

**EXAMEN PRIMER PARCIAL  
HORMIGÓN I  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

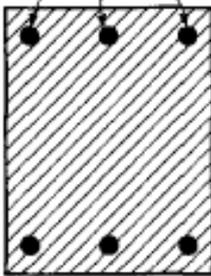
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Fechas: 06/12/2013.**

**Profesor: Fabián Peñafiel T.**

Alumno: \_\_\_\_\_

1. Una columna de hormigón ( $f'_c=350 \text{ kg/cm}^2$ ) tiene una sección transversal de 30 por 45 cm y está armado por 6 varillas de 18mm distribuidas como se muestra en la figura, el acero utilizado tiene una resistencia a la fluencia de  $2500 \text{ kg/cm}^2$ , módulo de elasticidad de  $2'000.000 \text{ Kg/cm}^2$ . Módulo de elasticidad del hormigón  $E= 15200 \sqrt{f'_c}$ .



Determinar la carga axial (P) que producirá un esfuerzo en el hormigón de  $180 \text{ Kg/cm}^2$ . **(5 puntos)**

Determinar cuál sería el área de hormigón equivalente que reemplazaría el área de acero. **(5 puntos)**

Determinar el porcentaje de carga axial que absorbe el hormigón y el acero. **(5 puntos)**.

Determinar la carga para la cual el acero comienza a fluir **(5 puntos)**

2. Una viga de sección rectangular debe construirse con hormigón  $f'_c=28 \text{ MPa}$  y acero  $f_y=420 \text{ MPa}$ . La viga tiene una luz de 5.5m, esta simplemente apoyada en sus extremos y debe recibir una carga muerta que incluye su peso propio  $D=55 \text{ Kn/m}$  y una carga viva  $L=30 \text{ Kn/m}$ , ambas cargas son uniformemente repartidas a lo largo de la viga. La sección rectangular que es constante en toda la longitud de la viga tiene un ancho  $b= 350 \text{ mm}$ .

Diseñar la viga determinando su altura útil  $d$  **(10 puntos)**, la sección de acero **(5 puntos)** requerida en la sección más fatigada, verificar que cumple con todos los requerimientos que establece el ACI relacionados al área máxima y mínima de acero **(5 puntos)**, hacer un esquema donde se muestre la sección de la viga especificando la disposición del acero, espaciamientos y altura total de la viga **(5 puntos)**.

3. Una viga de sección rectangular debe construirse con hormigón  $f'_c=35 \text{ MPa}$  y acero  $f_y=420 \text{ MPa}$ . La viga tiene una luz de 3.0m, es una viga ménsula empotrada en uno de sus extremos y debe recibir una carga muerta que incluye su peso propio  $D=35 \text{ Kn/m}$  y una carga viva  $L=20 \text{ Kn/m}$ , ambas cargas son uniformemente repartidas a lo largo de la viga, una carga concentrada de  $30 \text{ KN}$  a 2m del extremo libre. La sección rectangular que es constante en toda la longitud de la viga tiene la limitante de que su altura total no podrá ser superior a 50 cm.

Diseñar la viga determinando su ancho  $b$  **(10 puntos)**, la sección de acero **(5 puntos)** requerida en la sección más fatigada, el valor de altura efectiva  $d$  **(5 puntos)**, hacer un esquema donde se muestre la sección de la viga especificando la disposición del acero, espaciamientos y altura total de la viga **(5 puntos)**.

# Formulario:

$$P = f_c(A_c + nA_{st})$$

$$P = f_c[A_g + (n - 1)A_{st}]$$

$$\rho = \frac{A_s}{bd}$$

1.  $1.4D$
2.  $1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$
3.  $1.2D + 1.6(L_r \text{ or } S \text{ or } R) + (L \text{ or } 0.5W)$
4.  $1.2D + 1.0W + L + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$

$$c = \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_y} d$$

Ecuaciones considerando distribución real de esfuerzos:

$$C = \alpha f'_c b c \quad c = \frac{A_s f_y}{\alpha f'_c b} \quad M_n = \rho f_y b d^2 \left(1 - \frac{\beta f_y \rho}{\alpha f'_c}\right) \quad M_n = \rho f_y b d^2 \left(1 - 0.59 \frac{\rho f_y}{f'_c}\right)$$

$$\rho_b = \frac{\alpha f'_c}{f_y} \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_y}$$

Ecuaciones considerando distribución de esfuerzos equivalente rectangular (Whitney):

$$C = 0.85 f'_c a b \quad a = \beta_1 c, \quad a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} \quad a = \frac{\rho f_y d}{0.85 f'_c}$$

$f'_c$ [MPa]	$\beta_1$
17-28	0.85
35	0.80
42	0.75
49	0.70
$\geq 56$	0.65

$$M_n = \rho f_y b d^2 \left(1 - 0.59 \frac{\rho f_y}{f'_c}\right) \quad \phi M_n = \phi \rho f_y b d^2 \left(1 - 0.59 \frac{\rho f_y}{f'_c}\right)$$

$$M_n = A_s f_y \left(d - \frac{a}{2}\right) \quad \rho_b = 0.85 \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_y}$$

$$\beta = 0.425 - (0.025 * (f'_c - 28) / 7).$$

$$\beta_1 = 2 * \beta$$

Refuerzo mínimo en elementos sometidos a flexión (ACI 10.5)

$$A_s, \min = \frac{0.25 \sqrt{f'_c}}{F_y} . b_w . d$$

Pero no menor a:  $1.4 b_w d / F_y$

$$\rho_{\min} = \frac{A_s, \min}{b_w . d} = \frac{0.25 \sqrt{f'_c}}{F_y}$$

No menor a:  $\frac{1.4}{F_y}$

DIAMETRO mm	NUMERO DE BARRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0.2827	0.5655	0.8482	1.1310	1.4137	1.6965	1.9792	2.2619	2.5447	2.8274
7	0.3848	0.7697	1.1545	1.5394	1.9242	2.3091	2.6939	3.0788	3.4636	3.8485
8	0.5027	1.0053	1.5080	2.0106	2.5133	3.0159	3.5186	4.0212	4.5239	5.0265
10	0.7854	1.5708	2.3562	3.1416	3.9270	4.7124	5.4978	6.2832	7.0686	7.8540
12	1.1310	2.2619	3.3929	4.5239	5.6549	6.7858	7.9168	9.0478	10.1788	11.3097
14	1.5394	3.0788	4.6181	6.1575	7.6969	9.2363	10.7757	12.3150	13.8544	15.3938
16	2.0106	4.0212	6.0319	8.0425	10.0531	12.0637	14.0743	16.0850	18.0956	20.1062
18	2.5447	5.0894	7.6341	10.1788	12.7235	15.2681	17.8128	20.3575	22.9022	25.4469
20	3.1416	6.2832	9.4248	12.5664	15.7080	18.8496	21.9911	25.1327	28.2743	31.4159
22	3.8013	7.6027	11.4040	15.2053	19.0066	22.8080	26.6093	30.4106	34.2119	38.0133
24	4.5239	9.0478	13.5717	18.0956	22.6195	27.1434	31.6673	36.1911	40.7150	45.2389
25	4.9087	9.8175	14.7262	19.6350	24.5437	29.4524	34.3612	39.2699	44.1786	49.0874
26	5.3093	10.6186	15.9279	21.2372	26.5465	31.8557	37.1650	42.4743	47.7836	53.0929
28	6.1575	12.3150	18.4726	24.6301	30.7876	36.9451	43.1027	49.2602	55.4177	61.5752
30	7.0686	14.1372	21.2058	28.2743	35.3429	42.4115	49.4801	56.5487	63.6173	70.6858
32	8.0425	16.0850	24.1274	32.1699	40.2124	48.2549	56.2973	64.3398	72.3823	80.4248
34	9.0792	18.1584	27.2376	36.3168	45.3960	54.4752	63.5544	72.6336	81.7128	90.7920
36	10.1788	20.3575	30.5363	40.7150	50.8938	61.0726	71.2513	81.4301	91.6088	101.7876
38	11.3411	22.6823	34.0234	45.3646	56.7057	68.0469	79.3880	90.7292	102.0703	113.4115
40	12.5664	25.1327	37.6991	50.2655	62.8319	75.3982	87.9646	100.5310	113.0973	125.6637