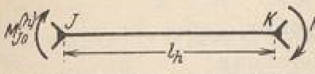
Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

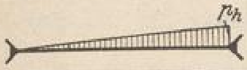
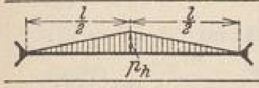
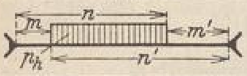
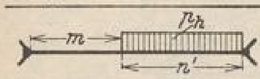
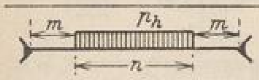
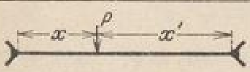
Berlin [u.a.], 1956

Zahlenbeispiel

Tabelle 25. Randmomente des beiderseits eingespannten Stabes mit konstantem Trägheitsmoment.



$\frac{m}{l_h}=\mu;\quad \frac{n}{l_h}=\nu;\quad \frac{m'}{l_h}=\mu';\quad \frac{n'}{l_h}=\nu';\quad x/l_h=\xi;\quad x'/l_h=\xi'$

Belastung	$M_{J0}^{(h)}$	$M_{K0}^{(h)}$
	$-\frac{p_h l_h^2}{12}$	$+\frac{p_h l_h^2}{12}$
	$-\frac{p_h l_h^2}{30}$	$+\frac{p_h l_h^2}{20}$
	$-\frac{5}{96} p_h l_h^2$	$+\frac{5}{96} p_h l_h^2$
	$-\frac{p_h l_h^2}{12}[6(\nu^2-\mu^2)-8(\nu^3-\mu^3)+3(\nu^4-\mu^4)]$	$+\frac{p_h l_h^2}{12}[6(\nu'^2-\mu'^2)-8(\nu'^3-\mu'^3)+3(\nu'^4-\mu'^4)]$
	$-\frac{p_h l_h^2}{12}\nu'^3(1+3\mu)$	$+\frac{p_h l_h^2}{12}\nu'^2[1+\mu(2+3\mu)]$
	$-\frac{p_h l_h^2}{12}\nu[\nu^2+6\mu(1-\mu)]$	$+\frac{p_h l_h^2}{12}\nu[\nu^2+6\mu(1-\mu)]$
	$-\frac{p_h l_h^2}{12}\nu[5\nu^2+6\mu(1-\mu)]$	$+\frac{p_h l_h^2}{12}\nu[5\nu^2+6\mu(1-\mu)]$
	$-P l_h \omega'_\tau$	$+P l_h \omega_\tau$
	$+M\xi'(2-3\xi')$	$+M\xi(2-3\xi)$
Ungleichförmige Temperaturänderung um $t_u-t_o=\Delta t$	$-EJ_h\frac{\alpha_t \Delta t}{h_h}$	$+EJ_h\frac{\alpha_t \Delta t}{h_h}$

Die Anwendung der Theorie zur Berechnung der Verschiebungen und Schnittkräfte wird für alle äußeren Ursachen an zwei einfachen Beispielen gezeigt.

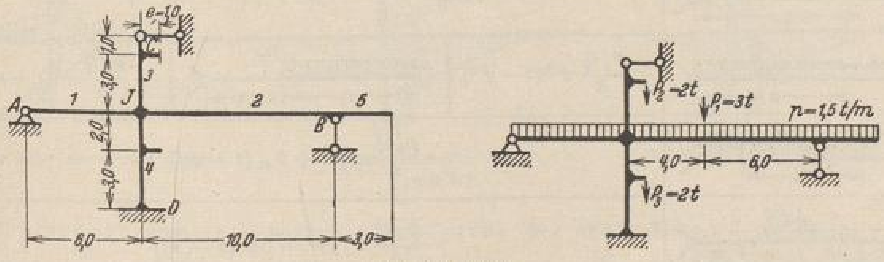


Abb. 300a und b.

Beispiel 1.

1. Bezeichnungen und Abmessungen (Abb. 300). (Allen Zahlen liegen die Einheiten t und m zugrunde).

$J_1=0{,}006,\quad J_2=0{,}020,\quad J_3=0{,}004,\quad J_4=0{,}005\ \mathrm{m}^4,$

$J_c=0{,}004,\quad EJ_c=2100000\cdot 0{,}004=8400\ \mathrm{tm}^2;$

$l'_1=4{,}00,\quad l'_2=2{,}00,\quad l'_3=4{,}00,\quad l'_4=4{,}00\ \mathrm{m},$

Trägerhöhe: $h_1=0{,}6,\quad h_2=0{,}85\ \mathrm{m}.$

21*

Die Verschiebungen v, u werden positiv bezeichnet, wenn sie nach unten oder nach rechts gerichtet sind.

Abszissen ξ sind nach rechts und abwärts,
Abszissen ξ' nach links und aufwärts positiv.

2. Überzählige Größe und statische Bedingungsgleichung.

Überzählige Größe: φ_J; Statische Bedingung: $a_{JJ}\,\varphi_J + a_{J0} = 0$.

$$\varphi_J = -\frac{a_{J0}}{a_{JJ}}; \qquad a_{JJ} = -\mathrm{i}\left(\frac{3}{l_1'} + \frac{3}{l_2'} + \frac{3}{l_3'} + \frac{4}{l_4'}\right) = -4{,}000\,.$$

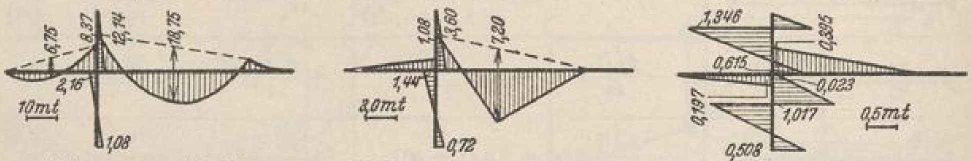
3. Belastung der Stäbe 1, 2, 5 durch $p = 1{,}5$ t/m (Abb. 301a).

$$M_{J0}^{(1)} = +\frac{p\,l_1^2}{8} = +6{,}750\,; \qquad M_{J0}^{(2)} = -\frac{p\,l_2^2}{8} + \frac{1}{2}\,\frac{p\,l_5^2}{2} = -15{,}375 \text{ mt}\,.$$

$$a_{J0} = -\mathrm{i}\,(M_{J0}^{(1)} + M_{J0}^{(2)}) = +8{,}625\,, \qquad \varphi_J = +2{,}156\,.$$

$$M_J^{(1)} = M_{J0}^{(1)} + \frac{3}{l_1'}\,\varphi_J = +8{,}367\,, \qquad M_J^{(2)} = M_{J0}^{(2)} + \frac{3}{l_2'}\,\varphi_J = -12{,}141 \text{ mt}$$

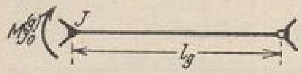
$$M_J^{(3)} = \frac{3}{l_3'}\,\varphi_J = +1{,}617\,, \qquad M_J^{(4)} = \frac{4}{l_4'}\,\varphi_J = +2{,}156\,, \qquad M_D^{(4)} = \frac{2}{l_4'}\,\varphi_J = +1{,}078 \text{ mt}\,.$$



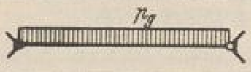
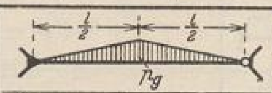
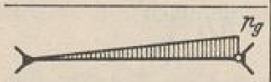
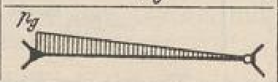
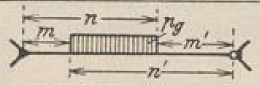
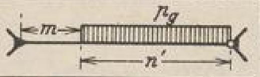
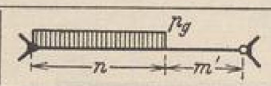
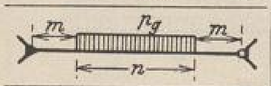
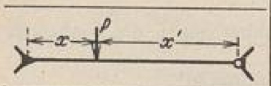
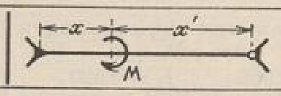
a) Biegungsmomente infolge p. b) Biegungsmomente infolge P_1. c) Biegungsmomente infolge $P_2 = P_3$.

Abb. 301.

Tabelle 26. Randmoment des einseitig eingespannten Stabes mit konstantem Trägheitsmoment.



$\frac{m}{l_g} = \mu;\quad \frac{n}{l_g} = \nu;\quad \frac{m'}{l_g} = \mu';\quad \frac{n'}{l_g} = \nu';\quad x/l_g = \xi;\quad x'/l_g = \xi'$

	$-\frac{p_g\,l_g^2}{8}$		$-\frac{5}{64}\,p_g\,l_g^2$
	$-\frac{7}{120}\,p_g\,l_g^2$		$-\frac{p_g\,l_g^2}{15}$
	$-\frac{p_g\,l_g^2}{8}\,[2\,(\nu'^2 - \mu'^2) - (\nu'^4 - \mu'^4)]$		
	$-\frac{p_g\,l_g^2}{8}\,\nu'^2\,(2 - \nu'^2)$		$-\frac{p_g\,l_g^2}{8}\,\nu^2\,(1 + \mu')^2$
	$-\frac{p_g\,l_g^2}{8}\,\nu\,[\nu^2 + 6\,\mu\,(1 - \mu)]$		
	$-\frac{p_g\,l_g^2}{8}\,\nu\,[5\,\nu^2 + 6\,\mu\,(1 - \mu)]$		
	$-\frac{P\,l_g}{2}\,\omega_D'$		$-\frac{\mathsf{M}}{2}\,\omega_M'$
Ungleichförmige Temperaturänderung um $t_u - t_o = \Delta t$	$-\frac{3}{2}\,E J_g\,\frac{\alpha_t\,\Delta t}{h_g}$		