



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2008/2009

NAMA MATA PELAJARAN : REKABENTUK STRUKTUR KONKRIT I
KOD MATA PELAJARAN : BFC 3142
KURSUS : 3 BFF / BFI
TARIKH PEPERIKSAAN : APRIL 2009
JANGKA MASA : 2 JAM 30 MINIT
ARAHAN : JAWAB EMPAT (4) SOALAN SAHAJA

**SEMUA PENGIRAAN HENDAKLAH
BERPANDUKAN KEPADA PIAWAIAN
BS 8110:PART 1:1997
BS 8110:PART 2:1985
BS 8110:PART 3:1985**

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI TUJUH BELAS (17) MUKA SURAT

- S1. a) Jelaskan kelakuan rasuk konkrit bertetulang di bawah beban sisi. (2 markah)
- b) Senaraikan proses yang terlibat dalam merekabentuk struktur. (4 markah)
- c) Sebuah rasuk segiempat sokong mudah mempunyai rentang 10 m menanggung beban mati 19 kN/m (termasuk berat sendiri) dan beban kenaan 25 kN/m seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S1(a). Keratan rentas rasuk berserta tetulang yang telah direkabentuk ditunjukkan dalam Rajah S1(b). Sekiranya bahan yang digunakan terdiri daripada konkrit gred 30 dan tetulang gred 460, kirakan pesongan jangka pendek yang berlaku di pertengahan rentang. Anggap $E_c = 26 \text{ kN/mm}^2$ dan $E_s = 200 \text{ kN/mm}^2$. (15 markah)
- d) Masalah utama penggunaan struktur konkrit bertetulang adalah berat sendiri dimana semakin besar elemen konkrit bertetulang yang disediakan, semakin besar berat yang perlu dipertimbangkan. Oleh itu, sebagai seorang jurutera struktur, cadangkan beberapa bahan alternatif yang dapat digunakan bagi menyelesaikan masalah tersebut. (4 markah)
- S2. Rajah S2 menunjukkan pandangan pelan tingkat bawah bagi sebuah bangunan pejabat pos mini. Di samping berat sendiri dan berat dinding batu bata, rasuk pada bangunan ini juga menanggung beban yang diagihkan daripada papak. Berdasarkan maklumat yang diberi iaitu;
- | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|
| Beban kemasan | : | 1.0 kN/m ² |
| Beban kenaan | : | 3.0 kN/m ² |
| Berat konkrit | : | 24 kN/m ³ |
| Beban dinding batu-bata | : | 2.6 kN/m ² |
| Tinggi dinding batu-bata | : | 3.2 m |
- a) Kirakan beban ciri yang perlu ditanggung oleh rasuk 1/A-C berdasarkan pekali ricih di dalam BS 8110. (6 markah)
- b) Dengan menggunakan kaedah agihan momen, analisis rasuk 1/A-C dan lakarkan gambarajah daya ricih dan momen lentur sekiranya rasuk tersebut dibeban dengan beban maksimum pada semua rentang. (15 markah)
- c) Pada pendapat anda, mengapa kes-kes pembebanan yang berbeza perlu dipertimbangkan di dalam analisis rasuk dan mengapa BS 8110 membenarkan agihan semula terhadap momen dilakukan? (4 markah)

- S3. a) Nyatakan **EMPAT (4)** andaian yang diguna pakai dalam analisis keratan bagi rasuk konkrit bertetulang (4 markah)
- b) Rajah S3(a) menunjukkan keratan rentas rasuk bebibir yang mengalami lenturan. Dengan menggunakan gambarajah blok tegasan, terbitkan persamaan berikut:
- i) Momen rintangan muktamad bagi bebibir, M_f jika paksi neutral berada di dalam bebibir. (3 markah)
- ii) Momen rintangan muktamad bagi keratan, M_{wf} jika paksi neutral berada di dalam web. (5 markah)
- c) Keratan rasuk 'L' dengan dimensi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S3(b) dikenakan momen rekabentuk, M sebanyak 250 kNm. Jika gred konkrit 30 dan gred keluli 460 digunakan, tentukan luas dan bilangan tetulang yang diperlukan. (8 markah)
- d) Di dalam analisis keratan, ukur dalam paksi neutral, x merupakan nilai yang sangat penting, samada bagi keratan bertetulang tunggal mahupun keratan bertetulang berganda. Sebagai seorang jurutera rekabentuk, berikan pendapat anda mengapa nilai ukur dalam paksi neutral sangat penting dan bagaimana cara untuk menentukan nilai tersebut? (5 markah)
- S4. Rajah S4(a) menunjukkan gambarajah daya ricih dan momen lentur bagi tiga rentang rasuk konkrit bertetulang. Keratan rasuk adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S4(b). Berdasarkan data rekabentuk yang diberi;

f_{cu}	:	30 N/mm ²
f_y	:	460 N/mm ²
f_{yv}	:	250 N/mm ²
Keadaan dedahan	:	Ringan
Rintangan api	:	1.5 Jam

Anggapan;

Φ tetulang utama	:	25 mm
Φ tetulang perangkai	:	10 mm

- a) Rekabentuk tetulang memanjang. (10 markah)
- b) Rekabentuk perangkai ricih. (5 markah)
- c) Semak pesongan rasuk berkenaan. (5 markah)

- d) Anda telah ditugaskan untuk merekabentuk sebuah dewan konvokesyen yang baru bagi Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. Daripada keputusan rekabentuk, didapati penggunaan rasuk konkrit bertetulang bagi rentang yang panjang memerlukan keratan yang terlalu besar dan ianya tidak sesuai digunakan. Sebagai seorang jurutera cadangkan kaedah alternatif yang perlu dilakukan bagi menyelesaikan masalah ini dan bincangkan cadangan anda.

(5 markah)

- S5. a) Rajah S5 menunjukkan pelan lantai tingkat satu untuk sebuah bangunan pejabat.

- i) Nyatakan samada papak S1 hingga S7 adalah papak satu hala atau dua hala.

(2 markah)

- ii) Untuk papak dua hala, kenalpasti jenis panel berdasarkan BS 8110.

(3 markah)

- iii) Lakarkan kawasan *tributary* untuk semua rasuk di atas pelan lantai.

(3 markah)

- b) Semua rasuk dan papak untuk bangunan di S5(■) dibina secara monolitik. Maklumat untuk panel S2 diberikan seperti berikut:

Ketebalan papak	=	150 mm
Ketumpatan konkrit	=	24 kN/m ³
Kekuatan ciri konkrit	=	30 N/mm ²
Kekuatan ciri tetulang	=	250 N/mm ²
Penutup konkrit	=	20 mm
Diameter tetulang utama	=	10 mm
Kemasan dan servis	=	1.0 kN/m ²
Beban hidup ciri	=	5.0 kN/m ²

- i) Kirakan momen lentur untuk pertengahan rentang.

(4 markah)

- ii) Rekabentuk tetulang utama untuk pertengahan rentang.

(5 markah)

- iii) Semak pesongan.

(4 markah)

- c) Daripada pandangan kasar, terdapat beberapa retakan di bawah panel S5. Apakah pendapat anda tentang keretakan ini? Cadangkan satu kaedah untuk membaikinya.

(4 markah)

PEPERIKSAAN AKHIR

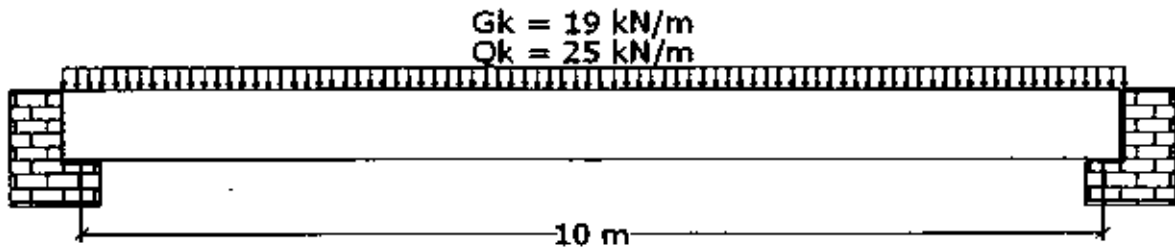
SEMESTER/SESI : SEM 2 / 2008/2009

KURSUS : 3 BFF/BFI

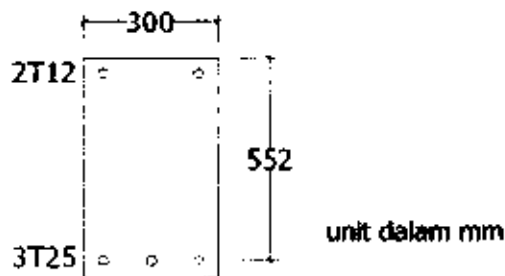
MATA PELAJARAN : REKABENTUK STRUKTUR

KOD MATA PELAJARAN : BFC 3142

KONKRIT 1

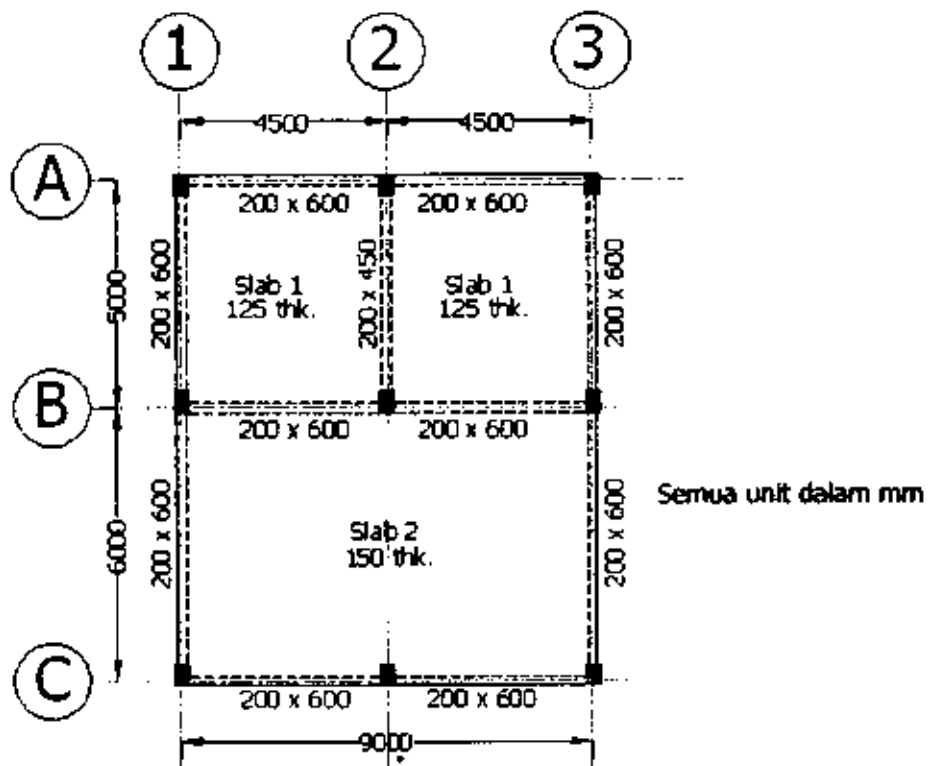


RAJAH S1(a)



CROSS SECTION
AT MID SPAN

RAJAH S1(b)



RAJAH S2

PEPERIKSAAN AKHIR

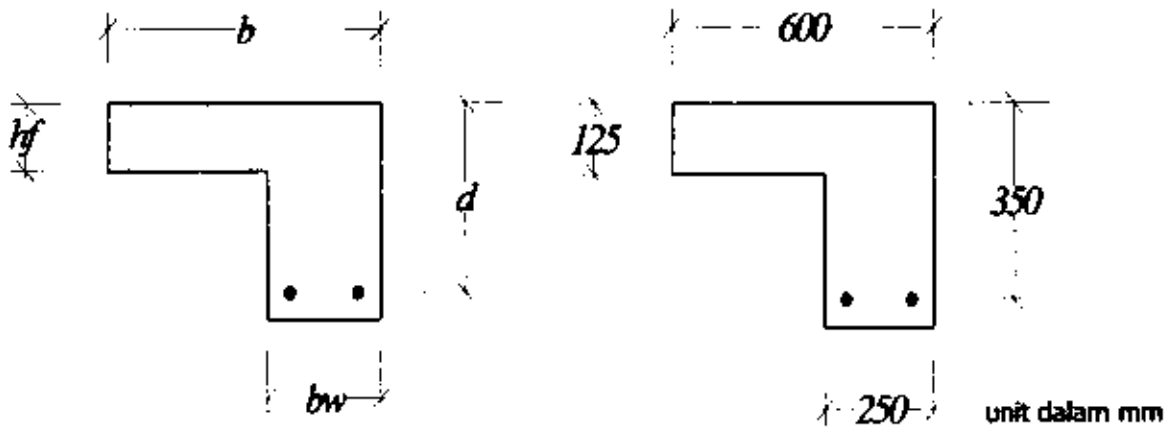
SEMESTER/SESI : SEM 2 / 2008/2009

KURSUS : 3 BFF/BF1

MATA PELAJARAN : REKABENTUK STRUKTUR

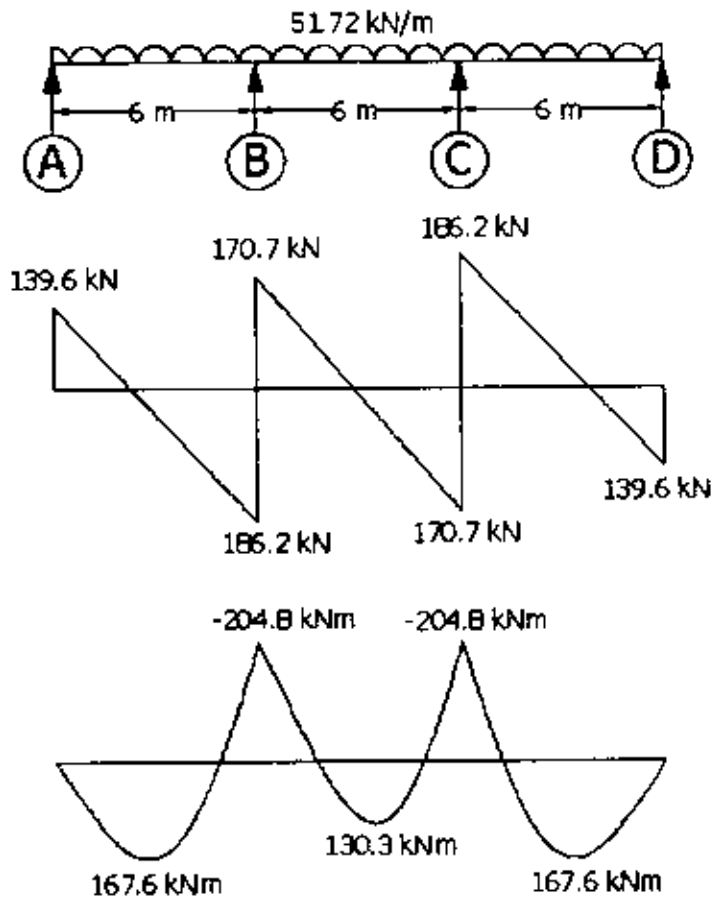
KOD MATA PELAJARAN : BFC 3142

KONKRIT 1



RAJAH S3(a)

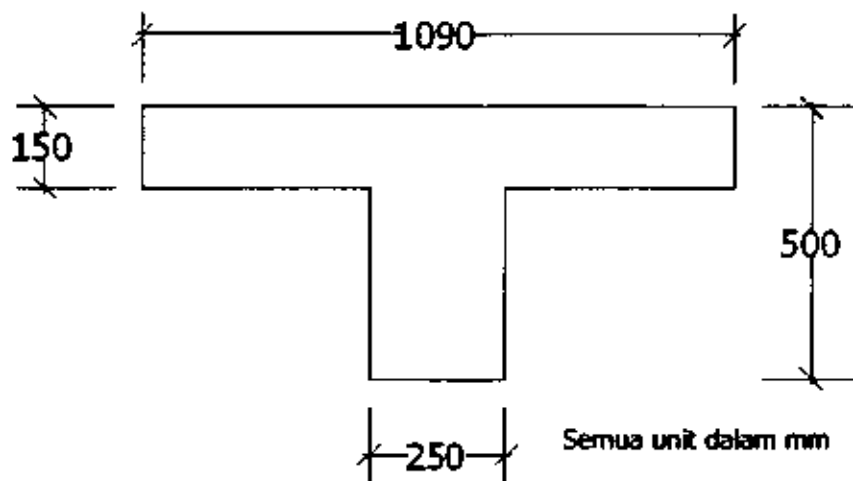
RAJAH S3(b)



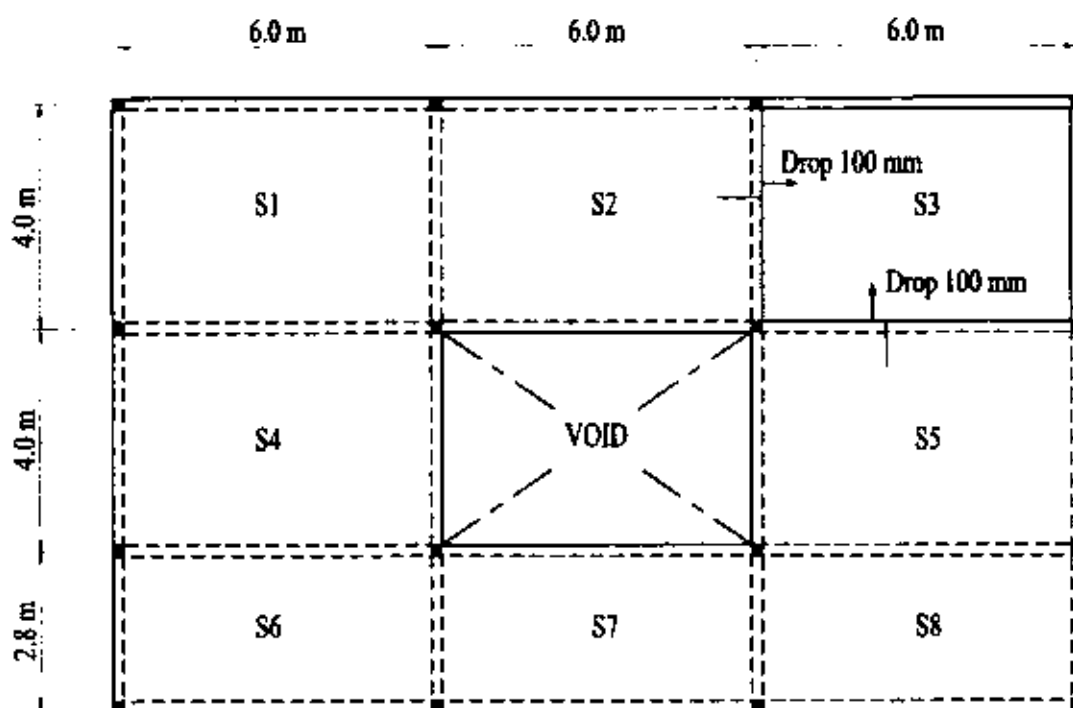
RAJAH S4(a)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEM 2 / 2008/2009 KURSUS : 3 BFF/BFI
 MATA PELAJARAN : REKABENTUK STRUKTUR KOD MATA PELAJARAN : BFC 3142
 KONKRIT I



RAJAH S4(b)



RAJAH S5

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEM 2 / 2008/2009 KURSUS : 3 BFF/BFI
 MATA PELAJARAN : REKABENTUK STRUKTUR KOD MATA PELAJARAN : BFC 3142
 KONKRIT 1

Jadual 1: Luas keratan (mm^2) berdasarkan saiz dan bilangan bar

Saiz Bar (mm)	Bilangan bar								Perimeter (mm)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
6	28.3	56.6	84.9	113	141	170	198	226	18.9
8	50.3	101	151	201	251	302	352	402	25.1
10	78.6	157	236	314	393	471	550	629	31.4
12	113	226	339	453	566	679	792	905	37.7
16	201	402	603	805	1006	1207	1408	1609	50.3
20	314	629	943	1257	1571	1886	2200	2514	62.9
25	491	982	1473	1964	2455	2946	3438	3929	78.6
32	805	1609	2414	3218	4023	4827	5632	6437	100.6
40	1257	2514	3771	5029	6286	7543	8800	10057	125.7

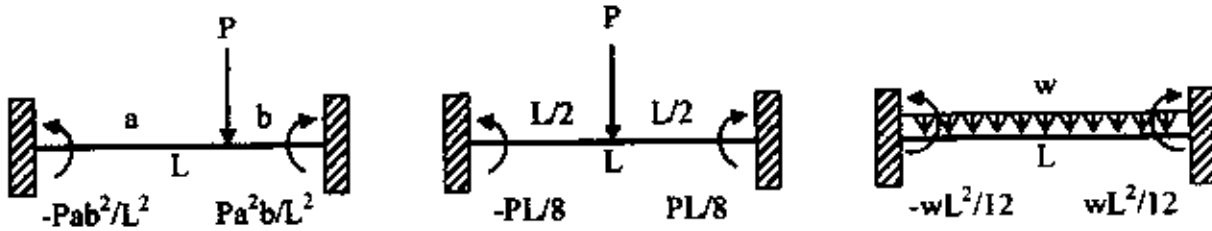
Jadual 2: Luas keratan (mm^2) bagi setiap meter lebar dan jarak antara bar

Saiz Bar (mm)	Jarak antara bar (mm)								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
6	566	377	283	226	189	162	141	113	94
8	1006	670	503	402	335	287	251	201	168
10	1571	1048	786	629	524	449	393	314	262
12	2263	1509	1131	905	754	647	566	453	377
16	4023	2682	2011	1609	1341	1149	1006	805	670
20	6286	4190	3143	2514	2095	1796	1571	1257	1048
25	9821	6548	4911	3929	3274	2806	2455	1964	1637
32	16091	10728	8046	6437	5364	4596	4023	3218	2682
40	25143	16762	12571	10057	8381	7184	6286	5029	4190

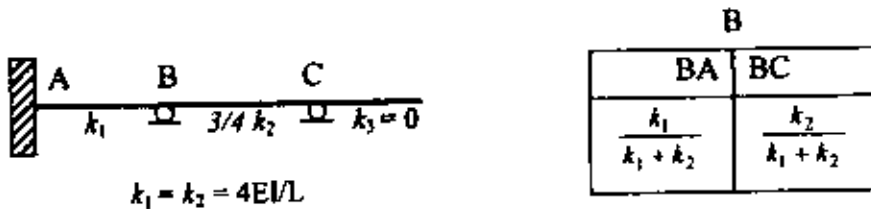
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEM 2 / 2008/2009 KURSUS : 3 BFF/BFI
 MATA PELAJARAN : REKABENTUK STRUKTUR KOD MATA PELAJARAN : BFC 3142
 KONKRIT 1

Momen Hujung Terikat, M^A :



Faktor Agihan, FA :



- Q1.** a) Describe the behaviour of reinforced concrete beam under transverse load. (2 marks)
- b) List the processes involve in structural design. (4 marks)
- c) A simply supported rectangular beam of 10 m span carries a dead load of 19 kN/m (including self-weight) and imposed load of 25 kN/m as shown in Figure Q1(a). The cross section of the beam with the designed reinforcement is shown in Figure Q1(b). The grade of concrete and reinforcement are 30 and 460 respectively. Calculate the short term deflection at the mid span. Assume $E_c = 26 \text{ kN/mm}^2$ dan $E_s = 200 \text{ kN/mm}^2$. (15 marks)
- d) The main problem of using reinforced concrete structures is its self-weight, where the bigger size of reinforced concrete element resulted in higher self-weight. As a structural engineer suggests an alternative material that can be used in order to solve this problem. (4 marks)

- Q2.** Figure Q2 shows the plan view of ground floor of a mini post office building. Besides the self-weight and weight from the brickwall the beams also carry the load from the slab. Based on the following information,

Finishing	:	1.0 kN/m ²
Imposed load	:	3.0 kN/m ²
Weight of concrete	:	24 kN/m ³
Brickwall load	:	2.6 kN/m ²
Brickwall height	:	3.2 m

- a) Calculate the characteristic load on the beam 1/A-C based on the shear coefficient in BS 8110. (5 marks)
- b) By using moment distribution method, analyse beam 1/A-C and sketch the shear force and bending moment diagram if the beam is subjected to a maximum load on all spans. (15 marks)
- c) In your opinion, why different load cases should be considered in the beam analysis and why BS 8110 allows for moment redistribution. (4 marks)
- Q3.** a) State FOUR (4) assumptions used in the analysis of reinforced concrete beam section. (4 marks)

- b) The cross section of a flange beam as shown in Figure Q3(a) is subjected to bending. Using stress block diagram, derive the following equations:
- Ultimate moment resistance of flange, M_f if neutral axis lies in the flange. (3 marks)
 - Ultimate moment resistance of section, M_{vf} if neutral axis lies in the web. (5 marks)
- c) The 'L' beam section with dimension as shown in Figure Q3(b) is subjected to a design moment, M of 250 kNm. If concrete grade 30 and steel grade 460 have been used, determine the area and number of reinforcement required. (8 marks)
- d) In analysis of section, the neutral axis depth, x is the most important value either in singly reinforced or doubly reinforced section. As a design engineer, give your opinion why the neutral axis depth value is very important and how to determine that value? (5 marks)

Q4. Figure Q4(a) shows the shear force and bending moment diagrams for three span reinforced concrete beam. The cross section of the beam is shown in Figure Q4(b). Based on the design data given:

f_{cu}	:	30 N/mm ²
f_y	:	460 N/mm ²
f_{yv}	:	250 N/mm ²
Exposure condition	:	Mild
Fire resistance	:	1.5 Hours

Assume;

Φ main reinforcement :	25 mm
Φ shear link :	10 mm

- Design the longitudinal reinforcement. (10 marks)
- Design the shear link. (5 marks)
- Check the deflection of the beam. (5 marks)
- You are assigned to design a new convocation hall for Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. From the design results obtained, the use of reinforced concrete beam for a very long span requires a very large cross section and it is not suitable to be used. As an engineer, suggest an alternative method to solve the problem. Discuss your suggestions. (5 marks)

- Q5.** a) Figure Q5 shows the first floor plan of an office building.
- i) State whether slabs S1 to S7 is one-way or two-ways. (2 marks)
 - ii) For the two-way slabs, identify the type of panel according to BS 8110. (3 marks)
 - iii) Sketch the tributary areas for all beams in the floor plan. (3 marks)
- b) The beams and slabs for the building in S5(a) are cast monolithically. Given the following data for panel S2:
- | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------|
| Thickness of slab | = | 150 mm |
| Density of concrete | = | 24 kN/m ³ |
| Characteristic strength of concrete | = | 30 N/mm ² |
| Characteristic strength of steel | = | 250 N/mm ² |
| Concrete cover | = | 20 mm |
| Diameter of main reinforcement | = | 10 mm |
| Finishing and services | = | 1.0 kN/m ² |
| Live load | = | 5.0 kN/m ² |
- i) Calculate the bending moments at mid-span. (4 marks)
 - ii) Design the main reinforcements at mid-span. (5 marks)
 - iii) Check the deflection. (4 marks)
- c) From the visual inspection, some cracks were found at the bottom of panel S5. What do you think about the crack? Suggest a suitable rectification method. (4 marks)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2008/2009

COURSE : 3 BFF/BFI

SUBJECT : STRUCTURAL CONCRETE

SUBJECT CODE : BFC 3142

DESIGN 1

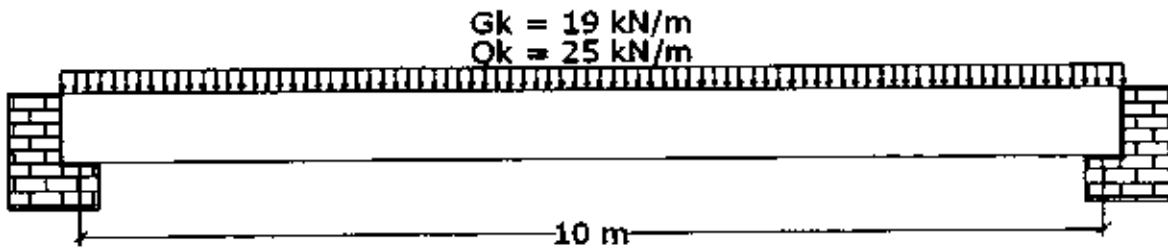


FIGURE 01(a)

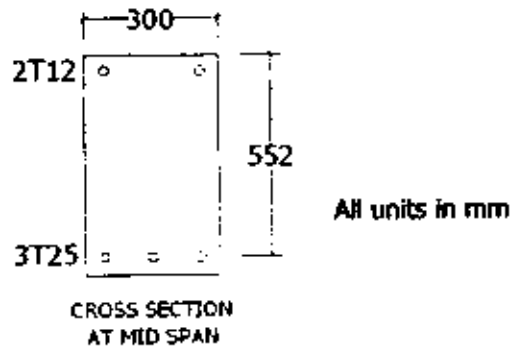


FIGURE 01(b)

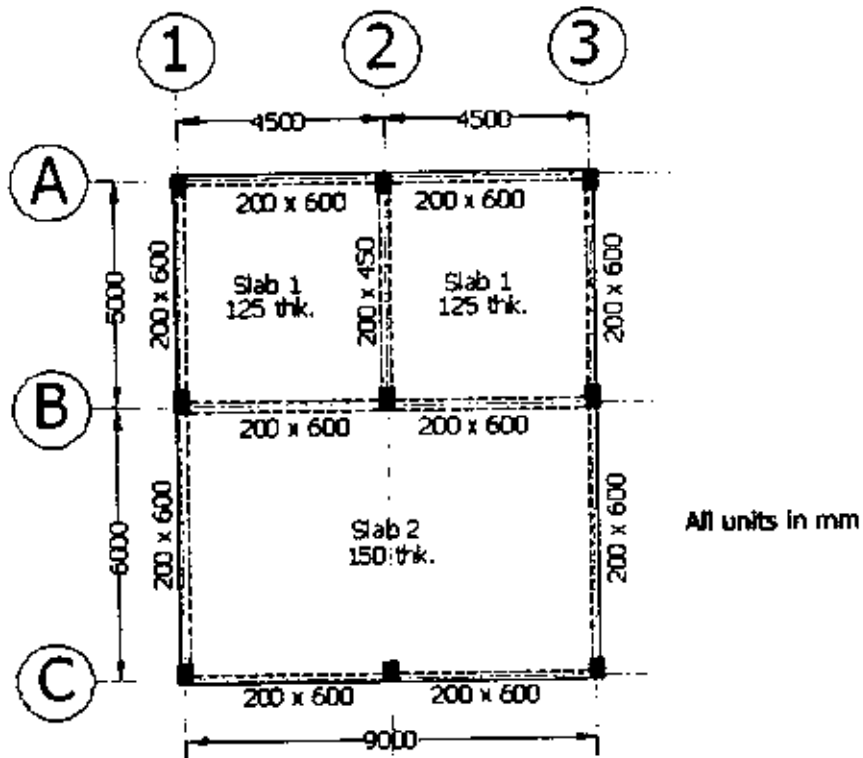


FIGURE 02

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2008/2009 COURSE : 3 BFF/BFI
 SUBJECT : STRUCTURAL CONCRETE SUBJECT CODE : BFC 3142
 DESIGN I

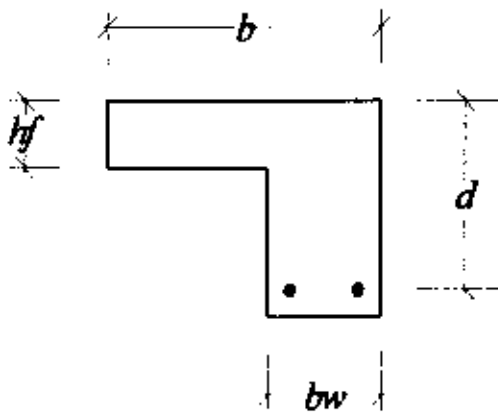


FIGURE Q3(a)

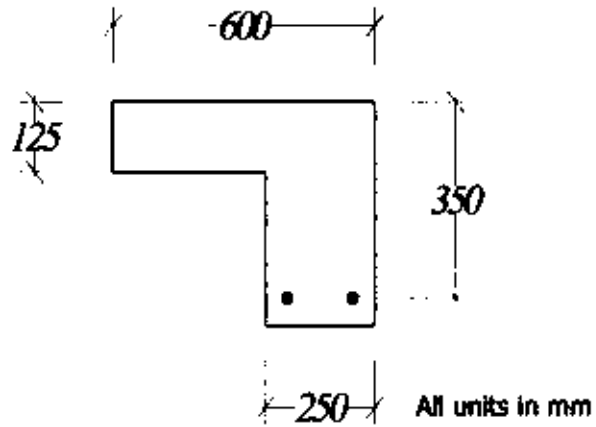


FIGURE Q3(b)

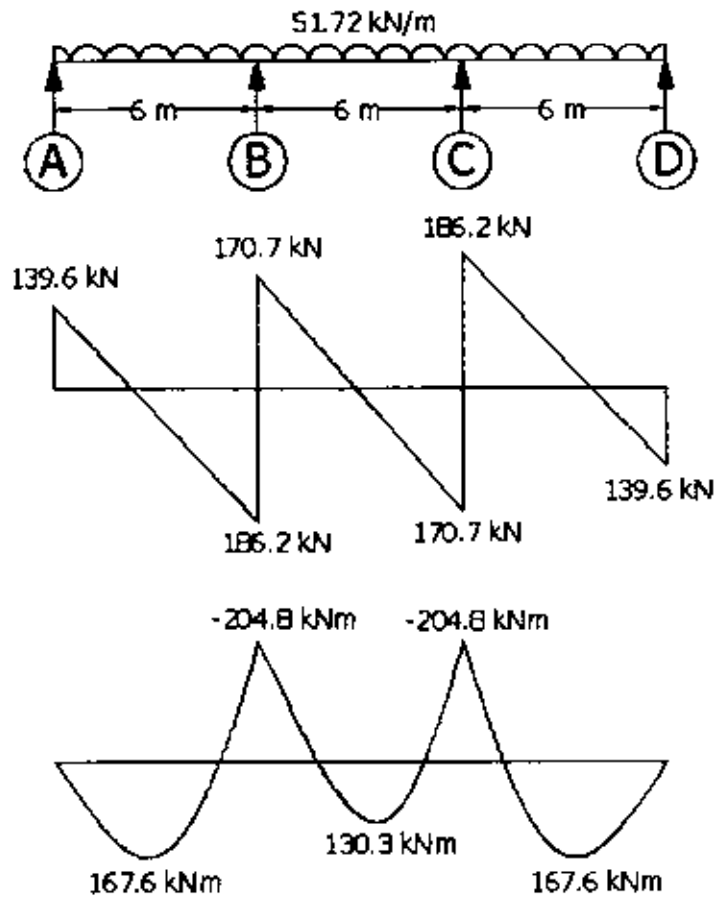


FIGURE Q4(a)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2008/2009 COURSE : 3 BFF/BFI
 SUBJECT : STRUCTURAL CONCRETE SUBJECT CODE : BFC 3142
 DESIGN 1

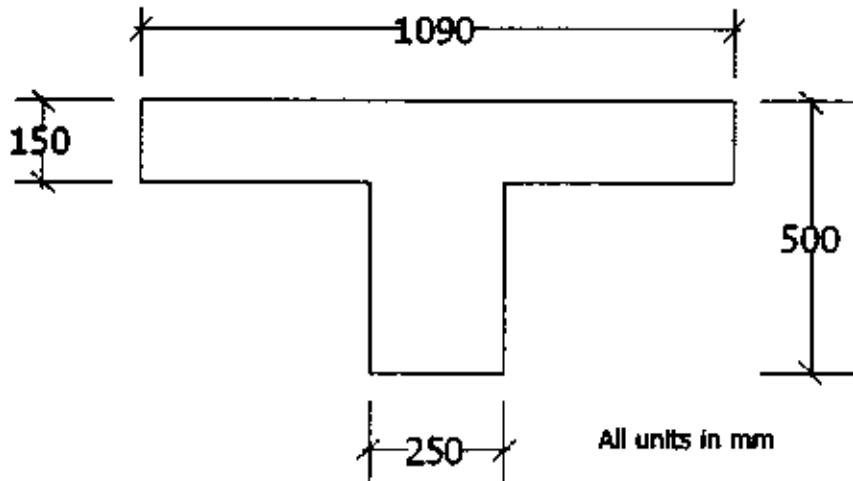


FIGURE Q4(b)

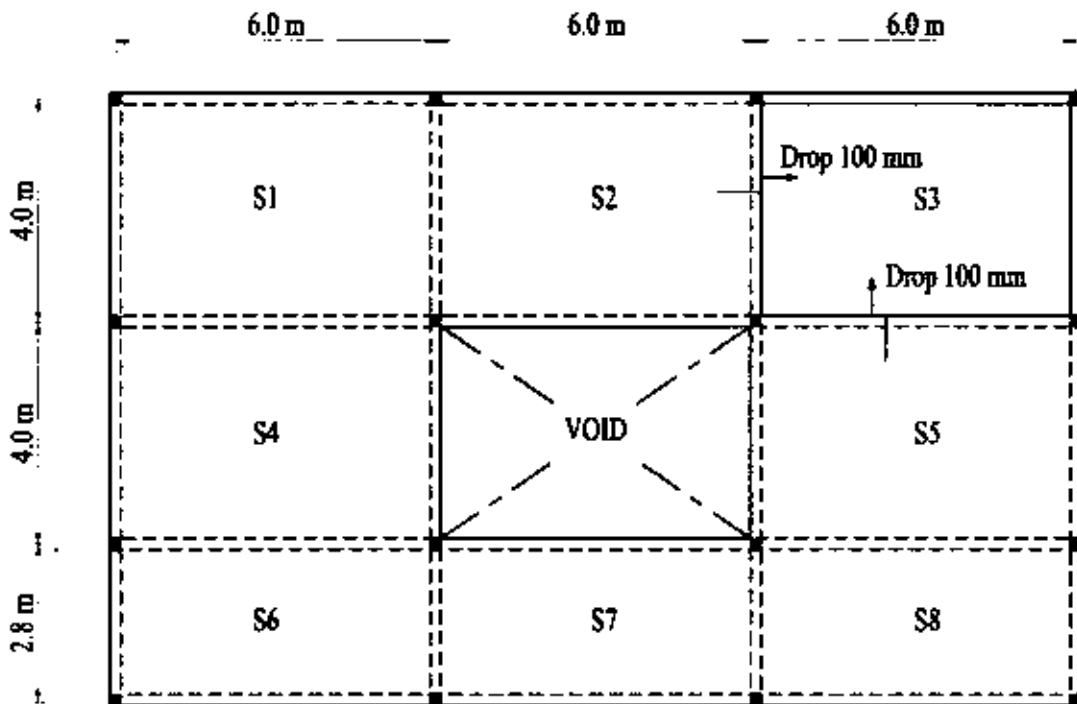


FIGURE Q5

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2008/2009 COURSE : 3 BFF/BFI
 SUBJECT : STRUCTURAL CONCRETE SUBJECT CODE : BFC 3142
 DESIGN 1

Table 1: Cross Sectional Area (mm²) according to Size and Numbers of Bar

Bar Size (mm)	Number of bar								Perimeter (mm)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
6	28.3	56.6	84.9	113	141	170	198	226	18.9
8	50.3	101	151	201	251	302	352	402	25.1
10	78.6	157	236	314	393	471	550	629	31.4
12	113	226	339	453	566	679	792	905	37.7
16	201	402	603	805	1006	1207	1408	1609	50.3
20	314	629	943	1257	1571	1886	2200	2514	62.9
25	491	982	1473	1964	2455	2946	3438	3929	78.6
32	805	1609	2414	3218	4023	4827	5632	6437	100.6
40	1257	2514	3771	5029	6286	7543	8800	10057	125.7

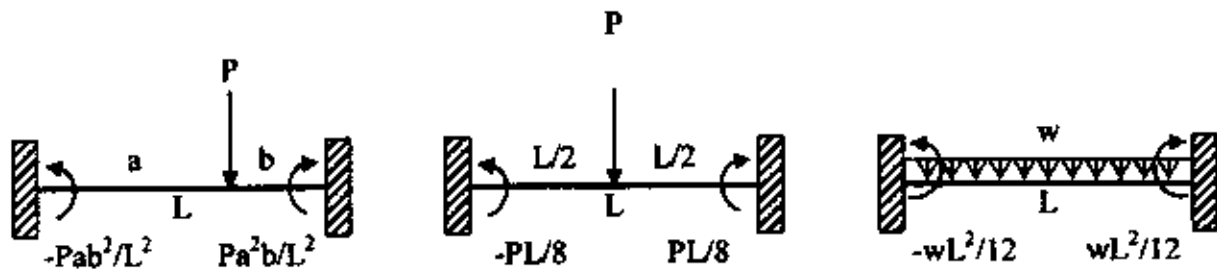
Table 2: Cross Sectional Area (mm²) for every meter width at distance between bar

Bar Size (mm)	Distance between Bar (mm)								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
6	586	377	283	226	189	162	141	113	94
8	1006	670	503	402	335	287	251	201	168
10	1571	1048	786	629	524	449	393	314	262
12	2263	1509	1131	905	754	647	566	453	377
16	4023	2682	2011	1609	1341	1149	1006	805	670
20	6286	4190	3143	2514	2095	1796	1571	1257	1048
25	9821	6548	4911	3929	3274	2806	2455	1964	1637
32	16091	10728	8048	6437	5364	4598	4023	3218	2682
40	25143	16762	12571	10057	8381	7184	6286	5029	4190

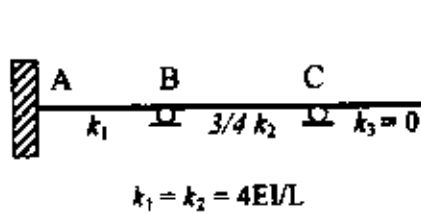
FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2008/2009 COURSE : 3 BFF/BFI
 SUBJECT : STRUCTURAL CONCRETE SUBJECT CODE : BFC 3142
 DESIGN I

Fixed End Moment, FEM:



Distribution Factor, DF:



B	
BA	BC
$\frac{k_1}{k_1 + k_2}$	$\frac{k_2}{k_1 + k_2}$