



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

**Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie
nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE**



Projekt realizują



Instytut Geofizyki
Polskiej Akademii Nauk



Edukacja
PRO FUTURO



accelerated learning



Monitoring środowiska

Jak obliczyć wielkość opadu i gęstość śniegu?

Adam Nawrot



W zależności od panujących warunków atmosferycznych, zmieniają się cechy śniegu:

- Śnieg może być suchy lub mokry
 - Płatki śniegu mogą mieć różną wielkość i kształt
 - Śnieg może być puszysty (puch), przewiany (gips) lub może zamienić się w szreń lub lodoszreń.
- 

Zmiany te mają wpływ na gęstość śniegu !!!

Zadanie 1



Porównaj cechy fizyczne różnych rodzajów śniegu.



Zastanów się dlaczego warunki atmosferyczne mają wpływ na gęstość śniegu?



Dlaczego podczas roztopów gęstość śniegu się zmienia?



Gdzie i jak wykonać pomiary?



Pomiary związane z opadem śniegu wykonujemy w przyszkolnym ogródku meteorologicznym.

Dookoła łaty śniegowej wyznaczamy kwadrat o powierzchni min. 2 m²



PAMIĘTAJMY BY NIKT NIE DEPTAŁ NASZEGO POLETKA BADAWCZEGO !!!



A. Nawrot



We wszystkich szkołach należy zmierzyć
grubość pokrywy śnieżnej

Odczytujemy grubość pokrywy śnieżnej z łaty śniegowej.
Wynik podajemy w [cm]

Druga metoda umożliwiająca np. sprawdzenie poprawności odczytu,
jest opisana przy omawianiu pomiarów gęstości śniegu

W gimnazjach oraz technikach i liceach należy podać **wielkość opadu** oraz **gęstość śniegu**



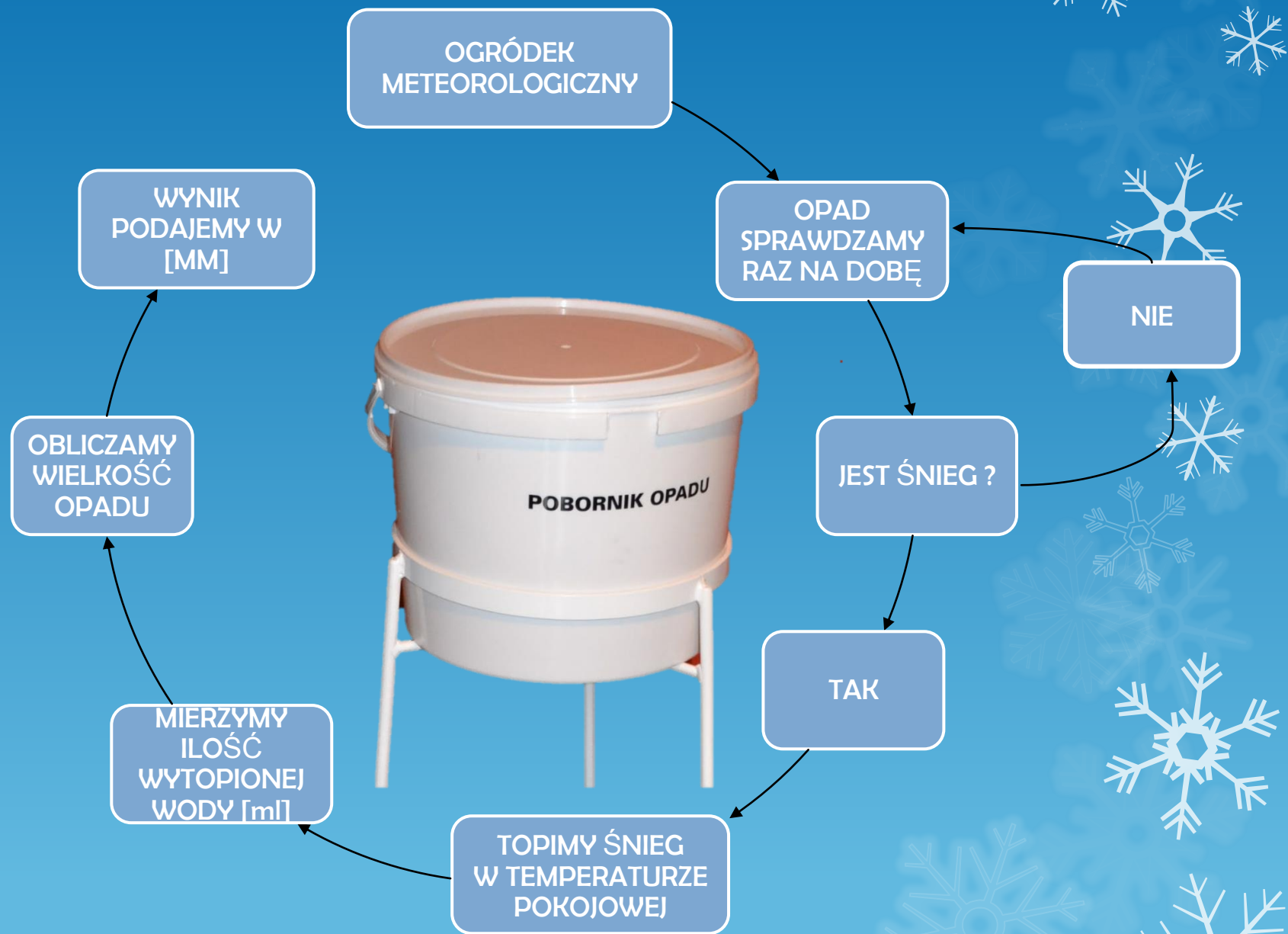
- Do pomiaru wielkości dobowego opadu śniegu wykorzystamy pobornik opadu zainstalowany w ogródku meteorologicznym na wysokości 1 m nad powierzchnią gruntu



- Do pomiaru gęstości śniegu wykorzystujemy wagę oraz cylinder pomiarowy

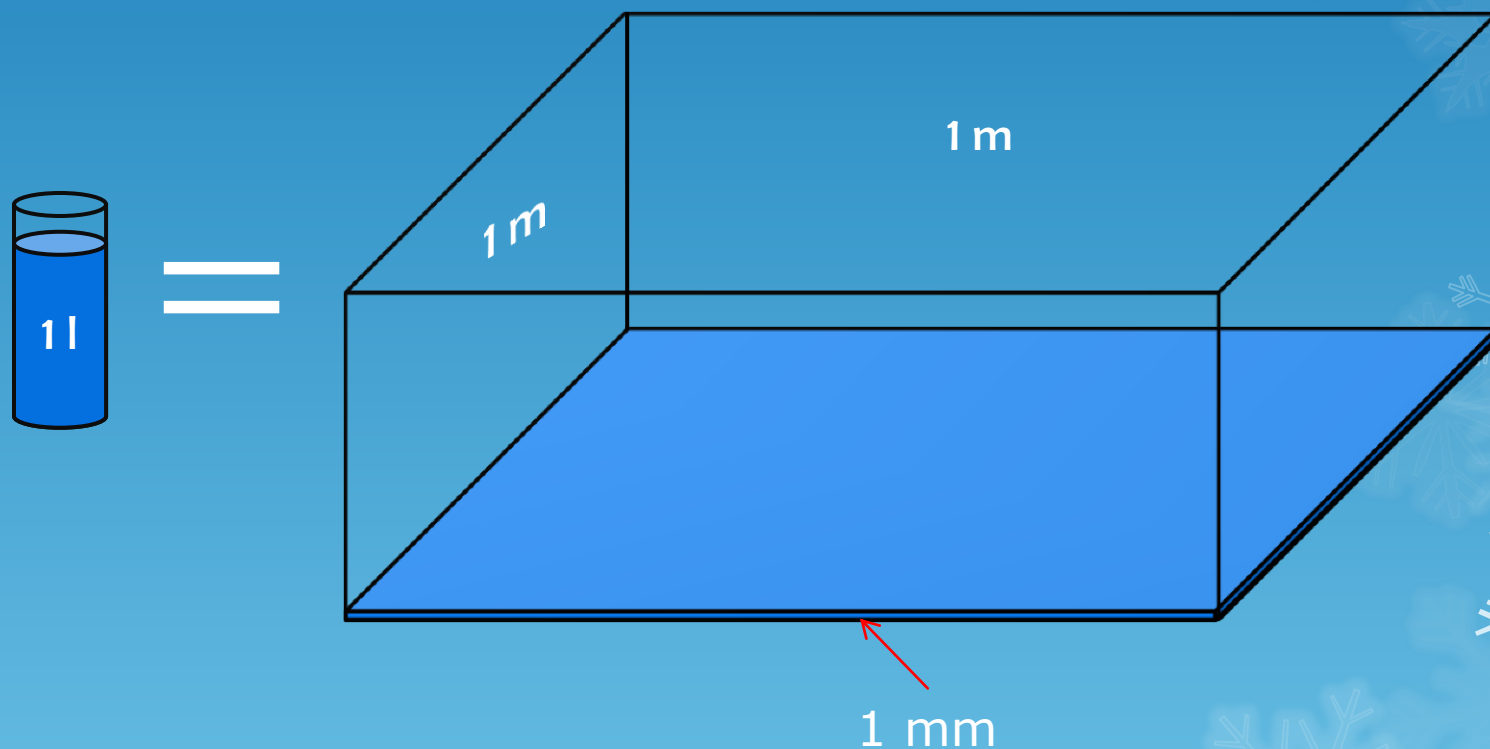


Jak obliczyć wielkość opadu?



Jednostką używaną do określenia ilości wody, która dotarła do powierzchni ziemi w postaci opadu, jest **milimetr [mm]** (mm H₂O) lub **litr na metr sześcienny [l/m³]**

1 litr [l] deszczu lub wody z roztopionego śniegu, rozlany na 1 metrze kwadratowym [m²] stworzyłby warstwę wody o grubości 1 milimetra [mm].



1. W celu obliczenia mm opadu należy zmierzyć powierzchnię wlotową pobornika opadów S [cm^2];

2. Oznaczamy objętość wody V [cm^3] z roztopionego śniegu przy pomocy menzurki wyskalowanej w mililitrach [cm^3]

3. Obliczamy wysokość opadu H [cm] ze wzoru:

$$H = \frac{V}{S} = \frac{V}{\pi r^2} \quad [\text{cm}]$$

Wynik podajemy w [mm] opadu:

$$H [\text{cm}] \times 10 = H [\text{mm}]$$



Gęstość śniegu

Pomiar gęstości śniegu wykonujemy codziennie.

Dzięki temu można zaobserwować wpływ warunków atmosferycznych na zmiany gęstości śniegu



Jak zmierzyć gęstość śniegu ?



- Na poletku pomiarowym, wykonujemy wkop tzw. *szurf*-łopatą wykopujemy dziurę w śniegu, aż do powierzchni gruntu.



Grubość pokrywy śnieżnej = 6 m



A.Nawrot

Kopanie szurfu na lodowcu Hansa

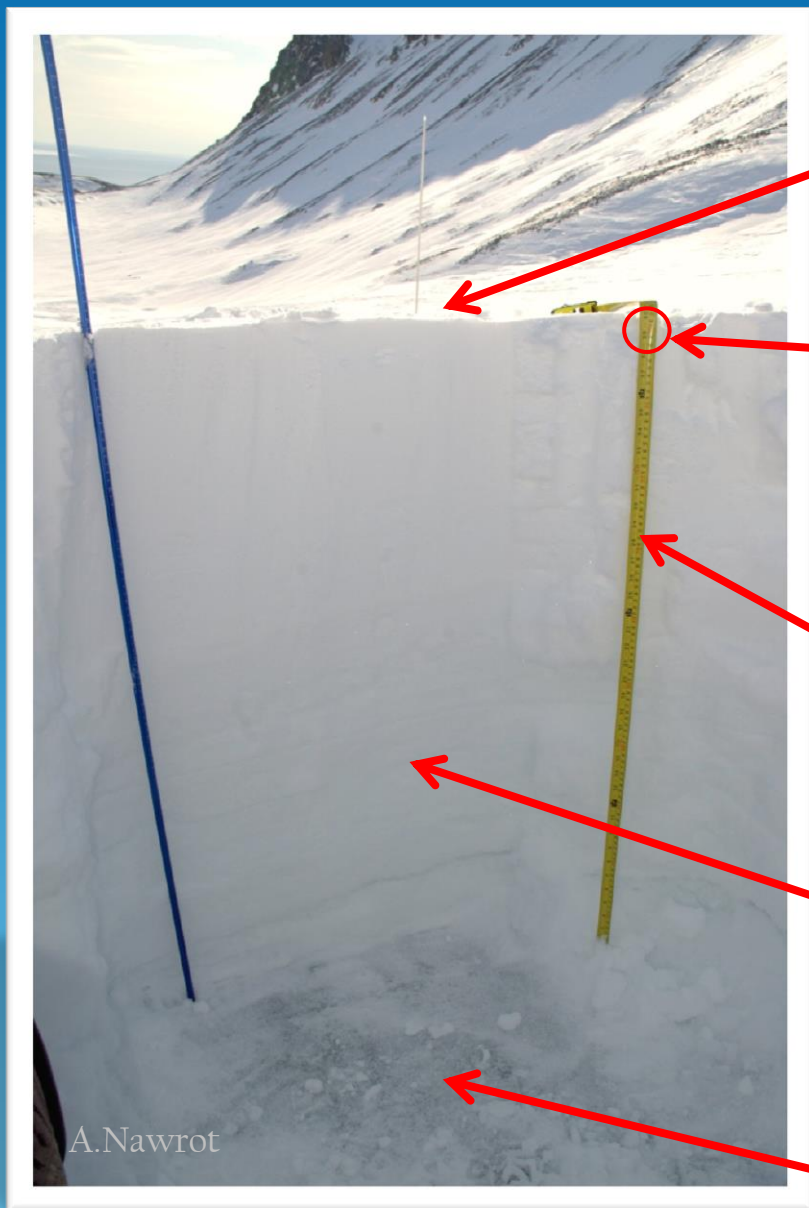


A.Nawrot



- Wyrównujemy jedną ścianę szurfu
- Przystawiamy miarę i odczytujemy grubość pokrywy śnieżnej licząc od powierzchni gruntu do powierzchni pokrywy śnieżnej
- Pomiar wykonujemy przy pomocy linijki lub miary (zawsze należy stosować ten sam przyrząd – dzięki temu odczyt zawsze będzie obarczony takim samym błędem pomiarowym)





Powierzchnia śniegu

Miara

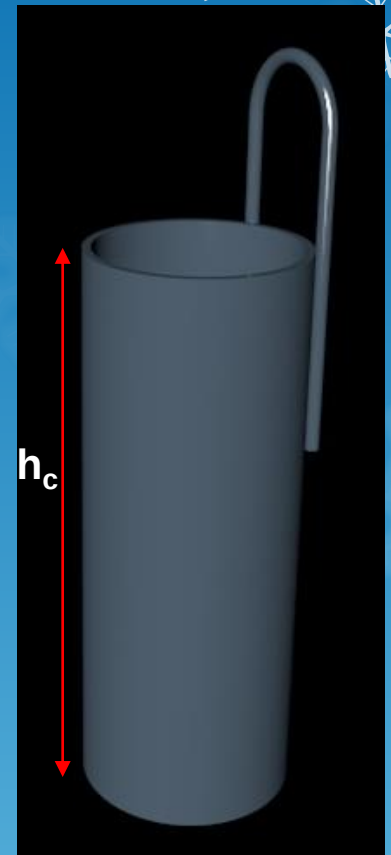
Ściana szurfu

Lód lodowcowy
- powierzchnia lodowca

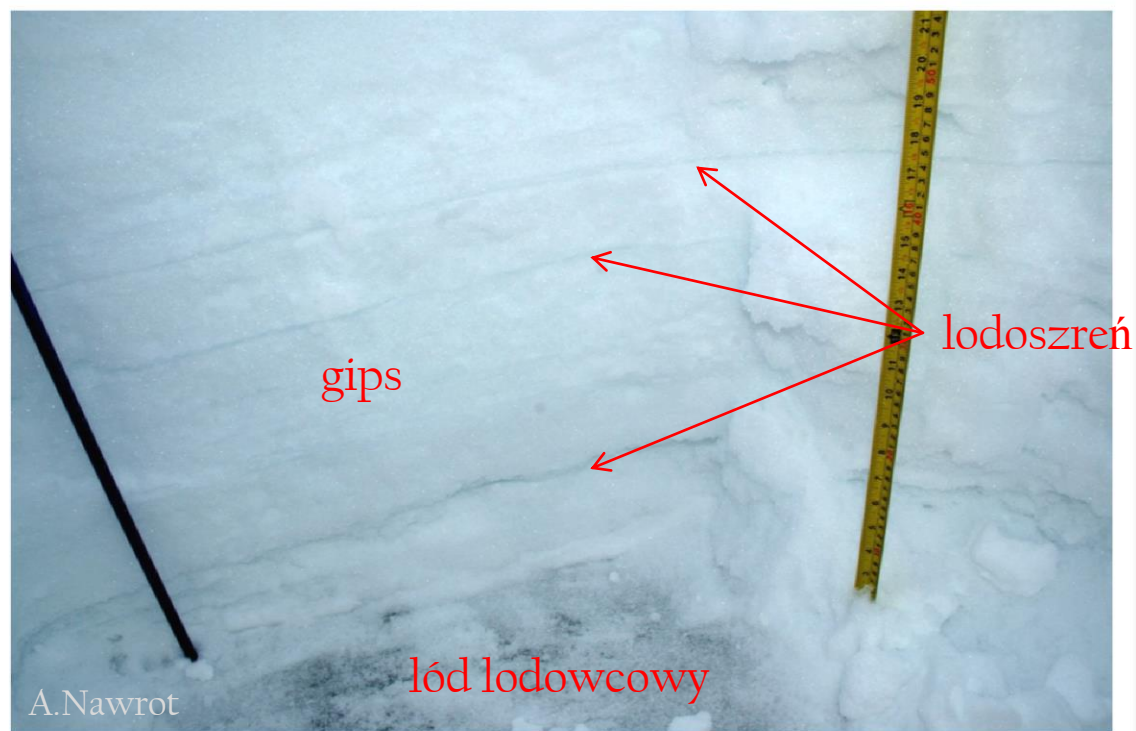
A.Nawrot

Szurf na lodowcu Ariebeen (Spitsbergen)

- Tarujemy wagę i ważymy cylinder (m_c)
- Wciskamy cylinder pionowo w śnieg, rozpoczynając od góry
- Zagłębiany cylinder tylko na **głębokość** = wysokości cylindra (h_c)
- Pobieramy śnieg tak by go nie ubijać w cylindrze
- Przy pomocy szpatułki „wycinamy” cylinder ze ściany szurfu, a następnie podkładamy szpatułkę pod cylinder
- Wazymy śnieg wraz z cylindrem (m_{cs})
- Czyścimy cylinder ze śniegu i pobieramy następną próbkę, aż do osiągnięcia powierzchni gruntu



Pomiar gęstości śniegu w szurfie na lodowcu Hansa (Spitsbergen)



Warstwy śniegu o różnych
cechach fizycznych

Obliczanie gęstości śniegu

- Obliczamy masę śniegu (m_s) [g] każdorazowo pobranego do cylindra (m_{cs} – masa cylindra i śniegu; m_c – masa cylindra)

$$m_s = m_{cs} - m_c$$

- Znając objętość cylindra V_c [cm³], możemy obliczyć gęstość śniegu ρ [g/cm³]

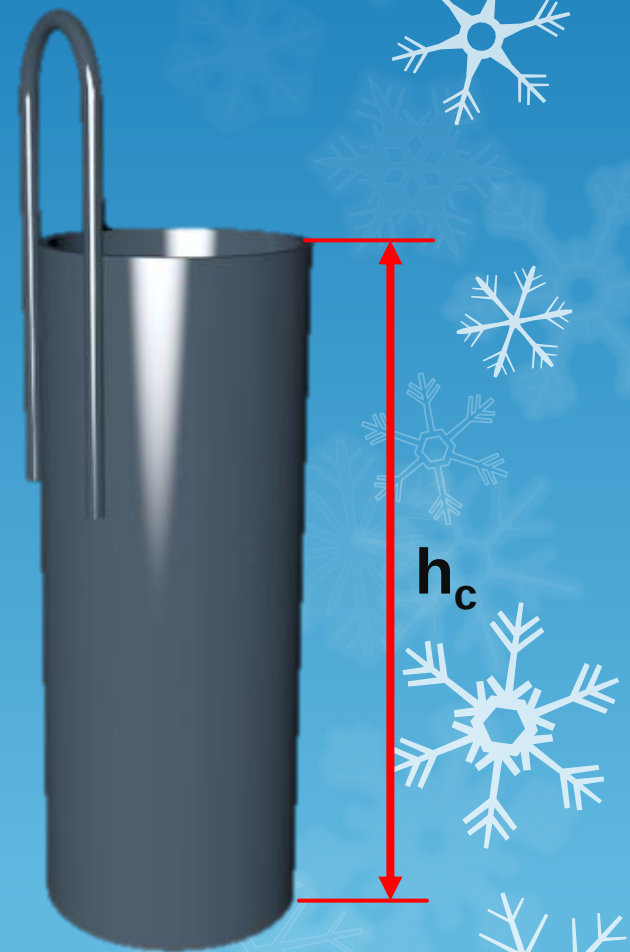
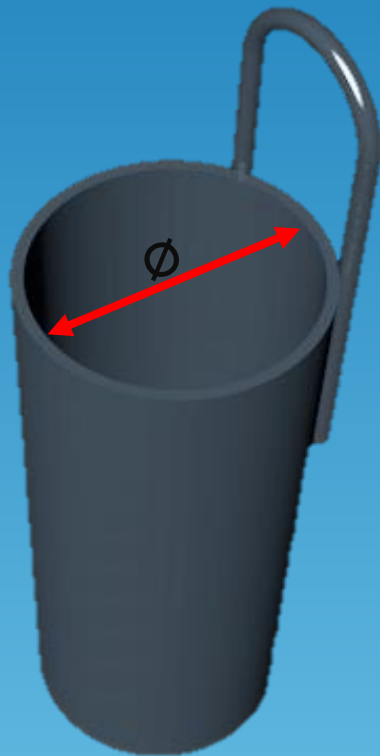
$$\rho = \frac{m_s}{V_c}$$

- Z otrzymanych wyników obliczamy średnią arytmetyczną gęstość śniegu dla danego dnia i wpisujemy do raportu

Zadanie 2

Oblicz objętość cylindra pomiarowego z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. Wartość podaj w $[\text{cm}^3]$ oraz w $[\text{ml}]$

Wskazówka:



Uzyskane wyniki wpisujemy do raportu monitoringu przyrodniczego EduScience

Opad:

wielkość [mm]

Grubość pokrywy śnieżnej [cm]

Gęstość śniegu [g/cm³]

Dziękuję za uwagę

zdjęcia i opracowanie: Adam Nawrot
Grafika „cylinder pomiarowy”: Piotr Horodyński

