

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1990/91

Oktober/November 1990

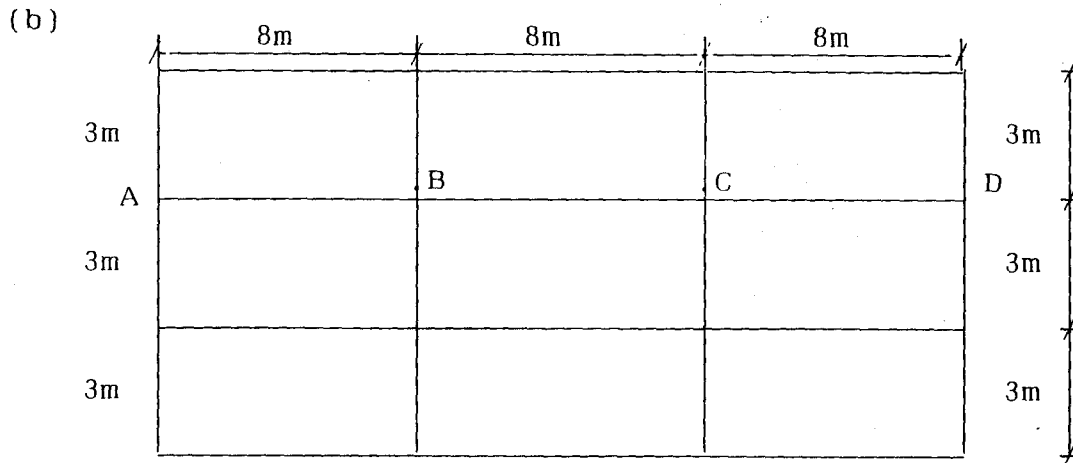
REG 462 Rekabentuk Konkrit

Masa : (3 Jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS muka surat yang tercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan sahaja.

1. (a) Terangkan perbezaan di antara papak konkrit sehalu dengan papak konkrit 2 hala daripada segi rekabentuk.

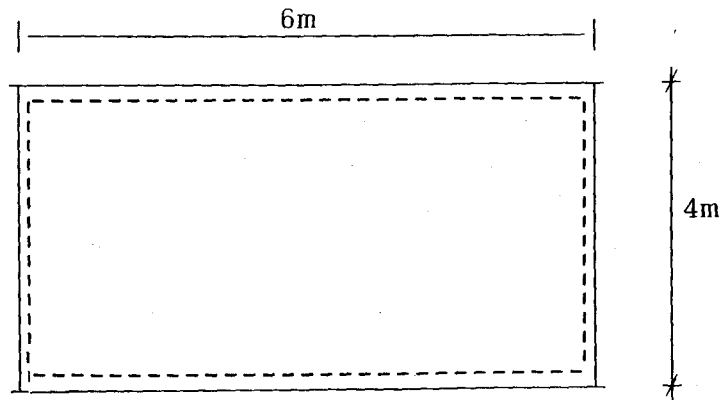


Rajah 1 Pelan Lantai

Jika jumlah beban mati pada papak ialah 5.5kN/m^2 dan beban kenaan ialah 4.0kN/m^2 , tentukan beban rekabentuk, momen lentur dan daya ricih. Lakarkan gambarajah-gambarajah momen lentur dan daya ricih.

(20 markah)

2. (a) Bincangkan prinsip-prinsip utama di dalam rekabentuk konkrit.
- (b) Papak konkrit disokong mudah mempunyai ukuran seperti di dalam Rajah 2.



Rajah 2

Jika beban rekabentuk terdiri daripada beban mati bernilai 5.0kN/m^2 dan beban hidup (beban kenaan) bernilai 3.5kN/m^2 tentukan tebal papak dan tetulang keluli yang diperlukan. Anggapkan konkrit daripada gred 20, penutup konkrit 15mm dan tetulang ialah keluli lembut.

(20 markah)

3. (a) Beban ciri merupakan beban kerja dan beban khidmat yang juga dikenali sebagai beban mati, beban kenaan dan beban angin. Terangkan bagaimanakah beban rekabentuk diperolehi.
- (b) Papak konkrit disokong mudah dengan rentang sepanjang 5m dan memikul beban mati teragih 3.6kN/m^2 dan beban hidup 2.5kN/m^2 . Jika konkrit yang digunakan ialah dari gred 25 iaitu ($f_{cu} = 25\text{N/mm}^2$) dan keluli pula ialah keluli lembut ($f_y = 250\text{N/mm}^2$), tentukan tebal papak konkrit dan tetulang di dalamnya. Lakarkan keratan papak bagi menunjukkan kedudukan tetulang.

(20 markah)

4. (a) Apakah fungsi tiang di dalam struktur bangunan dan nyatakan perbezaan di antara tiang pendek dengan tiang langsing.

(b) Jika piawaian CP110 mentakrif beban muktamad N ke atas tiang konkrit yang dirembat dan dibebani secara paksian ialah

$$N = 0.4 f_{cu} A_c + 0.67 f_y A_{sc}$$

dan A_c = luas konkrit

A_{sc} = luas keluli melintang

f_{cu} = tegasan mampat konkrit

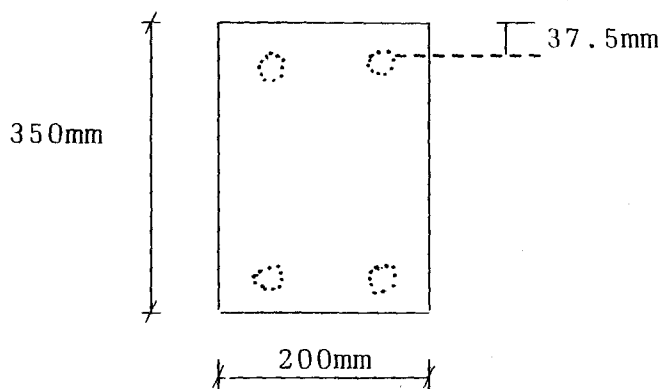
f_y = tegasan alah keluli

tentukan tetulang yang diperlukan untuk memikul beban sebanyak 1000kN oleh rasuk yang berukuran 250mm x 250mm. Andaikan konkrit daripada gred 25 dan keluli lembut digunakan.

Tentukan juga saiz minimum rakap dan jarak di antara rakap.

(20 markah)

5. Sebatang rasuk konkrit yang disokong mudah direntangkan pada jarak 8m. Rasuk tersebut menyokong beban mati bernilai 6.0kN/m dan beban hidup bernilai 4.0kN/m. Keratan rasuk ialah 200mm lebar dan 350mm dalam dan tebal penutup konkrit ialah 20mm, dapatkan rekabentuk tetulang keluli untuk rasuk konkrit tersebut jika gred konkrit ialah 25 dan tetulang daripada keluli lembut digunakan. Andaikan jarak di antara tetulang atas dengan permukaan rasuk ialah 37.5mm. Lakarkan keratan dengan tetulang yang digunakan.



Rajah 3

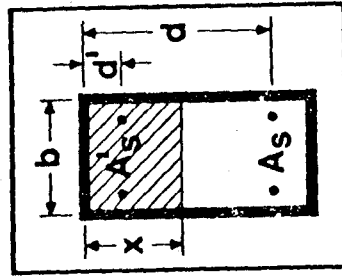
(20 markah)

6. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan ferosimen.
- (b) Terangkan dengan jelas perbezaan di antara ferosimen dengan konkrit tetulang.
- (c) Bincangkan kegunaan ferosimen di dalam industri binaan.

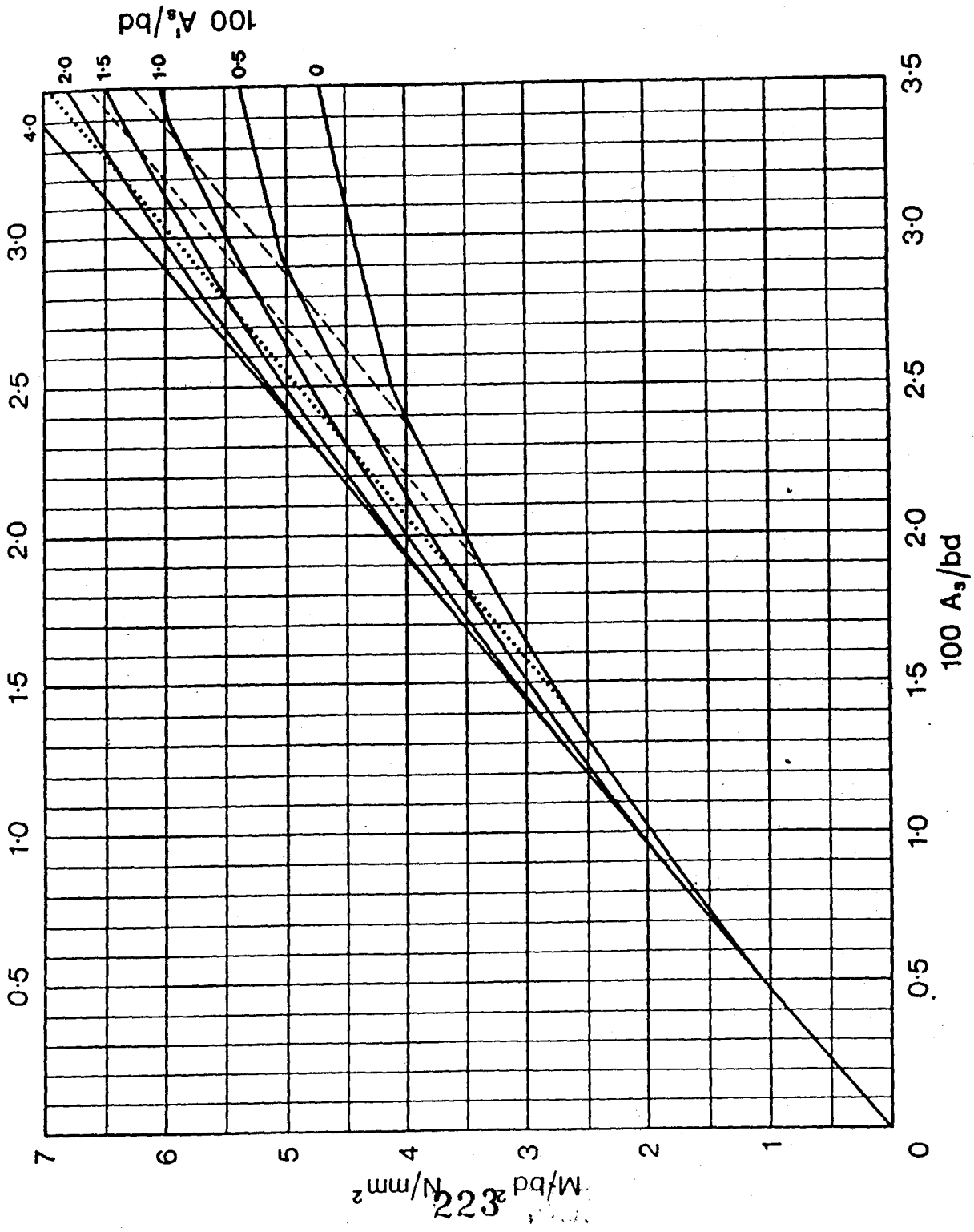
(20 markah)

- oooOOooo -

- $x/d = 0.3$
- $x/d = 0.4$ ----
- $x/d = 0.5$ ---



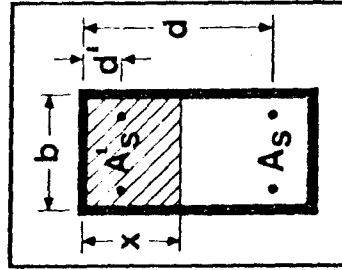
f_{cu}	25
f_y	250
d'/d	0.05



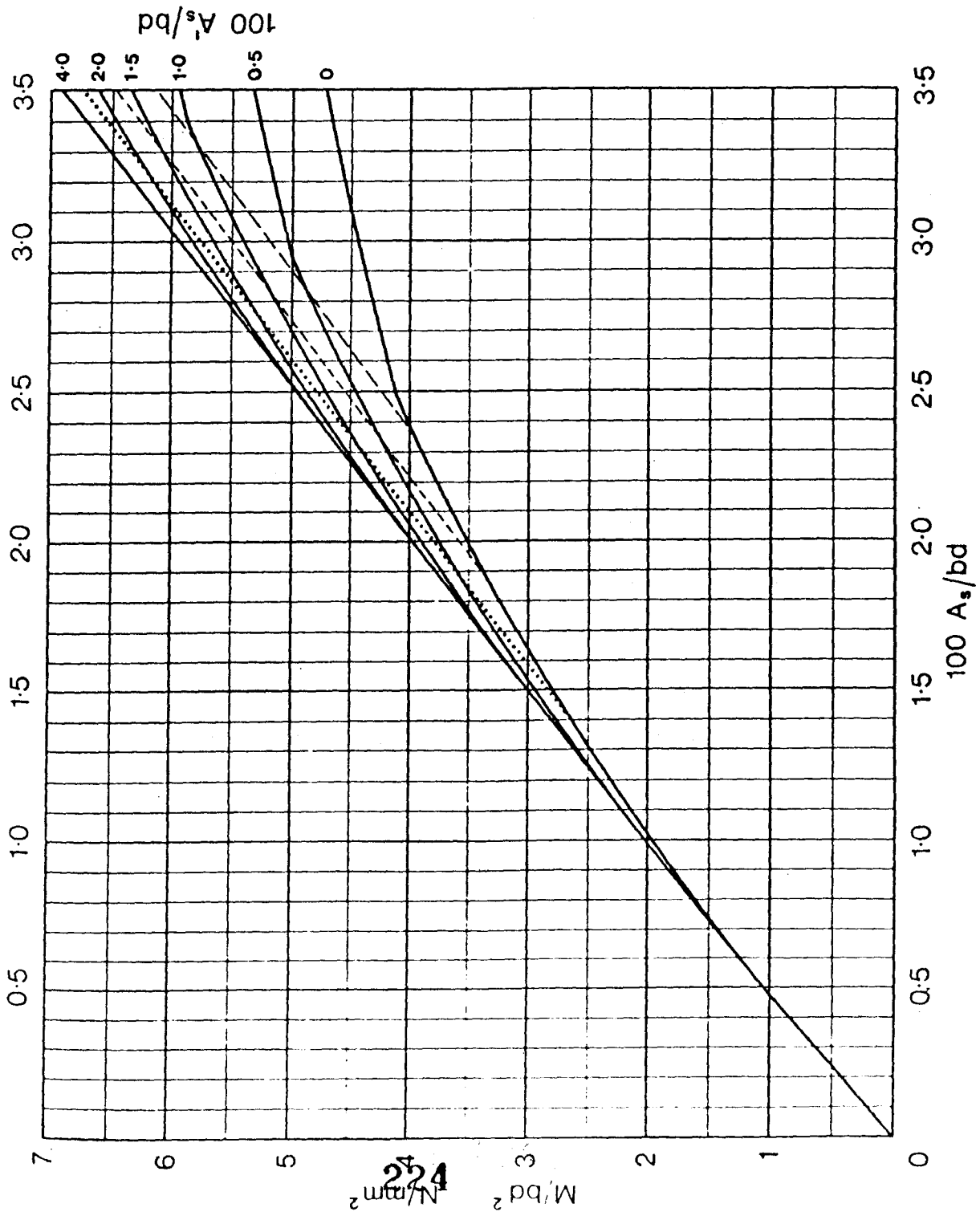
Doubly reinforced beams

CP 110 : Part 2 : 1972

- $x/d = 0.3$
- $x/d = 0.4$ ----
- $x/d = 0.5$ ---

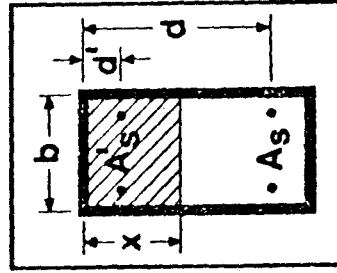


f_{cu}	25
f_y	250
d'/d	0.10

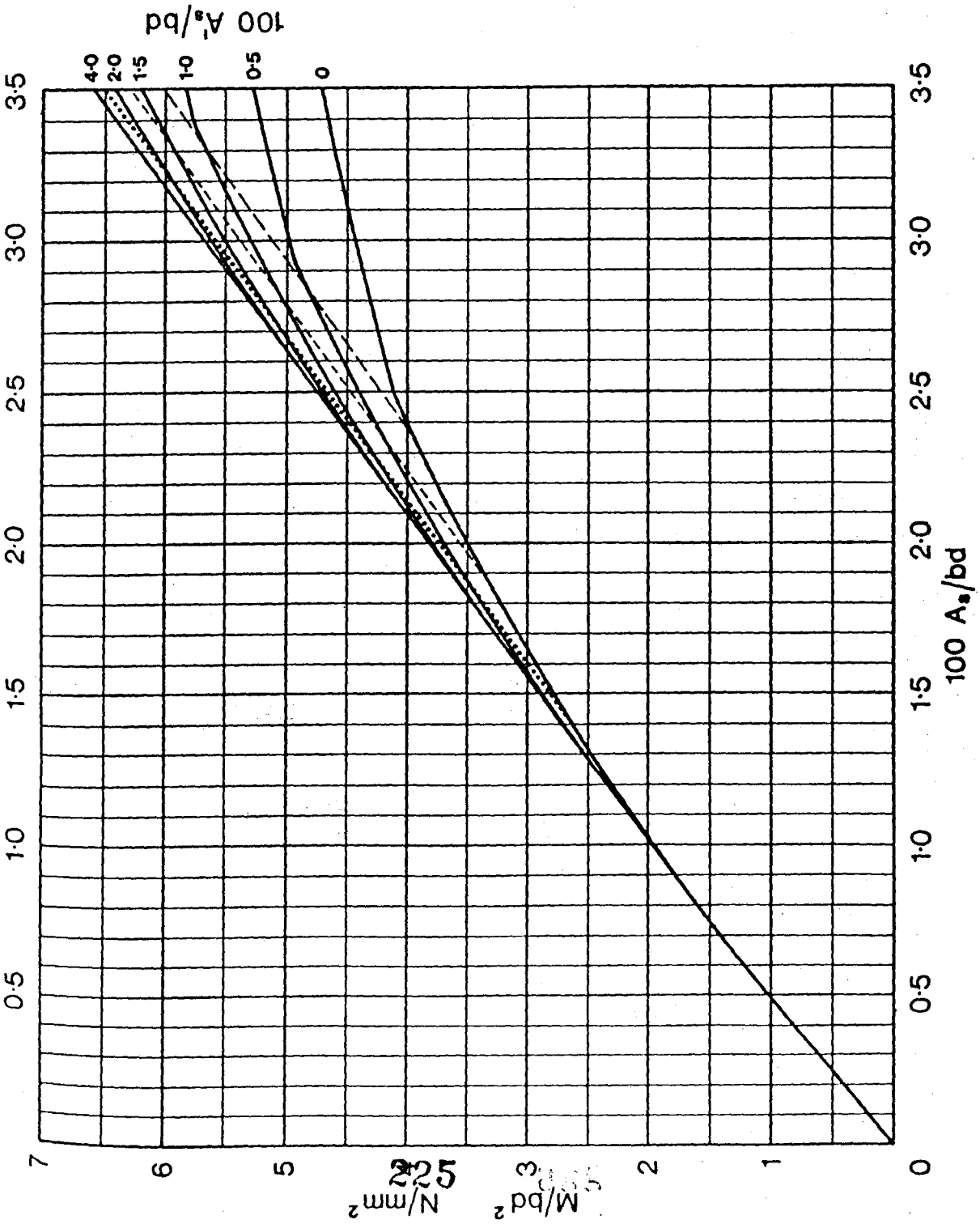


Doubly reinforced beams

- $x/d=0.3$
- $x/d=0.4$ - - - -
- $x/d=0.5$ - - - -

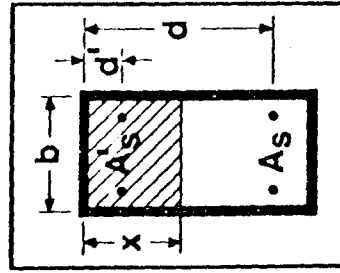


f_{cu}	25
f_y	250
d'/d	0.15

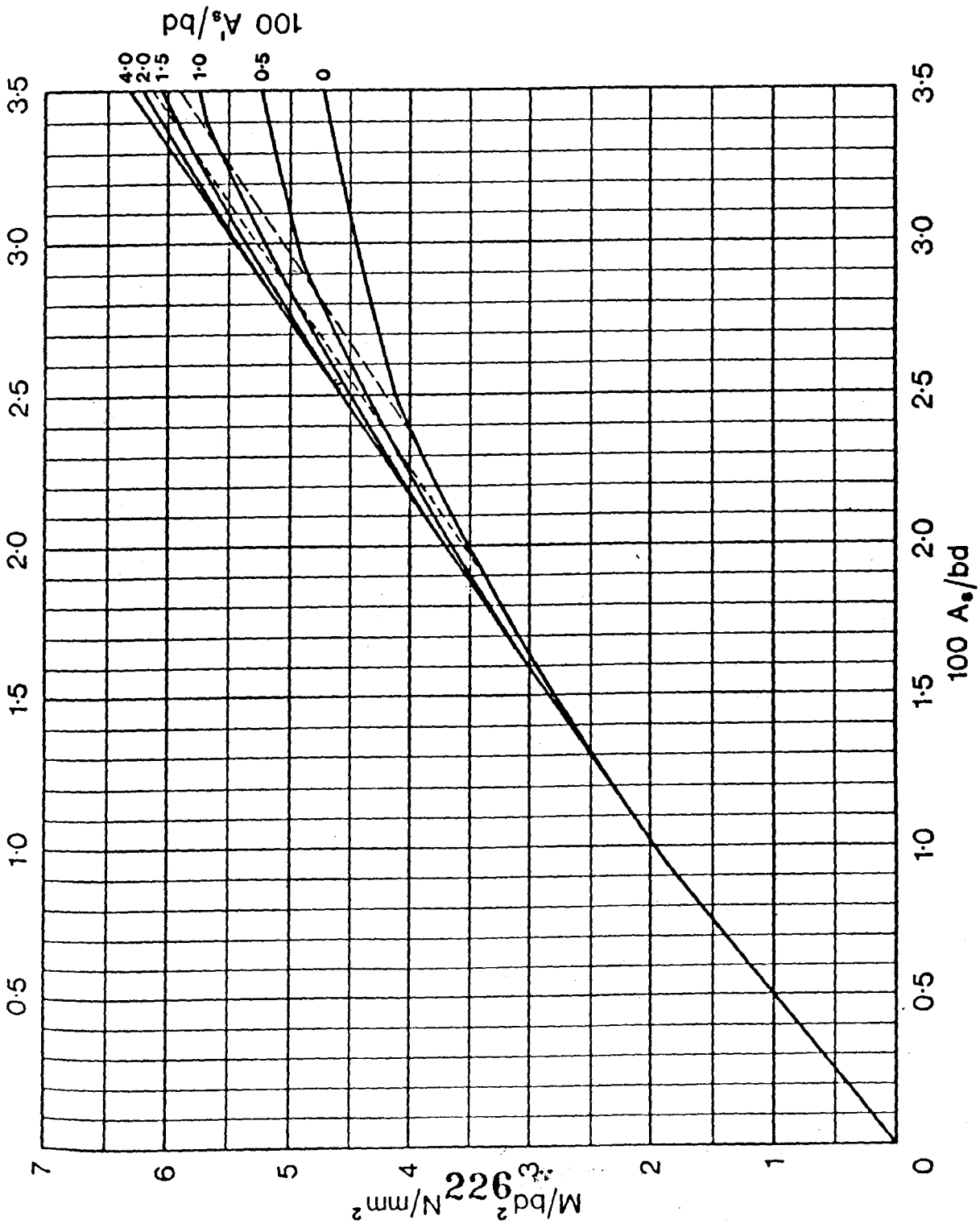


Doubly reinforced beams

- $x/d = 0.3$ (dotted line)
- $x/d = 0.4$ ---- (dashed line)
- $x/d = 0.5$ - - - (long dashed line)

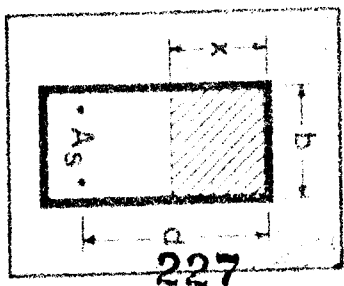
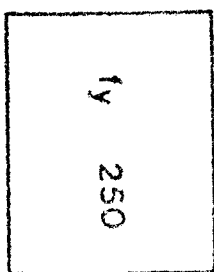
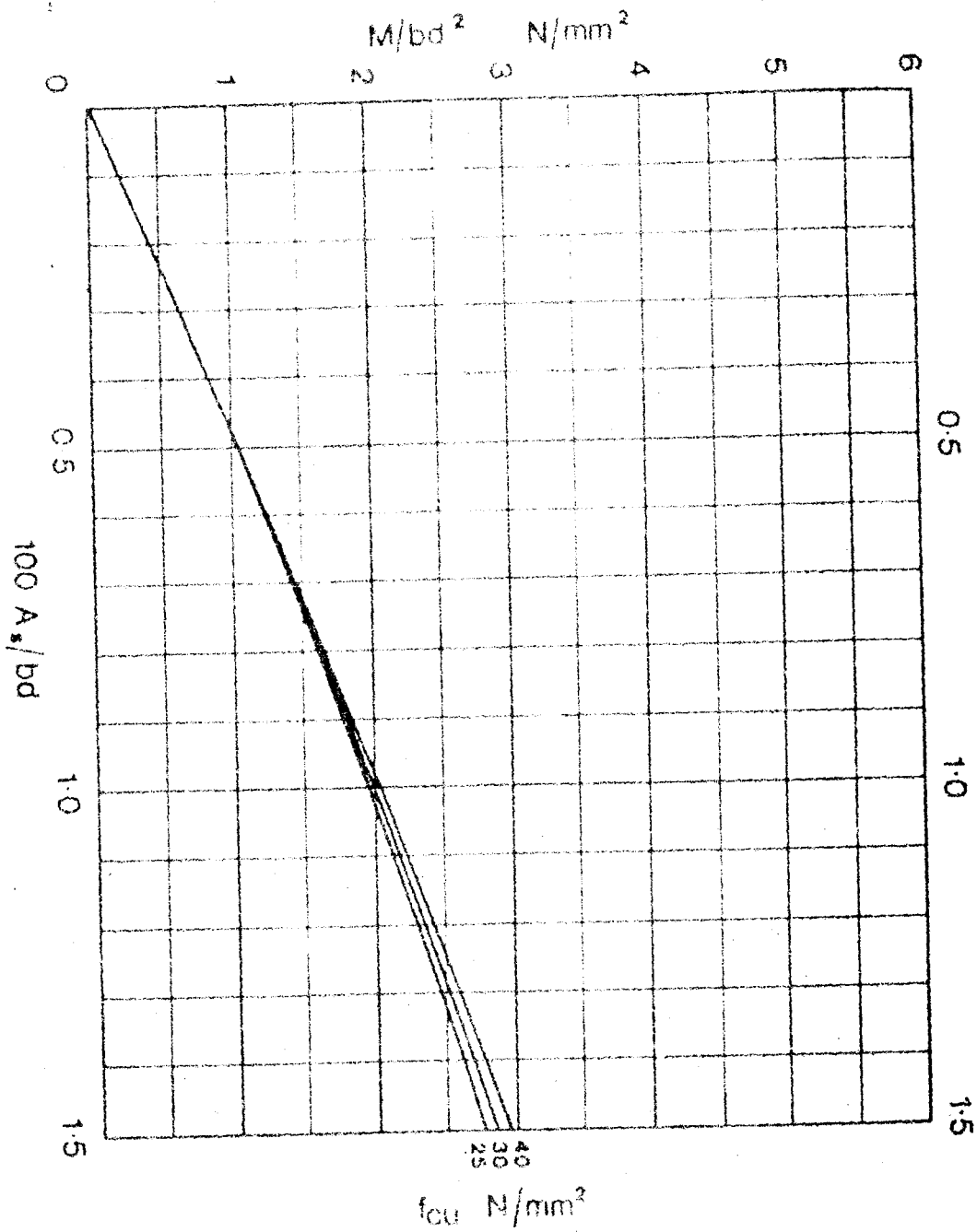


f_{cu}	25
f_y	250
d'/d	0.20

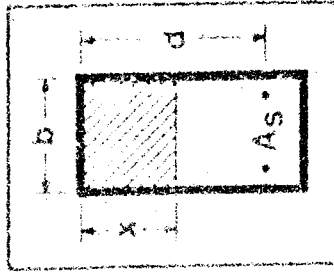


Doubly reinforced beams

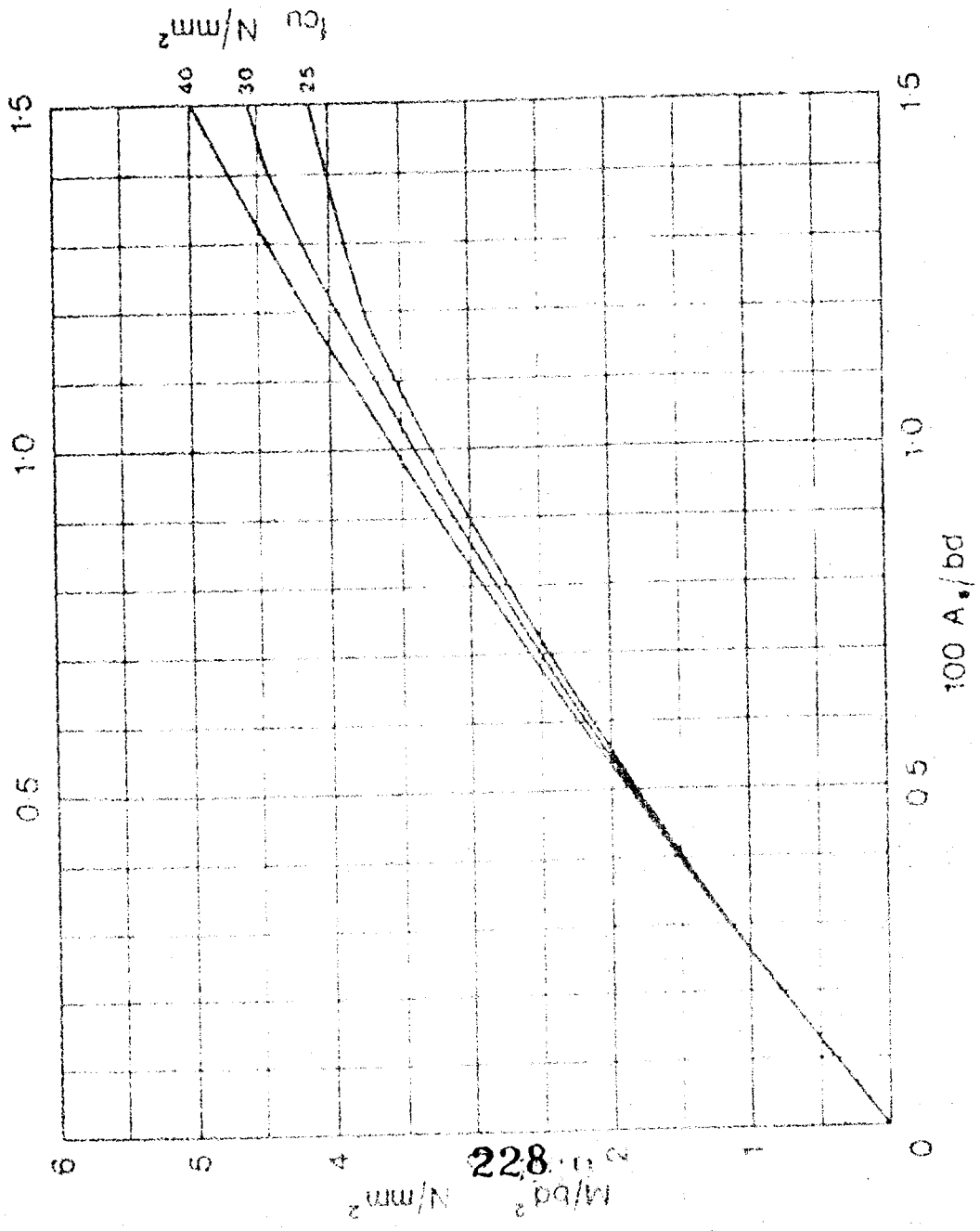
Singly reinforced beams



227



f_y 460



Singly reinforced beams

	KN/m ²
Classrooms	3.0
Dance halls	5.0
Flats and houses	1.5
Garages, passenger cars	2.5
Gymnasiums	5.0
Hospital wards	2.0
Hotel bedrooms	2.0
Offices for general use	2.5
Flat roofs, with access	1.5
Flat roofs, no access	0.75

Bar Areas and Perimeters

Sectional Areas of Groups of Bars (mm²)

Bar size (mm)	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

Perimeters and Weights of Bars

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
Weight (Kg/m)	0.222	0.395	0.616	0.888	1.579	2.466	3.854	6.313	9.864

Bar weights based on a density of 7850 kg/m³

Bar size (mm)	50	75	100	125	150	175	200	250	300
6	566	377	283	226	189	162	142	113	94
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_v/s_v for Varying Stirrup Diameter and Spacing

Stirrup diameter (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	0.330
10	1.847	1.744	1.57	1.256	1.047	0.897	0.785	0.698	0.628	0.571	0.514
12	2.659	2.511	2.26	1.808	1.507	1.291	1.13	1.004	0.904	0.822	0.740
16	4.729	4.467	4.02	3.216	2.68	2.297	2.01	1.787	1.608	1.462	1.316

Table 2. Strength of concrete

Grade	Characteristic strength f_{cu}	Cube strength at an age of				
		7 days	2 months	3 months	6 months	1 year
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
20	20.0	13.5	22	23	24	25
25	25.0	16.5	27.5	29	30	31
30	30.0	20	33	35	36	37
40	40.0	28	44	45.5	47.5	50
50	50.0	36	54	55.5	57.5	60

Design may be based on the characteristic strength or, if appropriate, the strength given in Table 2 for the age of loading.

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	$0.45F$	—	$0.6F$	—	$0.55F$

In Table 4, l is the effective span and F is the total ultimate load ($1.4G_k + 1.6Q_k$). No redistribution of the moments found from Table 4 should be made.

Table 8. Basic span/effective depth ratios for rectangular beams

Support conditions	Ratio
Cantilever	7
Simply supported	20
Continuous	26

Table 10. Modification factor for tension reinforcement

Service stress (f_s)	$\frac{100A_s}{bd}$							
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	≥ 3.0
N/mm ²								
145 ($f_y = 250$)	2.0	1.98	1.62	1.44	1.24	1.13	1.06	1.01
150	2.0	1.91	1.58	1.41	1.22	1.11	1.04	0.99
200	2.0	1.46	1.26	1.15	1.02	0.94	0.89	0.85
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
250	1.52	1.18	1.05	0.97	0.87	0.82	0.78	0.75
267 ($f_y = 460$)	1.41	1.11	0.99	0.92	0.84	0.78	0.75	0.72
290 ($f_y = 500$)	1.27	1.03	0.92	0.86	0.79	0.74	0.71	0.68
300	1.22	0.99	0.90	0.84	0.77	0.72	0.69	0.67

Table 11. Modification factor for compression reinforcement

$\frac{100A'_s}{bd}$	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

Intermediate values may be interpolated.

Table 12. Bending moment coefficients for slabs spanning in two directions at right angles, simply supported on four sides

l_y/l_x	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.75	2.0	2.5	3.0
α_{xx}	0.062	0.074	0.084	0.093	0.099	0.104	0.113	0.118	0.122	0.124
α_{yy}	0.062	0.061	0.059	0.055	0.051	0.046	0.037	0.029	0.020	0.014

$$M_{xx} = \alpha_{xx} n l_x^2 \tag{14}$$

$$M_{yy} = \alpha_{yy} n l_x^2 \tag{15}$$

where M_{xx} and M_{yy} are the maximum moments at mid-span on strips of unit width and spans l_x and l_y , respectively,

n is the total ultimate load per unit area ($1.4g_k + 1.6q_k$),

l_y is the length of the longer side,

l_x is the length of the shorter side,

α_{xx} and α_{yy} are moment coefficients shown in Table 12.