

Lista de exercícios 02 – 2024.2 – Estabilidade e Critérios de Falha de Colunas sob Compressão e Painéis e Painéis reforçados sob compressão

1. Encontre a rigidez da coluna (F_c) e a carga permitida correspondente para um tubo de aço liga redondo com diâmetro $1\frac{1}{2}$ polegadas e espessura (gage) de 0,0049 polegadas com 30 polegadas de comprimento. O aço é tratado termicamente (heat-treated) para uma resistência à tração de 180.000 psi. Assuma que o coeficiente de coluna (end-fixity coefficient) é $c=2$.

Utilizando a Figura 14.15, confira o resultado obtido indicando na figura. Aponte o resultado na figura.

TABLE 14.1. COLUMN FORMULAS FOR ROUND STEEL TUBES

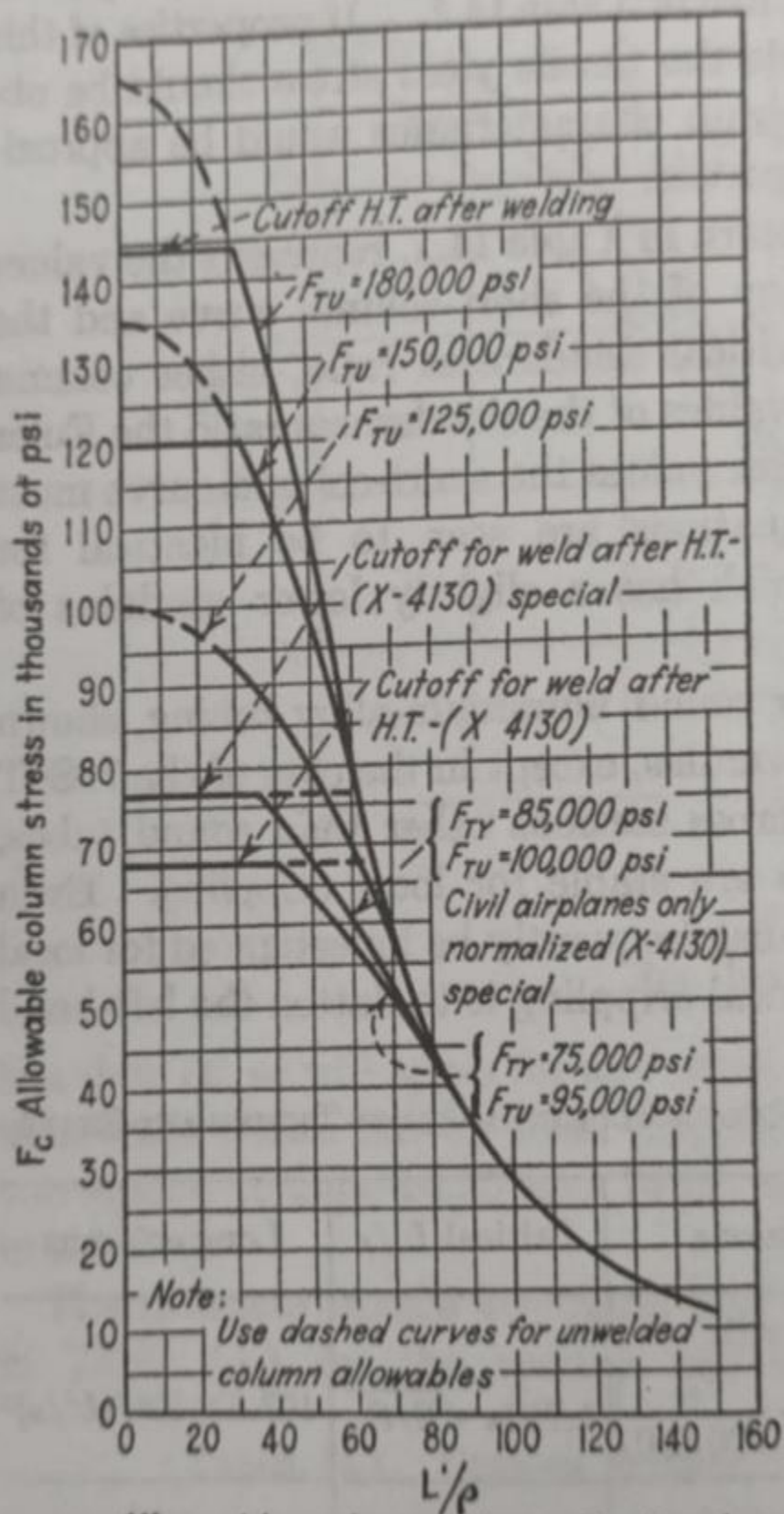
Material	F_{tu} , ksi	F_{ty} , ksi	Short columns F_c , psi	Critical L'/ρ	Long columns F_c , psi
1025.....	55	36	$36,000 - 1.172(L'/\rho)^2$	124	$267 \times 10^3/(L'/\rho)^2$
X-4130.....	95	75	$79,500 - 51.9(L'/\rho)^{1.5}$	91.5	$286 \times 10^3/(L'/\rho)^2$
X-4130.....	100	85	$90,100 - 64.4(L'/\rho)^{1.5}$	86.0	$286 \times 10^3/(L'/\rho)^2$
Heat-treated alloy steel.....	125	100	$100,000 - 8.74(L'/\rho)^2$	75.6	$286 \times 10^3/(L'/\rho)^2$
Heat-treated alloy steel.....	150	135	$135,000 - 15.92(L'/\rho)^2$	65.0	$286 \times 10^3/(L'/\rho)^2$
Heat-treated alloy steel.....	180	165	$165,000 - 23.78(L'/\rho)^2$	58.9	$286 \times 10^3/(L'/\rho)^2$

APPENDIX

TABLE 1. PROPERTIES OF ROUND TUBING

Diam.	Gage	A	ρ	I	I/Y	D/t	Weight, lb/100 in.	
							Steel	Dural
1/4	0.022	0.01576	0.0810	0.000103	0.000825	11.38	0.45	0.16
	0.028	0.01953	0.0791	0.000122	0.000978	8.93	0.55	0.20
3/8	0.028	0.03053	0.1231	0.000462	0.002466	13.39	0.86*	0.31
	0.035	0.03739	0.1208	0.000546	0.002912	10.72	1.06	0.38
	0.049	0.05018	0.1166	0.000682	0.003636	7.65	1.43	0.51
1/2	0.028	0.04152	0.1672	0.001160	0.004641	17.85	1.17	0.42
	0.035	0.05113	0.1649	0.001390	0.005559	14.28	1.45*	0.52*
	0.049	0.06943	0.1604	0.001786	0.007144	10.20	1.96	0.70
5/8	0.028	0.05252	0.2113	0.002345	0.007503	22.30	1.49	0.54
	0.035	0.06487	0.2090	0.002833	0.009065	17.85	1.84*	0.66*
	0.049	0.08867	0.2044	0.003704	0.011852	12.77	2.51	0.90
	0.058	0.10331	0.2016	0.004195	0.013425	10.79	2.93	1.05
3/4	0.028	0.06351	0.2555	0.004145	0.011052	26.80	1.80	0.65
	0.035	0.07862	0.2531	0.005036	0.013429	21.42	2.23*	0.80*
	0.049	0.10791	0.2485	0.006661	0.017762	15.30	3.06	1.09
	0.058	0.12609	0.2455	0.007601	0.02027	12.94	3.57	1.28
	0.065	0.13988	0.2433	0.008278	0.02208	11.53	3.96	1.42
7/8	0.028	0.07451	0.2996	0.006689	0.015289	31.23	2.11	0.76
	0.035	0.09236	0.2973	0.008161	0.018653	25.00	2.62*	0.94*
	0.049	0.12715	0.2925	0.010882	0.02487	17.85	3.60	1.29
	0.058	0.14887	0.2896	0.012484	0.02853	15.10	4.22	1.51
	0.065	0.16541	0.2865	0.013653	0.03121	13.47	4.66	1.68
1	0.035	0.10611	0.3414	0.012368	0.02474	28.56	3.01*	1.07*
	0.049	0.14640	0.3367	0.016594	0.03319	20.40	4.15	1.48
	0.058	0.17164	0.3337	0.019111	0.03822	17.25	4.86	1.74
	0.065	0.19093	0.3314	0.020970	0.04193	15.38	5.41	1.93
1 1/8	0.035	0.11985	0.3856	0.01782	0.03168	32.10	3.40*	1.21
	0.049	0.16564	0.3808	0.02402	0.04270	22.95	4.68*	1.68
	0.058	0.19442	0.3780	0.02775	0.04933	19.40	5.51	1.97
	0.065	0.21650	0.3755	0.03052	0.05425	17.30	6.14	2.20
1 1/4	0.035	0.13360	0.4297	0.02467	0.03948	35.70	3.78*	1.35*
	0.049	0.18488	0.4250	0.03339	0.05342	25.50	5.23*	1.87*
	0.058	0.2172	0.4219	0.03867	0.06187	21.55	6.15	2.20
	0.065	0.2420	0.4196	0.04260	0.06816	19.22	6.86	2.45
1 3/8	0.035	0.1473	0.4739	0.03309	0.04814	39.25	4.17	1.49
	0.049	0.2041	0.4691	0.04492	0.06534	28.05	5.78*	2.07
	0.058	0.2400	0.4661	0.05213	0.07583	23.70	6.80	2.43
	0.065	0.2675	0.4638	0.05753	0.08367	21.15	7.58	2.70
1 1/2	0.035	0.1611	0.5181	0.04324	0.05765	42.80	4.56	1.63
	0.049	0.2234	0.5132	0.05885	0.07847	30.60	6.32*	2.26*
	0.058	0.2628	0.5102	0.06841	0.09121	25.85	7.45	2.66
	0.065	0.2930	0.5079	0.07558	0.10079	23.05	8.30	2.97
	0.083	0.3695	0.5018	0.09305	0.12407	18.08	10.47	3.74
1 5/8	0.035	0.1748	0.5622	0.05528	0.06803	46.40	4.95	1.77
	0.049	0.2426	0.5575	0.07540	0.09279	33.15	6.87*	2.46
	0.058	0.2855	0.5544	0.08776	0.10801	28.00	8.09	2.89
	0.065	0.3186	0.5520	0.09707	0.11948	25.00	9.05	3.23
	0.083	0.4021	0.5459	0.11985	0.14751	19.58	11.40	4.06
1 3/4	0.035	0.1885	0.6065	0.06936	0.07927	50.00	5.32	1.91
	0.049	0.2618	0.6017	0.09478	0.10832	35.70	7.42*	2.65*
	0.058	0.3083	0.5986	0.11046	0.12624	30.20	8.73*	3.12
	0.065	0.3441	0.5962	0.12230	0.13977	26.90	9.75	3.48
	0.083	0.4347	0.5901	0.15136	0.17299	21.10	12.32	4.40

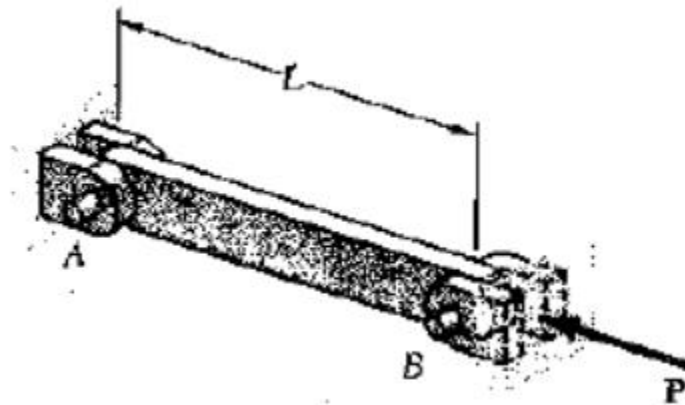
* AN Standard Tubing



Allowable column stress for heat-treated alloy steel round tubing

FIG. 14.15.

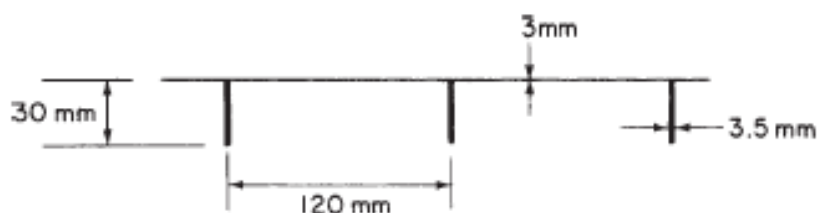
2. Uma barra AB, usada em uma estrutura aeroespacial, tem seção transversal de 16 x 30mm e é feita de alumínio. A barra é presa aos apoios por meio de pinos. Cada extremidade da barra pode girar livremente em torno do eixo vertical pelas chapas de ligação. Sabendo que $E = 70\text{GPa}$, determine:
- O comprimento L para que a carga crítica da barra seja de $P_{cr} = 10\text{kN}$;
 - A carga P , aplicada no centroide da seção transversal para um coeficiente de segurança de 2,8. Sabe-se que a barra tem comprimento $L = 1,2\text{m}$.



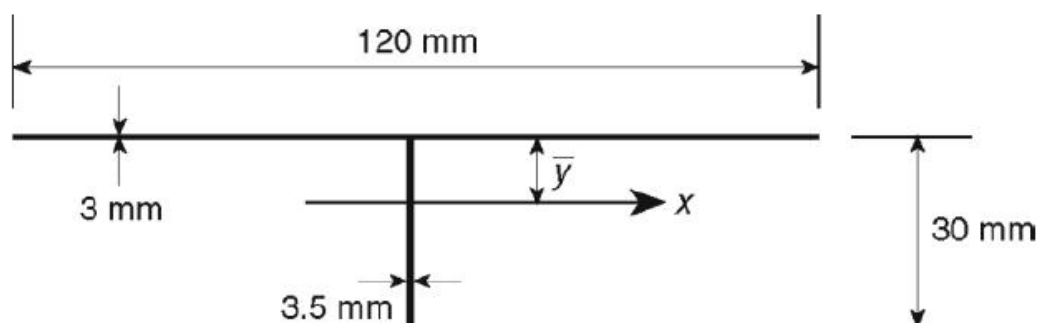
3. Seja um painel de construção interna que trabalha sob compressão e que possui comprimento efetivo de 500mm, módulo de elasticidade de 70000 N/mm^2 e sua elasticidade pode ser tomada como catastrófica quando a tensão de compressão atinge 300 N/mm^2 . Utilizando 3,62 como coeficiente para a flambagem de placa com lados simplesmente apoiados e 0,385 com um lado simplesmente apoiado e o outro livre, determine:
- Qual a carga por unidade de comprimento do painel (largura) quando a flambagem inicia;
 - A carga por unidade de comprimento para o colapso total.

Hipóteses: - espessura fina (seções constantes)

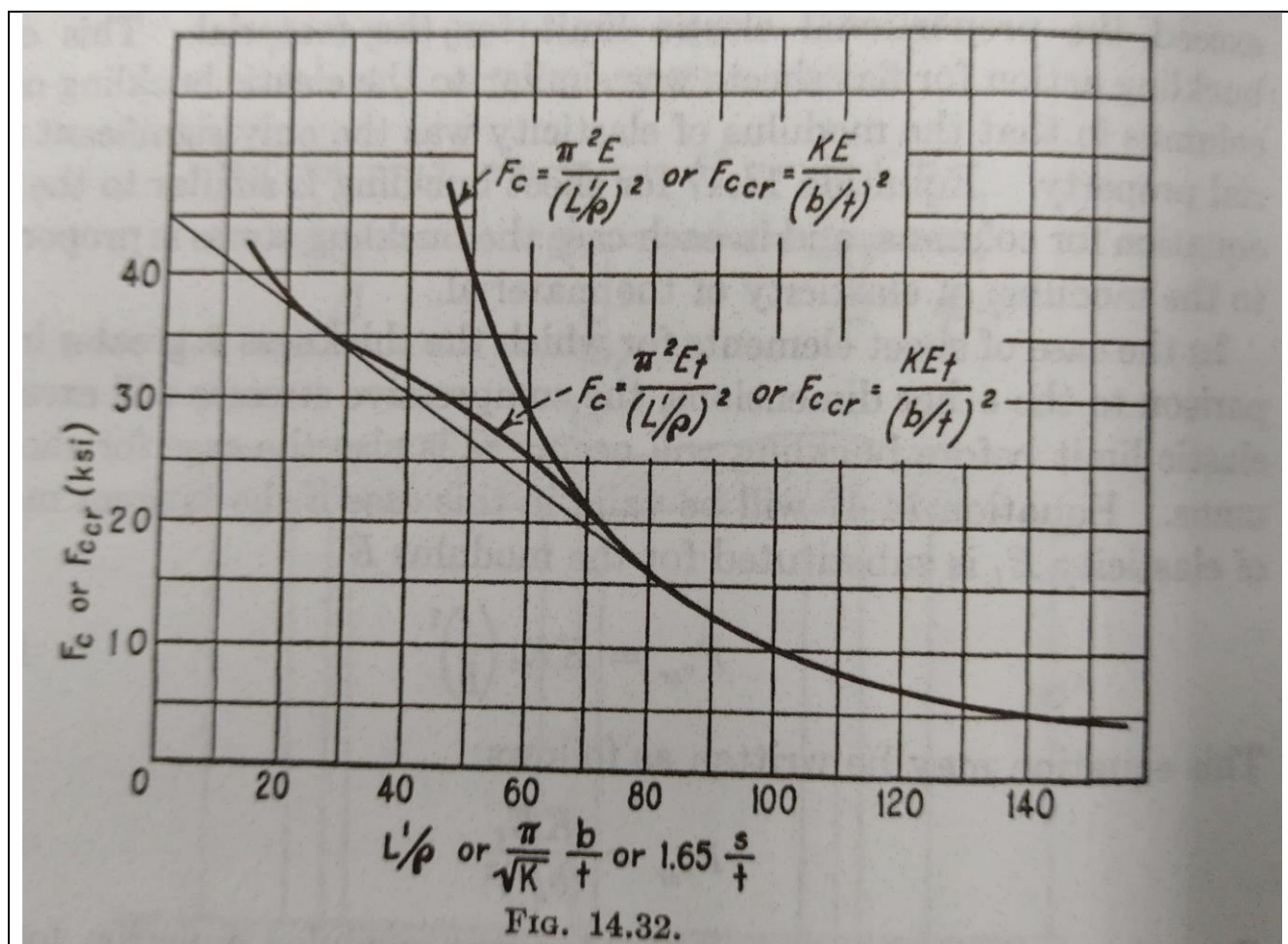
- Após a flambagem inicial, a tensão na placa aumenta parabolicamente a partir do valor crítico no centro das seções



Dica:



4. Encontre a Tensão de Flambagem por Compressão (F_{cr}) para uma placa de dimensões 4 x 4 polegadas e espessura de 0,125 polegadas, com seus quatro lados simplesmente apoiados e assumindo que a curva de coluna para o módulo tangente é dada na figura 14.32.



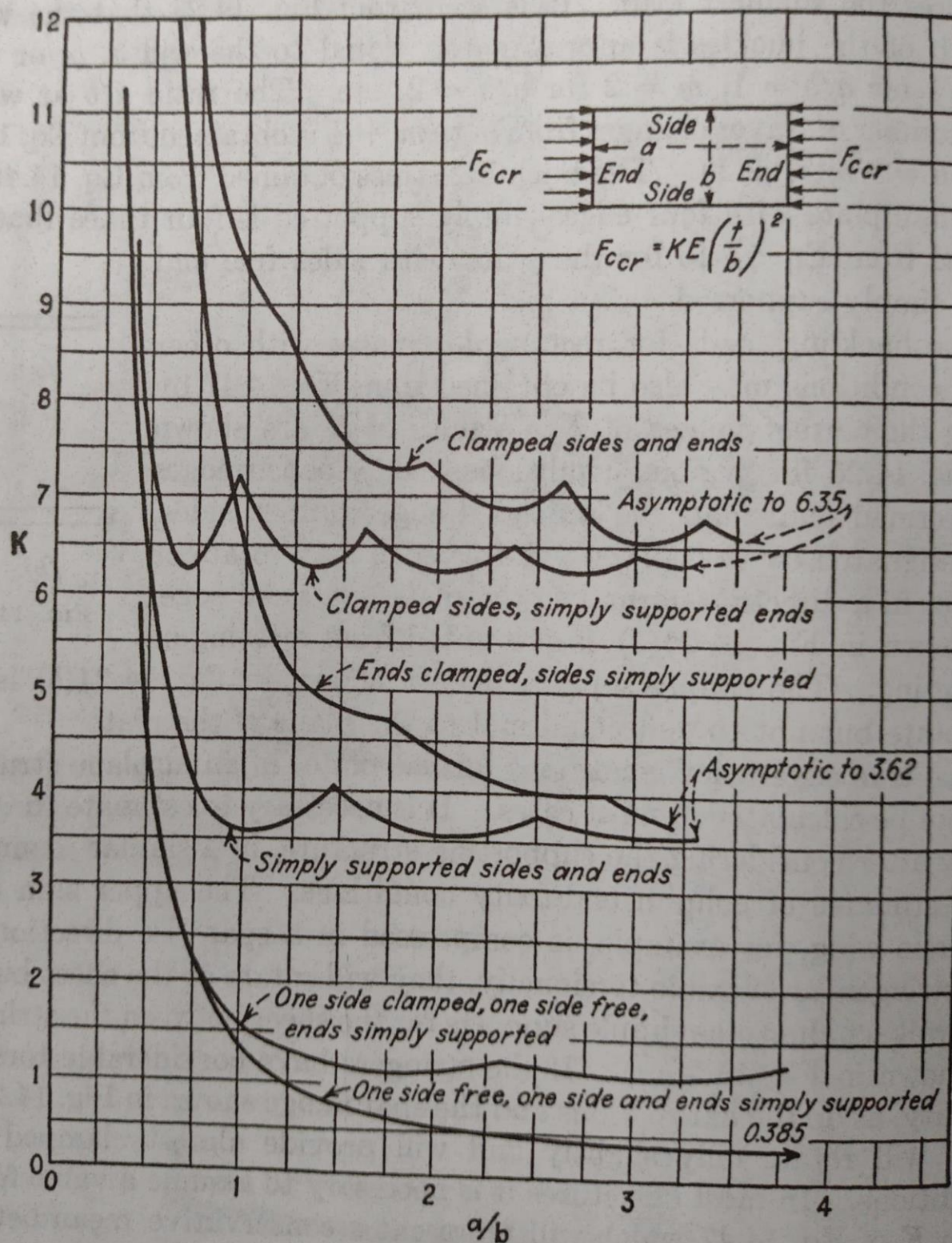


FIG. 14.25.