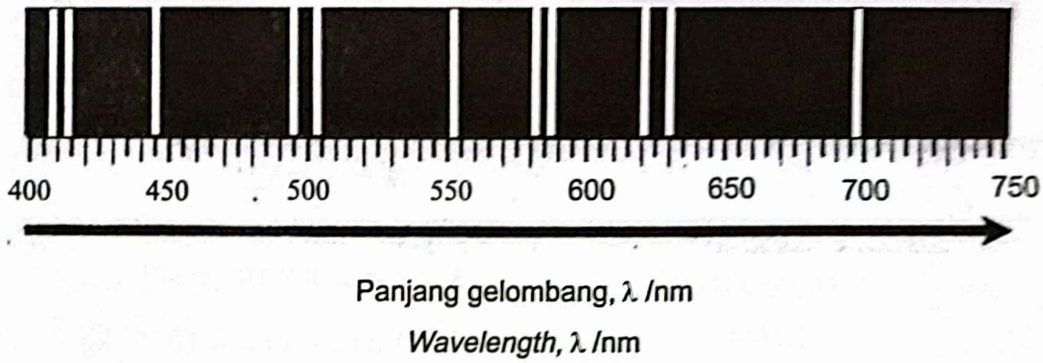


- 1 Rajah 1 menunjukkan satu spektrum gelombang elektromagnet.  
 Diagram 1 shows an electromagnetic wave spectrum.



Rajah 1  
 Diagram 1

- (a) Tandakan (✓) untuk jawapan yang betul dalam kotak yang disediakan.  
 Tick (✓) for the correct answer in the box provided.

Jenis spektrum yang ditunjukkan dalam Rajah 1 adalah  
 The type of spectrum shown in Diagram 1 is

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | spektrum garis<br><i>line spectrum</i>          |
| <input type="checkbox"/> | spektrum selanjar<br><i>continuous spectrum</i> |

[1 markah]

[1 mark]

TINGKATAN 5

**FIZIK KUANTUM**

PANITIA FIZIK PPD PETALING UTAMA | KOLEKSI PERCUBAAN SPM 2023 | FIZIK

Sila imbas kod QR ini untuk  
 Panduan Penskoran



<https://rb.gy/qgy61w>

(b) Nyatakan bagaimana spektrum dalam 1(a) terhasil.

*State how the spectrum in 1(a) is produced.*

.....  
.....

[1 markah]

[1 mark]

(c) Menurut Teori Fizik Kuantum, tenaga cahaya wujud dalam bentuk foton.

*Based on Quantum Physics Theory, light energy exists in the form of photon.*

(i) Apakah yang dimaksudkan dengan foton?

*What is the meaning of photon?*

.....  
.....

[1 markah]

[1 mark]

(ii) Apakah yang berlaku kepada tenaga foton sekiranya frekuensi gelombang cahaya berkurang?

*What happens to the photon energy if the frequency of the light wave decreased?*

.....

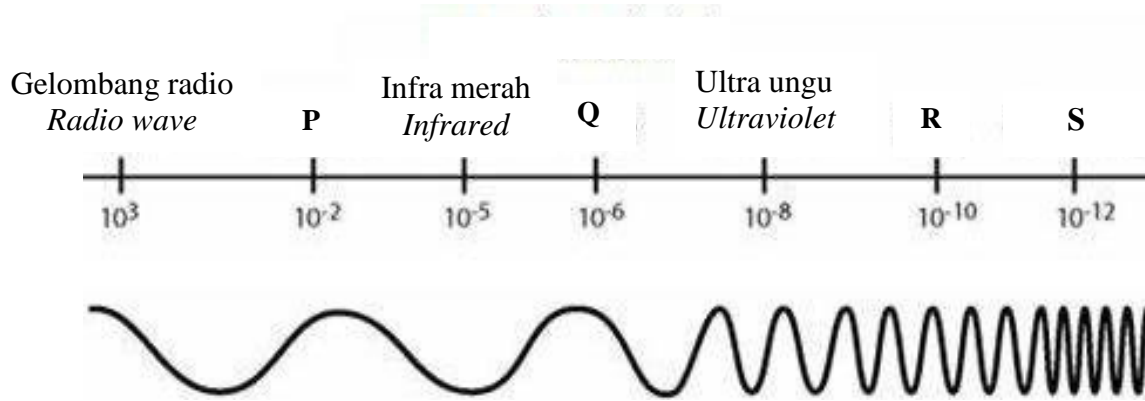
[1 markah]

[1 mark]

## PERCUBAAN NEGERI : PERLIS

1. Rajah 1 menunjukkan suatu spektrum elektromagnet.

*Diagram 1 shows an electromagnetic spectrum*



Rajah 1  
Diagram 1

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan jasad hitam?  
*What is meant by black body?*

[1 markah/mark]

- (b) Pada rajah di atas, bulatkan huruf yang betul bagi cahaya nampak.  
*Based on the diagram given, circle the correct letter for visible light.*

[1 markah/mark]

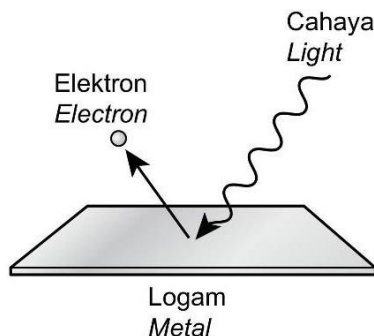
- (c) Gariskan jawapan yang betul bagi melengkapkan pernyataan di bawah.  
*Underline the correct answer to complete the statement below.*

“Max Planck memperkenalkan idea sinaran elektromagnet yang dipancarkan (**jasad hitam / cahaya nampak**) adalah dalam bentuk diskrit yang dikenali sebagai (**kuantum / spektrum elektromagnet**)”

“Max Planck introduces idea of electromagnetic ray which transmitted by (**black body / visible light**) is in discrete form known as (**quantum / electromagnetic spectrum**)”

[2 markah/ marks]

1. Rajah 1 menunjukkan sinar cahaya pada frekuensi tertentu menyinari permukaan logam. Elektron terpancar daripada permukaan logam tersebut.  
 Diagram 1 shows light rays at a certain frequency illuminate on a metal surface. Electrons are emitted from the metal surface.



Rajah 1  
 Diagram 1

- (a) Tanda (✓) bagi jawapan yang betul pada petak yang disediakan.  
 Mark with (✓) for the correct answer in the box provided.

Fenomena ini dikenali sebagai  
 This phenomenon is known as

- |  |  |
|--|--|
|  | <i>pancaran termion</i><br><i>thermionic emission</i>    |
|  | <i>kesan fotoelektrik</i><br><i>photoelectric effect</i> |

[1 markah]  
 [1 mark]

- (b) Namakan frekuensi minimum yang dapat mengeluarkan elektron daripada permukaan logam apabila disinari cahaya.  
 Name the minimum frequency that allows electrons to be emitted from the metal surface when light is illuminated.

.....  
 [1 markah]  
 [1 mark]

- (c) (i) Apakah yang akan berlaku kepada tenaga kinetik elektron apabila keamatan cahaya bertambah?  
 What will happen to the kinetic energy of electron when the intensity of light increases?

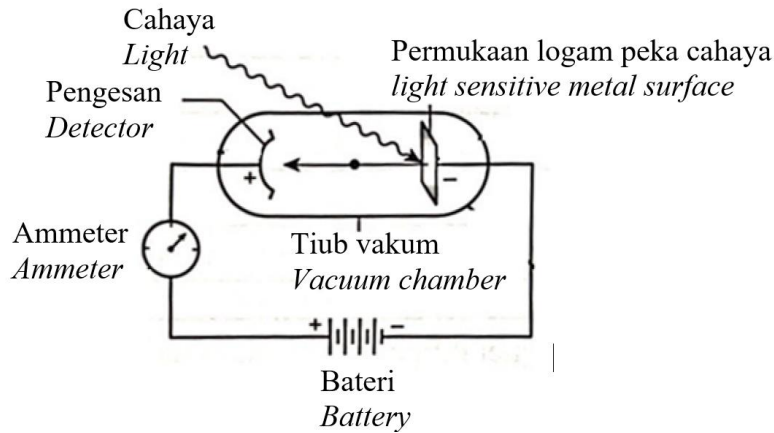
.....  
 [1 markah]  
 [1 mark]

- (ii) Jelaskan jawapan anda dalam (c)(i).  
 Explain your answer in (c)(i).

.....  
 [1 markah]  
 [1 mark]

2. Rajah 2 menunjukkan satu eksperimen yang digunakan untuk menunjukkan kesan fotoelektrik.

Diagram 2 shows an experiment used to demonstrate the photoelectric effect.



Rajah 2  
Diagram 2

- (a) Apakah maksud kesan fotoelektrik?  
What is meant by photoelectric effect?

.....  
[1 markah]  
[1 mark]

- (b) Nyatakan sebab mengapa jarum ammeter menunjukkan pesongan selepas suatu cahaya dipancarkan ke permukaan logam.  
State the reason why the ammeter needle shows a deflection after a light is emitted onto a metal surface.

.....  
.....  
[2 markah]  
[2 marks]

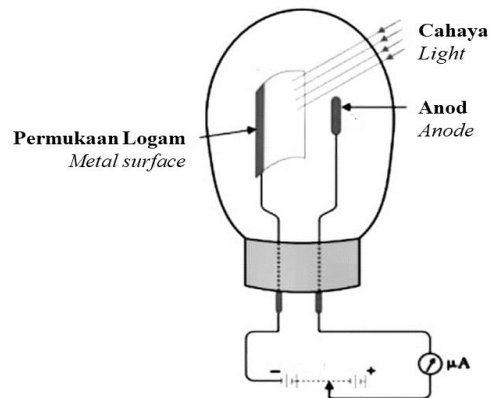
- (c) Jika fungsi kerja bagi permukaan logam peka cahaya ialah  $3.91 \times 10^{-19}$  J, Hitungkan frekuensi ambang bagi permukaan logam peka cahaya itu.  
If the work function of the light sensitive metal surface is  $3.91 \times 10^{-19}$  J, Calculate the threshold frequency of the light sensitive metal surface.

[2 markah]  
[2 marks]

## PERCUBAAN NEGERI : PAHANG

- 2 Rajah 2 menunjukkan eksperimen yang digunakan untuk menunjukkan kesan fotoelektrik.

*Diagram 2 shows an experiment used to demonstrate the photoelectric effect.*



Rajah 2 / Diagram 2

- (a) Apakah maksud kesan fotoelektrik?  
*What is the meaning of photoelectric effect?*

.....  
[1 markah / 1 mark]

- (b) Pancaran cahaya dengan frekuensi  $7 \times 10^{14}$  Hz ditujukan ke atas permukaan logam yang mempunyai fungsi kerja  $2.32 \times 10^{-19}$  J.  
(Pemalar Planck,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  Js).  
*A beam of light with frequency of  $7 \times 10^{14}$  Hz is directed on a metal surface which has work function of  $2.32 \times 10^{-19}$  J.*  
(Planck constant,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  Js).

- (i) Hitung tenaga cahaya itu.  
*Calculate energy of the light.*

[2 markah / 2 marks]

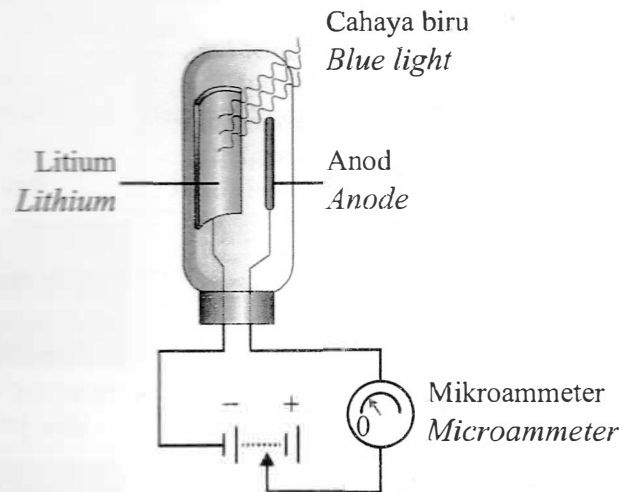
- (ii) Berdasarkan jawapan anda dalam 2b(i), adakah elektron dapat dipancarkan dari permukaan logam itu? Terangkan.  
*Based on your answer in 2b(i), can electrons be emitted from the metal surface? Explain.*

.....  
.....  
[2 markah / 2 marks]

## PERCUBAAN NEGERI : SELANGOR (SET 1)

- 3 Rajah 3 menunjukkan satu cahaya biru ditujukan ke atas permukaan logam litium untuk menghasilkan kesan fotoelektrik.

*Diagram 3 shows a blue light is directed onto a lithium metal surface to produce a photoelectric effect.*



Rajah 3  
Diagram 3

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan kesan fotoelektrik?  
*What is meant by photoelectric effect?*

.....  
[1 markah]  
[1 mark]

- (b) Diberi; Panjang gelombang cahaya biru =  $4.50 \times 10^{-7}$  m  
 Frekuensi ambang bagi logam litium =  $5.6 \times 10^{14}$  Hz  
 Laju cahaya,  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>  
 Pemalar Planck,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J s

Given; *Wavelength of blue light* =  $4.50 \times 10^{-7}$  m  
*Threshold frequency of lithium metal* =  $5.6 \times 10^{14}$  Hz  
*Speed of light, c* =  $3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>  
*Planck's constant, h* =  $6.63 \times 10^{-34}$  J s

Hitung;

Calculate;

- (i) Tenaga foton cahaya.  
*Photon energy of light.*

[2 markah]

[2 marks]

- (ii) Tenaga kinetik maksimum fotoelektron yang dipancarkan dari permukaan litium.

*Maximum kinetic energy of the photoelectrons emitted from the surface of lithium.*

[2 markah]

[2 marks]

- (c) Cahaya biru digantikan dengan cahaya merah yang mempunyai frekuensi  $4.3 \times 10^{14}$  Hz.

Adakah kesan fotoelektrik berlaku pada permukaan litium?

*Blue light is replaced by red light that has a frequency of  $4.3 \times 10^{14}$  Hz.*

*Does the photoelectric effect occur on lithium surface?*

[1 markah]

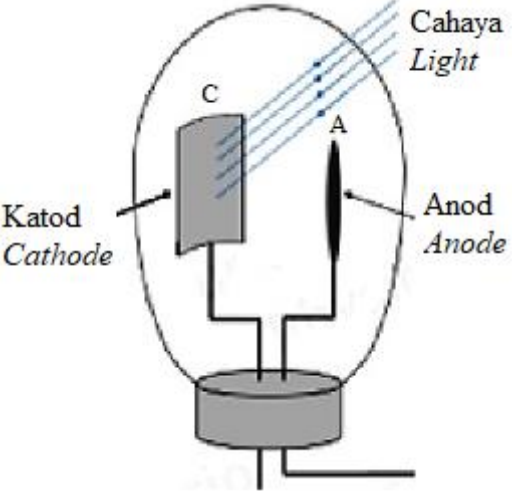
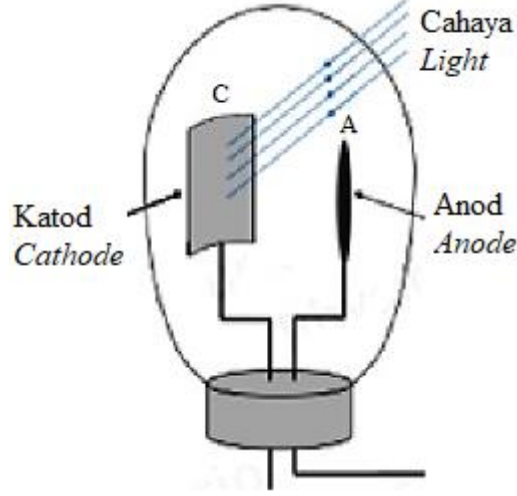
[1 mark]



## PERCUBAAN NEGERI : MELAKA

- 6 Rajah 6 menunjukkan dua litar sel foto yang diselaputi oleh dua bahan berbeza. Apabila sel-sel foto disinari oleh cahaya, arus fotoelektrik akan terhasil dalam litar.

*Diagram 6 shows two photocell circuits covered with two different materials. When the photo cells are irradiated by light, photoelectric current will be produced in the circuit.*

Cesium <i>Caesium</i>	Litium <i>Lithium</i>
	
Fungsi kerja cesium, $W = 3.43 \times 10^{-19} \text{ J}$ <i>Work function of cesium, <math>W = 3.43 \times 10^{-19} \text{ J}</math></i>	Fungsi kerja litium, $W = 3.64 \times 10^{-19} \text{ J}$ <i>Work function of lithium, <math>W = 3.64 \times 10^{-19} \text{ J}</math></i>
Frekuensi ambang, $f_0 = 5.16 \times 10^{14} \text{ Hz}$ <i>Threshold frequency, <math>f_0 = 5.16 \times 10^{14} \text{ Hz}</math></i>	Frekuensi ambang, $f_0 = 6.03 \times 10^{14} \text{ Hz}$ <i>Threshold frequency, <math>f_0 = 6.03 \times 10^{14} \text{ Hz}</math></i>
Panjang gelombang maksimum untuk penghasilan arus fotoelektrik, $\lambda = 579 \text{ nm}$ <i>Maximum wavelength for the production of photoelectric current, <math>\lambda = 579 \text{ nm}</math></i>	Panjang gelombang maksimum untuk penghasilan arus fotoelektrik, $\lambda = 496 \text{ nm}$ <i>Maximum wavelength for the production of photoelectric current, <math>\lambda = 496 \text{ nm}</math></i>

Rajah 6  
*Diagram 6*

- (a) Apakah maksud fungsi kerja?  
*What is meant by work function?*

.....  
.....

[1 markah/mark]

- (b) Sel-sel foto yang diselaputi oleh bahan cesium disinari oleh cahaya biru berfrekuensi  $6.67 \times 10^{14}$  Hz.

*Photocells covered with caesium material are irradiated with blue light of frequency  $6.67 \times 10^{14}$  Hz.*

- (i) Kira tenaga foton menggunakan  $E = hf$ .  
Calculate the photon energy using  $E = hf$ .

[2 markah/marks]

- (ii) Berapakah halaju maksimum fotoelektron yang terpancar keluar menggunakan rumus  $E = W + \frac{1}{2}mv^2$ .

(Jisim elektron,  $m = 9.11 \times 10^{-31}$  kg)

*What is the maximum velocity of the emitted photoelectrons using formula  $E = W + \frac{1}{2}mv^2$*

(Mass of electron,  $m = 9.11 \times 10^{-31}$  kg)

[2 markah/marks]

- (c) Berdasarkan Rajah 6,  
*Based on Diagram 6,*

- (i) sel foto manakah yang mempunyai fungsi kerja logam yang lebih besar?  
*which photocell has the greater metal work function?*

.....  
[1 markah/mark]

- (ii) sel foto manakah yang mempunyai panjang gelombang maksimum untuk penghasilan arus fotoelektrik yang lebih besar?  
*which photocell has the maximum wavelength for the production of a larger photoelectric current?*

.....  
[1 markah/mark]

- (iii) Sel foto manakah yang mempunyai frekuensi ambang yang lebih besar?  
*Which photocell has the greater threshold frequency?*

.....  
[1 markah/mark]

- (d) Menggunakan jawapan anda di 6 (c), hubungkan fungsi kerja logam dan panjang gelombang maksimum yang diperlukan untuk penghasilan arus fotoelektrik.  
*Using your answer in 6 (c), relate the work function of the metal and the maximum wavelength required for the production of a photoelectric current.*

.....  
.....  
[1 markah/mark]

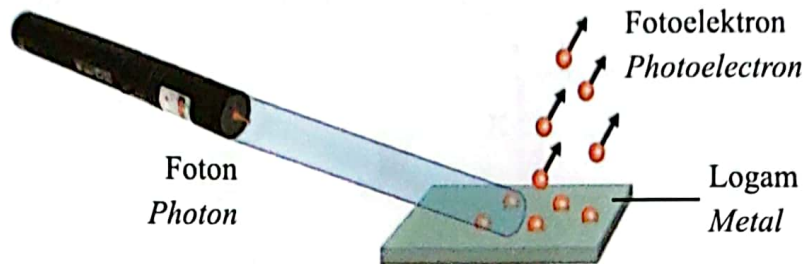
**Total A6**

	9
--	---

## PERCUBAAN NEGERI : SELANGOR (SET 2)

- 3 Rajah 3 menunjukkan satu alur cahaya monokromatik ditujukan ke atas suatu permukaan logam untuk menghasilkan fotoelektron.

*Diagram 3 shows a monochromatic light beam is directed on a metal surface to produce photoelectron.*



Rajah 3  
Diagram 3

Zarah-zarah alur cahaya adalah dikenali sebagai foton.

*The particles of light beam are known as photon.*

- (a) Apakah maksud foton?  
*What is the meaning of photon?*

.....  
[1 markah]  
[1 mark]

- (b) Apakah yang berlaku kepada tenaga kinetik maksimum fotoelektron yang terpancar dari permukaan logam jika keamatan alur cahaya bertambah?  
*What happens to the maximum kinetic energy of photoelectrons emitted from the metal surface if the intensity of the light beam is increased?*

.....  
[1 markah]  
[1 mark]

- (c) Alur cahaya monokromatik itu mempunyai panjang gelombang 450 nm.  
Hitung tenaga foton.

[Pemalar Planck,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J s, dan laju cahaya,  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>]

*The monochromatic light beam has wavelength of 450 nm.*

*Calculate the energy of photon.*

[Planck's constant,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J s, and speed of light,  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>]

[3 markah]

[3 marks]

- (d) Alur cahaya dalam Rajah 3 digantikan dengan alur cahaya yang mempunyai frekuensi yang lebih tinggi.

Nyatakan perubahan yang berlaku kepada tenaga kinetik maksimum fotoelektron.

*The light beam in Diagram 3 is replaced with a light beam that has a higher frequency.*

*State the change that occurs to the maximum kinetic energy of the photoelectron.*

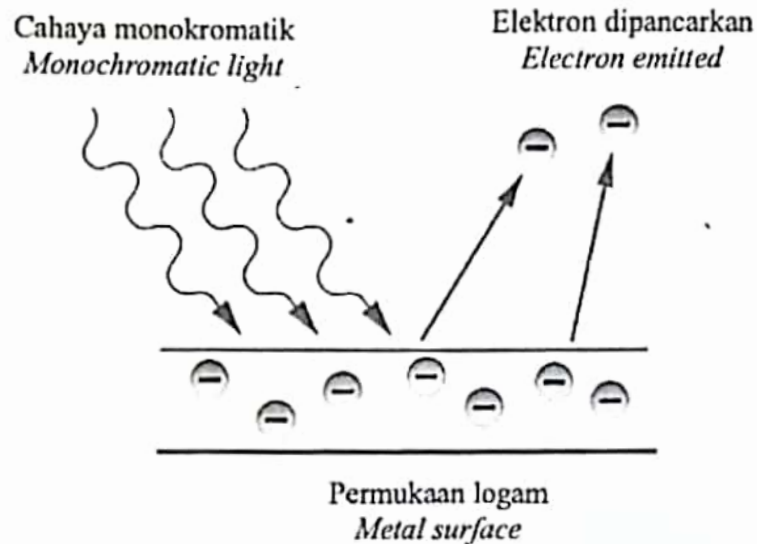
.....  
[1 markah]

[1 mark]

## PERCUBAAN NEGERI : N9

- 3 Rajah 3.1 menunjukkan cahaya monokromatik ditujukan ke atas satu permukaan logam sesium dan elektron terpancar kerana kesan fotoelektrik.

*Diagram 3.1 shows monochromatic light is shone on a surface of caesium metal and electrons are emitted due to photoelectric effect.*



Rajah 3.1  
Diagram 3.1

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan kesan fotoelektrik?  
*What is meant by photoelectric effect?*

.....  
[1 markah]  
[1 mark]

- (b) Nyatakan kesan ke atas elektron yang dipancarkan jika  
*State the effect on the emitted electrons if*

- (i) keamatan cahaya bertambah  
*intensity of light increases*

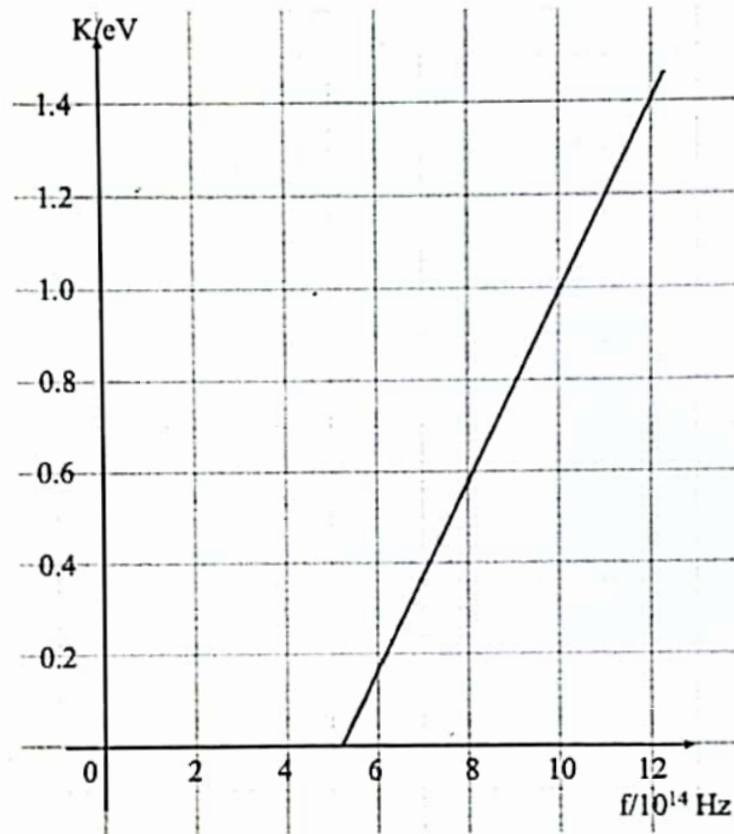
.....  
[1 markah]  
[1 mark]

- (ii) frekuensi cahaya bertambah  
*frequency of the light increases*

.....  
[1 markah]  
[1 mark]

- (c) Rajah 3.2 menunjukkan graf perubahan tenaga kinetik bagi fotoelektron yang dibebaskan daripada logam sesium untuk frekuensi cahaya yang berlainan. Tentukan frekuensi ambang daripada graf dan hitungkan nilai fungsi kerja bagi sesium.

*Diagram 3.2 shows the change in kinetic energy of photoelectrons released from caesium metal for different light frequencies. Determine the threshold frequency from the graph and calculate the work function of caesium.*



Rajah 3.2  
Diagram 3.2

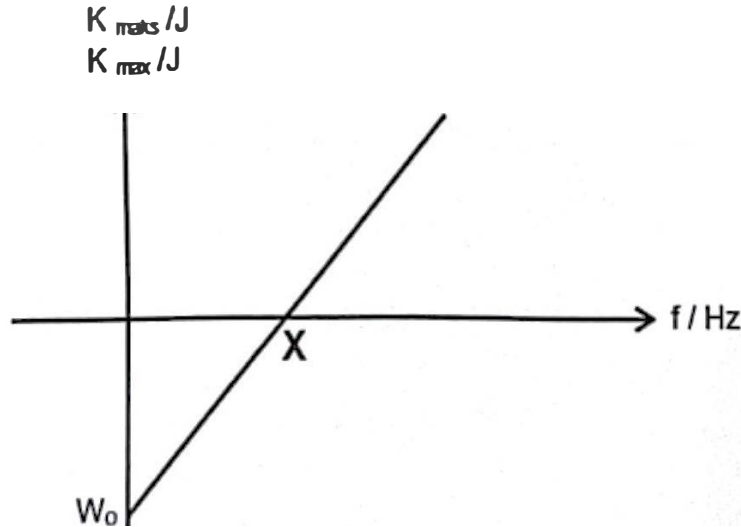
[3 markah]  
[3 marks]

3 Rajah 3 menunjukkan graf perubahan tenaga kinetik bagi fotoelektron yang dibebaskan daripada logam Molibdenum terhadap frekuensi.

Diberi frekuensi ambang,  $f_0$  bagi logam adalah  $1.11 \times 10^{14}$  Hz dan fungsi kerja,  $W_0$  adalah  $7.36 \times 10^{-20}$  J.

Diagram 3 shows a graph of the change in kinetic energy of the photoelectrons released from the Molybdenum metal against the frequency.

Given the threshold frequency,  $f_0$  for metal is  $1.11 \times 10^{14}$  Hz and the work function,  $W_0$  is  $7.36 \times 10^{-20}$  J.



Rajah 3  
Diagram 3

(a) What is physical quantity represented by X?  
Apakah kuantiti fizik yang diwakili oleh X?

[1 markah]  
[1 mark]

(b) Hitungkan tenaga kinetik elektron yang dibebaskan dari permukaan logam apabila cahaya biru berfrekuensi  $6.67 \times 10^{14}$  Hz disinarkan ke atasnya.  
Calculate the kinetic energy of electrons released from the metal surface when blue light with a frequency of  $6.67 \times 10^{14}$  Hz is illuminated on it.

[3 markah]  
[3 marks]

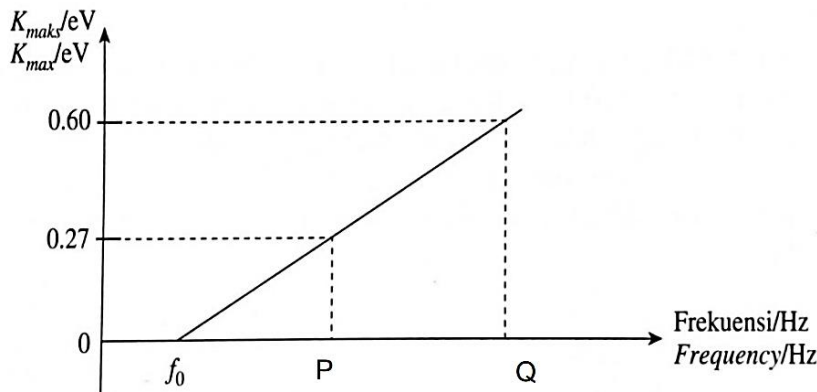
(c) Apakah yang akan berlaku kepada tenaga kinetik jika keamatan cahaya yang disinarkan kepada permukaan logam bertambah? Terangkan mengapa.  
What happens to the kinetic energy of electron if the intensity of light illuminated to the surface of metal increase? Explain why.

[2 markah]  
[2 marks]



4. Rajah 4 menunjukkan graf tenaga kinetik maksimum,  $K_{maks}$  melawan frekuensi bagi logam kalsium dengan keadaan  $f_0$  ialah frekuensi ambang. Logam kalsium disinari dengan cahaya P dan Q.

Diagram 4 shows a graph of maximum kinetic energy,  $K_{max}$  against frequency of calcium metal where  $f_0$  is threshold frequency. The calcium metal is irradiated with lights P and Q.



Rajah 4  
Diagram 4

- (a) Nyatakan definisi bagi fungsi kerja.  
State the definition of work function.

.....  
[1 markah/ mark]

- (b) Fungsi kerja,  $W$  bagi logam kalsium ialah 3.00 eV.  
Work function,  $W$  of calcium metal is 3.00 eV.

- (i) Hitung frekuensi ambang,  $f_0$ .  
Calculate the threshold frequency,  $f_0$ .

[2 markah/ marks]

- (ii) Hitung tenaga bagi cahaya Q apabila menyinari logam kalsium.  
Calculate the energy of light Q when it irradiated calcium metal.

[3 markah/ marks]

- (c) Apakah yang berlaku pada pancaran fotoelektron daripada permukaan logam jika frekuensi itu kurang daripada nilai di b(i)?

Jelaskan jawapan anda.

What happens to the emission of photoelectron from metal surface if the frequency is less than value in b(i) ?

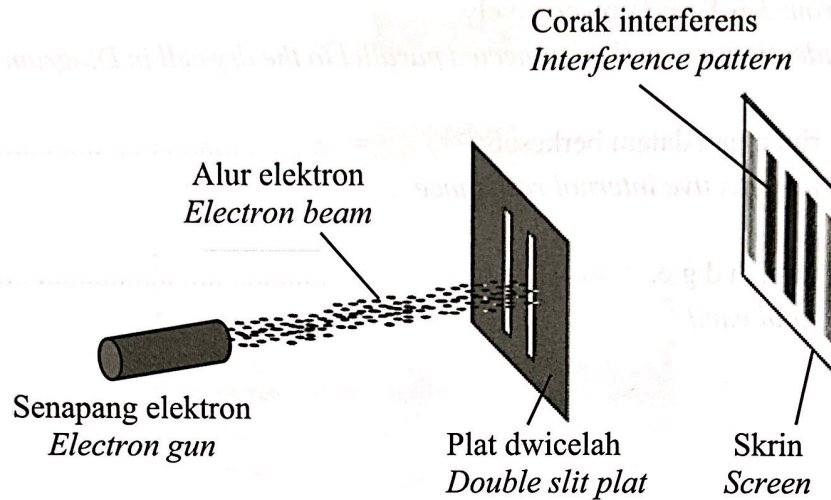
Give explanation for your answer.

.....  
.....  
.....

[3 markah/ marks]

4 Rajah 4 menunjukkan corak interferens yang terbentuk di skrin selepas alur elektron melalui plat dwicelah.

Diagram 4 shows an interference pattern formed on the screen after an electron beam passing through a double slit plate.



Rajah 4  
Diagram 4

- (a) Gariskan jawapan yang betul pada pernyataan berikut.  
*Underline the correct answer in the following statement.*

Corak interferens yang terbentuk pada skrin dalam Rajah 4 menunjukkan elektron bersifat ( gelombang , zarah ).

*The interference pattern formed on the screen in Diagram 4 shows the electron has ( wave , particle ) property.*

[1 markah]

[1 mark]

- (b) Diberi:

Panjang gelombang de Broglie bagi satu elektron adalah 0.2 nm.

Jisim satu elektron adalah  $9.11 \times 10^{-31}$  kg.

[ Pemalar Planck,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J s ]

*Given:*

*The de Broglie wavelength of an electron is 0.2 nm,*

*The mass of the electron is  $9.11 \times 10^{-31}$  kg,*

*[ Planck constant,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J s ]*

(i) Hitung momentum bagi elektron tersebut.

*Calculate the momentum of the electron.*

[3 markah]

[3 marks]

(ii) Tentukan halaju elektron tersebut.

*Determine the velocity of the electron.*

[2 markah]

[2 marks]

(c) Alur elektron dalam Rajah 4 digantikan dengan alur atom.

Adakah interferens boleh berlaku?

Jelaskan.

*The electron beam in Diagram 4 is replaced with an atomic beam.*

Can the interference occur?

Justify.

[2 markah]

[2 marks]

(d) Mikroskop elektron berupaya menghasilkan imej yang lebih jelas bagi spesimen yang sangat kecil.

Mengapa?

*Electron microscope able to produce clearer image for a very small specimen.*

Why?

[1 markah]

[1 mark]

SELAMAT MAJU JAYA

Disusun oleh: *Shaliza Atiqah Md Arshad*  
SMK Kelana Jaya, PJ

Disemak oleh: *Noor Syafiqah Mohd Idris*  
SMK Sultan Abdul Samad, PJ