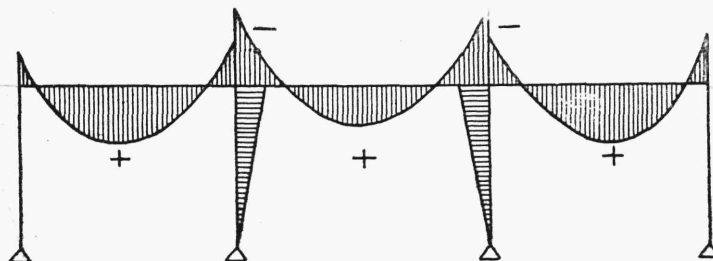


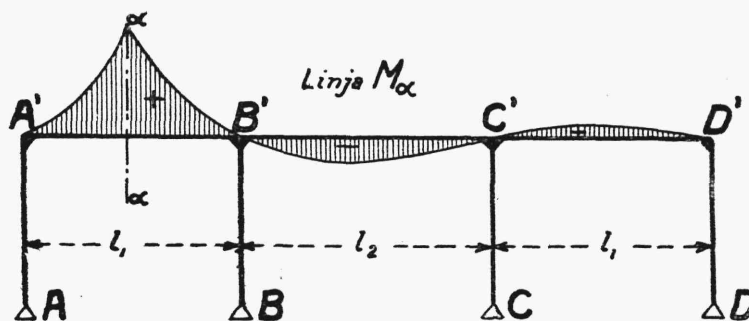
Wykres momentów zginających w ramie, przy obciążeniu pionowym, będzie miał tu kształt przedstawiony na rys. 282.



Rys. 282.

Aby otrzymać linię wpływową dla momentu zginającego w danym przekroju, zaczepiamy ciężar 1 kolejno do poszczególnych przekrojów belki i otrzymujemy tą drogą linie wpływowe dla momentów w punktach $A'B'C'D'$. Mając te linie przechodzimy do linii wpływowej momentu w przekroju $\alpha\alpha$ w ten sam sposób, jak w belce ciągłej trójprzęsłowej (rozdz. XI, 4).

Linia ta przedstawiona jest na rys. 283.



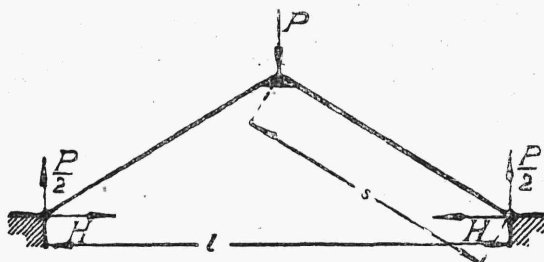
Rys. 283.

9. Wpływ sił podłużnych i wahań temperatury.

Zmiana długości prętów ramy pod działaniem sił podłużnych bywa naogół niewielka, szczególnie w ramach prostokątnych przy obciążeniu pionowym, i może być pomijana przy obliczeniu wielkości statycznie niewyznaczalnych, przynajmniej w przeciętnych zagadnieniach praktyki.

W ramach mało wyniosłych wpływ sił podłużnych wzmacnia się wprawdzie, ma jednak tylko większe znaczenie w tym wypadku, gdy pręty nachylone opierają się bezpośrednio na podpory nieruchome, nie zaś na odkształcalne słupy, jak to bywa w ramach wielobocznych.

Bierzemy wypadek krańcowy, przedstawiony na rys. 284, zbliżony do warunków łuku dwuprzegubowego, i porównujemy tu ze sobą rezultaty obliczeń, przy uwzględnieniu sił podłużnych i bez tego uwzględnienia. Tu A i C oznaczają przeguby, a B sztywny węzeł w punkcie zaczepienia siły P .



Rys. 284.

Porównanie wykaze, że i w tym naogół najbardziej niekorzystnym wypadku wpływ sił podłużnych na odkształcenie ramy jest niewielki.

Na skutek symetrii zakładamy, że pręt AB zamocowany jest w punkcie B i obciążony w końcu A siłą $\frac{P}{2}$ i niewiadomą siłą poziomą H . Wyznaczenie tej ostatniej siły nastąpi na podstawie równania:

$$-\frac{P}{2} \frac{s^3 \cos \beta}{3 EJ} \cdot \sin \beta + \frac{H s^3 \sin \beta}{3 EJ} \cdot \sin \beta = 0 \quad (487)$$

wyrażającego równość zera poziomej składowej ugięcia pręta AB . Z równania (487) wynika, że $H = \frac{P}{2} \operatorname{ctg} \beta$, czyli że parcie poziome nie różni się tu niczem od parcia poziomego w razie, gdybyśmy w punkcie B mieli połączenie przegubowe.

Zwiększając lewą część równania (487) o poziomą składową przesunięcia punktu A , wywołaną działaniem siły ściskającej w pręcie AB , otrzymujemy:

$$\left(-\frac{P}{2} \cos \beta + H \sin \beta \right) \frac{s^3}{3 EJ} \cdot \sin \beta + \left(\frac{P}{2} \sin \beta + H \cos \beta \right) \frac{s}{EA} \cdot \cos \beta = 0 \quad (488)$$

skąd wobec zależności $s = \frac{l}{2 \cos \beta}$ dochodzimy do następującego wzoru dla H :

$$H = \frac{\frac{l^2 \operatorname{tg} \beta}{24 \cos \beta} - \frac{r^2 \sin \beta}{2}}{\frac{l^2 \operatorname{tg}^2 \beta}{12 \cos \beta} + r^2 \cos \beta} \cdot P \quad (489)$$

gdzie r oznacza promień bezwładności przekrojów poprzecznych prętów ramy. Różnica między wartościami H , obliczonymi w obydwóch wypadkach, zależy od kąta β i promienia r i wynosi do 10%.

Wpływ wahań temperatury na odkształcenie ramy jest przeważnie znaczny. Wpływ ten uwzględniamy w następujący sposób. Bierzemy dla przykładu ramę przedstawioną na rys. 284. Przypuśćmy, iż największa możliwa różnica temperatury w stosunku do temperatury montażu wynosi t^0 i że współczynnik wydłużenia materiału ramy przy zmianie temperatury na 1^0 wynosi λ .

Zastępujemy podporę przegubową C przez podporę przegubowo-przesuwną i obliczamy wydłużenie się ramy pod działaniem temperatury, które wyniesie $\lambda \cdot \lambda \cdot t$. Aby przesunięcie punktu C w rzeczywistości miejsca nie miało, musimy zaczepić w punktach A i C dwie równe i zwrócone ku sobie siły H . Obliczamy przesunięcie u_C punktu C pod działaniem siły H i ustawiamy równanie:

$$u_C - \lambda \cdot \lambda \cdot t = 0 \quad (490)$$

czyli równanie:

$$u_C = - \frac{P s^3 \cos \beta}{3 E J} \sin \beta + \frac{2 H s^3 \sin^2 \beta}{3 E J} = \lambda \cdot \lambda \cdot t$$

z którego obliczamy H .

10. Zastosowanie twierdzeń o trzech i o czterech momentach.

Wobec tego, że siły podłużne w prętach ram nie mają większego wpływu na przesunięcia poszczególnych węzłów, możemy uważać te ostatnie za nieprzesuwalne, o ile tylko rama jest tego typu, że przesunięcia węzłów nie mogą występować, jako skutek wyginania się prętów.

W tych wypadkach mamy możliwość zastosowania do obliczenia ramownic twierdzenia o trzech momentach, przy którego wyprowadzeniu (rozdz. XI,4) nigdzie nie korzystaliśmy z warunku, że poszczególne przęsła belki ciągłej położone są na jednej prostej, a nie na linii załamanej w płaszczyźnie sił.