



# **Podstawy *Geodezji***

**Działania na liczbach  
przybliżonych  
Reguły Bradisa Kryłowa**



# Zasady obliczeń geodezyjnych

**Reguły Bradis-Kryłowa** określają zasady zaokrąglania liczb oraz działań na liczbach przybliżonych



# Zasady obliczeń geodezyjnych

Przy korzystaniu z przyrządów z podziałką przyjęto zasadę, że wartość najmniejszej działki skali odpowiada dokładności odczytania (tzw. „uchybowi” lub „rozdzielczości”) przyrządu.

Uchyb przyrządów z odczytem cyfrowym podawany jest przez producenta w dołączonej specyfikacji.

Przy zapisywaniu wyników pomiaru, jak również w dalszych obliczeniach z zastosowaniem tych pomiarów obowiązuje zasada, że tylko ostatnia cyfra wyniku jest cyfrą niepewną.

Tak więc wynik pomiaru odległości za pomocą taśmy o dokładności odczytu 1 cm należy podać jako: „1000 cm” lub: „10,00 m”, a nie: “10 m”.



# Zasady obliczeń geodezyjnych

Zapis wyniku np. pomiaru długości zależy od przyjętej jednostki pomiaru. Jeśli zmierzono odległość 23 mm z dokładnością do 0,1 mm, to wynik ten można zapisać jako:

23,0 mm

0,0230 m

0,0000230 km



# Zasady obliczeń geodezyjnych

## Cyfry znaczące:

Zera dziesiętne tuż po przecinku ułamka dziesiętnego nie są miejscami znaczącymi jeżeli liczbą przed przecinkiem jest „0”!

Przykład zapisów wyników pomiarów:

245	(trzy cyfry znaczące)
0,0245	(trzy cyfry znaczące)
0,00205000	(sześć cyfr znaczących)
1	(jedna cyfra znacząca)
10	(dwie cyfry znaczące)
1,000	(cztery cyfry znaczące)



# Zasady obliczeń geodezyjnych

Przy dodawaniu lub odejmowaniu liczb, wynik końcowy powinien posiadać tyle liczb po przecinku, ile posiada liczba o najmniejszej dokładności, np.:

$$12.6+7.83\cong 20.4$$

lub

$$128.54-45.7\cong 82.8$$



# Zasady obliczeń geodezyjnych

Przy mnożeniu lub dzieleniu liczb, wynik końcowy powinien posiadać tyle cyfr znaczących, ile posiada liczba o najmniejszej liczbie cyfr znaczących, np.:

$$24.43 \cdot 17.357 \cong 424.0$$

lub

$$0.0054 : 7 \cong 0.0008$$



# Zasady obliczeń geodezyjnych

Przy podnoszeniu liczby do potęgi (głównie przy podnoszeniu do kwadratu lub sześciannu), wynik końcowy powinien posiadać tyle cyfr znaczących, ile posiada liczba potęgowana, np.:

$$26.83^3 \cong 19310$$

$$(19313.55)$$





# Zasady obliczeń geodezyjnych

Przy wyciąganiu pierwiastka z liczby (głównie pierwiastka drugiego lub trzeciego stopnia), wynik końcowy powinien posiadać tyle cyfr znaczących, ile posiada liczba pierwiastkowana, np.:

$$\sqrt{39,34} \cong 6,272.$$



# Zasady obliczeń geodezyjnych

Liczby będące wynikami pośrednimi zapisujemy, uwzględniając dodatkowo kolejną cyfrę, pomimo powyższych reguł.

W końcowym rozwiązaniu dodatkową cyfrę opuszczamy lub zapisujemy mniejszą czcionką.



# Zasady obliczeń geodezyjnych

Jeżeli niektóre dane zawierają więcej znaków dziesiętnych lub liczb znaczących niż pozostałe dane w działaniach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie), wówczas zaokrąglamy je zachowując o jedną cyfrę więcej niż wynika z pierwszych czterech reguł.



# Zasady obliczeń geodezyjnych

Jeżeli chcemy uzyskać wynik końcowy o  $k$  cyfrach, to do obliczeń należy brać dane z taką ilością cyfr, które zgodnie z powyższymi regułami w końcowym rozwiązaniu dadzą  $k+1$  cyfr.

# Zasady obliczeń geodezyjnych

## Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

1. Jeżeli pierwsza licząc od lewej z odrzucanych cyfr jest mniejsza od 5 to ostatnia pozostawiona cyfra nie ulega zmianie  
14,24 → 14,2
2. Jeżeli pierwsza licząc od lewej z odrzucanych cyfr jest większa od 5 to ostatnią pozostawioną cyfrę zwiększa się o 1  
36,48 → 36,5
3. Jeżeli pierwsza licząc od lewej z odrzucanych cyfr jest równa 5 ale występuje po niej przynajmniej jeszcze jedna cyfra różna od 0 wówczas ostatnią pozostawioną cyfrę zwiększa się o 1  
1,05001 → 1,1
4. Jeżeli pierwsza licząc od lewej z odrzucanych cyfr jest równa 5 ale nie występują po niej inne cyfry niż 0 wówczas ostatnią pozostawioną cyfrę zapisuje się jako parzystą  
1,35 → 1,4  
23,250 → 23,2