POMIARY WYSOKOŚCIOWE – KĄT PIONOWY

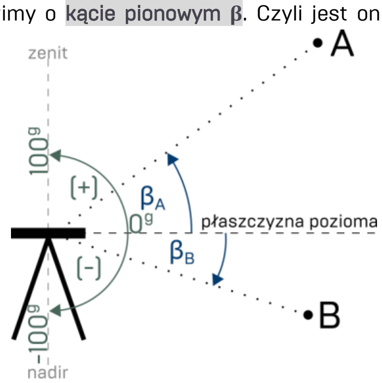
TEORIA

Definicje

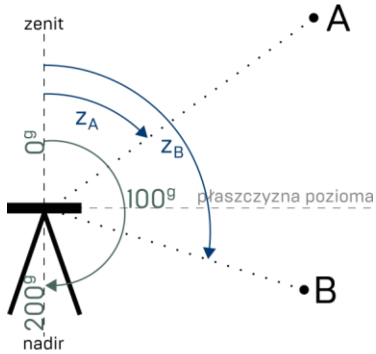
Rodzaje kątów mierzonych w płaszczyźnie pionowej

Ze względu na płaszczyznę odniesienia, w stosunku od której mierzony jest kąt w płaszczyźnie pionowej do danego kierunku na obiekt, wyróżnia się dwa rodzaje kątów pionowych.

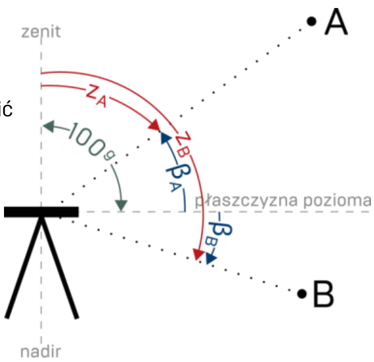
Kiedy kąt zawarty jest między płaszczyzną poziomą a danym kierunkiem na obiekt mówimy o kącie pionowym β. Czyli jest on mierzony od płaszczyzny poziomej (luneta jest położona poziomo – wartość 0^g) w górę (kąty dodatnie do wartości kąta prostego – luneta skierowana pionowo w górę, czyli 100^g) i w dół (są to kąty ujemne do wartości ujemnego kąta prostego – luneta skierowana pionowo w dół, czyli -100^g).



W przypadku gdy płaszczyzną odniesienia jest półprosta pionowa przechodząca przez wierzchołek kąta i skierowana do zenitu (nad instrumentem) i od niej wykonywany jest pomiar, mówimy wtedy o kącie zenitalnym z. Wartość zerową (0^g) kąt przyjmuje, kiedy luneta instrumentu jest skierowane pionowo w górę, a kąt rośnie wraz z opadaniem lunety, aż do nadiru, czyli kiedy luneta jest skierowana pionowo w dół i określa wartość maksymalną – kąt półpełny (200^g).

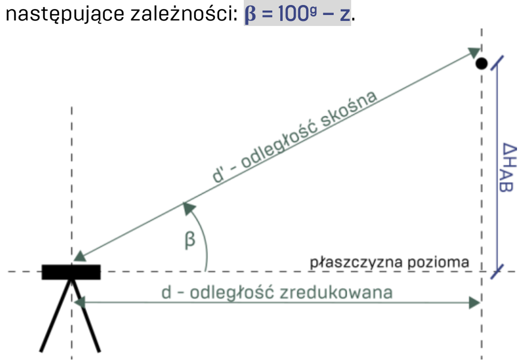


W instrumentach kąty pionowe są najczęściej oznaczane skrótem V (*ang. vertical*). Jednak, czy jest to kąt pionowy, czy zenitalny musimy sami określić poruszając lunetą w płaszczyźnie pionowej.



Zależności między kątami

Znając różnicę pomiędzy płaszczyznami odniesienia kąta pionowego i zenitalnego, można określić następujące zależności: $\beta = 100^g - z$.



Różnica wysokości

Przy znajomości poziomej (zredukowanej) odległości danego obiektu od wybranego stanowiska obserwacyjnego oraz kąta pionowego z tego stanowiska można w sposób rachunkowy bardzo łatwo obliczyć różnicę wysokości (przewyższenie) w następujący sposób:

$$\Delta H = d \cdot tg\beta$$

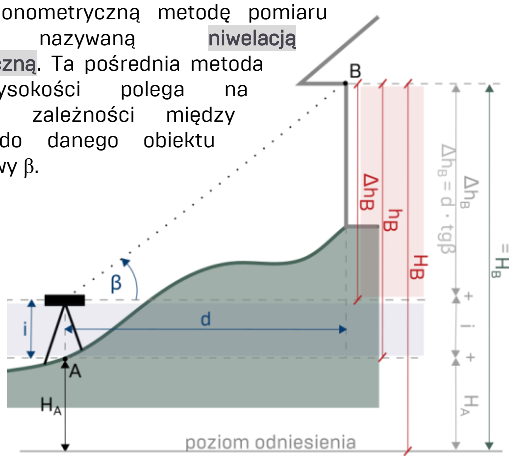
Dodatkowo znając odległość skośną możemy określić następujące zależności:

$$d = d' \cdot cos\beta \qquad d = \sqrt{d'^2 - \Delta H^2}$$

Trygonometryczny pomiar wysokości

Niwelacja trygonometryczna

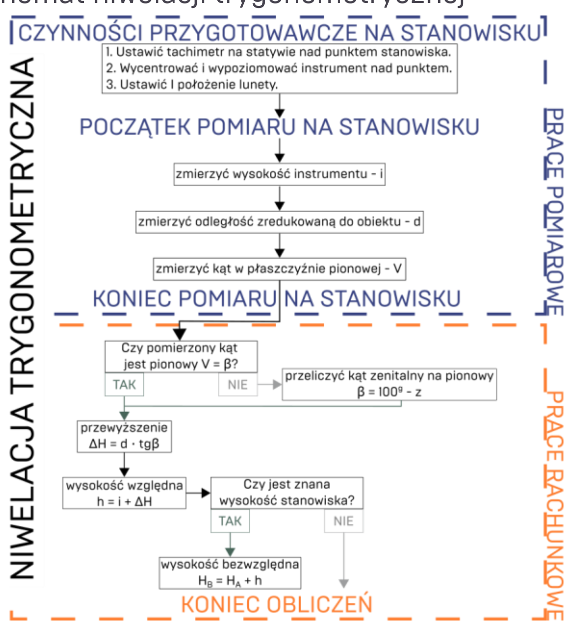
W praktyce inżynierskiej występuje nieraz potrzeba pomiaru wysokości obiektów istniejących w terenie, jak np. wysokości budynków, kominów itp. Do rozwiązania tego rodzaju zadań stosuje się tzw. trygonometryczną metodę pomiaru wysokości, nazywaną niwelacją trygonometryczną. Ta pośrednia metoda pomiaru wysokości polega na wykorzystaniu zależności między odległością do danego obiektu i kątem pionowy β.



$$H_B = H_A + i + \Delta h_B$$

$$\Delta h_B = d \cdot tg\beta$$

Schemat niwelacji trygonometrycznej



mgr inż. Bartosz Kubicki | b.kubicki@pollub.pl | pok. 507

PRAKTYKA

UZUPEŁNIĆ ZESZYT ĆWICZEŃ

ZADANIE 1

PRACE POMIAROWE - Niwelacja trygonometryczna

Wykonać pomiar kąta pionowego i odległości zredukowanych obiektu wysmukłego do obliczenia jego wysokości na podstawie niwelacji trygonometrycznej.

- ◊ Wykonać pomiar
  1. kątów pionowych (dwukrotnie celując – wartość ostateczna średnia z dwóch pomiarów),
  2. odległości zredukowanych (jeden raz),
  - * pomiaru wysokości znaku wysokościowego.
- ◊ Wykonać szkic sytuacji z naniesionymi wartościami z pomiaru.

Na stanowisku pomiarowym należy pomierzyć i zanotować:

a. wysokość instrumentu – i (dokł. 0.001 m),
b. wysokość stanowiska – H_{st} (dokł. 0.001 m),
c. kąt pionowy/zenitalny na każdym z celów – β/z (dokł. 0.0001 ᵍ),
d. odległość zredukowaną na każdym z celów – d (dokł. 0.001 m),
e. wysokość lustra na każdym z celów – h_r (dokł. 0.01 m) /w przypadku pomiaru bez lustrowego hr = 0.00 m/,
* wysokość znaku wysokościowego – H_{RP} (dokł. 0.001 m).

ZADANIE 2

PRACE RACHUNKOWE - Obliczenie wysokości obiektu

Znając kąty pionowe i odległości zredukowane obliczyć wysokość obiektu wysmukłego metodą trygonometryczną.

Tok postępowania

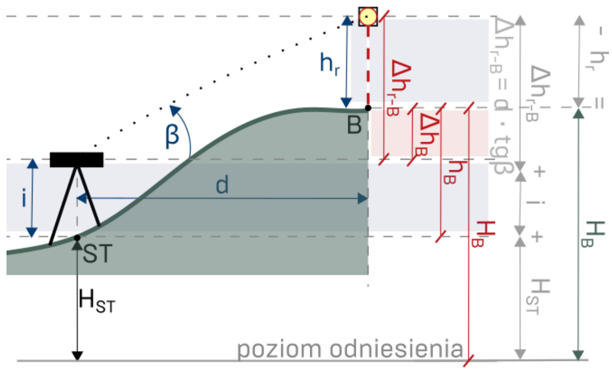
Przy obliczaniu samego wymiaru obiektu wysmukłego, wystarczy obliczyć przewyższenia dla dwóch punktów i je odjąć:

$$h_{AB} = \Delta h_A - \Delta h_B$$

przyjmując, że punkt od którego odejmujemy był usytuowany wyżej.

Wzory na przewyższenie:

– punkt pomierzony bez lustrowo $\Delta h = d \cdot tg\beta$
– punkt pomierzony na lustro $\Delta h_B = d_B \cdot tg\beta_B - h_r$



ZADANIE 3

PRACE RACHUNKOWE - Obliczenie wysokości bezwzględnej

Znając wysokość stanowiska obliczyć wysokość bezwzględną punktów obiektu wysmukłego.

Tok postępowania

Znając przewyższenia punktów - Δh i znając wysokość stanowiska H_{ST} wyznaczamy wysokości bezwzględne punktów.

$$H_A = H_{ST} + \Delta h_A$$
$$H_B = H_{ST} + \Delta h_B$$

ZADANIE 4

PRACE RACHUNKOWE - Obliczenie wysokości bezwzględnej w nawiązaniu do znaku wysokościowego

Znając wysokość pomierzonego znaku wysokościowego obliczyć wysokość bezwzględną punktów obiektu wysmukłego.

Tok postępowania

1. Obliczyć wysokość stanowiska na podstawie wysokości znaku wysokościowego – należy odpowiednio przekształcić wzór
$$H_{RP} = \mathbf{H_{ST'}} + i + d_{RP} \cdot tg\beta_{RP} - h_r$$
2. Po obliczeniu wysokości stanowiska, obliczyć wysokości punktów obiektu wysmukłego.
$$H_A = H_{ST'} + \Delta h_A$$
$$H_B = H_{ST'} + \Delta h_B$$

ZALICZENIE TEMATU

minimum do wykonania	zadanie 1 (wykonanie pomiaru wysokości obiektu)	P	3.00
	zadanie 1 (wykonanie szkicu pomiaru obiektu)	G	
	zadanie 2 (obliczenie wysokości obiektu)	R	

podwyższenie oceny	zadanie 3 (obliczenie wysokości bezwzględnej)	R	+ 0.50
	* zadanie 1 (wykonanie pomiaru znaku wysokościowego)	P	+ 0.50
	* zadanie 4 (obliczenie wysokości bezwzględnej)	R	+ 1.00

mgr inż. Bartosz Kubicki | b.kubicki@pollub.pl | pok. 507