

# INSTRUKCJA DO CWICZENIA NR 3

**Temat ćwiczenia: Wyznaczanie gęstości, gęstości objętościowej, szczelności i porowatości materiałów porowatych**

## A). Wykaz potrzebnego sprzętu:

### I. Do wyznaczenia gęstości:

1. Próbkki materiału (zmielone do frakcji poniżej 0,063 mm i wysuszone) - ok. 25 g.
2. Piknometry - 2 szt.
3. Waga analityczna (do ważenia z dokładnością do  $\pm 0,01$  g).
4. Sprzęt pomocniczy (łopatki, lejki, ściereczki).

### II. Do wyznaczenia gęstości objętościowej:

1. Próbkki z materiału porowatego o nieregularnym kształcie - 2 szt.
2. Waga analityczna (do ważenia z dokładnością do  $\pm 0,01$  g).
3. Waga hydrostatyczna

## B). Wyznaczanie gęstości właściwej:

1. Zważyć suche i puste piknometry z korkiem –  $m_s$
2. Przygotowany materiał wsypać do piknometrów do około 1/3 objętości i zważyć –  $m_p$
3. Obliczyć masę naważki poszczególnych próbek  $m_e = m_p - m_s$ , wpisać do protokołu
4. Wlać ostrożnie wodę, delikatnie wstrząsnąć w celu odpowietrzenia próbki, następnie dolać wody do pełna, ponownie odpowietrzyć a następnie zważyć –  $m_1$
5. Wylać zawartość piknometrów, dokładnie umyć, nalać wody do pełna, zatkać korkiem, wytrzeć do sucha zewnętrzną powierzchnię i zważyć –  $m_2$
6. Obliczyć gęstości ze wzorów:

$$\rho_r = \frac{m_e}{V_r} \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

$$V_r = \frac{m_2 + m_e - m_1}{\rho_{rh}} \text{ [cm}^3\text{]},$$

gdzie  $\rho_{rh}$  – gęstość wody, przyjmując  $1 \text{ g/cm}^3$

### C). Wyznaczanie gęstości objętościowej:

1. Próbkę o znanej nasiąkliwości  $n$ , wyciągnąć z kąpieli wodnej, osuszyć powierzchniowo i zważyć na wadze analitycznej –  $m_s$  a następnie obliczyć masę suchego –  $m_d$
2. Zważyć próbkę na wadze hydrostatycznej (w wodzie) –  $m_h$
3. Obliczyć gęstość objętościową próbki ze wzoru:

$$\rho_b = \frac{m_d}{V_b} \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

$$V_b = \frac{m_s - m_h}{\rho_{rh}} \text{ [cm}^3\text{]},$$

gdzie  $\rho_{rh}$  – gęstość wody, przyjmując  $1 \text{ g/cm}^3$

### D). Obliczanie szczelności i porowatości próbki:

1. Porowatość otwarta

$$P_o = \frac{m_s - m_d}{m_s - m_h} \cdot 100 \quad [\%]$$

Porowatość otwartą obliczyć dla poszczególnych próbek i średnią wpisać do protokołu

2. Szczelność

$$S = \frac{\rho_b}{\rho_r} \cdot 100 \quad [\%]$$

3. Porowatość całkowita

$$P_c = 100 - S \quad [\%]$$

### E). Warunki zaliczenia ćwiczenia:

1. W zespołach 2 - 4 osobowych wykonać podane w instrukcji oznaczenia.
2. Sporządzić sprawozdanie, podpisać i oddać prowadzącemu przed zakończeniem ćwiczeń.
3. Wysprzątać stanowiska, zlikwidować próbki, wymyć używany sprzęt.
4. Pytania kontrolne dotyczyć będą zakresu ćwiczenia oraz materiału przedstawionego na wykładzie.

Czas na wykonanie ćwiczenia - 90 minut.

