

Ongelukkig kan de verdeling worden gebruikt voor de bepaling van de zwaartelijns van een samengesteld profiel, waarvoor nu geldt:

$$F \cdot a = F_1 \cdot a_1 + F_2 \cdot a_2 + \dots + F_n \cdot a_n \quad \text{of ook: } S_1 = \sum F_i \cdot a_i \quad \text{zodat } F \cdot a = \sum F_i \cdot a_i$$

$$\text{of: } a_z = \frac{\sum F_i \cdot a_i}{F}$$

In fig. 3.01.04 is een berekening gegeven voor enige samengestelde profielen.

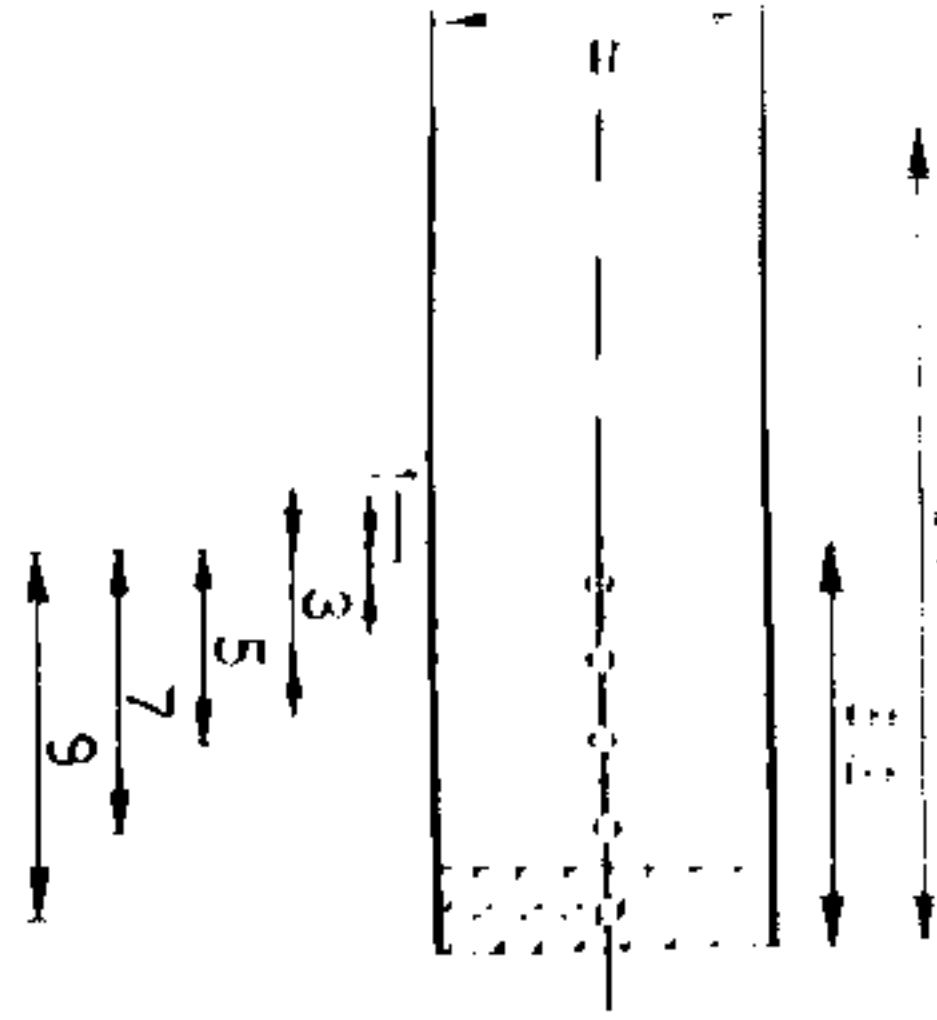
3.07 Het traagheidsmoment van een op-

Verdeelt men een door een gesloten figuur begrensde oppervlak van elk dezer stroken met het kwadraat van de afstand y tot een in hetzelfde vlak gelegen lijn l , dan zal de som van die producten een zeker bedrag opleveren, het veranderd naarmate men het aantal stroken neemt. De grenswaarde (limiet) van dit bedrag voor een onbeperkt groot aantal stroken noemt men het *traagheidsmoment* van het oppervlak ten opzichte van de gegeven lijn l .

$$I_l = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum y^2 \cdot \Delta F \quad \text{voor } \Delta F = 0 \text{ of } I_l = \int y^2 \cdot dF$$

Als voorbeeld is een dergelijke berekening uitgevoerd in fig. 3.02.01, met vermelding van de grenswaarde.

I 10 stroken			II 20 stroken		
ΔF	$y^2 \Delta F$	ΔF	$y^2 \Delta F$	ΔF	$y^2 \Delta F$
16	9	1296	8	9,5	722
16	7	784	8	8,5	578
16	5	400	8	7,5	450
16	3	144	8	6,5	338
16	1	16	8	5,5	242
$\Sigma = 2640 \text{ cm}^4$			8	4,5	162
$I_{10} = 2.2640 = 5280 \text{ cm}^4$			8	3,5	98
$I_{10} = 2.2640 = 5280 \text{ cm}^4$			8	2,5	50
$I_{10} = 2.2640 = 5280 \text{ cm}^4$			8	1,5	18
$I_{10} = 2.2640 = 5280 \text{ cm}^4$			8	0,5	2
$I_{10} = 2.2640 = 5280 \text{ cm}^4$			$\Sigma = 2660 \text{ cm}^4$		
$I_{10} = 2.2640 = 5280 \text{ cm}^4$			$I_{20} = 2.2660 = 5320 \text{ cm}^4$		



Bereken het statisch moment is dus ook het traagheidsmoment van een rechthoekige of andere vlakke figuur. Bij elk oppervlak is een statisch moment te bepalen, als men tevoren een keuze heeft gedaan voor de lijn l . Niet men hiervoor een zwaartelijns van het oppervlak, dan noemt men het daarbij behorende traagheidsmoment het *eigen traagheidsmoment* van het oppervlak.

De traagheidsmomenten I_x en I_y of de afstanden van de integralen

I_x en I_y is voor eenvoudige begrenste oppervlakken gemakkelijk uit te rekenen. Zij wordt hier aan de lezer overgelaten, die desgewenst een wiskundige leerboek kan raadplegen. Op deze plaats moge worden volstaan met de vermelding van enige berekeningsresultaten, samengevat in fig. 3.02.02.

Profiel	I	Profiel	I	Profiel	I
	$I = \frac{1}{3} b h^3$		$I = \frac{1}{12} b h^3$		$I = \frac{1}{3} b h^3$
	$I = \frac{1}{8} b h^3$		$I = \frac{1}{36} b h^3$		$I = \frac{1}{8} b h^3$
	$I = \frac{1}{12} \pi r^4$		$I = \frac{1}{80} \pi r^4$		$I = \frac{1}{16} \pi r^4$

Fig. 3.02.02

De eigen traagheidsmomenten van het doorsnedeoppervlak van de gebruikelijke staalprofielen vindt men vermeld in profielboeken, waarvan als standaarduitgaven bekend zijn: „*Stahl im Hochbau*“, uitg. Julius Springer, Berlijn, en „*Gewaltste profielen voor staalconstructies*“, uitg. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage 1949. Beziet men de desbetreffende tabellen, dan blijken voor de profielen met twee loodrecht op elkaar staande symmetrieassen, zoals de I-profielen, de beide traagheidsmomenten ten opzichte van die twee zwaartelijnen te zijn berekend, genaamd I_x en I_y . Voor de C-profielen is I_x berekend t.o.v. de symmetrieas, en I_y t.o.v. de zwaartelijns loodrecht daarop. Voor hoekstalen zijn I_x en I_y berekend t.o.v. zwaartelijnen, evenwijdig aan de benen, maar daarenboven vindt men nog vermeld I_z en I_y , ook genoemd I_a en I_b , berekend t.o.v. twee elkaar loodrecht snijvende zwaartelijnen, bekend als *hoofdtraagheidsassen*, die nader zullen worden besproken.

Daar een traagheidsmoment is berekend als product van een oppervlak en het kwadraat van een afstand, wordt als eenheid genomen de cm^4 .

Met behulp van de vermelde gegevens betreffende de eigen traagheidsmomenten van enkelvoudige profielen zijn nu ook de traagheidsmomenten van samengestelde profielen te berekenen, waarbij men gebruik maakt van de volgende stellingen:

1. *Is het eigen traagheidsmoment I_z van een oppervlak t.o.v. de zwaartelijns van de volgende stellingen:*
z gegeven, dan kan daaruit worden afgeleid het traagheidsmoment I_x t.o.v. een lijn l , die op een afstand a_z van die zwaartelijns is gelegen, met behulp van de formule:

$$I_x = I_z + F \cdot a_z^2$$