

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2007/2008

April 2008

**ZAE 384/3 – Laser And Its Application**  
*[Laser Dan Penggunaannya]*

Duration: 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains **FOUR** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instruction:** Answer all **FIVE** questions. Students are allowed to answer all questions in Bahasa Malaysia or in English.

**[Arahan:** Jawab semua **LIMA** soalan. Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

1. (a) Calculate the  $W$ , (emission rate of an atom with respect to all possible kinds of photons) for the following ruby laser data.  
 [Hitungkan  $W$ , (kadar pancaran atom merujuk kepada pelbagai jenis foton) untuk laser rubi yang berikut.]  
 $V = 62.8 \text{ cm}^3$ ,  $\nu = 4.32 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ ,  $\Delta\nu = 2.49 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$ ,  $c = 2.9979 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ,  $\tau = 3.0 \text{ ms}$ .  
 (25 marks (markah))
- (b) What are the typical properties of laser light? Explain with diagrams.  
 [Apakah sifat-sifat asas cahaya laser? Terangkan menggunakan rajah-rajah yang sesuai.]  
 (25 marks (markah))
- (c) What is holography? Explain with diagram.  
 [Apakah holografi?. Terangkan menggunakan rajah-rajah yang sesuai.]  
 (25 marks (markah))
- (d) How laser light is emitted in He-Ne laser?  
 [Bagaimanakah cahaya laser dipancarkan di dalam laser He-Ne?]  
 (25 marks (markah))
2. (a) What are the components of laser system? Explain the function of each part with diagrams.  
 [Apakah komponen-komponen sistem laser? Terangkan fungsi setiap bahagian menggunakan rajah.]  
 (25 marks (markah))
- (b) The decay occurs in two ways, what is the mechanism of decay in three and four levels lasers?  
 [Reputan berlaku melalui dua cara, apakah mekanisma reputan di dalam laser 3 paras dan 4 paras?]  
 (25 marks (markah))
- (c) What are the main types of holograms?  
 [Apakah jenis-jenis hologram yang utama?]  
 (25 marks (markah))
- (d) Calculate the energy of a photon of 600 nm wavelength. This photon would be in the red part of the spectrum.  
 [Hitungkan tenaga foton berjarak gelombang 600 nm. Foton ini adalah sebahagian dari warna merah di dalam spektrum elektromagnetik.]  
 (25 marks (markah))

3. (a) What's a Lidar?  
[Apakah Lidar?]  
(25 marks (markah))
- (b) How can Lidar contribute to the important problems in atmospheric science?  
[Bagaimana Lidar boleh menyumbang kepada masalah utama di dalam sains atmosfera?]  
(25 marks (markah))
- (c) What are the processes of laser action?  
[Apakah proses-proses yang terlibat di dalam tindakan laser?]  
(25 marks (markah))
- (d) Find the power density of a 1 mW laser beam with a diameter of 1 mm  
[Dapatkan ketumpatan tenaga bagi alur laser 1 mW dengan diameter 1 mm]  
(25 marks (markah))
4. (a) Discussed the following curve in Figure 1  
[Bincangkan kurva berikut di dalam Rajah 1]

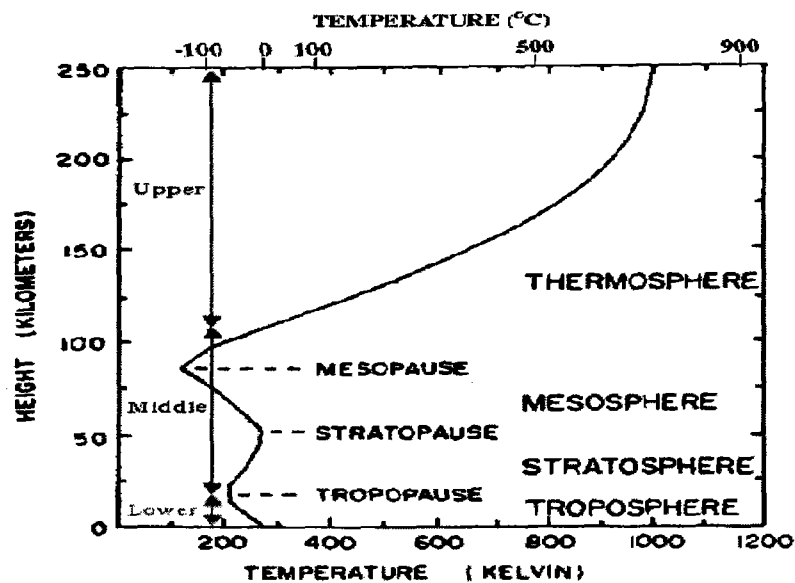


Figure 1 [Rajah 1]

- (b) How can the photocounts measured by the lidar be related to temperature?  
*[Bagaimana kiraan foton yang di ukur oleh lidar dapat dikaitkan dengan suhu?]*  
 (25 marks (markah))
- (c) What are the properties of stimulated photons?  
*[Apakah sifat-sifat foton teruja?]*  
 (25 marks (markah))
- (d) Explain the transverse modes, which are a function of the cavity width  
*[Terangkan mod melintang, sebagai fungsi lebar kurungan]*  
 (25 marks (markah))
5. (a) Lasers of different wavelengths produce different effects on tissues. Discuss these effects.  
*[Laser dengan pelbagai jarak gelombang menghasilkan kesan berbeza ke atas tisu. Bincangkan kesan-kesan ini.]*  
 (25 marks (markah))
- (b) Which kinds of hazards are associated with laser use?  
*[Apakah kesan mudarat yang dikaitkan dengan penggunaan laser?]*  
 (25 marks (markah))
- (c) Calculate the wavelength of emission when an atom de-excites from an energy state at 12.09 eV to one at 10.2 eV above the ground state. Use the energy diagram of hydrogen to assist in your calculation.  
*[Hitungkan jarak gelombang pancaran apabila suatu atom dinyah-ujakan dari paras tenaga 12.09 eV kepada 10.2 eV. Gunakan rajah tenaga hidrogen untuk membantu dalam pengiraan anda.]*  
 (25 marks (markah))
- (d) What is meant by the Boltzmann relationship for population density of atoms in an excited energy state and how can we get the stimulated emission?  
*[Apakah maksud hubungan Boltzmann untuk ketumpatan pendudukan atom di dalam paras tenaga teruja dan bagaimana kita memperolehi pancaran teruja?]*  
 (25 marks (markah))