



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

**FINAL EXAMINATION  
SEMESTER II  
SESSION 2009/2010**

SUBJECT : STRUCTURAL ANALYSIS  
SUBJECT CODE : BFC 3023  
COURSE : BFF  
EXAMINATION DATE : APRIL/MAY 2010  
DURATION : 3 HOURS  
INSTRUCTION : ANSWER **FOUR (4)**  
QUESTIONS ONLY

THIS PAPER CONSISTS OF THIRTEEN (13) PAGES

- Q1**
- (a) List **Two (2)** types of instability structure. (2 marks)
- (b) Figure **Q1** shows a truss with subjected to point load at joint C and D. Given  $A = 300 \text{ mm}^2$  and  $E = 200 \text{ GPa}$ .
- (i) Determine the stability and determinacy for the truss. (2 marks)
- (ii) Determine the internal forces for all truss members and prove that the total force at joint B is zero. (9 marks)
- (iii) Determine the vertical deflection at joint C. (9 marks)
- (c) Give **Three (3)** factors should be considered by an engineer to design the truss structure. (3 marks)
- Q2**
- (a) List **Three (3)** classification of statically indeterminate truss. (3 marks)
- (b) Figure **Q2** shows a truss with pin supported which is subjected to a point load at joint C.  $AE$  is constant.
- (i) Prove the truss is externally statically indeterminate. (1 marks)
- (ii) Sketch the statically determinate truss by assuming the horizontal reaction at E as redundant. (1 marks)
- (iii) Determine the horizontal reaction at E. (13 marks)
- (iv) Determine the internal forces for all members. (5 marks)
- (c) Give **Two (2)** significant reasons for the stability and determinacy concept for truss structure. (2 marks)

- Q3** (a) Figure **Q3(a)** shows a frame with a rigid connection at X and fixed support at A,B and C. Equilibrium moment, M is applied at X and all members at joint X are deflected by angle,  $\theta$ . Given EI for all members is constant. By using Slope Deflection Equation, prove the total moment at X is  $5EI\theta$ .  
(4 marks)
- (b) Figure **Q3(b)** shows a continuous beam ABCD with subjected to loads. Given EI is constant.
- (i) Determine the degree of indeterminacy for beam.  
(1 marks)
- (ii) By using Slope Deflection Method, calculate moment at all joints.  
(10 marks)
- (iii) Determine all support reactions.  
(3 marks)
- (iv) Draw the shear force and bending moment diagrams.  
(4 marks)
- (c) Slope Deflection and Moment Distribution methods are used to analysed the statically indeterminate beam. In your opinion, are these methods can be used to analysed the statically determinate beam? Give **two (2)** reasons.  
(3 marks)
- Q4** (a) List **Two (2)** differences to construct the influences lines for beam and truss.  
(4 marks)
- (b) Figure **Q4** shows a bridge truss with 20 m length.
- (i) Prove the equation of support reaction,  $R_A = 1 - \frac{x}{20}$ .  
(1 marks)
- (ii) Draw the influence lines for forces in member BC and BH.  
(14 marks)
- (iii) Determine the compression and tensile force that can be developed in the member BH due to a uniform load of 35 kN/m acting along the bottom chord.  
(3 marks)
- (c) During an interview, you have been asked the importance of influence line in designing structure elements. Give **two (2)** answers.  
(3 marks)

- Q5** (a) Briefly explain the relation between Plastic Moment ( $M_p$ ) and Yield Moment ( $M_y$ ).  
(2 marks)
- (b) Figure **Q5** shows a frame subjected to vertical and horizontal load.
- (i) Determine the plastic moment for all mechanism.  
(16 marks)
- (ii) Determine the maximum plastic moment for the frame if value distance  $x$  is half of  $L$ .  
(4 marks)
- (c) What do you understand about the application of plastic analysis in steel structure.  
(3 marks)
- Q6** (a) List **Two (2)** column failure modes with aid of sketches.  
(4 marks)
- (b) A rigid jointed steel frame ABC carry a vertical load  $F$  at as shown in Figure **Q6**. Derive the instability equation and find the critical load ( $P_{cr}$ ) for the frame by referring to Table 1. Take  $I_{AC} = 10 \times 10^6 \text{ mm}^4$  and  $I_{BC} = 12 \times 10^6 \text{ mm}^4$ .  
(18 marks)
- (c) In your understanding, what is the elastic instability for column?  
(3 marks)

- S1**
- (a) Senaraikan **Dua (2)** jenis ketidakstabilan struktur. (2 markah)
- (b) Rajah **Q1** menunjukkan sebuah kekuda yang dikenakan beban tumpu di C dan D. Diberi  $A = 300 \text{ mm}^2$  dan  $E = 200 \text{ GPa}$ .  
Rajah
- (i) Tentukan kestabilan dan kebolehtentuan kekuda. (2 markah)
- (ii) Tentukan semua daya dalaman anggota kekuda dan buktikan jumlah daya pada sambungan B adalah sifar. (9 markah)
- (iii) Tentukan pesongan tegak pada sambungan C. (9 markah)
- (c) Berikan **Tiga (3)** faktor yang perlu dipertimbangkan oleh jurutera bagi merekabentuk struktur kekuda. (3 markah)
- S2**
- (a) Senaraikan **Tiga (3)** klasifikasi kekuda tidak boleh tentu statik. (3 markah)
- (b) Rajah **Q2** menunjukkan kekuda sambungan pin yang dikenakan beban tumpu pada sambungan C. AE adalah malar.
- (i) Buktikan kekuda adalah tidak boleh tentu statik luaran. (1 markah)
- (ii) Lakarkan bentuk kekuda boleh tentu statik dengan menganggap daya tindak balas ufuk di sokong E sebagai lebih. (1 markah)
- (iii) Tentukan daya tindak balas ufuk di sokong E. (13 markah)
- (iv) Tentukan daya dalaman pada semua anggota kekuda. (5 markah)
- (c) Berikan **Dua (2)** kepentingan konsep kestabilan dan kebolehtentuan bagi struktur kekuda. (2 markah)

- S3** (a) Rajah **Q3(a)** menunjukkan kerangka dengan sambung tegar di X dan terikat tegar di A, B dan C. Satu momen imbalan, M dikenakan di X dan setiap anggota di sambungan X terpesong pada sudut  $\theta$ . Diberi EI setiap anggota adalah malar. Dengan menggunakan Persamaan Cerun Pesongan, buktikan jumlah momen di X adalah  $5 EI\theta$ .  
(4 markah)
- (b) Rajah **Q3(b)** menunjukkan sebatang rasuk selanjur ABCD yang dikenakan beban. Diberi EI adalah malar.
- (i) Tentukan darjah ketidakbolehtentuan bagi rasuk tersebut.  
(1 markah)
- (ii) Dengan menggunakan kaedah Cerun Pesongan, kirakan momen pada semua sambungan.  
(10 markah)
- (iii) Tentukan daya tindakbalas pada semua penyokong.  
(3 markah)
- (iv) Lakarkan gambarajah daya ricih dan momen lentur.  
(4 markah)
- (c) Kaedah cerun-pesongan dan agihan momen digunakan untuk menganalisis rasuk tidak boleh tentu statik. Pada pendapat anda, bolehkah kaedah ini digunakan untuk menganalisis rasuk boleh tentu statik? Berikan **Dua (2)** sebab.  
(3 markah)
- S4** (a) Senaraikan **Dua (2)** perbezaan untuk melukis garis imbas bagi rasuk dan kekuda.  
(4 markah)
- (b) Rajah **Q4** menunjukkan kekuda jambatan dengan panjang 20 m.
- (i) Buktikan persamaan tindakbalas pada penyokong A,  $R_A = 1 - \frac{x}{20}$   
(1 markah)
- (ii) Lukis garis imbas daya pada anggota BC dan BH.  
(14 markah)
- (iii) Tentukan daya mampatan dan tegangan yang dihasilkan pada anggota BH akibat dari daya seragam 35 kN/m yang bertindak pada bahagian perentas bawah.  
(3 markah)
- (c) Semasa sesi temubual, anda ditanya kepentingan garis imbas dalam merekabentuk elemen struktur. Berikan **Dua (2)** jawapan.  
(3 markah)

- S5** (a) Terangkan secara ringkas kaitan antara Momen Plastik ( $M_p$ ) dan Momen Alah ( $M_y$ ).  
(2 markah)
- (b) Rajah **Q5** menunjukkan sebuah kerangka yang dikenakan beban pugak dan ufuk.
- (i) Tentukan momen plastik bagi semua mekanisme.  
(16 markah)
- (ii) Tentukan momen plastik maksimum kerangka sekiranya jarak  $x$  adalah separuh dari  $L$ .  
(4 markah)
- (c) Apakah yang anda faham mengenai aplikasi analisis plastik pada struktur keluli?  
(3 markah)
- S6** (a) Senaraikan **Dua (2)** mod kegagalan tiang dengan bantuan lakaran.  
(4 markah)
- (b) Sebuah kerangka keluli ABC terikat tegar dikenakan beban pugak  $F$  seperti yang ditunjukkan dalam Figure **Q6**. Terbitkan persamaan ketidakstabilan kerangka dan tentukan beban kritikal ( $P_{cr}$ ) bagi kerangka dengan merujuk Table 1. Ambil  $I_{AC} = 10 \times 10^6 \text{ mm}^4$  dan  $I_{BC} = 12 \times 10^6 \text{ mm}^4$ .  
(18 markah)
- (c) Dari kefahaman anda, apakah ketidakstabilan elastik bagi tiang?  
(3 markah)

**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2009/2010

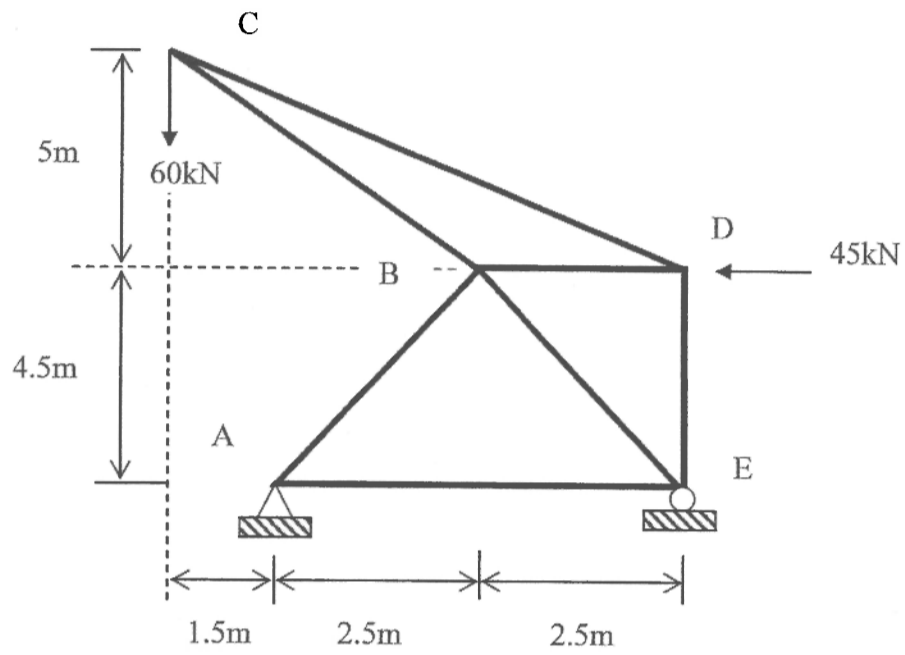
COURSE

: 3 BFF

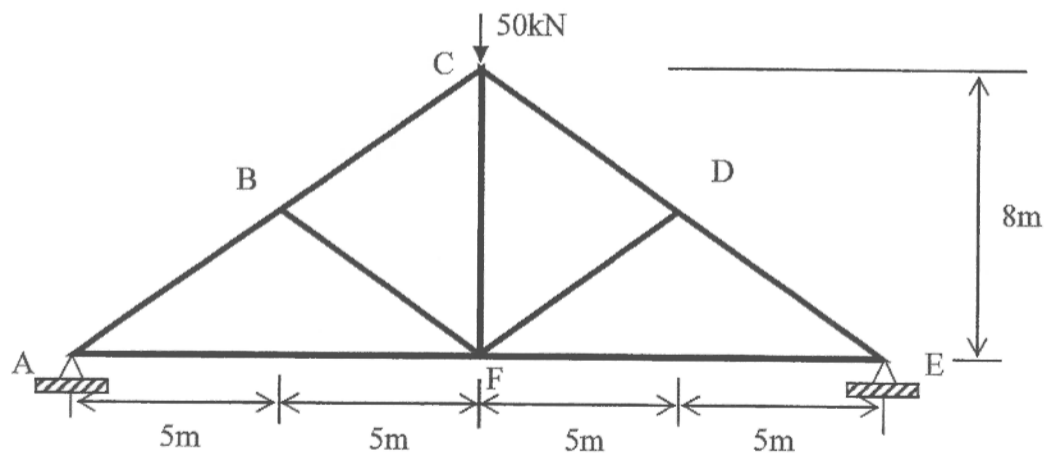
SUBJECT : STRUCTURAL ANALYSIS

SUBJECT CODE

: BFC 3023



**FIGURE 01**



**FIGURE 02**



BFC 3023

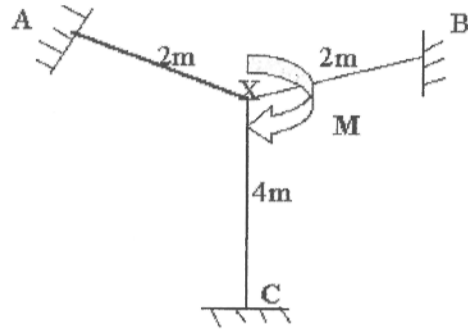
**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2009/2010

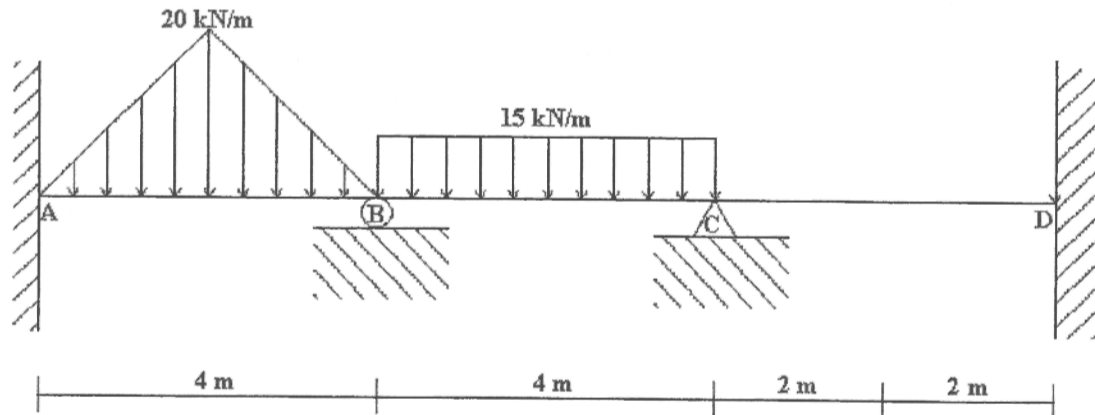
COURSE : 3 BFF

SUBJECT : STRUCTURAL ANALYSIS

SUBJECT CODE : BFC 3023



**FIGURE O3(a)**



**FIGURE O3(b)**

**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2009/2010

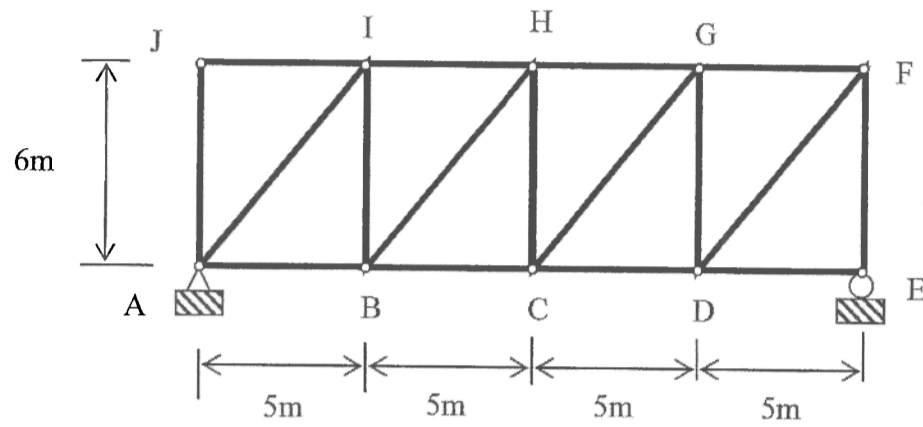
COURSE

: 3 BFF

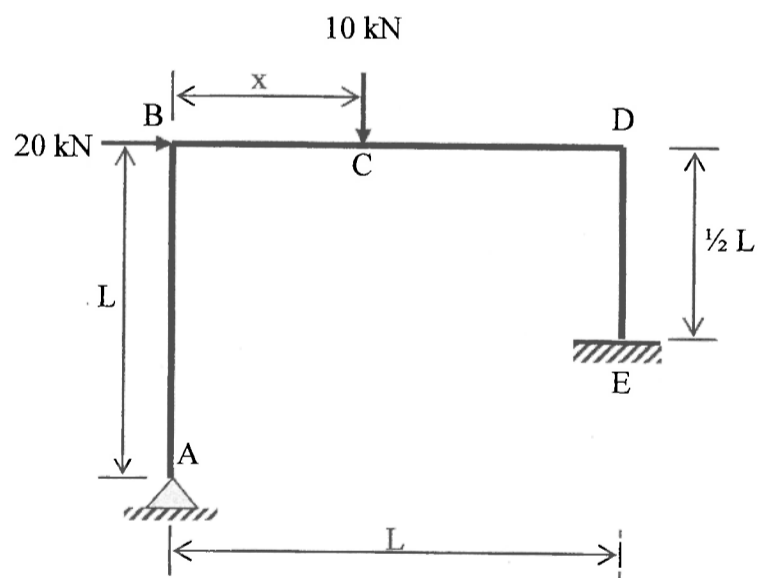
SUBJECT : STRUCTURAL ANALYSIS

SUBJECT CODE

: BFC 3023



**FIGURE 04**



**FIGURE 05**

BFC 3023

**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2009/2010

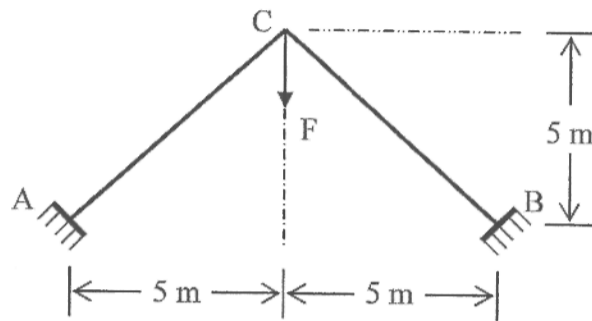
COURSE

: 3 BFF

SUBJECT : STRUCTURAL ANALYSIS

SUBJECT CODE

: BFC 3023



**FIGURE 06**

**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2009/2010 COURSE : 3 BFF  
 SUBJECT : STRUCTURAL ANALYSIS SUBJECT CODE : BFC 3023

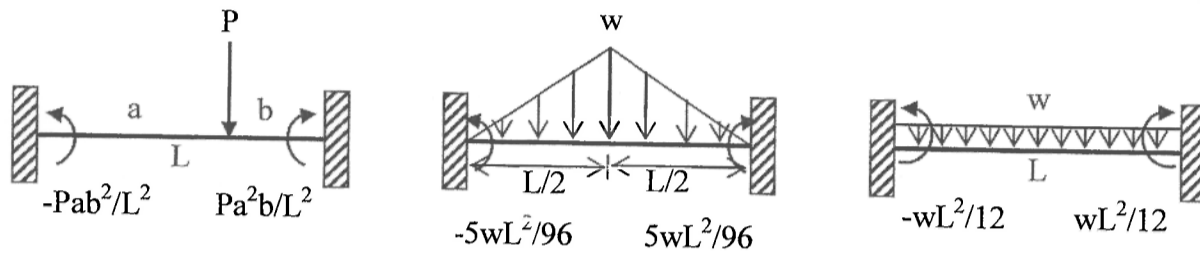
Table 1: Value for  $\rho$  and  $s$  for the stability function

$\rho$	$s$	$\rho$	$s$	$\rho$	$s$
0.00	4.000	1.00	2.467	2.00	0.143
0.04	3.947	1.04	2.394	2.04	0.018
0.08	3.894	1.08	2.320	2.08	-0.110
0.12	3.840	1.12	2.245	2.12	-0.242
0.16	3.785	1.16	2.168	2.16	-0.379
0.20	3.730	1.20	2.090	2.20	-0.519
0.24	3.674	1.24	2.011	2.24	-0.665
0.28	3.617	1.28	1.930	2.28	-0.815
0.32	3.650	1.32	1.848	2.32	-0.971
0.36	3.502	1.36	1.764	2.36	-1.133
0.40	3.444	1.40	1.678	2.40	-1.301
0.44	3.385	1.44	1.591	2.44	-1.475
0.48	3.325	1.48	1.502	2.48	-1.656
0.52	3.264	1.52	1.411	2.52	-1.845
0.56	3.203	1.56	1.319	2.56	-2.043
0.60	3.140	1.60	1.224	2.60	-2.249
0.64	3.077	1.64	1.127	2.64	-2.465
0.68	3.013	1.68	1.028	2.68	-2.692
0.72	2.948	1.72	0.927	2.72	-2.930
0.76	2.883	1.76	0.823	2.76	-3.180
0.80	2.816	1.80	0.717	2.80	-3.445
0.84	2.748	1.84	0.608	2.84	-3.725
0.88	2.680	1.88	0.496	2.88	-4.021
0.92	2.610	1.92	0.382	2.92	-4.337
0.96	2.539	1.96	0.264	2.96	-4.673
				3.00	-5.032

**FINAL EXAMINATION**

SEMESTER/SESSION : SEM 2 / 2009/2010 COURSE : 3 BFF  
 SUBJECT : STRUCTURAL ANALYSIS SUBJECT CODE : BFC 3023

**Fixed End Moment (FEM):**



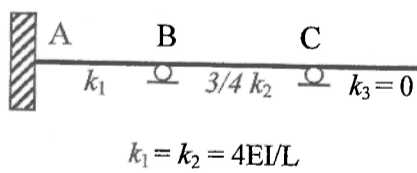
**Unit Load Method:**

$$\Delta = \frac{\sum F\mu L}{AE}$$

$$X = -\frac{\sum F'\mu L / AE}{\sum \mu^2 L / AE}$$

$$\text{New } F = F + X\mu$$

**Distribution Factor, DF:**



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