in front of the mirror.
  - D. slightly more than your distance in front of the mirror.
- Q39** Refraction occurs when a wave crosses a boundary and changes
- A. speed and direction.
  - B. intensity.
  - C. frequency.
  - D. amplitude.

**Q40** A rainbow is the result of light in raindrops that undergoes

- A. internal reflection.
- B. dispersion.
- C. refraction.
- D. internal reflection, dispersion and refraction.

**SECTION B**

- Q41** You are given a Perspex ruler and a piece of cloth. Clearly determine
- (a) how would you charge the Perspex ruler? (4 marks)
  - (b) explain how the ruler becomes charged in terms of charge. (6 marks)
  - (c) how does the charged ruler attract small pieces of paper? (10 marks)
- Q42** Referring to the circuit in **FIGURES Q42**, determine the followings:
- (a) Construct the table of voltage,  $V$  and current,  $I$ .
  - (b) Plot a graph of current,  $I$  versus voltage,  $V$ .
  - (c) Write the conclusion based on your answer in Q42(b). (Plot a graph for 10 points). (20 marks)
- Q43** With the aid of suitable diagram briefly explain the operation of relay. (20 marks)
- Q44** With the aid of suitable diagram briefly explain the operation of solenoid. (20 marks)
- Q45** Referring to **FIGURES Q45**, explain how the generation of electricity by coal power plants. (20 marks)

- END OF QUESTIONS -



**BAHAGIAN A**

**S1** Namakan dua jenis cas elektrostatik.

- A. Cas positif & cas negatif.
- B. Cas positif & cas neutral.
- C. Cas negatif & cas neutral.
- D. Cas proton & cas neutron.

**S2** Daya elektrostatik yang sama cas adalah \_\_\_\_\_ manakala daya elektrostatik di antara berlawanan cas adalah \_\_\_\_\_ .

- A. menolak; menolak.
- B. menarik; menarik.
- C. menolak; menarik.
- D. menarik; menolak.

**S3** Anda mempunyai dua biji bebola besi bercas positif yang berjarak 2 m.

- (i) adakah daya elektrostatik diantara bebola itu menarik atau menolak?
- (ii) jika anda dekatkan bebola tersebut dengan jarak 1 m, apakah yang akan berlaku pada kekuatan daya elektrostatik dengan bebola tersebut?

- A. (i) Tertarik (ii) Tertarik bertambah kuat.
- B. (i) Menolak (ii) Menolak bertambah kuat.
- C. (i) Menarik (ii) Menolak bertambah kuat.
- D. (i) Menolak (ii) Menarik bertambah kuat.

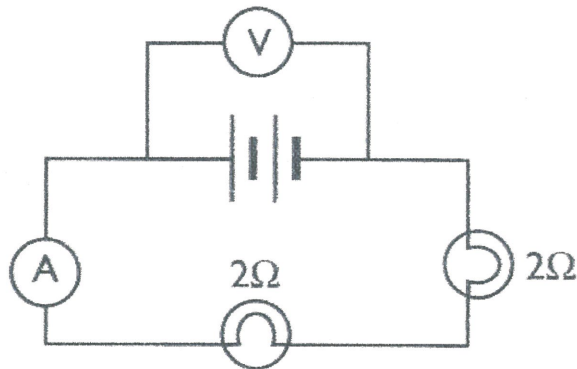
**S4** Terangkan bagaimanakah objek (insulator) boleh dicaskan dengan sentuhan atau gosokan.

- A. Apabila menggosok sesuatu bahan terhadap satu sama lain, elektron boleh dipindahkan dari sesuatu bahan ke bahan lain.
- B. Apabila menggosok sesuatu bahan terhadap satu sama lain, proton boleh dipindahkan dari sesuatu bahan ke bahan lain.
- C. Apabila menggosok sesuatu bahan terhadap satu sama lain, caj positif boleh dipindahkan dari sesuatu bahan ke bahan lain.
- D. Apabila menggosok sesuatu bahan terhadap satu sama lain, neutron boleh dipindahkan dari sesuatu bahan ke bahan lain.

**S5** Proses dimana molekul yang tidak dicaskan di dalam objek akan menjadi tersusun dalam sesuatu arah disebabkan oleh cas luaran dikenali sebagai

- A. proses penarikan
- B. proses penolakan
- C. proses pengkutuban
- D. proses pengaliran

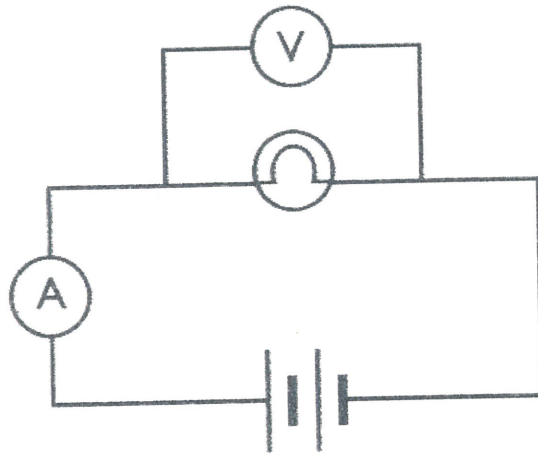
- S6** Definiskan hukum Ohm's
- arus bersamaan dengan voltan darab rintangan
  - voltan bersamaan dengan arus darab rintangan
  - voltan bersamaan dengan arus kuasadua darab rintangan
  - rintangan bersamaan dengan arus dibahagi dengan voltan
- S7** Dalam litar selari, setiap perintang mempunyai
- arus yang sama
  - voltan yang sama
  - kuasa yang sama
  - arus, voltan dan kuasa yang sama
- S8** Apabila perintang  $1.2 \text{ k}\Omega$  dan perintang  $100 \Omega$  disambung selari, jumlah rintangan adalah
- lebih besar daripada  $1.2 \text{ k}\Omega$ .
  - lebih besar daripada  $100 \Omega$  tetapi kurang daripada  $1.2 \text{ k}\Omega$ .
  - kurang daripada  $100 \Omega$  tetapi lebih besar daripada  $90 \Omega$ .
  - kurang daripada  $90 \Omega$ .
- S9** Berdasarkan litar elektrik yang ditunjukkan pada **RAJAH S9**, apakah bacaan voltmeter jika ammeter merekod  $4 \text{ A}$ ?



RAJAH S9

- $4 \text{ V}$
- $8 \text{ V}$
- $16 \text{ V}$
- $20 \text{ V}$

- S10** Bacaan ammeter dalam litar pada **RAJAH S10** ialah 4 A. Bacaan voltmeter ialah 8 V. Kira rintangan mentol tersebut.

**RAJAH S10**

- A. 2  $\Omega$   
 B. 3  $\Omega$   
 C. 4  $\Omega$   
 D. 5  $\Omega$
- S11** Yang mana satukah diantara berikut merupakan bahan bukan magnet?
- A. Besi tulin  
 B. Aloji  
 C. Ferrite  
 D. Aluminium
- S12** Suatu magnet kekal akan hilang kuasa magnetnya dengan
- A. mematahkannya kepada beberapa bahagian.  
 B. mencampakkannya ke dalam air.  
 C. memberikan tekanan yang tinggi keatasnya.  
 D. memanaskannya pada suhu yang tinggi.
- S13** Kekuatan elektromagnet bergantung kepada faktor-faktor berikut kecuali
- A. jumlah arus yang mengalir melalui gegelung wayar.  
 B. bilangan lilitan gegelung wayar.  
 C. jenis bahan teras.  
 D. medan magnet gegelung wayar.
- S14** Yang manakah diantara berikut tidak beroperasi menurut prinsip elektromagnetik?
- A. Kipas elektrik  
 B. Loceng elektrik  
 C. Pengisar elektrik  
 D. Pemanas elektrik

- S15** Kirakan daya gerak magnet (mmf) bagi geganti gegelung wayar (relay coil) yang mempunyai 200 lilitan apabila arus elektrik mengalir sebanyak 0.0015 A melaluinya.
- A. 0.23 A-T
  - B. 0.13 A-T
  - C. 3 A-T
  - D. 0.3 A-T
- S16** Berapakah kadaran voltan yang diterima oleh pengguna domestik di Malaysia.
- A. 11000 Volt.
  - B. 240 Volt.
  - C. 50 Volt.
  - D. 110 Volt.
- S17** Manakah penjana kuasa yang berikut menggunakan gas asli sebagai bahan bakar.
- A. Hidroelektrik.
  - B. Arang batu.
  - C. Pembakaran.
  - D. Angin.
- S18** Mengapakah kadaran voltan perlu dinaikkan selepas penjanaan untuk dihantar ke talian penghantaran.
- A. Menjimatkan kos kabel.
  - B. Kerana arus tidak stabil.
  - C. Kerana voltan tidak stabil.
  - D. Disebabkan jarak penghantaran adalah dekat.
- S19** Manakah di antara berikut bukan kelebihan bagi sistem penghantaran talian atas.
- A. Kos pemasangan murah.
  - B. Lebih mudah dibaiki sekiranya berlaku gangguan pada talian.
  - C. Kos penyenggaraan minimum.
  - D. Kos pembelian kabel murah.
- S20** Berapakah kadaran frekuensi yang dihasilkan oleh sistem penjanaan tenaga elektrik di Malaysia.
- A. 50 Hertz.
  - B. 100 Hertz.
  - C. 60 Hertz.
  - D. 15 Hertz.

- S21** Kira frekuensi yang dihasilkan oleh bandul yang berayun selama dua saat untuk satu kitaran pergi dan balik.
- A. 4 Hertz.
  - B. 2 Hertz.
  - C. 0.5 Hertz.
  - D. 0.25 Hertz.
- S22** Gelombang pegun terhasil dari
- A. kesan Doppler.
  - B. getaran paksa.
  - C. interferens.
  - D. resonans.
- S23** Pilih pernyataan yang tidak benar dari senarai berikut.
- A. Kesan Doppler berlaku hanya pada gelombang bunyi sahaja.
  - B. Gelombang lengkung berlaku apabila pergerakan objek lebih laju dari gelombang yang dihasilkan.
  - C. Kesan Doppler boleh digunakan dalam menentukan kedalaman lautan.
  - D. Corak interferens berlaku apabila gelombang dari sumber yang berbeza tiba pada titik dan masa yang sama.
- S24** Pernyataan berikut adalah benar kecuali
- A. bunyi adalah gelombang membujur.
  - B. kesan Doppler boleh digunakan dalam menentukan kelajuan pergerakan kenderaan.
  - C. gelombang melintang bergetar selari dengan arah pergerakan gelombang.
  - D. frekuensi ditakrifkan sebagai kekerapan getaran sesaat.
- S25** Gelombang dengan jarak 10 m antara puncaknya, melepasi anda pada dua puncak sesaat, berapakah kelajuan gelombang tersebut?
- A. 40 m/s.
  - B. 20 m/s.
  - C. 10 m/s.
  - D. 5 m/s.
- S26** Pilih pernyataan yang benar berdasarkan pernyataan di bawah.
- A. Gelombang bunyi boleh bergerak melalui vakum.
  - B. Gelombang bunyi bergerak lebih pantas pada siang hari berbanding waktu malam kerana perbezaan suhu.
  - C. Rentak dihasilkan oleh interferens.
  - D. Manusia boleh mendengar bunyi infrasonik.



- S27** Mengapa bunyi bergerak lebih pantas pada pepejal berbanding cecair dan gas?
- A. Pepejal adalah medium yang lebih anjal.
  - B. Cecair dan gas tiada frekuensi alami.
  - C. Tiada tenaga yang hilang ketika melalui pepejal.
  - D. Pepejal lebih hangat berbanding cecair dan gas.
- S28** Pilih pernyataan yang paling sesuai bagi mentakrifkan frekuensi alami.
- A. Bunyi yang dihasilkan oleh getaran bahan anjal.
  - B. Tenaga minimum yang diperlukan untuk menghasilkan getaran paksa.
  - C. Satu set frekuensi getaran khas dari bahan anjal apabila diganggu.
  - D. Frekuensi yang memerlukan tenaga yang paling sedikit untuk terus bergetar.
- S29** Apakah hubungan antara getaran paksa dan resonans?
- A. Resonans merupakan getaran paksa pada frekuensi alami.
  - B. Resonans menguatkan getaran paksa.
  - C. Getaran paksa dihasilkan dari resonans.
  - D. Resonans dihasilkan oleh interferens dari getaran paksa.
- S30** Apakah frekuensi rentak yang terhasil dari 490 Hz dan 496 Hz garpu tala yang berbunyi serentak?
- A. 2 Hz.
  - B. 4 Hz.
  - C. 6 Hz.
  - D. 8 Hz.
- S31** Hitam adalah
- A. gabungan semua warna spektrum.
  - B. gabungan dua atau lebih warna yang sesuai.
  - C. cahaya prisma apabila diterbalikkan.
  - D. ketiadaan cahaya.
- S32** Pernyataan yang menyatakan bahawa kelopak mawar merah itu adalah merah.
- A. Penyerapan merah.
  - B. Pembalikan cahaya merah.
  - C. Pengeluaran cahaya merah.
  - D. Penghantaran merah.
- S33** Cahaya warna apa yang apabila mana cahaya yang terhasil melalui melalui sekeping kaca telus berwarna biru
- A. biru.
  - B. kuning, warna yang bertentangan dengan biru.
  - C. hijau tulen
  - D. magenta tolak merah



- S34** Warna pelengkap biru adalah
- A. magenta.
  - B. kuning.
  - C. cyan.
  - D. putih.
- S35** Untuk mencampurkan pigmen atau pewarna, warna-warna utama adalah magenta, cyan, dan
- A. merah.
  - B. hijau.
  - C. kuning.
  - D. biru.
- S36** Apabila gelombang mencapai sempadan ia akan
- A. memantul sepenuhnya atau sebahagiannya.
  - B. tidak boleh memantul pada bahan yang pertama.
  - C. berselerak.
  - D. diserap ke dalam bahan yang kedua.
- S37** Hukum-hukum pemantulan yang diguna pakai adalah
- A. hanya gelombang separuh dipantulkan.
  - B. hanya gelombang penuh dipantulkan.
  - C. hanya gelombang biasa.
  - D. kedua-dua gelombang separuh atau penuh yang dipantulkan.
- S38** Imej anda di belakang cermin rata adalah pada jarak yang sama dengan
- A. separuh ketinggian anda.
  - B. separuh jarak anda dari cermin.
  - C. jarak anda di hadapan cermin.
  - D. lebih sedikit daripada kaki anda di hadapan cermin.
- S39** Pembiasan berlaku apabila gelombang melintasi sempadan dan merubah
- A. kelajuan dan arah.
  - B. intensiti.
  - C. frekuensi
  - D. amplitud.
- S40** Pelangi adalah terhasil daripada cahaya dalam hujan yang menjalani
- A. pantulan dalaman.
  - B. penyebaran.
  - C. pembiasan.
  - D. Pantulan dalaman, penyebaran dan pembiasan..

**BAHAGIAN B**

- S41** Anda telah diberikan pembaris Perspex dan sehelai kain. Terangkan dengan jelas
- (a) bagaimana anda mengecas pembaris Perspex itu? (4 markah)
  - (b) Terangkan bagaimana pembaris tersebut menjadi bercas. (6 markah)
  - (c) Bagaimana pembaris yang bercas itu menarik cebisan kertas? (10 markah)
- S42** Merujuk kepada **RAJAH S42**, dapatkan yang berikut:
- (a) Binakan jadual voltan, V dan arus, I.
  - (b) Plotkan graf arus, I melawan voltan, V.
  - (c) Tulis kesimpulan yang boleh dibuat berdasarkan jawapan anda dalam S42(b). (Plotkan graf untuk 10 tempat). (20 markah)
- S43** Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, terangkan dengan ringkas prinsip operasi geganti. (20 markah)
- S44** Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, terangkan dengan ringkas prinsip operasi solenoid. (20 markah)
- S45** Merujuk kepada **RAJAH S45**, terangkan bagaimana proses penjanaan tenaga elektrik oleh loji janakuasa arang batu. (20 markah)

- SOALAN TAMAT -

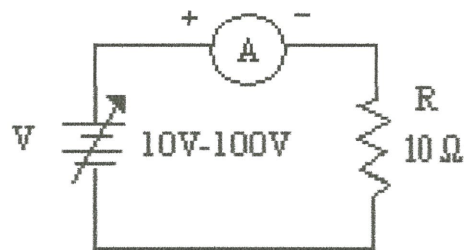
**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER/SESSION : SEM I/20132014

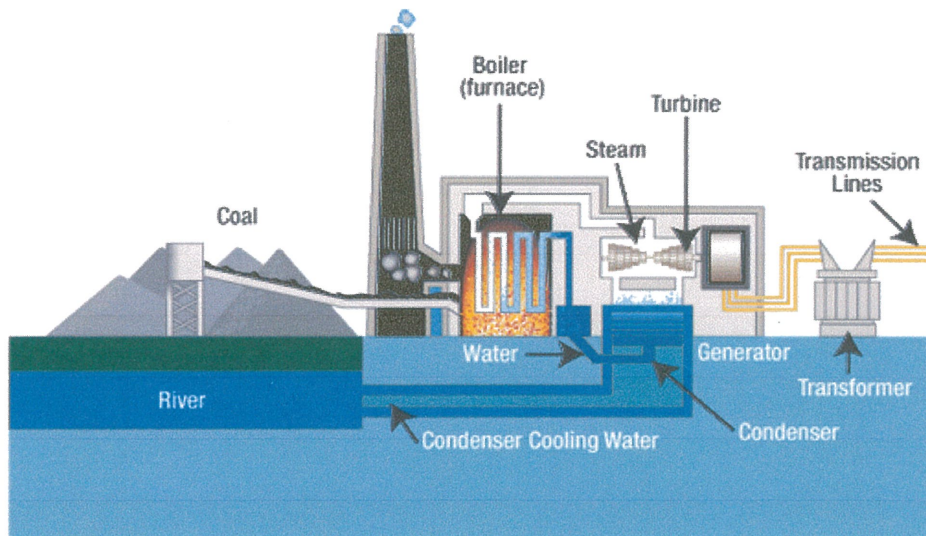
PROGRAMME : BACHELOR OF EDUCATION  
(PRIMARY SCHOOL)

COURSE : ELECTRICITY, MAGNETISM AND WAVE

COURSE CODE : BBR 16103



**FIGURE Q42/RAJAH S42**



**FIGURES Q45/RAJAH S45**

**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER/SESSION : SEM I/20132014

PROGRAMME : BACHELOR OF EDUCATION  
(PRIMARY SCHOOL)

COURSE : ELECTRICITY, MAGNETISM AND WAVE

COURSE CODE : BBR 16103

**FORMULAS / SENARAI RUMUS**

$$V = W/Q$$

$$V = IR$$

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

$$R_T = 1 / (1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots + 1/R_n)$$

$$\text{mmf} = N \times I$$

$$\text{frequency} = \frac{1}{\text{period}} ; \text{period} = \frac{1}{\text{frequency}}$$

$$v = \lambda f$$