



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI II : 2025/2026

DEO40023: OPTOELECTRONIC

TARIKH : 27 APRIL 2026

MASA : 8.30 PAGI HINGGA 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **LAPAN (8)** halaman bercetak.

Struktur (3 soalan)

Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula, Jadual Berkala

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

TERBUKA

SECTION A : 60 MARKS**BAHAGIAN A : 60 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **THREE (3)** subjective questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi TIGA (3) soalan subjektif. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1 (a) Explain the energy and momentum of in-direct band gap material.
- Terangkan tenaga dan momentum bagi bahan dengan jurang jalur secara tidak langsung.*
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) Discuss the energy bands gap in a semiconductor.
- Bincangkan jurang jalur tenaga dalam semikonduktor.*
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (c) Organize the energy gap values for insulator, semiconductor and metal by referring to the energy band diagram.
- Susun nilai jalur tenaga bagi penebat, semikonduktor dan logam dengan merujuk kepada rajah jalur tenaga.*

TERBUKA

[10 marks]
[10 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO1 (a) Compare the light emission in laser and LED.
Bandingkan pancaran cahaya dalam laser dan LED.
[5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) Discuss the properties of laser in term of its directionality.
Bincangkan sifat laser dari segi arahnya.
[5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (c) A GaAs laser diode emitting at 730 nm with 6 μm active region thickness. Calculate the angular width (half-width parallel to layer) and the value of coefficient 'n' in $\cos\theta$ perpendicular to the plane of the junction.
Suatu laser GaAs yang memancar pada 730 nm dengan ketebalan rantau aktif 6 μm . Kirakan lebar sudut (lebar separuh selari ke permukaan) dan nilai pekali 'n' dalam $\cos\theta$ berserenjang dengan satah persimpangan.

TERBUKA

[10 marks]
[10 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**

- CLO1 (a) Explain the generation and recombination process in semiconductor.
Terangkan proses penjanaan dan penggabungan semula.
[5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) Discuss the layered semiconductors with suitable example.
Bincangkan semikonduktor berlapis beserta dengan contoh.
[5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (c) Apply the fundamental of layered semiconductor for better device performance with explanation and appropriate energy band diagram.
Gunakan pengetahuan tentang semikonduktor berlapis untuk prestasi peranti yang lebih baik dengan penerangan dan rajah jalur tenaga.

TERBUKA

[10 marks]
[10 markah]

SECTION B : 40 MARKS**BAHAGIAN B :40 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** essay questions. Answer **ALL** the questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **DUA (2)** soalan esei. Jawab **SEMUA** soalan tersebut.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO1

In pn-photodiode, the photoexcited charge carriers that created outside the depletion region do not contribute significantly to the photocurrent, as long as they remain outside the high-field depletion region. This process is known as carrier diffusion. Examine the ways to eliminate this problem by using appropriate diagram with an explanation.

Dalam fotodiod PN, pembawa cas foto teruja yang dihasilkan di luar kawasan penyusutan tidak menyumbang kepada arus foto, selagi ia kekal di luar kawasan penyusutan medan tinggi. Proses ini dikenali sebagai penyebaran pembawa. Teliti cara-cara untuk menghapuskan masalah ini dengan menggunakan gambar rajah yang sesuai beserta dengan penjelasan.

TERBUKA

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO1

Thermoelectric effect is the most favorable method to convert a temperature rise into an electrical signal. The flow of heat limits the time response and sensitivity in thermal detectors. Propose a suitable model for the design optimization by using suitable diagram with an explanation.

Kesan termoelektrik adalah kaedah yang paling menjadi pilihan untuk menukarkan kenaikan suhu kepada isyarat elektrik. Aliran haba menghadkan tindak balas masa dan kepekaan dalam pengesanan haba. Cadangkan model yang sesuai untuk pengoptimuman reka bentuk dengan menggunakan rajah yang sesuai bersama dengan penerangan.

TERBUKA

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT

LISTS OF FORMULA

SENARAI FORMULA

$$w = \frac{\lambda}{\Delta\theta_{\perp}}$$

$$P_{out} = \cos^n \theta$$

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

$$I_{ph} = \frac{\eta e \lambda P_{opt}}{hc}$$

$$\frac{1}{2} = (1 - \cos \theta_c)$$

$$\eta_{ext} = \frac{\Omega}{4\pi} (T)$$

$$P_{opt} = \frac{2hcB}{\eta\lambda}$$

$$R = \frac{V_s - V_d}{i}$$

$$\mathcal{R} = \frac{e\eta}{h\nu}$$

$$T = 1 - \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)$$

$$V_d = \frac{k_B T}{e} \ln\left(\frac{i}{i_o}\right)$$

$$\Omega = \pi \theta_c^2$$

TERBUKA

PERIODIC TABLE
JADUAL BERKALA

Periodic Table of the Elements																	
1	2															18	2
1 H Hydrogen 1.008	3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012															2 He Helium 4.003
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305															13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.971	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.414	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.905	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.228	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.227	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.595	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [209]	85 At Astatine 209	86 Rn Radon 222
87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89-103 Actinides	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [265]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [271]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [285]	113 Nh Nihonium [284]	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium [288]	116 Lv Livermorium [293]	117 Uus Ununseptium [294]	118 Uuo Ununoctium [294]
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium [145]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967			
89 Ac Actinium 227	90 Th Thorium 232	91 Pa Protactinium 231	92 U Uranium 238	93 Np Neptunium 237	94 Pu Plutonium 244	95 Am Americium 243	96 Cm Curium 247	97 Bk Berkelium 247	98 Cf Californium 251	99 Es Einsteinium [252]	100 Fm Fermium 257	101 Md Mendelevium [258]	102 No Nobelium [259]	103 Lr Lawrencium [260]			

TERBUKA