

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{qdx}{H} \quad (1)$$

gdzie H jest to, tak zwana, odległość biegunowa (rys. 30 b).

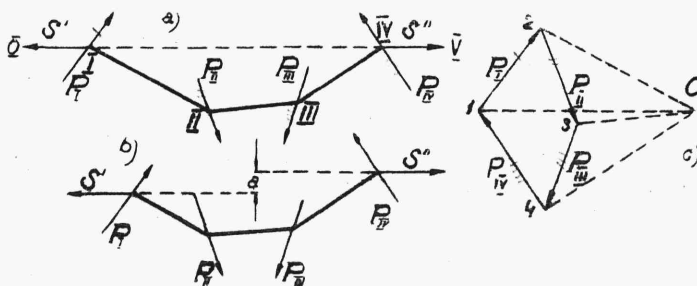
Stąd dochodzimy do równania następującego:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{q}{H} \quad (2)$$

które zadanie nasze wyczerpuje. Wstawiając w równanie (2), zamiast q , odpowiednią funkcję współrzędnych, możemy równanie to zcałkować i znaleźć kształt krzywej, odpowiadającej danemu obciążeniu. To zadanie będzie rozwiązane w teorii łuków (rozdz. XIII, 11).

5. Wykreślne oznaki równowagi.

Aby bryła znajdowała się w stanie równowagi, pod działaniem pewnego układu sił, potrzeba, aby wielobok tych sił był zamknięty (por. § 1 tego rozdz.). Nie jest to jednak dostateczny warunek równowagi.



Rys. 32.

Bierzemy np. układ sił $P_I, P_{II}, P_{III}, P_{IV}$ (rys 32 a), działający na bryłę B (nieuwidocznioną na rysunku). Wielobok sił jest tu zamknięty (rys. 32 c). Z pośród promieni tego wieloboku promienie $0I$ i 05 muszą się pokrywać, gdyż początek wektora P_I pokrywa się z końcem wektora P_{IV} . Wobec tego na wieloboku sznurowym boki $0I$ i IVV będą do siebie równoległe. Wiadomo (§ 3 niniejszego rozdziału), że skrajne boki wieloboku sznurowego dają nam kierunki dwóch sił S' i S'' , stanowiących układ równoznaczny z układem $P_I, P_{II}, P_{III}, P_{IV}$. W razie więc równowagi bryły siły, o któ-

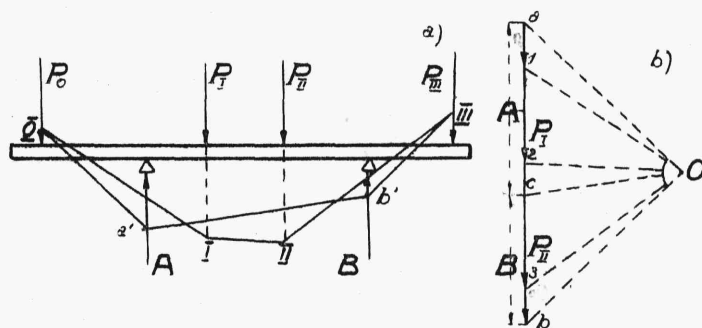
rych mowa, muszą działać wzdłuż jednej i tej samej prostej, lecz przy różnych zwrotach (rys. 32 a). Wielobok sznurowy będzie wówczas zamknięty.

W razie gdyby wielobok sił był, jak poprzednio, zamknięty, a równe sobie siły S' i S'' działały wzdłuż prostych równoległych (rys. 32 b), nie zaś wzdłuż jednej i tej samej prostej, wielobok sznurowy nie byłby wówczas zamknięty, a układ sił działających na bryłę byłby równoznaczny z parą sił o momencie Sa (rys. 32 b) czyli, że bryła nie znajdowałaby się w stanie równowagi, lecz ulegałaby obracaniu się (tu $S' = S'' = S$).

Z powyższego wynika więc, iż dla równowagi bryły, znajdującej się pod działaniem płaskiego układu sił, jest konieczne i dostateczne, aby zarówno wielobok sił, jak i wielobok sznurowy były zamknięte.

Powyższe warunki równowagi możemy bezpośrednio wyznaczyć do wyznaczenia reakcji podpór belek, w dwóch punktach podpartych. Będziemy tu mieli, mianowicie, do czynienia z zadaniami na zrównoważenie grupy sił (siły zaczepione do belki) przez dwie siły (reakcje), z których kierunek jednej (reakcja podpory przegubowo-przesuwnej) jest nam znany.

Przypuśćmy, że na belkę wspornikową, spoczywającą na nieruchomej podporze A i ruchomej B , przedstawioną na rys 33, działają siły P_O P_I P_{II} P_{III} , prostopadłe do osi belki oraz niewiadome reakcje A i B , w danym

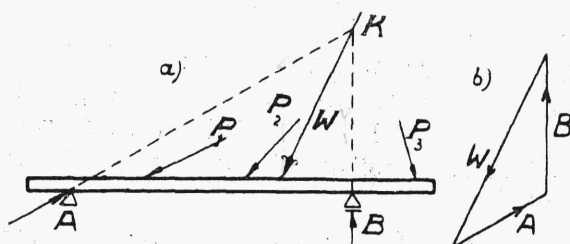


Rys. 33.

wypadku obie równoległe do sił P . Wielobok sił (rys. 33 b) wykreślamy w porządku P_O P_I P_{II} P_{III} BA . Odpowiedni wielobok sznurowy (rys. 33 b) zaczynamy od siły A i przesuwamy się z nim w kierunku P_O P_I P_{II} P_{III} B . Wielobok ten przecina wektor siły A w punkcie a' zaś wektor siły B w punkcie b' . Ponieważ dla równowagi układu potrzeba, aby wielobok sznurowy został zamknięty, łączymy więc punkty a' i b' i przeprowadzamy przez biegun O promień równoległy do $a'b'$. Promień ten (Oc),

przecinając prostą ab w punkcie c ; wskaże, gdzie kończy się siła B a zaczyna A .

W ten sposób zadanie zostaje rozwiązane.



Rys. 34

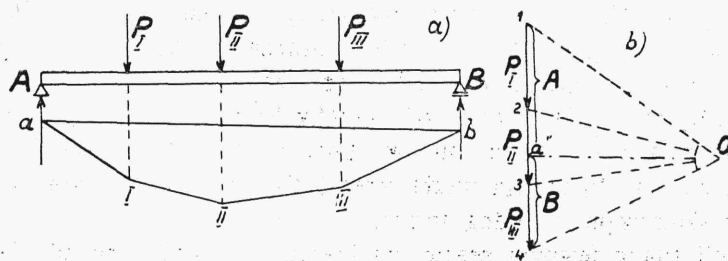
O ile siły P , działające na belkę, nie są do siebie równoległe (rys. 34), wówczas obliczenie reakcji obydwóch podpór zaczynać musimy od wyznaczenia wypadkowej W wszystkich sił zewnętrznych, działających na belkę. Na rys. 34 siłę W uważamy już za wiadomą.

Zadanie sprowadza się więc do rozłożenia tej wypadkowej na dwie siły, z których kierunek jednej (B), odpowiadającej podporze przegubowo-przesuwnej; jest nam znany, co do drugiej zaś, odpowiadającej podporze nieprzesuwnej, wiadomo tylko, że siła ta przejdzie przez środek przegubu A .

Konstrukcję geometryczną wykonywamy w tym wypadku w następujący sposób.

Przez punkt B przeprowadzamy prostą, prostopadłą do osi belki i znajdujemy punkt K przecięcia się prostej BK z kierunkiem siły W oraz łączymy punkt ten z punktem A . Siłę W rozkładamy na kierunki AK i BK za pomocą odpowiedniego trójkąta sił, (rys. 34 b), poczem otrzymanym siłom nadajemy takie kierunki, aby ich strzałki były zwrócone w jedną stronę.

Obliczenie reakcji w obydwóch omówionych wypadkach ulega znacznemu uproszczeniu, o ile belka na dwóch podporach nie posiada wsporników, lub gdy wsporniki nie są obciążone. W tym wypadku wielobok sił i wielobok sznurowy mają kształt prostszy (por. rys. 35), pozatem jednak cały przebieg obliczenia jest taki sam, jak poprzednio.



Rys. 35.