

FEI4302

**SULIT
CONFIDENTIAL**



UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

**PEPERIKSAAN AKHIR
FINAL EXAMINATION**

**SEMESTER I SESI 2015/2016 (PROGRAM SARJANA MUDA)
SEMESTER I 2015/2016 SESSION (DEGREE PROGRAMME)**

NAMA KURSUS COURSE	:	OPTIK DAN TEKNOLOGI LASER OPTICS AND LASER TECHNOLOGY
KOD KURSUS COURSE CODE	:	FEI4302
TARIKH DATE	:	31 DISEMBER 2015 (KHAMIS) 31 DECEMBER 2015 (THURSDAY)
TEMPAT VENUE	:	BILIK KULIAH 3-05 (BK3-05)
MASA TIME	:	9.00 – 11.00 PAGI (2 JAM) 9.00 – 11.00 AM (2 HOURS)

NO. MATRIK STUDENT NO.	:	_____
NAMA PROGRAM PROGRAMME	:	_____
NO. MEJA SEAT NO.	:	_____

**ARAHAN KEPADA CALON
INSTRUCTIONS TO CANDIDATES**

- i. Answer **ALL** questions in **SECTION I** and **THREE** questions in **SECTION II**
*Jawab **SEMUA** soalan di **BAHAGIAN I** dan **TIGA** soalan di **BAHAGIAN II***
- ii. Semua jawapan hendaklah ditulis dalam buku jawapan yang disediakan
All answers must be written in answer booklet provided

**JANGAN BUKA BUKU SOALAN INI SEHINGGA DIBERITAHU
DO NOT OPEN THE QUESTION PAPER UNTIL INSTRUCTED**

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 6 MUKASURAT BERCETAK
THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF (6) PRINTED PAGES

Table 1: List of constant and coefficient
Jadual 1: Senarai pemalar dan pekali

Item	Symbol	Value
Speed of light	c	3.0×10^8 m/s
Planck constant	h	6.626×10^{-34} Js
Vacuum permittivity	ϵ_0	8.85×10^{-12} C ² /Nm ²
Vacuum permeability	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A

SECTION I/ BAHAGIAN I

Answer **ALL** questions.
Jawab **SEMUA** soalan.

1. Answer the following questions concerning photon and light.
Jawab soalan-soalan berikut berkenaan foton dan cahaya.

- (a) A monochromatic beam of electromagnetic radiation has a beam power of 1.0 mW. How many photons per second pass by a given point if the beam radiation is, (i) infrared with wavelength 10 μm , and (ii) gamma ray with wavelength 0.1 nm.

Satu pancaran radiasi elektromagnet yang monokromatik mempunyai kuasa pancaran 1.0 mW. Berapa banyak foton per saat yang melalui titik yang diberikan jika pancaran radiasi itu, (i) infrared dengan panjang gelombang 10 μm , dan (ii) sinaran gamma dengan panjang gelombang 0.1 nm.

[4M]

- (b) A certain sensitive radar receiver detects an electromagnetic signal of frequency 100 MHz and power 6.626×10^{-16} J/s, (i) what is the wavelength of a photon with this frequency? (ii) what is the energy of a photon in this signal? (iii) how many photons/s would arrive at the receiver in this signal? (iv) what is the energy of a visible photon of wavelength 555 nm, and (v) how many visible photons/s ($\lambda = 555$ nm) would correspond to a detected power of 6.626×10^{-16} J/s?

Satu penerima radar yang sensitif mengesan satu isyarat elektromagnet yang mempunyai frekuensi 100 MHz dan kuasa 6.626×10^{-16} J/s, (i) apakah panjang gelombang untuk foton bagi frekuensi ini? (ii) apakah tenaga untuk foton bagi isyarat ini? (iii) berapa banyak foton/s yang boleh sampai pada penerima bagi isyarat ini? (iv) apakah tenaga untuk foton boleh lihat pada gelombang yang panjangnya 555 nm?, dan (v) berapa banyak foton/s boleh lihat ($\lambda = 555$ nm) yang sejajar dengan kuasa yang dikesan pada 6.626×10^{-16} J/s?

[10M]

2. Answer following questions on waves and its equations.
Jawab soalan-soalan berikut tentang gelombang dan persamaannya.

- (a) Given wavefunction is,
Fungsi gelombang diberi ialah,

$$y(x, t) = A \cos [k(x + vt) + \pi]$$

determine the magnitude at the point $x = 0$, at $t = T/2$ and $3T/4$
tentukan magnitud di titik $x = 0$, pada $t = T/2$ dan $3T/4$

[4M]

- (b) The profile of a transverse harmonic wave, traveling at 1.2 m/s is given by,
Profil bagi gelombang melintang harmonik, bergerak pada 1.2 m/s diberi sebagai,

$$y = (0.02 \text{ [m]}) \sin (157 \text{ [m}^{-1}\text{]}) x$$

Determine, (i) amplitude (ii) propagation constant, (iii) wavelength, (iv) frequency, and (v) period

Tentukan, (i) amplitud, (ii) pemalar penyebaran, (iii) panjang gelombang, (iv) frekuensi, dan (v) tempoh

[5M]

(c) A laser beam of radius 1 mm carries a power of 6 kW. Determine its average irradiance and the amplitude of its E and B fields.

Satu pancaran laser yang mempunyai jejari 1 mm membawa tenaga 6 kW. Tentukan purata kesinaran dan amplitud medan E dan B .

[6M]

3. Answer the following questions regarding superposition and standing wave.

Jawab soalan-soalan berikut yang berkaitan dengan superposisi dan gelombang pegun.

(a) A disturbed light wave vibrates as following equation,

Satu gangguan gelombang cahaya bergetar pada persamaan berikut,

$$E = 3 \sin\left(\frac{\pi x}{10}\right) \cos(50\pi t), \quad (x, y \text{ in cm, } t \text{ in s})$$

find the (i) amplitude, (ii) frequency, (iii) wavelength, (iv) wave speed, (v) equation of the two component waves producing this superposition, and (vi) distance between the node of this standing wave.

cari (i) amplitud, (ii) frekuensi, (iii) panjang gelombang, (iv) laju gelombang, (v) persamaan untuk dua komponen gelombang yang menghasilkan superposisi ini, dan (vi) jarak antara nod untuk gelombang pegun ini.

[6M]

(b) Determine the results of superpositions for following harmonic waves.

Tentukan hasil superposisi bagi gelombang-gelombang harmoni yang berikut.

$$E_1 = 7 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$E_2 = 12 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$E_3 = 20 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{5}\right)$$

[8M]

4. Answer the following questions on interfering beams and interference in dielectric film.

Jawab soalan-soalan berikut berkaitan dengan pancaran interferen dan interferen dalam filem dielektrik.

- (a) Two interfering beams with parallel electric fields are given by,
Dua alur berinterferen dengan medan elektrik yang selari diberi sebagai,

$$E_1 = 2 \cos \left(ks - \omega t + \frac{\pi}{4} \right) \text{ (kV/m)}$$

$$E_2 = 5 \cos \left(ks - \omega t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ (kV/m)}$$

calculate, (i) irradiances I_1 and I_2 , (ii) mutual irradiance I_{12} , (iii) net irradiance I , and (iv) fringe visibility.

kira, (i) kesinaran I_1 dan I_2 , (ii) kesinaran saling I_{12} , (iii) kesinaran bersih I , dan (iv) ketampakan jalur.

[10M]

- (b) Plane plates of glass are in contact along one side and held apart by a wire 0.05 mm in diameter, parallel to the edge in contact and 20 cm distant. Using filtered green mercury light ($\lambda = 546 \text{ nm}$), directed normally on the air film between plates, interference fringes are seen. Calculate the separation of the dark fringes, and how many dark fringes appear between the edge and wire?

Kepingan kaca yang rata bersentuh sesama sendiri sepanjang satu belah dan dipisahkan oleh dawai yang berdiameter 0.05 mm, selari dengan hujung yang bersentuh dan berjarak 20 cm. Dengan menggunakan cahaya raksa hijau yang ditapis ($\lambda = 546 \text{ nm}$), dihalakan secara normal pada filem udara di antara kepingan kaca itu, jalur interferen dapat dilihat. Kira jarak perpisahan antara jalur gelap, dan berapa banyak jalur gelap yang muncul di antara hujung dan dawai?

[5M]

5. For the single period of the temporal function below, find the Fourier coefficients and its series.

Untuk satu tempoh fungsi masa di bawah, cari pekali Fourier dan sirinya.

$$f(t) = \begin{cases} 1, & 0 < t < \frac{T}{2} \\ -1, & \frac{T}{2} < t < T \end{cases}$$

[12M]

SECTION II/ BAHAGIAN II

Answer **THREE** questions only.
Jawab **TIGA** soalan sahaja.

1. Explain the concept of optical interferometry and describe one type of interferometer with an example of application.
Terangkan konsep interferometri optik dan huraikan satu jenis interferometer beserta dengan contoh penggunaannya.
[10M]
2. Explain basic principle and properties of laser, and describe one type of laser with an example of application.
Terangkan prinsip asas dan ciri-ciri laser, dan huraikan satu jenis laser dengan contoh penggunaannya.
[10M]
3. Explain about light polarization, describe one of their processes with an example of application.
Terangkan tentang pengutuban cahaya, huraikan satu dari prosesnya dengan contoh penggunaannya.
[10M]
4. Explain about diffraction of light, its difference with interference and example of its application.
Terangkan tentang pembelauan cahaya, perbezaannya dengan interferen dan contoh penggunaannya.
[10M]
5. Explain basic principle of optical fiber and describe one of its example as an fiber optics.
Terangkan prinsip asas optik fiber dan huraikan satu contoh penggunaannya sebagai fiber optik.
[10M]
6. Explain what is photon and describe how it is created.
Terangkan apa itu foton dan huraikan bagaimana ianya terhasil.
[10M]