
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2010/2011

November 2010

EEM 221 – PRINSIP DAN MEKANIK BAHAN

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** muka surat beserta Lampiran **EMPAT** mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** soalan

Jawab **LIMA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris atau kombinasi keduanya.

“Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.”

“In the event of any discrepancies, the English version shall be used.”

1. (a) Buktikan bahawa faktor padatan atom bagi kiub mudah ialah 0.52

Prove that the atomic packing factor for simple cube is 0.52

(25 markah)

(25 marks)

- (b) Kira ketumpatan tembaga berdasarkan struktur Kristal, berat atom dan jejari atom.

Calculate the density of Copper based on the crystal structure, atomic weight and atomic radius.

(25 markah)

(25 marks)

- (c) Kira ketumpatan satah (110) bagi FCC

Calculate the planar density of (110) plane for FCC

(25 markah)

(25 marks)

- (d) 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.

(25 markah)

(25 marks)

2. (a) Terangkan dengan bantuan gambarajah tentang pembentukan struktur mikro dalam aloi isomorphous berdasarkan:

Explain with the help of diagrams of the development of microstructure in isomorphous alloys based on:

- (i) Penyejukan Keseimbangan.

Equilibrium Cooling.

- (ii) Penyejukan Tak-Seimbang.

Nonequilibrium Cooling.

(20 markah)

(20 marks)

- (b) Jawab soalan ini berdasarkan Rajah 1.

Answer this question based on Figure 1.

Bagi aloi 99.65 wt% Fe – 0.35 wt % C yang berada pada suhu sedikit di bawah eutectoid, tentukan:

For a 99.65 wt% Fe – 0.35 wt % C alloy at a temperature just below the eutectoid, determine the following:

- (i) Pecahan bagi fasa ferrite dan cementite.

The fractions of total ferrite and cementite phases.

- (ii) Pecahan bagi fasa proeutectoid ferrite and pearlite.

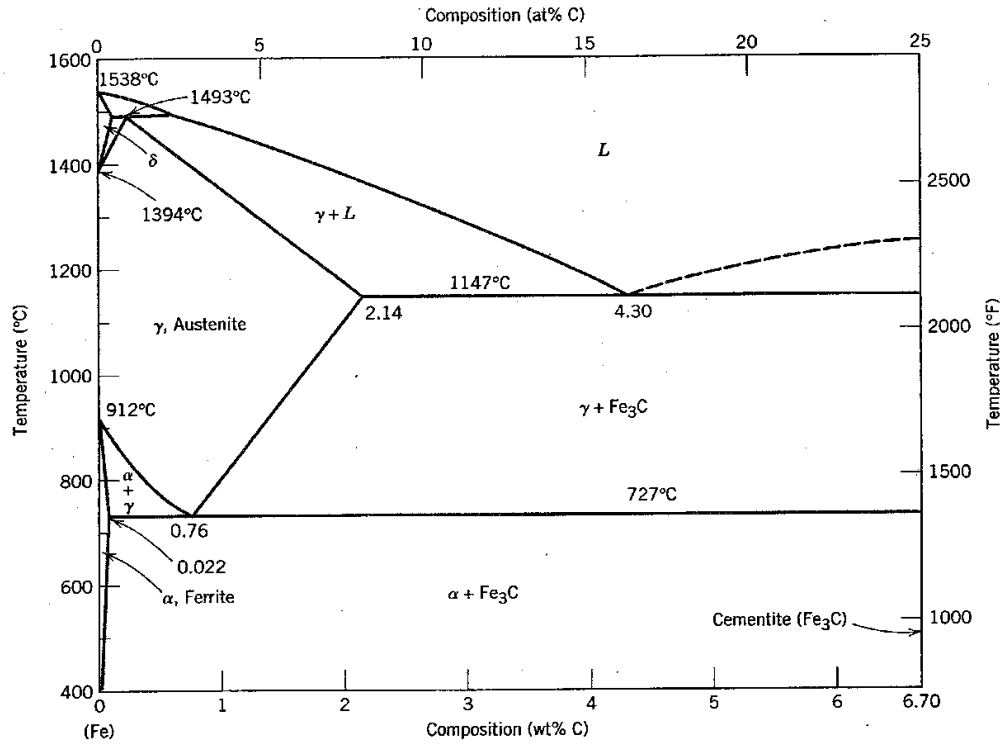
The fraction of the proeutectoid ferrite and pearlite.

(iii) Pecahan bagi eutectoid ferrite

The fraction of eutectoid ferrite

(60 markah)

(60 marks)



Rajah 1

Figure 1

(c) Terangkan pembentukan struktur-mikro bagi aloi besi-karbon yang berkomposisi hipoeutektoid apabila disejukkan daripada kawasan fasa austenite kepada suhu di bawah suhu eutectoid.

Explain the formation of microstructures for an iron-carbon alloy of hypoeutectoid composition as it is cooled down from within austenite phase region to below the eutectoid temperature.

(20 markah)

(20 marks)

...5/-

3. (a) Satu menara perlu disokong oleh rangkaian wayar keluli. Dianggarkan bahawa beban pada setiap wayar ialah 14000 N. Tentukan garis pusat terkecil bagi wayar yang diperlukan. Anggap factor keselamatan ialah 5 dan kekuatan alah ialah 860 MPa bagi keluli.

A tower is to be supported by a series of steel wires. It is estimated that the load on each wire will be 14000 N. Determine the minimum required wire diameter, assuming a safety factor of 5 and a yield strength of 860 MPa for the steel.

(30 markah)

(30 marks)

- (b) Satu sample magnesium yang mempunyai keratan rentas segiempat tepat dan berdimensi 3.2 mm × 19.1 mm (1/8 in. × 3/4 in.) diubah bentuk dengan tegangan. Data beban-pemanjangan diberikan seperti berikut:

A sample of magnesium having a rectangular cross section of dimensions 3.2 mm × 19.1 mm (1/8 in. × 3/4 in.) is deformed in tension. The load-elongation data given as follows:

Load (N)	Length (mm)
0	63.50
1380	63.53
2780	63.56
5630	63.62
7430	63.70
8140	63.75
9870	64.14
12850	65.41
14100	66.68
14340	67.95
13830	69.22
12500	70.49
Fracture	

- (i) Plot data sebagai tegasan kejuruteraan melawan terikan kejuruteraan.
Plot the data as engineering stress versus engineering strain.

- (ii) Kira modulus kenyal
Compute the modulus of elasticity.
- (iii) Tentukan kekuatan alah pada terikan ofset 0.002.
Determine the yield strength at a strain offset of 0.002.
- (iv) Tentukan kekuatan tegangan bagi magnesium ini.
Determine the tensile strength of this magnesium.
- (v) Tentukan kemuluran bagi magnesium ini.
Determine the ductility of this magnesium.

(70 markah)

(70 marks)

4. (a) Terangkan hubungan antara beban, ricih dan momen. Lukis lakaran yang sesuai.
Explain the relationship between load, shear and moment. Draw suitable sketches.

(30 markah)

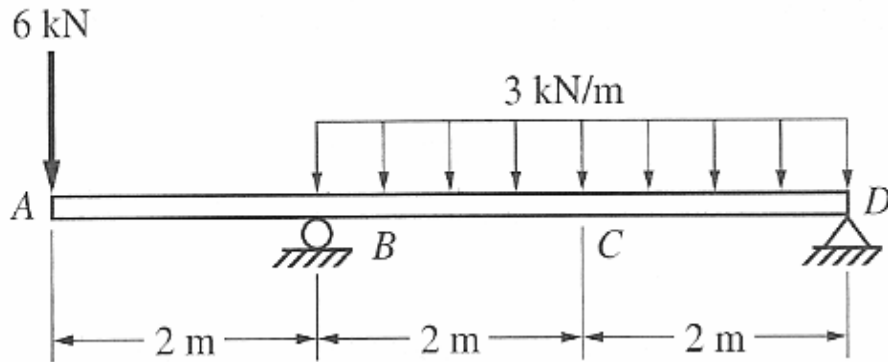
(30 marks)

- (b) Lukiskan gambarajah daya ricih dan momen lenturan bagi rasuk yang terjuntai seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.

Draw the shear force and bending moment diagrams of the overhanging beam shown in Figure 2.

(50 markah)

(50 marks)



Rajah 2

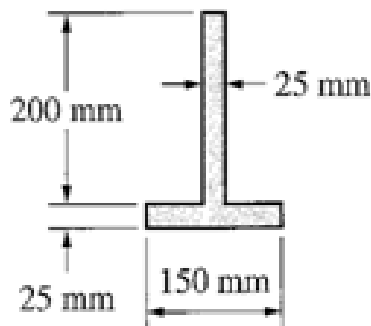
Figure 2

- (c) Keratan rentas rasuk dalam soalan 4(b) ialah seperti dalam rajah 3. Tentukan tegasan tegangan maksima dan tegasan mampat maksima di dalam rasuk. Abaikan berat rasuk tersebut.

The cross-section of the beam in question 4(b) is as shown in figure 3. Determine the maximum tensile and compressive stresses in the beam. Neglect the weight of the beam.

(20 markah)

(20 marks)



Rajah 3

Figure 3

...8/-

5. (a) Aloi Aluminium-Lithium ini mempunyai 50 mm x 50 mm keratan rentas segiempat sama dan panjangnya 3-m digunakan sebagai rasuk mudah di dalam sebuah kapal terbang. Kira lenturan maksima dan cerun maksima disebabkan seorang lelaki seberat 100 kg berdiri di tengah-tengah rasuk ini.

This Aluminum-lithium alloy with 50 mm × 50 mm square section, 3-m span is also used as a simple beam in an aircraft. Compute the maximum deflection and the maximum slope, due to a man weighing 100 kg, standing in the middle of the beam.

Modulus Young bagi aloi ini ialah 69 GPa.

Young Modulus for this alloy is 69 GPa.

(40 markah)

(40 marks)

- (b) Buktikan bahawa sebutan bagi daya ricih yang mesti ditanggung oleh bolt:-

Prove that *the expression for the shear force that must be carried by the bolt:-*

$$F_s = p \frac{VQ}{I}$$

laitu

Where

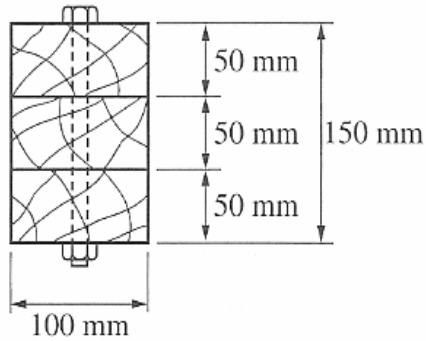
- (i) p ialah the jarak antara bolt
p is the pitch of the bolts
- (ii) V ialah daya ricih pada bahagian itu
V is the shear force at the section
- (iii) Q ialah moment pertama bagi kawasan terhadap paksi neutral
Q is the first moment of area about the neutral axis
- (iv) I ialah momen inersia
I is the moment of inertia

(20 markah)

(20 marks)

- (c) Tiga 50-mm × 100-mm papan keping diikat oleh 5-mm-diameter bolt yang mana jarak antara satu sama lain ialah 40 mm seperti ditunjukkan dalam rajah 4. Tegasan ricih yang dibenarkan ialah 100 MPa. Tentukan beban tertumpu maksima yang boleh dikenakan pada titik tengah bagi 3-m rentang mudah. 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 4. 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.



Rajah 4

Figure 4

(40 markah)

(40 marks)

6. (a) Kayu Southern Pine dengan 150×360 keratan rentas segiempat digunakan sebagai julur sepanjang 3m. Kira lenturan maksima dan cerun maksima disebabkan beban seragam sebanyak 15 kN/m menggunakan:-

A 150×360 rectangular Southern pine section is used in a 3m cantilever span. Compute the maximum deflection and the maximum slope due to a uniform load of 15 kN/m using:-

- (i) Kaedah Formula

Formula Method

(20 markah)

(20 marks)

- (ii) Kaedah Momen Luas

Moment Area Method

(50 markah)

(50 marks)

- (b) 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.

(30 markah)

(30 marks)

ooooOoooo

LAMPIRAN

APPENDIX