

PODSTAWY NAWIGACJI

Program wykładów:

- Istota, cele, zadania i rodzaje nawigacji.
- Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu nawigacji. Morskie jednostki miar.
- Kierunki na morzu, rodzaje, zamiana kierunków.
- Systemy wyrażania kierunków. Zamiana kierunków między systemami.
- Kształt i wymiary Ziemi, układy odniesienia i współrzędnych.
- Podstawowe wiadomości o mapach nawigacyjnych.
- **Pozycja statku i jej rodzaje.**

PODSTAWY NAWIGACJI

Pozycja **zliczona** – miejsce obiektu liczone od ostatniej pozycji obserwowanej. Otrzymana jest na podstawie znajomości kursu rzeczywistego i przebytej drogi z uwzględnieniem oddziaływania prądu i wiatru

PODSTAWY NAWIGACJI

Dryf (Dw)– powstaje w wyniku oddziaływania wiatru na statek,
który jest spychany z linii kursu

Dryf jest kątem zawartym między rufową częścią linii symetrii
statku a śladem torowym,

lub

między kursem rzeczywistym a drogą statku po wodzie.

PODSTAWY NAWIGACJI

Kąt drogi po wodzie (KD_w) – kąt zawarty między północną częścią linii N-S rzeczywistej linią statku po wodzie (D_w)

$$KD_w = KR + (+- pw)$$

pw – poprawka na wiatr ma znak (+) jeżeli statek znoszony jest w prawo i (-) jeżeli w lewo

PODSTAWY NAWIGACJI

Znos - powstaje w wyniku oddziaływania prądu wodnego na statek, który jest znoszony z linii kursu.

Oddziaływanie podobne jest do skutków działania wiatru

pp – poprawka na prąd (+) jeżeli statek znoszony jest w prawo oraz (-) jeżeli znoszony jest w lewo

$$KDd = KDw + (+- pp)$$

PODSTAWY NAWIGACJI

Kąt drogi nad dnem (KDd) – kąt zawarty między północną częścią linii N-S a linią drogi statku nad dnem (Dd).

PODSTAWY NAWIGACJI

Dryf – mierzymy

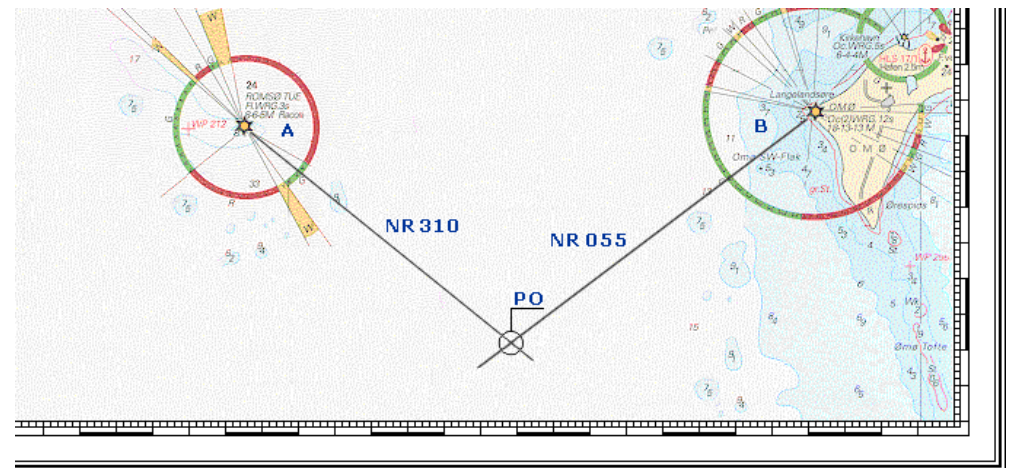
Znos - określamy

PODSTAWY NAWIGACJI

Pozycja obserwowana – pozycja określona na podstawie dokonanych obserwacji obiektów stałych (o znanych pozycjach – mogą to być także sztuczne satelity ziemi)

Metody:

- Namiar i odległość
- Dwie i więcej odległości
- Dwa i więcej namiary
- Namiar i głębokość



Obliczanie współrzędnych pozycji na płaszczyźnie

Warunek:

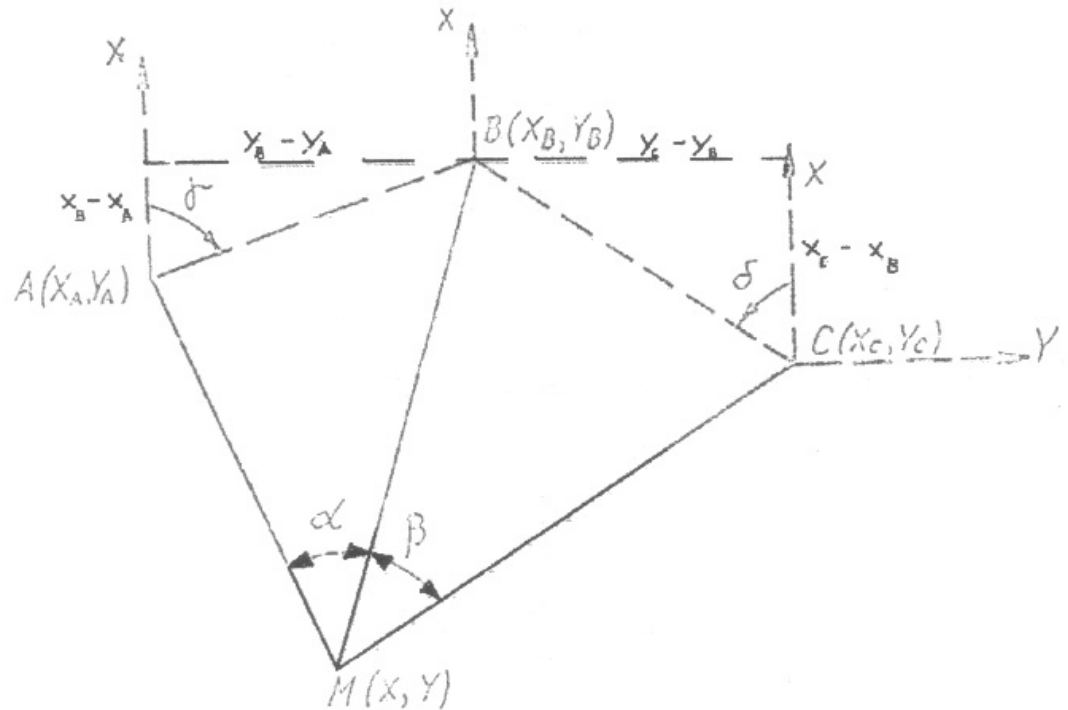
Obliczenia mogą być prowadzone do odległości od obserwatora, dla której kulistość Ziemi nie wpływa na pomiary parametrów nawigacyjnych

1. Pozycja z dwóch kątów poziomych

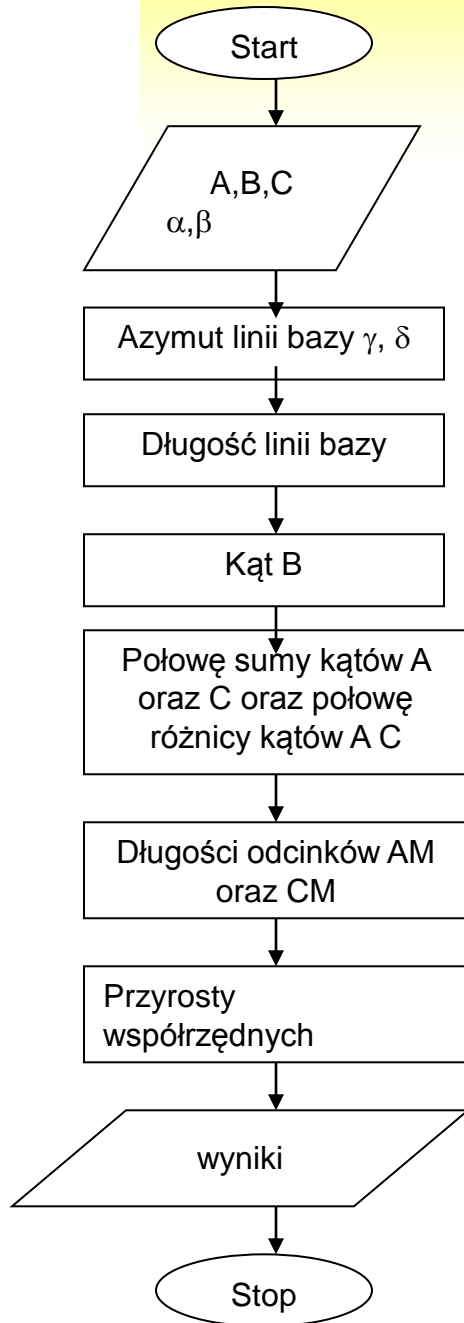
Wartości znane:

- współrzędne trzech punktów
- kąty poziome

Szukamy: współrzędne pozycji własnej



1. Pozycja z dwóch kątów poziomych - algorytm



$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{Y_C - Y_B}{X_C - X_B}$$

$$B = \gamma + \delta$$

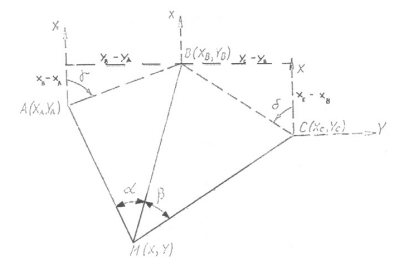
$$m = \frac{A + C}{2} = 180^\circ - \frac{B - \alpha + \beta}{2}$$

$$AM = AB * \frac{\sin(\alpha + A)}{\sin \alpha}$$

$$CM = CB * \frac{\sin(\beta + B)}{\sin \beta}$$

$$X = X_A + \Delta X_A = X_C + \Delta X_C$$

$$Y = Y_A + \Delta Y_A = Y_C + \Delta Y_C$$



$$AB = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2}$$

$$CB = \sqrt{(X_C - X_B)^2 + (Y_C - Y_B)^2}$$

$$A = m + n$$

$$C = m - n$$

$$n = \frac{A - C}{2}$$

$$\Delta X_A = AM * \cos(\gamma + A)$$

$$\Delta Y_A = AM * \sin(\gamma + A)$$

$$\Delta X_C = CM * \cos(360^\circ - (\delta + C))$$

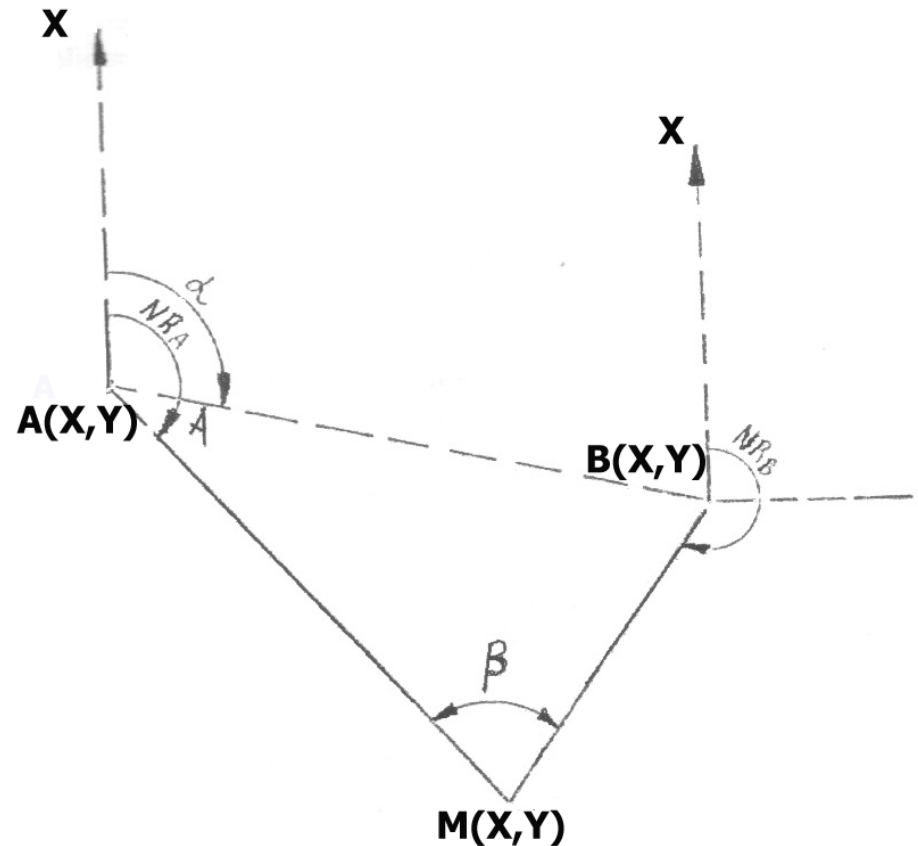
$$\Delta Y_C = CM * \sin(360^\circ - (\delta + C))$$

2. Pozycja z dwóch namiarów obcych

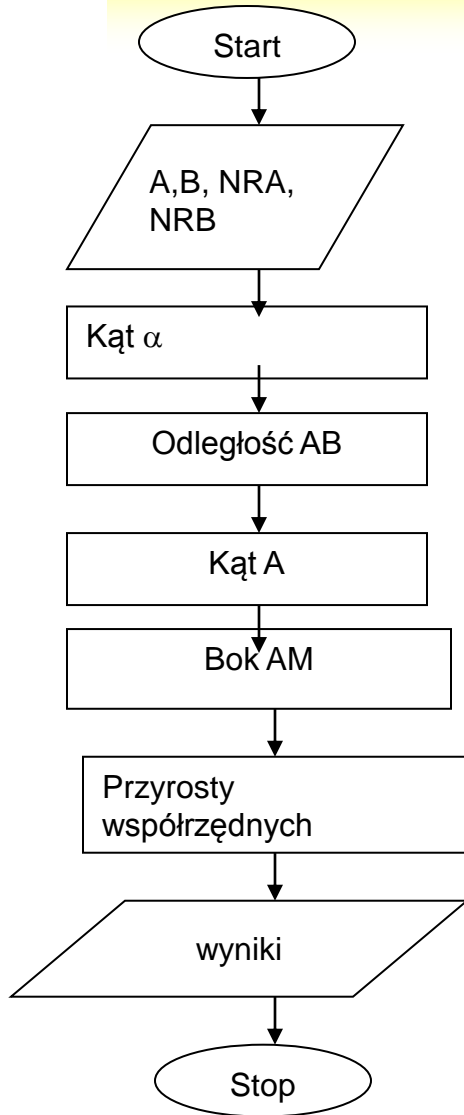
Wartości znane:

- współrzędne punktów A,B
- Namiary A i B na statek

Szukamy: współrzędne pozycji własnej



2. Pozycja z dwóch namiarów obcych



$$\operatorname{tg}(180 - \alpha) = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$$

$$AB = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2}$$

$$A = NRA - \alpha = 180 - (B - \beta)$$

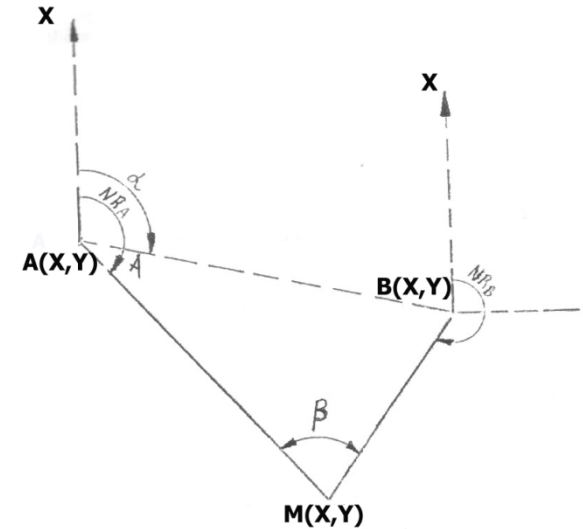
$$AM = \frac{\sin B}{\sin \beta} * AB$$

$$\Delta X_A = A * M * \cos(180 - NRA)$$

$$\Delta Y_A = A * M * \sin(180 - NRA)$$

$$X = X_A + \Delta X_A = X_B + \Delta X_B$$

$$Y = Y_A + \Delta Y_A = Y_B + \Delta Y_B$$

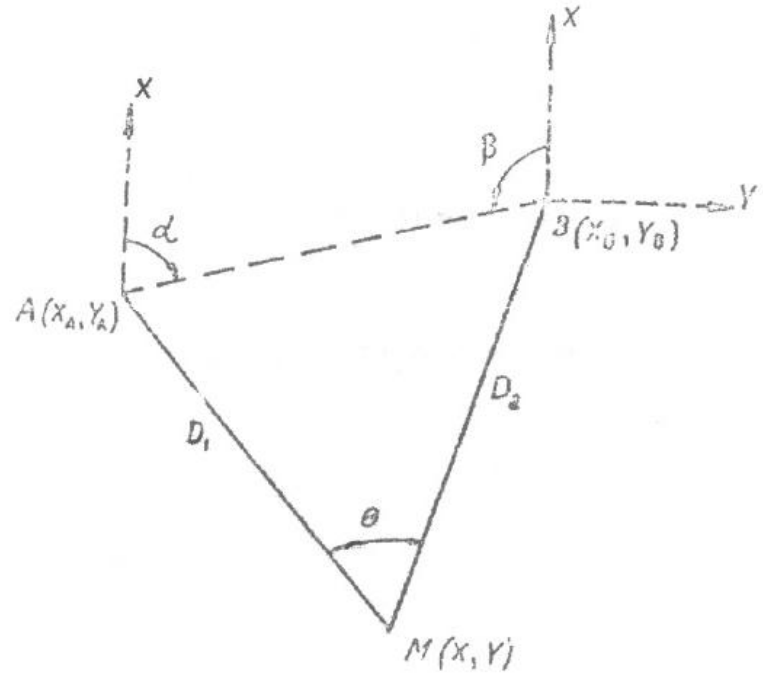


3. Pozycja z dwóch odległości

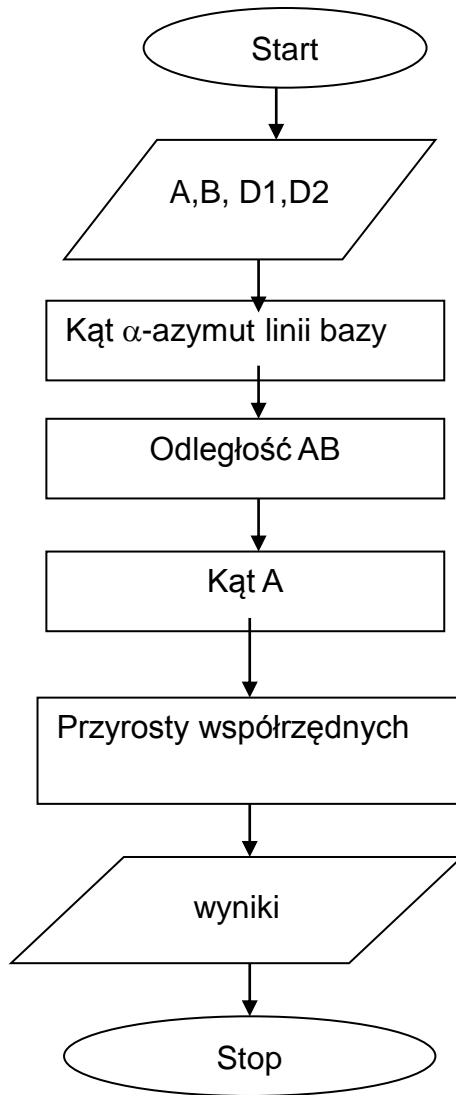
Wartości znane:

- współrzędne punktów A,B
- odległość do punktów

Szukamy: współrzędne pozycji własnej



3. Pozycja z dwóch odległości



$$\operatorname{tg}(180 - \alpha) = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$$

$$AB = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2}$$

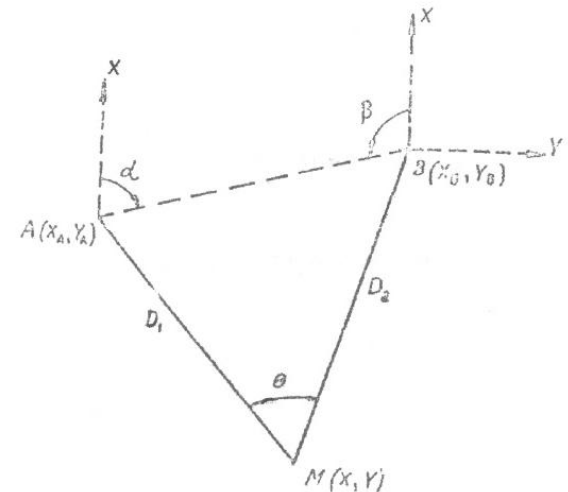
$$\cos A = \frac{(AM)^2 + (AB)^2 - (BM)^2}{2 * AB * BM}$$

$$\Delta X_A = AM * \cos(\alpha + A)$$

$$\Delta Y_A = AM * \sin(\alpha + A)$$

$$X = X_A + \Delta X_A$$

$$Y = Y_A + \Delta Y_A$$



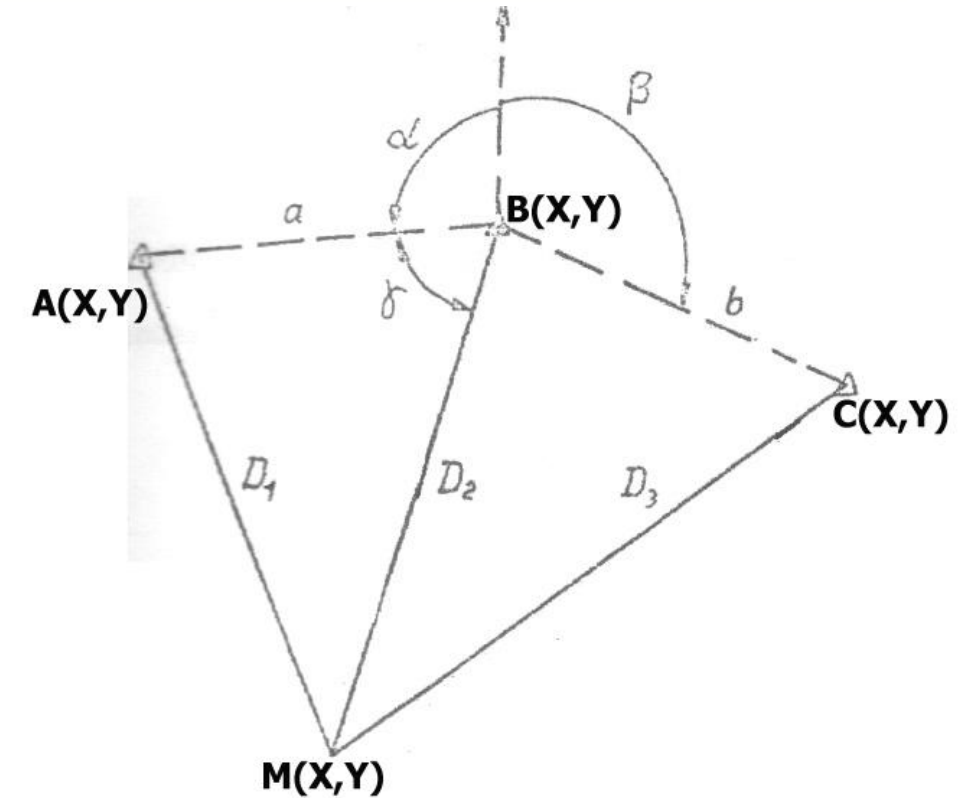
4. Pozycja z dwóch różnic odległości

Wartości znane:

- współrzędne punktów A,B,C
- dwie różnice odległości

Szukamy: współrzędne pozycji własnej

1. azymuty linii bazy α, β
2. Kąt B
3. Długości linii bazy AB, BC
4. Odległość D_2 oraz kąt γ
5. Przyrosty ΔX_B oraz ΔY_B



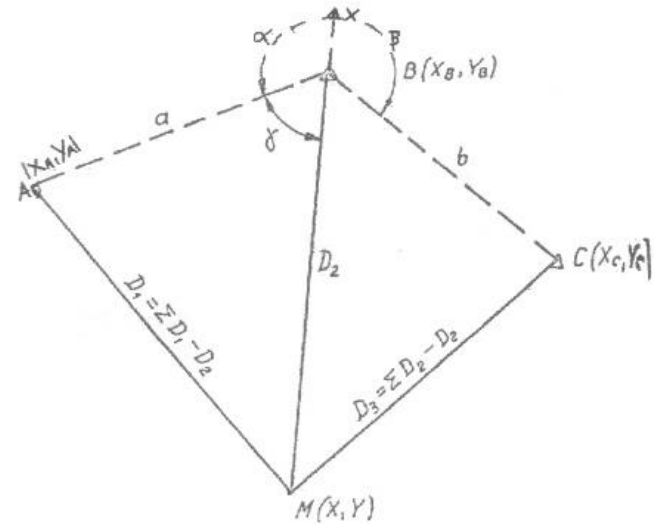
5. Pozycja z dwóch sum odległości

Wartości znane:

- współrzędne punktów A,B,C
- dwie sumy odległości

Szukamy: współrzędne pozycji własnej

1. azymuty linii bazy α, β
2. Kąt B
3. Długości linii bazy AB, BC
4. Odległość D_2 oraz kąt γ
5. Przyrosty ΔX_B oraz ΔY_B



6. Pozycja z namiaru i odległości

Wartości znane:

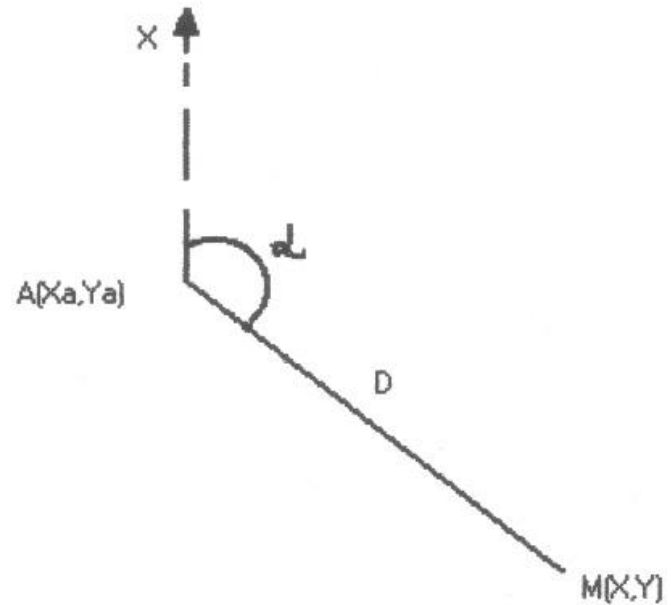
- współrzędne punktu A
- namiar rzeczywisty oraz odległość

Szukamy: współrzędne pozycji własnej

1. Przyrosty obliczamy bezpośrednio wg

$$\Delta X_A = D \cdot \cos(180 - \alpha)$$

$$\Delta Y_A = D \cdot \sin(180 - \alpha)$$



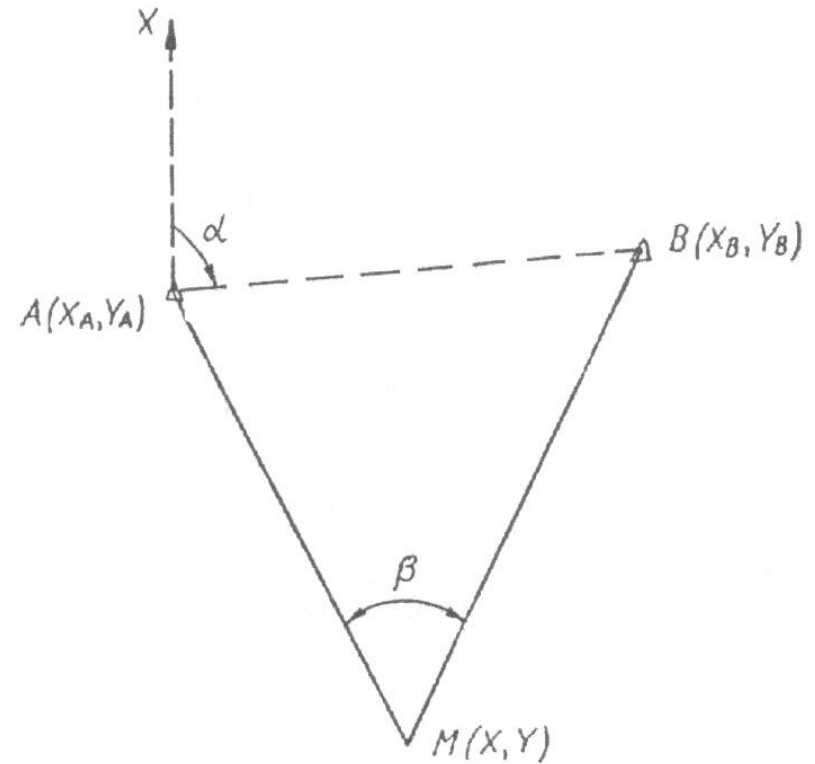
7. Pozycja z namiaru i kąta poziomego

Wartości znane:

- współrzędne punktów A, B
- Kąt poziomy

Szukamy: współrzędne pozycji własnej

1. Kąt bazowy α
2. Długość linii bazy AB
3. Kąty A oraz B
4. Odległość AM
5. Przyrosty ΔX_B oraz ΔY_B



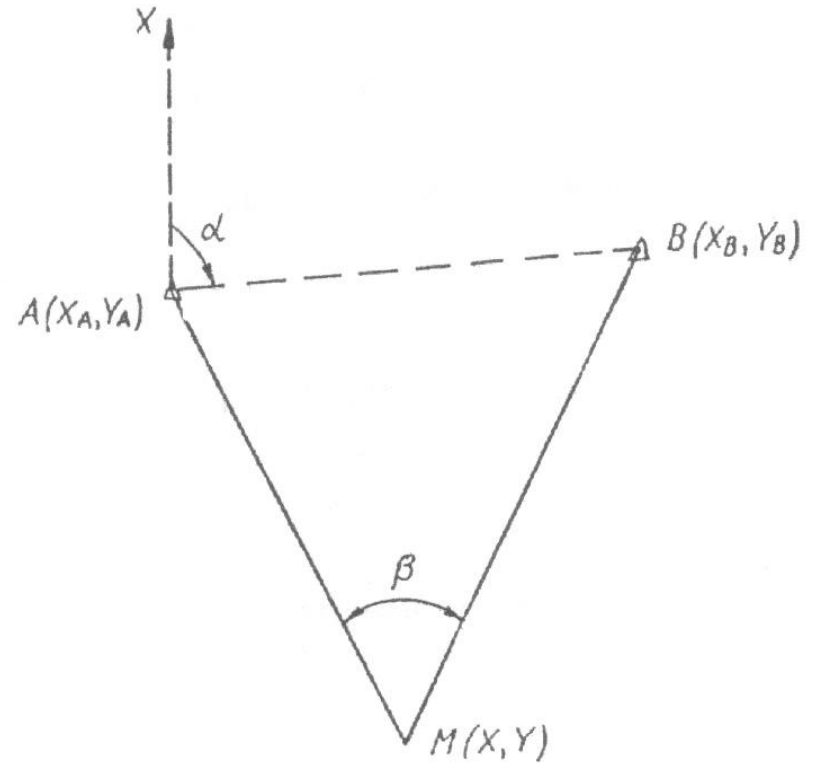
7. Pozycja z odległości i kąta poziomego

Wartości znane:

- współrzędne punktów A, B
- Kąt poziomy, odległość do jednego ze :

Szukamy: współrzędne pozycji własnej

1. Kąt bazowy α
2. Długość linii bazy AB
3. Kąty A oraz B
4. Przyrosty ΔX_B oraz ΔY_B



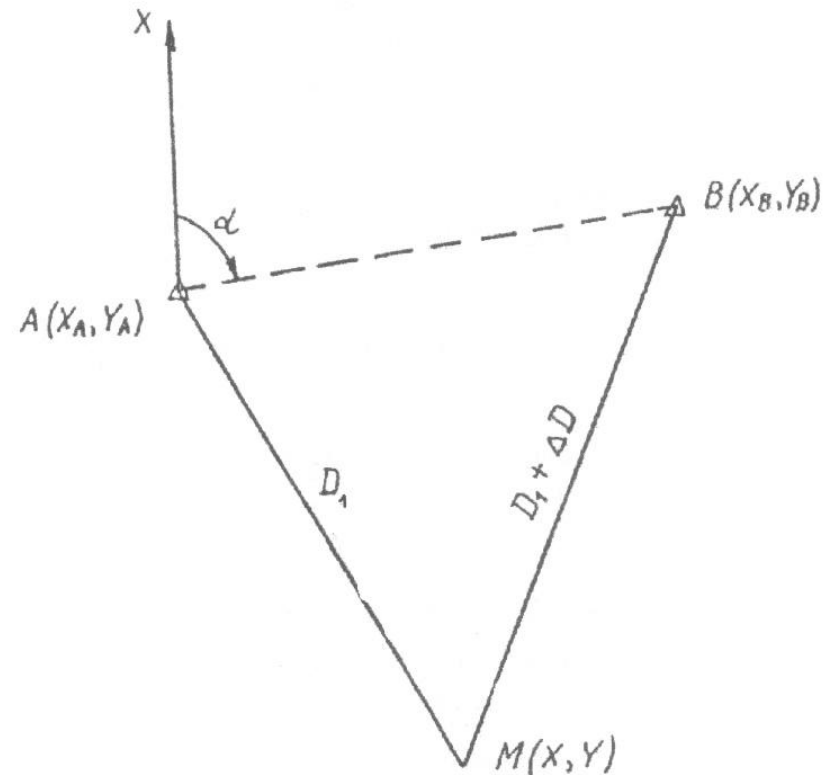
8. Pozycja z odległości i różnica odległości

Wartości znane:

- współrzędne punktów A, B
- odległość do jednego ze znaków oraz różnicę odległości między nimi

Szukamy: współrzędne pozycji własnej

1. Kąt bazowy α
2. Długość linii bazy AB
3. Kąt A
4. Przyrosty ΔX_B oraz ΔY_B



9. Pozycja z różnicy i sumy odległości

Wartości znane:

- współrzędne punktów A, B, C
- Różnicę oraz sumę odległości

Szukamy: współrzędne pozycji własnej

1. Kąty α , β
2. Kąt B
3. Długość linii baz AB, BC
4. Odległość D_2 oraz kąt γ
5. Przyrosty ΔX_B oraz ΔY_B

