

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

**EEM 221 – PRINSIP DAN MEKANIK BAHAN**

Masa : 3 Jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:-**

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) [i] Berikan lima pengkelasan bahan kejuruteraan bersama contoh-contoh.

*Give five classifications of engineering materials with examples.*

(30%)

- [ii] Terangkan dengan ringkas empat bahan-bahan cerdas yang sedang dibangunkan yang akan memberi impak yang besar kepada teknologi kita.

*Briefly explain four smart (or intelligent) materials being developed that will give major impact on our technologies.*

(30%)

- (b) [i] Lukiskan arah [100],[111], [100] dan [120] di dalam satu kiub unit sel.

*Draw [100],[111],[100] and [120] directions within a cubic unit cell.*

(20%)

- [ii] Lukiskan satah kristalografi (001),(111), (110) dan  $(0\bar{1}1)$  di dalam satu kiub unit sel.

*Draw (001), (111), (110) and  $(0\bar{1}1)$  crystallographic planes within a cubic unit cell.*

(20%)

2. (a) Di dalam kristal germanium konsentrasi kekosongan keseimbangan berkurang sebanyak 1 juta kali ganda apabila disejukkan daripada suhu 600°C kepada 300°C. Diberikan berat atom germanium ialah 72.59 dan ketumpatannya ialah 5.32 g/cm<sup>3</sup>. Bilangan kekosongan keseimbangan diberikan oleh persamaan seperti di bawah.

*In the germanium crystal the equilibrium vacancy concentration decreased by 1 million times when the temperature was reduced from 600°C to 300°C. Given, the atomic weight of germanium is 72.59 and its density is 5.32 g/cm<sup>3</sup>. The equilibrium number of vacancies is given in the following equation.*

$$N_v = N \exp\left(-\frac{Q_v}{kT}\right)$$

- [i] Kirakan tenaga pembentukan kekosongan

*Calculate the energy of formation of the vacancy.*

(20%)

- [ii] Kirakan bilangan kekosongan per sentimeter padu pada suhu 300°C.

*Calculate the number of vacancies per cubic centimeter at temperature of 300°C.*

(15%)

- (b) Terangkan tentang kecacatan titik serta kecacatan titik bendasing yang wujud dalam pepejal. Lukiskan lakaran yang sesuai.

*Explain the point defects and also impurity point defects which are found in solids. Draw suitable sketches.*

(30%)

- (c) Aloi Aluminium-lithium digunakan dalam industri pembuatan komputer untuk mengurangkan berat kelongsongnya. Kita dikehendaki untuk menghasilkan aloi yang berketumpatan  $2.55 \text{ g/cm}^3$ . Kirakan ketumpatan Li (dalam wt%) yang diperlukan. Ketumpatan Aluminium dan Lithium adalah  $2.71 \text{ g/cm}^3$  dan  $0.534 \text{ g/cm}^3$ .

*Aluminium-lithium alloys are used in computer manufacturing industry to reduce the weight of its casing. We are required to produce an alloy of  $2.55 \text{ g/cm}^3$  density. Calculate the concentration of Li (in wt%) that is required. The density of aluminium and lithium are  $2.71 \text{ g/cm}^3$  and  $0.534 \text{ g/cm}^3$  respectively.*

(35%)

3. (a) Terangkan dengan bantuan lakaran tentang tiga mekanisma penguatan di dalam logam.

*Explain with the help of sketches three mechanisms of strengthening in metals.*

(30%)

- (b) Satu silinder aluminium yang mempunyai diameter 12.8 mm dan mempunyai panjang tolok sebanyak 50.800 mm ditarik di dalam ujian tegangan. Gunakan ciri beban-pemanjangan untuk menjawab soalan-soalan yang berikut.

*A cylindrical aluminium having a diameter of 12.8 mm and a gauge length of 50.800 mm is pulled in tensile test. Use the load-elongation characteristics to answer the following questions.*

<b>Beban Load (N)</b>	<b>Panjang Length (mm)</b>
0	50.800
7330	50.851
15100	50.902
23100	50.952
30400	51.003
34400	51.054
38400	51.308
41300	51.816
44800	52.832
46200	53.848
47300	54.864
47500	55.880
46100	56.896
44800	57.658
42600	58.420
36400	59.182
Patah Fracture	

- [i] Plot data yang diberikan sebagai tegasan kejuruteraan melawan terikan kejuruteraan.

*Plot the data as engineering stress versus engineering strain.*

- [ii] Kira modulus kekenyalan.

*Compute the modulus of elasticity.*

[iii] Tentukan tegasan alah pada terikan offset sebanyak 0.002.

*Determine the yield strength at a strain offset of 0.002.*

[iv] Tentukan kekuatan tegangan bagi sampel ini.

*Determine the tensile strength of this sample.*

[v] Berapakah kemuluran bagi sampel ini.

*What is the ductility of this sample.*

(70%)

4. (a) Terangkan tentang gambarajah fasa bagi plumbum-timah serta jelaskan tentang penggunaan 60-40 pateri.

*Explain phase diagram for lead-tin and also describe the application of 60-40 solder.*

(35%)

- (b) Terangkan tentang pemilihan bahan untuk shaf yang dikenakan tegasan kilasan serta terbitkan persamaan untuk mendapatkan indeks prestasi.

*Explain on materials selection for a torsionally stressed shaft and also derive the equation to obtain the performance index.*

(45%)

- (c) Jelaskan dengan bantuan gambarajah perbezaan antara bahan yang menunjukkan had kelesuan dan bahan yang tak menunjukkan had kelesuan. Berikan contoh kedua-dua bahan tersebut.

*Explain with the help of diagrams the differences between a material that display a fatigue limit and a material that does not display a fatigue limit.*

*Give examples for both materials.*

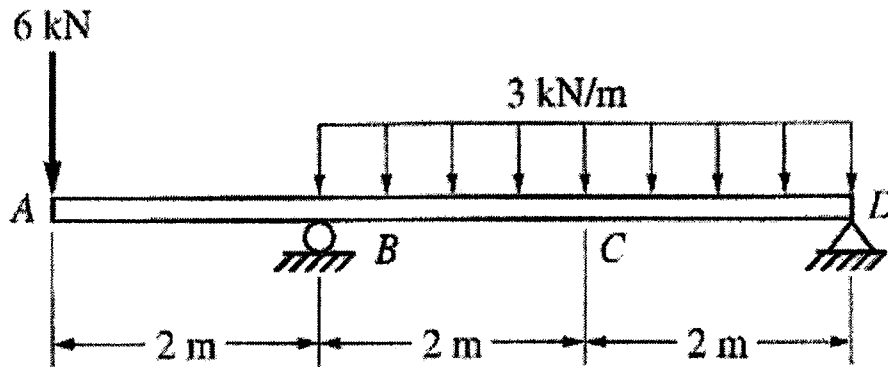
(20%)

...7/-

5. (a) Lukiskan gambarajah daya ricih dan momen lenturan bagi rasuk yang terjantai seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5(a).

*Draw the shear force and bending moment diagrams of the overhanging beam shown in Figure 5(a).*

(50%)



Rajah 5(a)  
Figure 5(a)

- (b) Terangkan hubungan antara beban, ricih dan momen. Lukis lakaran yang sesuai.

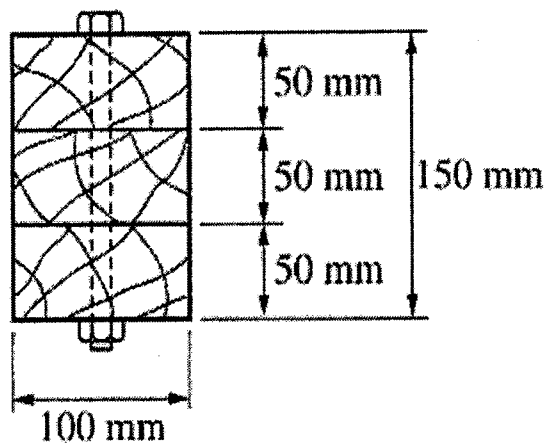
*Explain the relationship between load, shear and moment. Draw suitable sketches.*

(50%)

6. (a) Tiga papan keping 50-mm × 100-mm diikat oleh bolt 5-mm-diameter yang mana jarak antara satu sama lain ialah 40 mm seperti ditunjukkan dalam Rajah 6(a). Tegasan ricih yang dibenarkan adalah 100 MPa. Tentukan beban tertumpu maksima yang boleh dikenakan pada titik tengah bagi rentang mudah 3-m. Abaikan berat rasuk tersebut.

*Three 50-mm × 100-mm planks are fastened by 5-mm-diameter bolts spaced at a pitch of 40 mm as shown in Figure 6(a). The allowable shear stress for the bolts is 100 MPa. Determine the maximum concentrated load that can be applied at the mid point of 3-m simple span. Neglect the weight of the beam.*

(45%)



Rajah 6(a)  
Figure 6(a)