

Oktober/November 1989

REE 312 Rekabentuk Struktur Konkrit

Masa : (3 Jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat dan EMPAT muka surat Jadual yang tercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan: DUA dari Bahagian A dan TIGA dari Bahagian B.

Gunakan Buku Jawapan yang berasingan bagi setiap bahagian.

Jadual-jadual tertentu disediakan. Andaikan data berikut bagi soalan-soalan tertentu.

30 N/mm² untuk kekuatan ciri konkrit

410 N/mm² untuk kekuatan ciri keluli alah tinggi

250 N/mm² untuk kekuatan ciri keluli alah lembut

24 kN/m³ ketumpatan konkrit

Bahagian A (Jawab DUA soalan)

1. Rajah 1 menunjukkan keratan konkrit bertetulang. Dengan menggunakan Bongkah Tegasan Segitiga dalam keadaan keratan retak dapatkan:

(a) Lakaran keterikan dan tegasan.

Dengan merujuk pada (a) buktikan berikut:-

$$\frac{1}{2} bx^2 + \alpha_e A_s x - \alpha_e A_s d = 0$$

(b) Momen rintangan M

Di mana:-

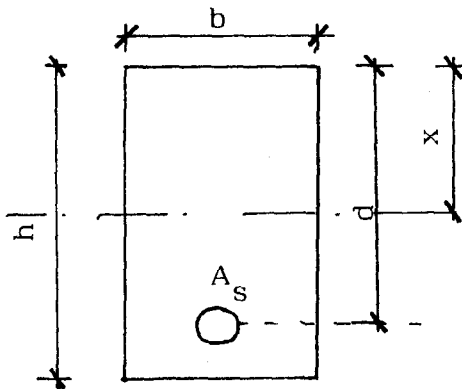
x = dalamnya paksi neutral

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_c}$$

E_s = modulus kenyalan keluli

E_c = modulus kenyalan konkrit

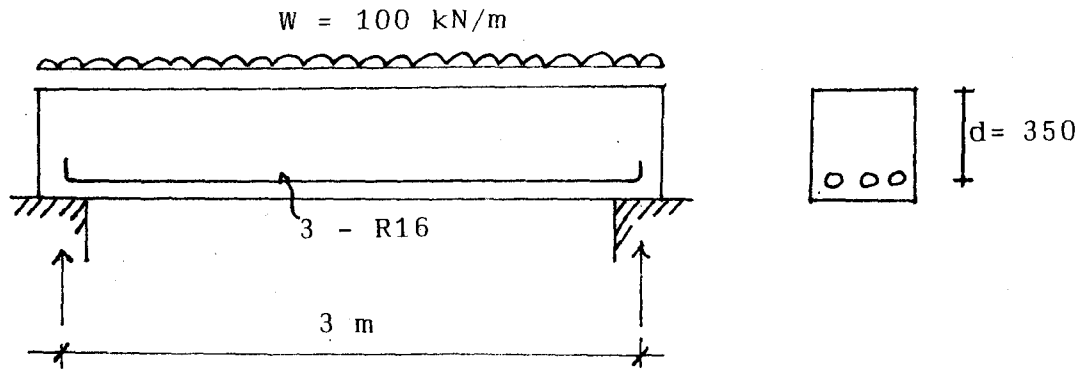
(20 Markah)



Rajah 1

2. (a) Dengan memberi lakaran tertentu bagi konkrit tetulang dapatkan formula tegasan muktamad ikatan setempat (ultimate local bond stress) f_{bs} .
- (b) Cari tegasan ikatan setempat bagi tiga keluli 16mm \emptyset sekiranya bebanan dikenakan pada rasuk seperti yang diberi dalam Rajah 2.

(20 Markah)



Rajah 2

3. Bincangkan perkara-perkara berikut:-
- (a) Perbezaan sifat-sifat konkrit dan keluli daripada segi:-
- (i) Kekuatan (tegasan, mampatan, ricih)
 - (ii) Ketahanan lasakan (durability)
 - (iii) Ketahanan api (fire resistance)

...3/-

- (b) Kekuatan konkrit dan gred-gred konkrit. Beri satu contoh gred konkrit.
 - (c) Campuran konkrit:
 - (i) campuran rekabentuk (designed mix)
 - (ii) campuran ditetapkan (prescribed mix)
 - (d) 'Rekabentuk keadaan had' dalam bidang rekabentuk struktur konkrit.
- (20 Markah)

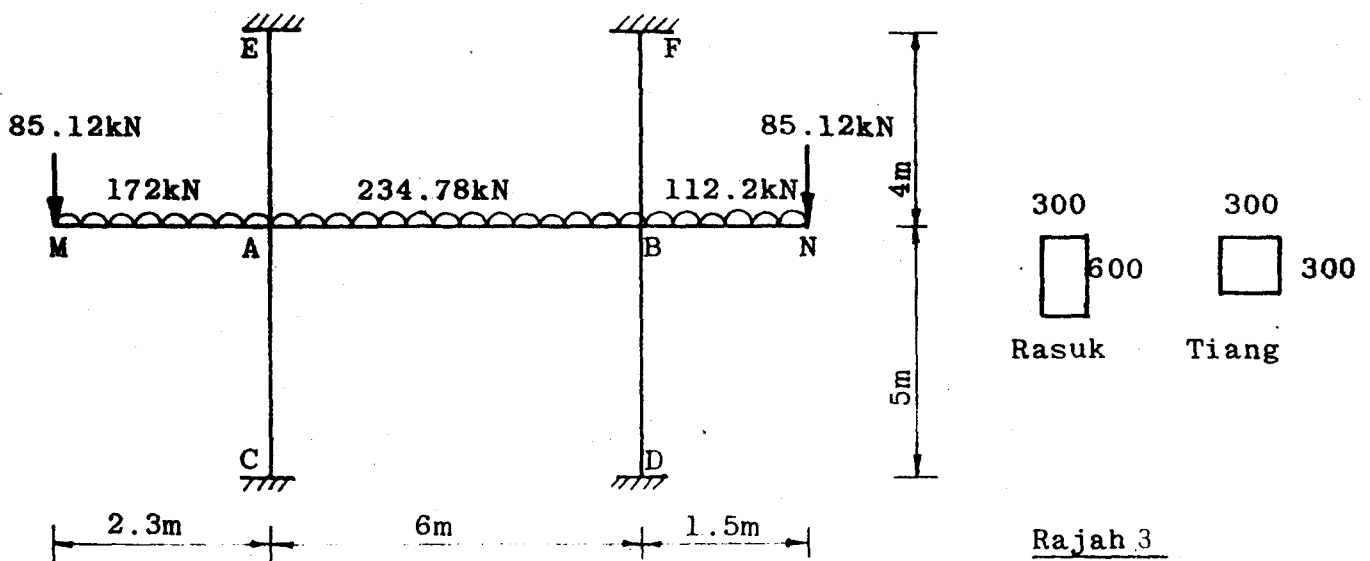
Bahagian B (Jawab TIGA Soalan)

4. Rajah 3 menunjuk bebanan yang kena pada struktur rasuk MN dan tiang CE dan DF.

Dengan menggunakan Kaedah Agihan Momen (Moment Distribution Method) cari dan lakarkan:

- (a) Gambarajah Momen lenturan bagi rasuk MN.
- (b) Gambarajah Momen lenturan bagi tiang CE dan tiang DF.

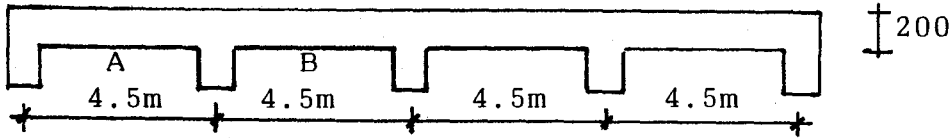
(20 Markah)



Rajah 3

5. Rajah 4 menunjukkan satu papak konkrit bertetulangan di mana di kenakan beban mati 1.0 kN/m^2 dan beban kena 3.0 kN/m^2 .
Cari saiz keluli yang sesuai untuk keratan A dan B.

(20 Markah)

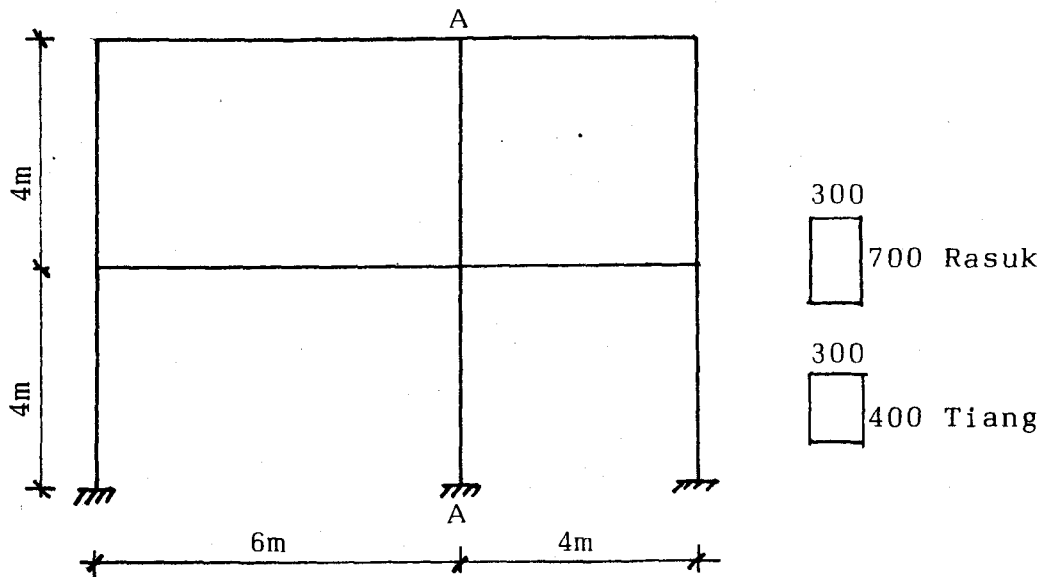


Rajah 4

6. Rajah 5 menunjukkan rangka bangunan. Semua rasuk dikenakan beban mati ciri sebanyak 40 kN/m (termasuk berat sendiri) dan beban hidup ciri 60 kN/m

Dapatkan saiz keluli yang sesuai untuk rekabentuk tiang A-A. Andaikan tidak ada pengurangan beban hidup diambilkira.

(20 Markah)

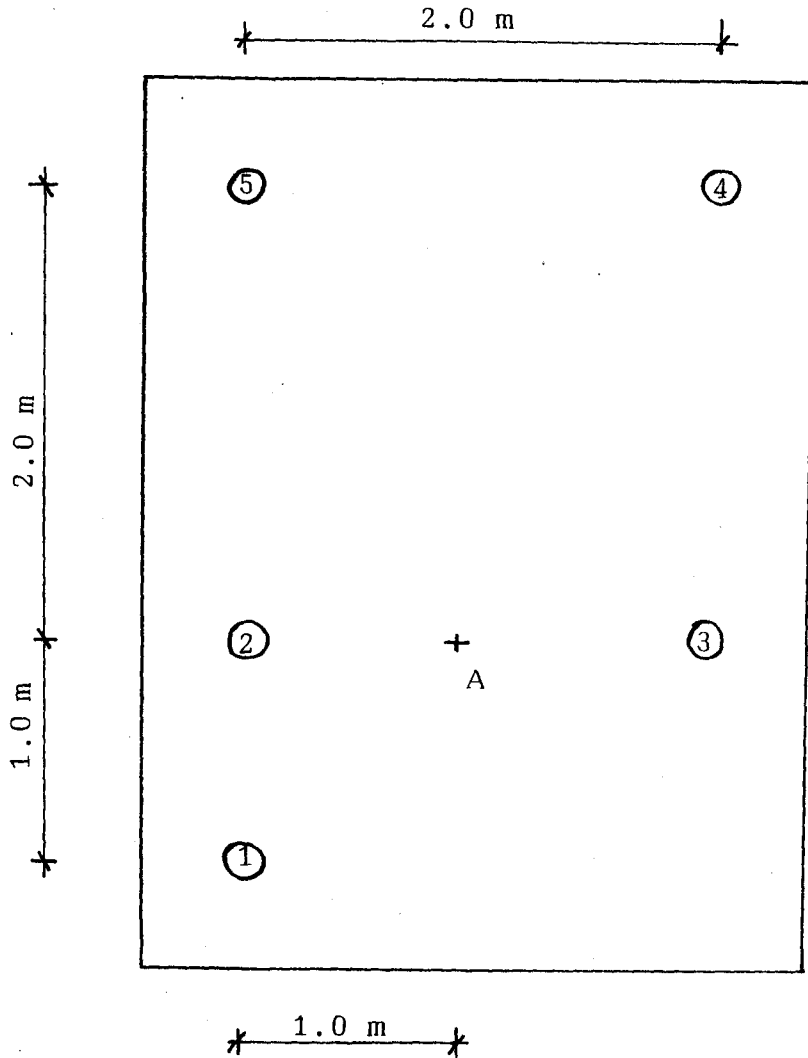


Rajah 5

7. Satu beban tegak 1000kN dikenakan pada titik A dalam kumpulan cerucuk-cerucuk tegak seperti diberi dalam Rajah 6.

Dapatkan agihan (taburan) bebanan bagi tiap-tiap cerucuk.

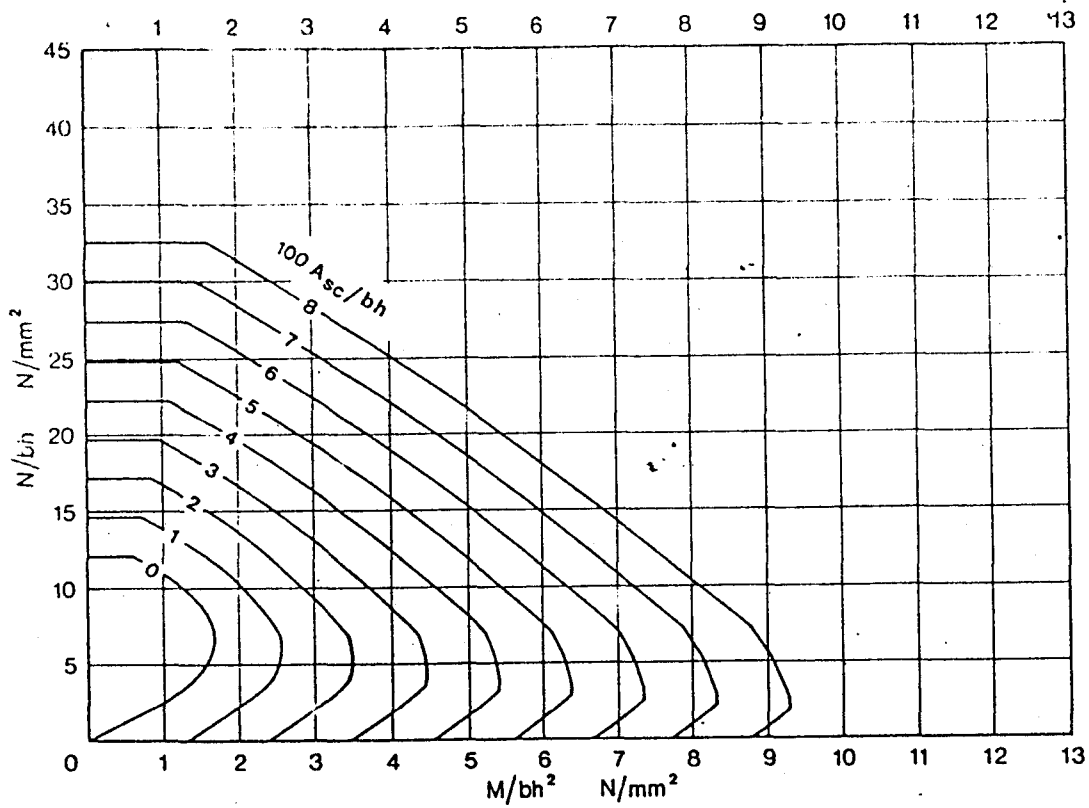
(20 Markah)



Rajah 6

-ooo000ooo-

J1



Rectangular columns

Table 4. Ultimate bending moments and shear forces

	At outer support	Near middle of end span	At first interior support	At middle of interior spans	At interior supports
Moment	0	$\frac{Fl}{11}$	$-\frac{Fl}{9}$	$\frac{Fl}{14}$	$-\frac{Fl}{10}$
Shear	$0.45F$	—	$0.6F$	—	$0.55F$

Table 4.2 Values of k_1 and k_2 for different concrete grades

f_{cu} (N/mm^2)	k_1 (N/mm^2)	k_1/f_{cu}	k_2	$k_1/k_2 f_{cu}$
20	8.233	0.412	0.459	0.896
25	10.179	0.407	0.455	0.895
30	12.092	0.403	0.451	0.894
40	15.832	0.396	0.444	0.892
50	19.470	0.389	0.438	0.889
60	23.016	0.384	0.433	0.887
Typical values		0.4	0.45	0.89

Table 2.2 Partial factors of safety applied to loads (γ_f)

Load combination	Limit state					
	Ultimate			Serviceability		
	Dead (γ_G)	Imposed (γ_Q)	Wind (γ_W)	Dead (γ_G)	Imposed (γ_Q)	Wind (γ_W)
Dead + Imposed	1.4 (or 1.0)	1.6		1.0	1.0	
Dead + Wind	1.4 (or 0.9)		1.4	1.0		1.0
Dead + Imposed + Wind	1.2	1.2	1.2	1.0	0.8	0.8

The lower values applied to dead load at the ultimate limit state should be used when *minimum* loading is critical.

Table 7.3 Ultimate local bond stresses in beams (N/mm^2)

Bar type	Concrete grade			
	20	25	30	40 or more
Plain bars	1.7	2.0	2.2	2.7
Deformed bars	2.1	2.5	2.8	3.4

For hot-rolled deformed bars meeting the specification of CP 110 these values may be increased by 20%.

Table 7.5 Modification factors for tension reinforcement

Service stress (f_s) (N/mm^2)	$100A_s/bd$							
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	≥ 3.00
145 ($f_y = 250$)	2.0	1.98	1.62	1.44	1.24	1.13	1.06	1.01
238 ($f_y = 410$)	1.60	1.23	1.09	1.00	0.90	0.84	0.80	0.77
246 ($f_y = 425$)	1.55	1.20	1.06	0.98	0.88	0.83	0.79	0.76
267 ($f_y = 460$)	1.41	1.11	0.99	0.92	0.84	0.78	0.75	0.72

Table 7.6 Modification factors for compression reinforcement

$100A'_s/bd$	Factor
0.25	1.07
0.50	1.14
0.75	1.20
1.0	1.25
1.5	1.33
2.0	1.40
≥ 3.0	1.50

Table 7.7 Ultimate shear stress in beams (N/mm^2)

$100A_s/bd$	Concrete grade			
	20	25	30	40 or more
0.25	0.35	0.35	0.35	0.35
0.50	0.45	0.50	0.55	0.55
1.00	0.60	0.65	0.70	0.75
2.00	0.80	0.85	0.90	0.95
3.00	0.85	0.90	0.95	1.00

A_s = Area of tension steel must continue d beyond section, except when anchored at supports

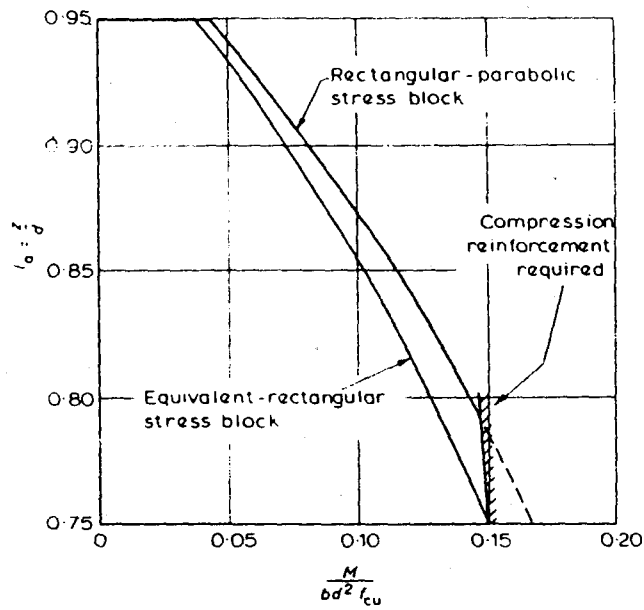


Figure 7.5 Lever-arm curve

Bar Areas and Perimeters

Sectional Areas of Groups of Bars (mm^2)

Bar size (mm)	Number of bars									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	28.3	56.6	84.9	113	142	170	198	226	255	283
8	50.3	101	151	201	252	302	352	402	453	503
10	78.5	157	236	314	393	471	550	628	707	785
12	113	226	339	452	566	679	792	905	1020	1130
16	201	402	603	804	1010	1210	1410	1610	1810	2010
20	314	628	943	1260	1570	1890	2200	2510	2830	3140
25	491	982	1470	1960	2450	2950	3440	3930	4420	4910
32	804	1610	2410	3220	4020	4830	5630	6430	7240	8040
40	1260	2510	3770	5030	6280	7540	8800	10100	11300	12600

Perimeter of Bars (mm)

Bar size (mm)	6	8	10	12	16	20	25	32	40
Perimeter (mm)	18.85	25.1	31.4	37.7	50.2	62.8	78.5	100.5	125.6

Sectional Areas per Metre Width for Various Bar Spacings (mm²)

Bar size (mm)	Spacing of bars								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
6	566	377	283	226	189	162	142	113	94.3
8	1010	671	503	402	335	287	252	201	168
10	1570	1050	785	628	523	449	393	314	262
12	2260	1510	1130	905	754	646	566	452	377
16	4020	2680	2010	1610	1340	1150	1010	804	670
20	6280	4190	3140	2510	2090	1800	1570	1260	1050
25	9820	6550	4910	3930	3270	2810	2450	1960	1640
32	16100	10700	8040	6430	5360	4600	4020	3220	2680
40	25100	16800	12600	10100	8380	7180	6280	5030	4190

Shear Reinforcement

A_{sv}/s_v for Varying Stirrup Diameter and Spacing

Stirrup diameter (mm)	Stirrup spacing (mm)										
	85	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300
8	1.183	1.118	1.006	0.805	0.671	0.575	0.503	0.447	0.402	0.366	0.335
10	1.847	1.744	1.57	1.256	1.047	0.897	0.785	0.698	0.628	0.571	0.523
12	2.659	2.511	2.26	1.808	1.507	1.291	1.13	1.004	0.904	0.822	0.753
16	4.729	4.467	4.02	3.216	2.68	2.297	2.01	1.787	1.608	1.462	1.34

Anchorage Lengths
(Anchorage length $L = K_A \times$ bar size)

	K_A			
	$f_{cu} = 20$	25	30	40 or more
Plain (250)				
Tension	46	39	37	29
Compression	30	27	24	20
Deformed Type 1 (410)				
Tension	53	47	41	35
Compression	36	31	28	24
Deformed Type 1 (425)				
Tension	55	49	42	36
Compression	37	32	29	24
Deformed Type 1 (460)				
Tension	59	53	46	39
Compression	40	35	31	26
Deformed Type 2 (410)				
Tension	41	37	32	27
Compression	27	24	21	18
Deformed Type 2 (425)				
Tension	42	38	33	28
Compression	28	25	22	19
Deformed Type 2 (460)				
Tension	46	41	35	30
Compression	31	27	24	20