

GABARITO - Q2

2. Para a seção retangular com a distribuição de armadura indicada na figura 2, construa o Diagrama de Interação Adimensional ($n_d - m_d$) para as seguintes taxas mecânica de armadura: $w = 0; 0,5$ e $1,0$.

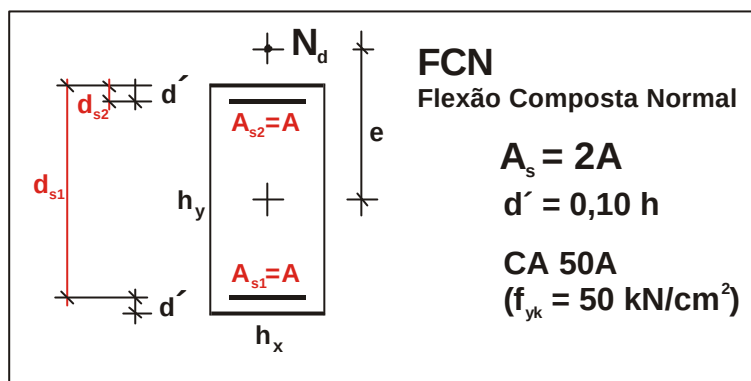


Figura 2 – Distribuição de armadura do diagrama de interação.

equações de equilíbrio

$$\begin{cases} N_d = R_{cd} - \sum R_{sdi} \\ M_d = R_{cd}(h/2 - d_c) + \sum R_{sdi}(d_{si} - h/2) = M_{cd} + M_{sd} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad \frac{N_d}{bh f_{cd}} &= \frac{R_{cd}}{bh f_{cd}} - \sum \frac{R_{sdi}}{bh f_{cd}} \text{ ou } n_d = n_{cd} - \sum n_{sdi} = n_{cd} - n_{sd} \\ \bullet \quad \frac{M_d}{bh^2 f_{cd}} &= \frac{M_{cd}}{bh^2 f_{cd}} + \frac{M_{sd}}{bh^2 f_{cd}} \text{ ou } m_d = \underbrace{\frac{R_{cd}}{bh f_{cd}} \left(\frac{1}{2} - \frac{d_c}{h} \right)}_{m_{cd}} + \underbrace{\sum \frac{R_{sdi}}{bh f_{cd}} \left(\frac{d_{si}}{h} - \frac{1}{2} \right)}_{m_{sd}} \end{aligned}$$

Resultante no concreto

- Para $x \leq 0$ (ou $x/h \leq 0$) tem-se:

$$R_{cd} = 0 \rightarrow n_{cd} = 0 \text{ e } m_{cd} = 0$$

- Para $[0 < x \leq 1,25 h]$ (ou $0 < x/h \leq 1,25$) tem-se:

$$R_{cd} = 0,68 b x f_{cd} \text{ ou } n_{cd} = 0,68 \frac{x}{h} = 0,612 x, \text{ onde } (x = \frac{x}{d}; \frac{d}{h} = 0,9)$$

$$M_{cd} = R_{cd}(h/2 - d_c) \text{ ou } m_{cd} = n_{cd} \left(\frac{1}{2} - \frac{d_c}{h} \right) = 0,68 \frac{x}{h} \left(\frac{1}{2} - 0,4 \frac{x}{h} \right).$$

Para $x > 1,25 h$ ($x/h > 1,25$) tem-se:

$$R_{cd} = 0,85 b h f_{cd} \text{ e } M_{cd} = 0 \rightarrow n_{cd} = 0,85 \text{ e } m_{cd} = 0$$

Resultante na armadura genérica (i)

Com o valor de ε_{si} , tem-se a tensão σ_{sdi} na armadura genérica e, por conseguinte,

$$R_{sdi} = A_{si} s_{sdi}$$

$$n_{sdi} = \frac{R_{sdi}}{bh f_{cd}} = \frac{A_{si} f_{yd}}{bh f_{cd}} \frac{s_{sdi}}{f_{yd}} = w_i \frac{s_{sdi}}{f_{yd}}$$

onde

$$w_i = \frac{A_{si} f_{yd}}{bh f_{cd}}; w = \sum w_i; m_{sdi} = n_{sdi} \left(\frac{d_{si}}{h} - \frac{1}{2} \right)$$

no exemplo: $d_{s1} = 0,9h$ e $d_{s2} = 0,1h$.

GABARITO - Q2

Domínio	$\bar{x}=x/d$	$\bar{e}_c$ (°/..)	$\bar{e}_{sd1}$ (°/..)	$\bar{s}_{sd1}$ (kN/m ²)	$\bar{e}_{sd2}$ (°/..)	$\bar{s}_{sd2}$ (kN/m ²)	$\bar{n}_{cd}$	$\bar{n}_{sd1}$	$\bar{n}_{sd2}$	$\bar{m}_{cd}$	$\bar{m}_{sd1}$	$\bar{m}_{sd2}$	$\bar{n}_d$	$\bar{m}_d$
1	$-\infty$	-10,0	-10,0	$-f_{yd}$	10,0	$-f_{yd}$	0	-0,5 ω	-0,5 ω	0	0,2 ω	-0,2 ω	$-\omega$	0
1 - 2	0	0	-10,0	$-f_{yd}$	1,11	$-\frac{1,11}{e_{yd}} f_{yd}$	0	-0,5 ω	-0,268 ω	0	0,2 ω	-0,1073 ω	-0,768 ω	0,0927 ω
2 - 3	0,259	3,5	-10,0	$-f_{yd}$	2,0	$\frac{2,0}{e_{yd}} f_{yd}$	0,612 $\bar{x}$	-0,5 ω	0,483 ω	$0,612\bar{\xi} \cdot (0,5-0,36\bar{\xi})$	0,2 ω	0,1932 ω	0,1585 - 0,017 ω	0,0645 + 0,3932 ω
3 - 4	0,628	3,5	$-\epsilon_{yd}$	$-f_{yd}$	2,88	f_{yd}	0,612 $\bar{x}$	-0,5 ω	0,5 ω	$0,612\bar{\xi} \cdot (0,5-0,36\bar{\xi})$	0,2 ω	0,2 ω	0,3843	0,1053 + 0,4 ω
4 - 5	1,111	3,5	0,35	$\frac{0,35}{e_{yd}} f_{yd}$	3,15	f_{yd}	0,612 $\bar{x}$	+0,085 ω	0,5 ω	$0,612\bar{\xi} \cdot (0,5-0,36\bar{\xi})$	-0,0338 ω	0,2 ω	0,68+ 0,585 ω	0,068 + 0,1662 ω
5	$+\infty$	2,0	2,0	f'_{yd}	2,0	f'_{yd}	0,85	0,483 ω	0,483 ω	0	-0,1932 ω	0,1932 ω	0,85+ 0,966 ω	0

GABARITO - Q2

n_d	m_d	$w = 0$		$w = 0,5$		$w = 1,0$	
		n_d	m_d	n_d	m_d	n_d	m_d
$-\omega$	0	0	0	-0,5	0	- 1	0
$-0,768 \omega$	$0,0927 \omega$	0	0	-0,384	0,046	- 0,768	0,093
$0,1585 - 0,017 \omega$	$0,0645 + 0,3932 \omega$	0,159	0,065	0,150	0,261	0,142	0,458
0,3843	$0,1053 + 0,4 \omega$	0,384	0,105	0,384	0,305	0,384	0,505
$0,68 + 0,585 \omega$	$0,068 + 0,1662 \omega$	0,680	0,068	0,972	0,151	1,265	0,234
$0,85 + 0,966 \omega$	0	0,850	0	1,333	0	1,816	0

