

## Kratownice

### Definicja

Układ prętów prostych, połączonych przegubowo (bez tarcia), obciążony jedynie siłami skupionymi w węzłach.

### Siły przekrojowe

Występuje jedynie siła podłużna: rozciągająca (dodatnia) albo ściskająca (ujemna). Znak jest równie istotny jak wartość siły.

### Twierdzenia o prętach zerowych

Jeżeli w węźle nieobciążonym schodzą się 2 pręty, to oba pręty są zerowe.

Jeżeli w węźle nieobciążonym schodzą się 3 pręty przy czym 2 pręty leżą na jednej prostej, to trzeci pręt jest zerowy.

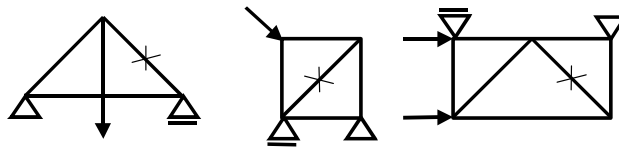
Jeżeli w węźle schodzą się 2 pręty i węzeł jest obciążony siłą o kierunku jednego z prętów, to drugi pręt jest zerowy.

### Metoda analitycznego równoważenia węzłów

Wycinamy węzły kolejno, poczynając od węzła z 2 prętami. Siły w prętach określamy z 2 równań równowagi (układ sił zbieżnych). W obliczeniach ręcznych stosowana dla niewielkich układów.

### Zadania

Dla poniższych układów wyznaczyć siłę w zaznaczonym przecie metodą analitycznego równoważenia węzłów:

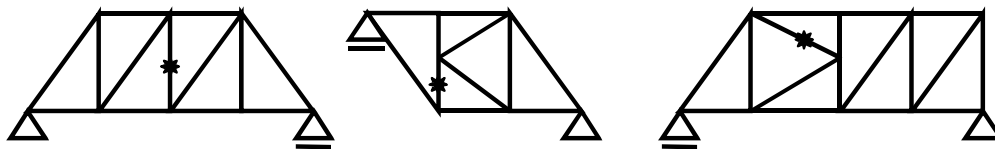


### Metoda Rittera

Istotą metody jest podział na rozłączne podukłady poprzez przekrój (cięcie) przez 3 pręty. 3 niewiadome siły wyznaczamy z 3 (najlepiej rozprzęgniętych) równań równowagi.

### Zadania

Dla poniższych układów wyznaczyć siłę w zaznaczonym przecie metodą Rittera:



### Metoda wymiany prętów (Henneberga)

Usuwanie jeden z prętów, zastępując go nieznaną siłą  $i$  - dla przywrócenia geometrycznej niezmienności układu - dodajemy pręt zastępczy. Z warunku zerowania się siły w przecie

zastępczym wyznaczamy siłę w usuniętym pręcie. Metoda stosowana w obliczeniach ręcznych tam, gdzie metoda Rittera jest nieopłacalna.

### Zadania

Dla poniższych układów wyznaczyć siłę w zaznaczonym pręcie metodą wymiany prętów:

