

## Zadanie 2

W stanie naturalnym grunt o objętości  $V = 0.25 \text{ m}^3$  waży  $W = 4800 \text{ N}$ . Po wysuszeniu jego ciężar spada do wartości  $W_s = 4000 \text{ N}$ . Wiedząc, że ciężar właściwy gruntu wynosi  $\gamma_s = 27.1 \text{ kN/m}^3$  określić:

- wilgotność gruntu,
- ciężar objętościowy,
- ciężar objętościowy szkieletu,
- wskaźnik porowatości,
- porowatość,
- stopień wilgotności,
- wilgotność w stanie pełnego nasycenia porów wodą.

Odp.:  $w = 20 \%$ ,  $\gamma = 19.2 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma_d = 16.0 \text{ kN/m}^3$ ,  $n = 0.41$ ,  $e = 0.694$ ,  $S_r = 0.784$ ,  $w_{sat} = 25.6 \%$ .

## Zadanie 4:

Masa próbki gruntu NNS wynosi  $m = 143 \text{ g}$ , a jej objętość  $V = 70 \text{ cm}^3$ . Po wysuszeniu masa wyniosła  $m_s = 130 \text{ g}$ . Gęstość właściwa wynosi  $\rho_s = 2600 \text{ kg/m}^3$ . Obliczyć wilgotność naturalną próbki przed wysuszeniem  $w_n$ , wskaźnik porowatości  $e$  i stopień wilgotności  $S_r$ .

Odp.:  $w_n = 10 \%$ ,  $e = 0.398$ ,  $S_r = 0.653$ .

## Zadanie 5:

Dla gruntu o następujących parametrach:

- wskaźnik porowatości:  $e = 0.75$ ,
- wilgotność:  $w = 22 \%$ ,
- względny ciężar właściwy szkieletu:  $G_s = 2.66$ ,

określić:

- porowatość,
- ciężar objętościowy,
- ciężar objętościowy szkieletu,
- stopień wilgotności.

Odp.:  $n = 0.429$ ,  $\gamma_d = 15.2 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$ ,  $S_r = 0.78$ .

### Zadanie 6:

W wyniku badań określono, że:

- porowatość:  $n = 0.45$ ,
- względny ciężar właściwy szkieletu:  $G_s = 2.68$ ,
- wilgotność:  $w = 10 \%$ .

Obliczyć, masę wody, którą należy dodać do  $V = 10 \text{ m}^3$  gruntu, aby uzyskać pełne nasączenie ( $S_r = 1$ ).

Odp.:  $\Delta m_w = 3026 \text{ kg}$

### Zadanie 7:

Wilgotność gruntu całkowicie zawodnionego wynosi  $w_{sat} = 20 \%$ , a ciężar objętościowy gruntu suchego wynosi  $\gamma_d = 16.2 \text{ kN/m}^3$ . Określić:

- ciężar objętościowy gruntu całkowicie zawodnionego  $\gamma_{sat}$ ,
- względny ciężar właściwy szkieletu  $G_s$ ,
- wskaźnik porowatości  $e$ .

Odp.:  $\gamma_{sat} = 19.44 \text{ kN/m}^3$ ,  $e = 0.479$ ,  $G_s = 2.396$ .

### Zadanie 8:

Po dodaniu 200 g wody do próbki gruntu jego wilgotność wzrosła do  $w_{sat} = 50 \%$ . Podać wilgotność próbki przed dodaniem wody  $w_n$ , porowatość  $n$  oraz gęstość objętościową z uwzględnieniem wyporu wody  $\rho'$ , jeżeli masa szkieletu gruntowego wynosi  $m_s = 1000 \text{ g}$ , gęstość właściwa  $\rho_s = 2.60 \text{ g/cm}^3$  i gęstość wody  $\rho_w = 1.0 \text{ g/cm}^3$ .

Odp.:  $w_n = 30 \%$ ,  $n = 0.565$ ,  $\rho' = 696 \text{ kg/m}^3$ .

### Zadanie 9:

Obliczyć masę wody, którą należy dodać do  $V = 5 \text{ m}^3$  gruntu o własnościach:

- wskaźnik porowatości:  $e = 0.85$ ,
- względny ciężar właściwy:  $G_s = 2.68$ ,
- wilgotność naturalna:  $w_n = 12 \%$ ,

aby uzyskać stopień wilgotności  $S_r = 0.85$  i  $S_r = 1$ .

Odp.:  $\Delta m_{w1} = 1084$  kg,  $\Delta m_{w2} = 1430$  kg.

### Zadanie 10:

Mając następujące dane: gęstość objętościową szkieletu gruntowego  $\rho_d = 1.65$  g/cm<sup>3</sup>, wilgotność naturalną  $w_n = 15$  % oraz wskaźnik porowatości  $e = 0.60$ , wyznaczyć następujące parametry: gęstość właściwą szkieletu gruntowego  $\rho_s$ , gęstość objętościową gruntu  $\rho$  oraz stopień wilgotności  $S_r$ .

Odp.:  $\rho_s = 2640$  kg/m<sup>3</sup>,  $\rho = 1900$  kg/m<sup>3</sup>,  $S_r = 0.66$ .

### Zadanie 11:

Mając dane:

- gęstość objętościowa w stanie pełnego nasycenia:  $\rho_{sat} = 2.1$  g/cm<sup>3</sup>,
- wskaźnik porowatości:  $e = 0.50$ ,
- stopień wilgotności:  $S_r = 0.70$ ,
- gęstość właściwa wody:  $\rho_w = 1.0$  g/cm<sup>3</sup>,

wyznaczyć  $\rho$ ,  $\rho_s$  oraz  $w_n$ .

Odp.:  $\rho = 2000$  kg/m<sup>3</sup>,  $\rho_s = 2650$  kg/m<sup>3</sup>,  $w_n = 13.2$  %.

### Zadanie 12:

Mając następujące dane:

- wilgotność naturalną gruntu:  $w_n = 20$  %,
- wilgotność przy całkowitym nasyceniu porów wodą:  $w_{sat} = 35$  %,
- gęstość właściwą szkieletu gruntowego:  $\rho_s = 2.65$  g/cm<sup>3</sup>,
- gęstość wody:  $\rho_w = 1.0$  g/cm<sup>3</sup>,

wyznaczyć następujące parametry: porowatość gruntu  $n$ , gęstość objętościową gruntu  $\rho$  oraz gęstość objętościową przy całkowitym nasyceniu porów wodą  $\rho_{sat}$ .

Odp.:  $n = 0.481$ ,  $\rho = 1660$  kg/m<sup>3</sup>,  $\rho_{sat} = 1870$  kg/m<sup>3</sup>.

### Zadanie 13:

Mając następujące dane: stopień wilgotności  $S_r = 0.60$ , gęstość objętościową gruntu  $\rho = 1.85$  g/cm<sup>3</sup>, wskaźnik porowatości  $e = 0.65$  oraz gęstość wody  $\rho_w = 1.0$  g/cm<sup>3</sup>, wyznaczyć następujące parametry: gęstość właściwą szkieletu gruntowego

$\rho_s$ , wilgotność naturalną  $w_n$  oraz gęstość objętościową gruntu z uwzględnieniem wyporu wody  $\rho'$ .

Odp.:  $\rho_s = 2660 \text{ kg/m}^3$ ,  $w_n = 14.6 \%$ ,  $\rho' = 1010 \text{ kg/m}^3$ .

#### Zadanie 14:

Dane:

- ciężar objętościowy piasku z którego wykonano nasyp:  $\gamma = 16.7 \text{ kN/m}^3$ ,
- wilgotność w czasie wykonywania badań:  $w = 8.6 \%$ ,
- ciężar właściwy:  $\gamma_s = 26.5 \text{ kN/m}^3$ .

W laboratorium określono maksymalny wskaźnik porowatości  $e_{\max} = 0.862$  i minimalny wskaźnik porowatości  $e_{\min} = 0.462$ .

Określić stopień zagęszczenia i stan gruntu w nasypie.

Odp.:  $I_d = 0.3425$  (grunt średnio zagęszczony).

#### Zadanie 15:

W celu określenia stopnia zagęszczenia gruntu niespoistego wyznaczono dla próbki w stanie naturalnym na podstawie badań laboratoryjnych:

- gęstość właściwą:  $\rho_s = 2650 \text{ kg/m}^3$ ,
- wilgotność naturalną:  $w_n = 16 \%$ ,
- gęstość objętościową:  $\rho = 1830 \text{ kg/m}^3$ .

Po wysuszeniu próbki w laboratorium, przy najluźniejszym ułożeniu ziarn w cylindrze o pojemności  $V = 500 \text{ cm}^3$ , masa zawartego w nim gruntu wynosiła  $m = 750 \text{ g}$ . Po maksymalnym zagęszczeniu objętość gruntu w cylindrze zmniejszyła się o 15 %. Określić stopień zagęszczenia i stan gruntu.

Odp.:  $I_d = 0.338$ .

#### Zadanie 16:

Dane:

- ciężar właściwy piasku:  $\gamma_s = 26.5 \text{ kN/m}^3$ ,
- wskaźnik porowatości:  $e = 0.572$ ,

Obliczyć:

- ciężar objętościowy szkieletu gruntowego,

- ciężar objętościowy w stanie pełnego nasycenia,
- ciężar objętościowy piasku pod zwierciadłem wody.

Odp.:  $\gamma_d = 16.85 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma_{sat} = 20.49 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma' = 10.49 \text{ kN/m}^3$ .

### Zadanie 17:

Dane:

- ciężar objętościowy gruntu piaszczystego w stanie naturalnym:  $\gamma = 18.9 \text{ kN/m}^3$ ,
- ciężar objętościowy gruntu piaszczystego w stanie suchym:  $\gamma_d = 17.0 \text{ kN/m}^3$ ,
- względny ciężar właściwy szkieletu gruntowego:  $G_s = 2.65$ .

Obliczyć:

- wilgotność gruntu,
- wilgotność przy pełnym nasyceniu wodą,
- ciężar objętościowy przy pełnym nasyceniu gruntu wodą,
- stopień wilgotności.

Odp.:  $w_n = 11.2 \%$ ,  $w_{sat} = 21.1 \%$ ,  $\gamma_{sat} = 20.58 \text{ kN/m}^3$ ,  $S_r = 0.531$  (grunt wilgotny).

### Zadanie 18:

Gęstość objętościowa gruntu o wilgotności  $w = 10 \%$  wynosi  $\rho_1 = 1830 \text{ kg/m}^3$ .

Po dodaniu pewnej ilości wody gęstość tego gruntu wzrosła do  $\rho_2 = 1980 \text{ kg/m}^3$ .

Wiedząc, że gęstość właściwa gruntu wynosi  $\rho_s = 2650 \text{ kg/m}^3$  określić:

- wilgotność gruntu po dolaniu wody,
- masę wody w  $m = 1000 \text{ kg}$  gruntu o naturalnej wilgotności,
- masę wody, którą należy dodać do  $m = 1000 \text{ kg}$  gruntu o naturalnej wilgotności dla uzyskania zwiększonej gęstości objętościowej,
- masę wody, którą należy dodać do  $m = 1000 \text{ kg}$  gruntu o naturalnej wilgotności dla uzyskania pełnego nasycenia.

### Zadanie 19:

Maksymalny ciężar objętościowy szkieletu gruntowego wynosi  $17.1 \text{ kN/m}^3$ , a minimalny  $14.2 \text{ kN/m}^3$ . Wiedząc, że stopień zagęszczenia gruntu w nasypie wynosi  $0.7$ , a jego wilgotność  $8\%$  określić ciężar objętościowy gruntu.

Dane:

- $\gamma_{d(\max)} = 17.1 \text{ kN/m}^3$ ,
- $\gamma_{d(\min)} = 14.2 \text{ kN/m}^3$ ,
- $w_n = 8 \%$ ,
- $I_d = 0.7$ .

Obliczyć:  $\gamma = ?$

Odp.:  $\gamma = 17.4 \text{ kN/m}^3$

### Zadanie 20:

Nasyp wykonano z piasków o gęstości właściwej  $2650 \text{ kg/m}^3$  posiada wilgotność  $12 \%$  i gęstość objętościową  $1940 \text{ kg/m}^3$ . Wiedząc, że wskaźnik porowatości minimalnej piasku wynosi  $0.35$  a gęstość objętościowa minimalna  $1568 \text{ kg/m}^3$ , określić stan gruntu w nasypie.

Dane:

- $\rho_s = 2650 \text{ kg/m}^3$ ,
- $\rho = 1940 \text{ kg/m}^3$ ,
- $\rho_{d(\min)} = 1568 \text{ kg/m}^3$ ,
- $w = 12 \%$ ,
- $e_{\min} = 0.35$ .

Obliczyć:  $I_d = ?$

Odp.:  $I_d = 0.471$  (grunt średnio zagęszczony).

### Zadanie 20a:

Nasyp wału przeciwpowodziowego ma zostać wykonany z gliny piaszczystej, dla której maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego wyznaczona standardową metoda Proctora wynosi  $\rho_{ds} = 1.70 \text{ g/cm}^3$ . Wymagany wskaźnik zagęszczenia nasypu ma wynosić  $I_s = 0.95$ . Wiedząc, że gęstość objętościowa gruntu w nasypie wynosi  $\rho = 1.90 \text{ g/cm}^3$ , a jego wilgotność  $w = 17 \%$ , sprawdzić czy zagęszczenie nasypu jest dostateczne.

Dane:

- $\rho_{ds} = 1.70 \text{ g/cm}^3$
- $I_s = 0.95$
- $\rho = 1.90 \text{ g/cm}^3$
- $w = 17 \%$

Obliczyć:  $I_s = ?$

Odp.:  $I_s = 0.955$

### Zadanie 20b:

Nasyp wału przeciwpowodziowego ma zostać wykonany z gliny piaszczystej, dla której maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego wyznaczona standardową metodą Proctora wynosi  $\rho_{ds} = 1.70 \text{ g/cm}^3$ . Wymagany wskaźnik zagęszczenia nasypu ma wynosić  $I_s = 0.955$ . Dla oceny prawidłowości zagęszczenia nasypu pobrano przy pomocy próbnika o średnicy  $d = 38 \text{ mm}$  i wysokości  $h = 20 \text{ cm}$  próbkę gruntu, której masa wynosiła  $m = 408.074 \text{ g}$ . Wiedząc, że wilgotność gruntu w nasypie wynosiła  $w = 17 \%$  sprawdzić, czy zagęszczenie nasypu jest dostateczne. Określić również minimalną wartość gęstości objętościowej, która spełnia wymagane kryteria zakładając, że wilgotność nie ulega zmianie.

Dane:

- $\rho_{ds} = 1.70 \text{ g/cm}^3$
- $I_s = 0.95$
- $d = 38 \text{ mm}$
- $h = 20 \text{ cm}$
- $m = 408.074 \text{ g}$
- $w = 17 \%$

Obliczyć:  $I_s = ?$

Odp.:  $I_s = 0.905$

### Zadanie 22:

Masa próbki gruntu o objętości  $V = 5700 \text{ cm}^3$  wynosi  $m = 10.5 \text{ kg}$ , wilgotność  $w = 13 \%$ , a względny ciężar właściwy  $G_s = 2.68$ .

Określić:

- gęstość objętościową gruntu,
- gęstość objętościową gruntu suchego,
- współczynnik porowatości,
- porowatość,
- stopień wilgotności.

Odp.:  $\rho = 1842.1 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_d = 1630.2 \text{ kg/m}^3$ ,  $e = 0.644$ ,  $n = 0.392$ ,  $S_r = 0.541$ .

### Zadanie 23:

Dane:

- objętość gruntu:  $V = 5660 \text{ cm}^3$ ,
- masa:  $m = 10.4 \text{ kg}$ ,
- wilgotność:  $w = 10 \%$ ,
- względny ciężar właściwy:  $G_s = 2.7$ .

Obliczyć gęstość objętościową gruntu, gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wskaźnik porowatości, porowatość, stopień wilgotności, objętość zajmowaną przez wodę.

Odp.:  $\rho = 1837.5 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_d = 1670.5 \text{ kg/m}^3$ ,  $e = 0.616$ ,  $n = 0.381$ ,  $S_r = 0.438$ ,  $V_w = 945.5 \text{ cm}^3$ .

### Zadanie 24:

Gęstości objętościowe i stopień wilgotności gruntu podane są w tabeli:

$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	$S_r$
1690	0.50
1808	0.75

Określić:

- względny ciężar właściwy gruntu,
- wskaźnik porowatości.



Odp.:  $e = 0.894$ ,  $G_s = 2.7539$ .

### Zadanie 25:

Piasek kwarcowy posiada gęstość właściwą  $\rho_s = 2.65 \text{ g/cm}^3$  oraz wskaźnik porowatości  $e = 0.52$ . Przyjmując przyspieszenie ziemskie  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$  obliczyć dla tego gruntu:

- A. Ciężar właściwy,
- B. Ciężar objętościowy szkieletu gruntowego,
- C. Ciężar objętościowy przy wilgotności  $w = 15 \%$ ,
- D. Ciężar objętościowy w stanie pełnego nasycenia porów wodą,
- E. Ciężar objętościowy z uwzględnieniem wyporu wody,
- F. Ciężar objętościowy z uwzględnieniem ciśnienia spływowego, przy założeniu, że w piasku odbywa się przepływ filtracyjny wody w kierunku pionowym do góry, przy spadku hydraulicznym  $i = 0.9$ .

Wyniki obliczeń (w  $\text{kN/m}^3$ ) zestawić w tabeli:

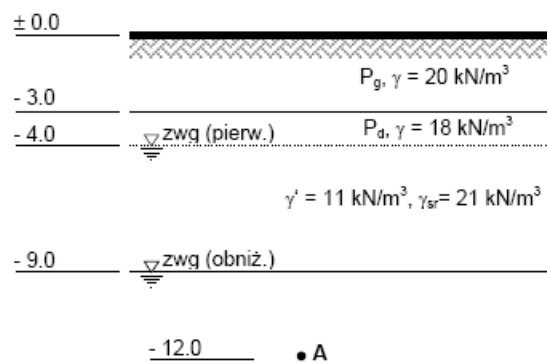
A	B	C	D	E	F

### Zadanie 26:

Na podstawie rozpoznania geotechnicznego i badań laboratoryjnych stwierdzono, że w podłożu zalegają piaski pylaste o średnim wymiarze ziarn  $d = 0.05 \text{ mm}$ , dla których wilgotność gruntu całkowicie zawodnionego wynosi  $w_{sat} = 20 \%$ , wilgotność gruntu w stanie naturalnym  $w_n = 10 \%$ , a ciężar objętościowy gruntu suchego wynosi  $\gamma_d = 16.2 \text{ kN/m}^3$ . Zwierciadło wód gruntowych stwierdzono na głębokości 3 m poniżej powierzchni terenu. Sporządzić wykres pierwotnych, pionowych naprężeń całkowitych, wykres ciśnienia wody w porach gruntu oraz wykres naprężeń efektywnych do głębokości 10 m. Uwzględnić podnoszenie kapilarne.

### Zadanie 28:

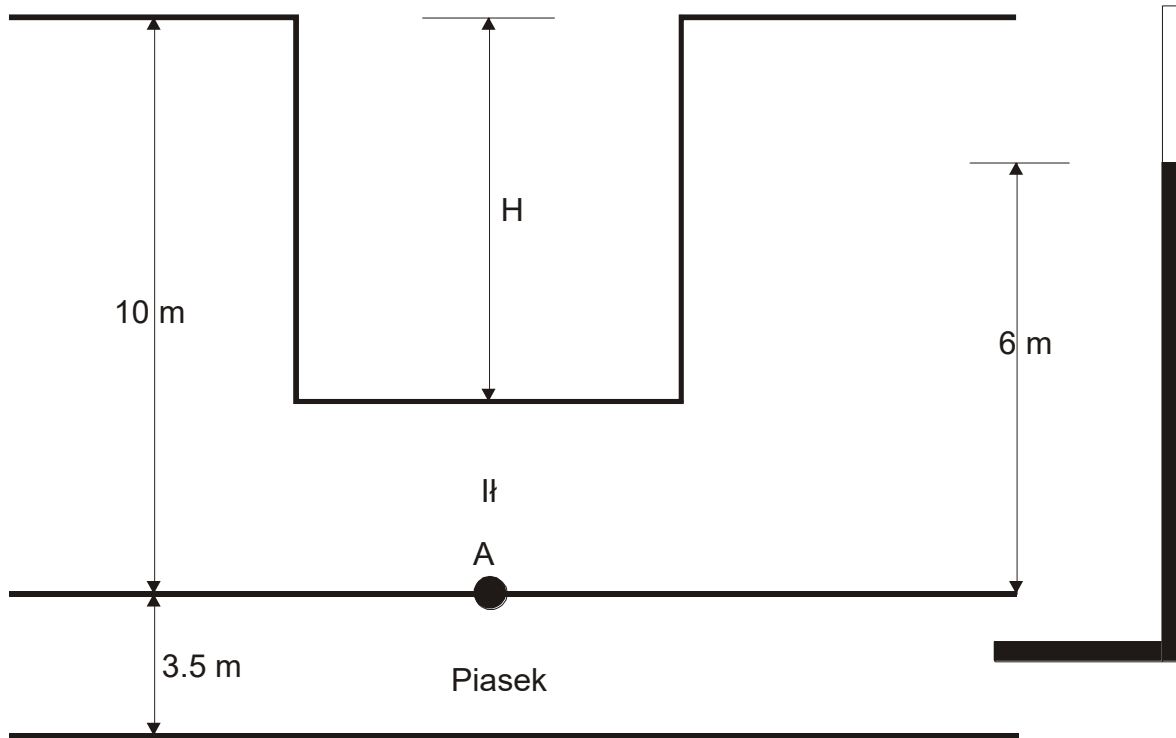
W podłożu gruntowym obniżono zwierciadło wody gruntowej o  $\Delta h_w = 5.0 \text{ m}$ . Obliczyć wartość efektywnych naprężeń pionowych w gruncie w punkcie A przed i po obniżeniu zwierciadła wody gruntowej. Dla stanu po obniżeniu zwierciadła wód gruntowych sporządzić wykresy całkowitych i efektywnych naprężeń pionowych i poziomych oraz ciśnienia wody w porach gruntu do głębokości 12 m. Kąt tarcia wewnętrznego gruntów wynosi  $30^\circ$ .



### Zadanie 30:

Warstwa nieprzepuszczalnego łu o grubości 10 m, o gęstości objętościowej  $\rho = \rho_{sat} = 1925 \text{ kg/m}^3$  spoczywa na warstwie piasku o grubości 3 m, z naporowym zwierciadłem wody o wysokości 6 m. Określić maksymalną głębokość wykopu nieobudowanego.

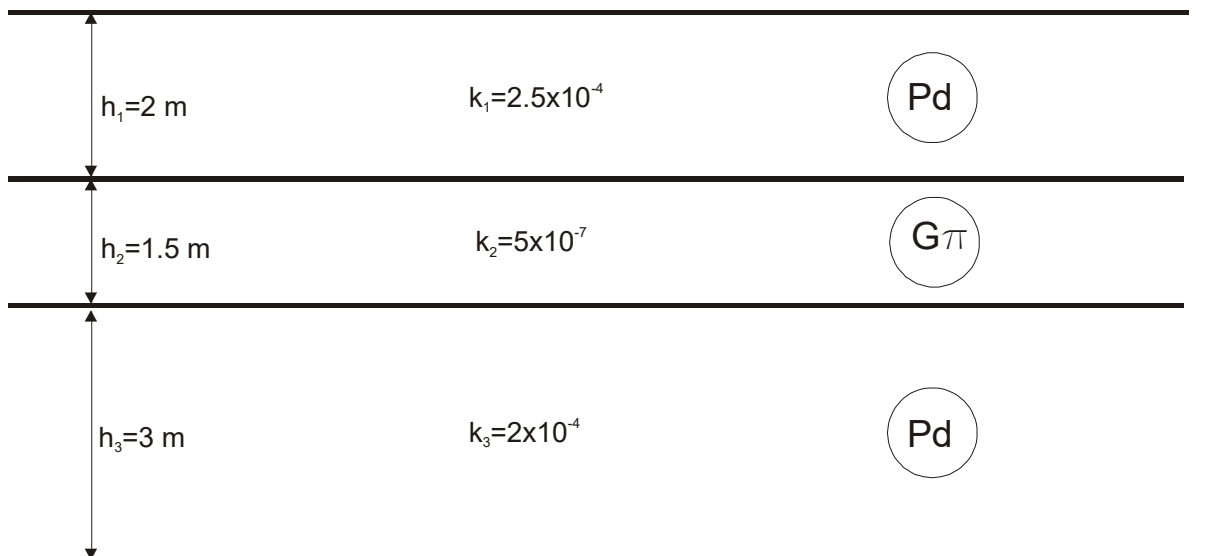
Odp.:  $H = 6.88 \text{ m}$ .



### Zadanie 31:

Określić ekwiwalentny współczynnik filtracji w kierunku pionowym, poziomym oraz średni, dla układu warstw jak na rysunku.

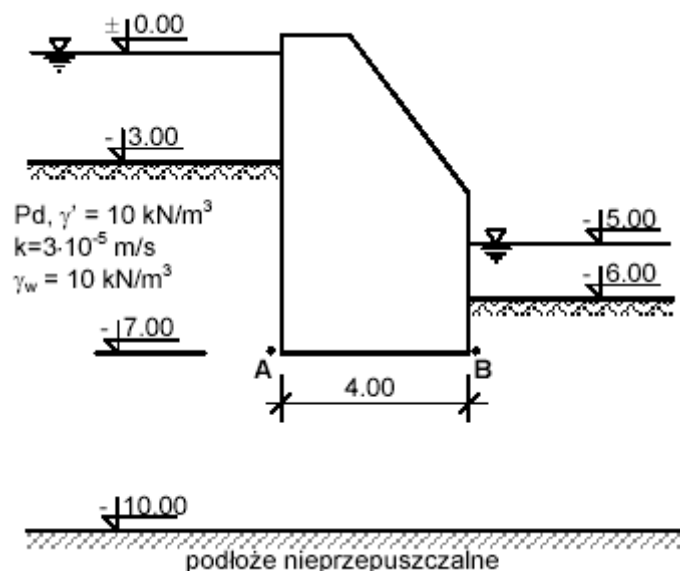
Odp.:  $k_x = 1.693 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ,  $k_z = 2.15 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ,  $k_{\text{sr}} = 1.908 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ .



### Zadanie 32:

Policzyć wartość współczynnika stateczności  $F$  dna zbiornika za budowlą piętrzącą ze względu na zjawisko kurzawki. Obliczenia wykonać metodą najkrótszej drogi filtracji i równomiernego rozkładu spadku hydraulicznego wzdłuż drogi filtracji. Policzyć wartości pionowych naprężeń efektywnych w gruncie w punktach A i B z uwzględnieniem ciśnienia spływowego.

Odp.:  $F = 1.8$ ,  $\sigma''_{zA} = 62.22 \text{ kPa}$ ,  $\sigma''_{zB} = 4.44 \text{ kPa}$ .

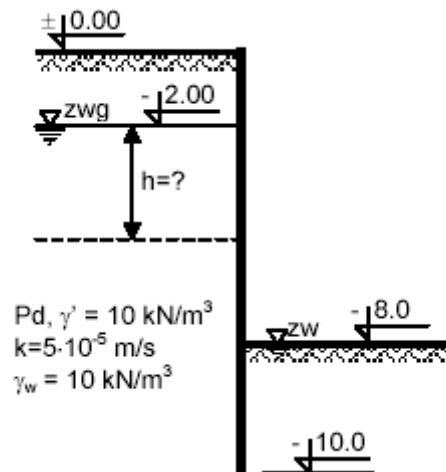


### Zadanie 33:

O ile należy obniżyć zwierciadło wody gruntowej za ścianką szczelną wokół wykopu, aby w dnie wykopu wewnątrz ścianek szczelnych nie wystąpiło zjawisko

kurzawki ze współczynnikiem  $F \geq 2$ . Obliczenia wykonać metodą najkrótszej drogi filtracji.

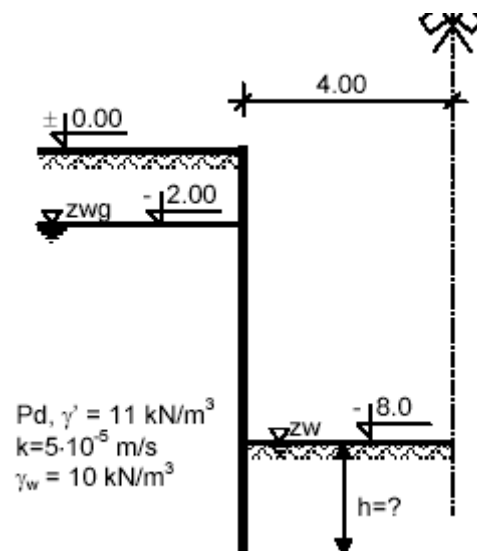
Odp.:  $h \geq 2.0$  m.



#### Zadanie 34:

Do jakiej głębokości należy wbić ściankę szczelną obudowy wykopu, aby w dnie wykopu nie wystąpiło zjawisko kurzawki ze współczynnikiem  $F \geq 2$ . Obliczenie to wykonać metodą najkrótszej drogi filtracji. Metodą siatki przepływu obliczyć średni wydatek wody dopływającej do 1 mb wykopu.

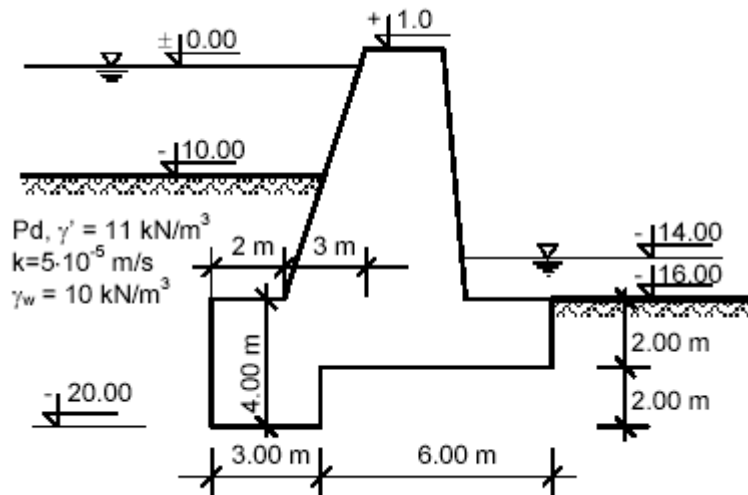
Odp.:  $h \geq 2.45$  m.



### Zadanie 35:

Metodą najkrótszej drogi filtracji i równomiernego rozkładu spadku hydraulicznego policzyć wartość współczynnika  $F$  stateczności dna zbiornika dolnego przed budowlą piętrzącą ze względu na zjawisko kurzawki.

Odp.:  $F = 1.675$



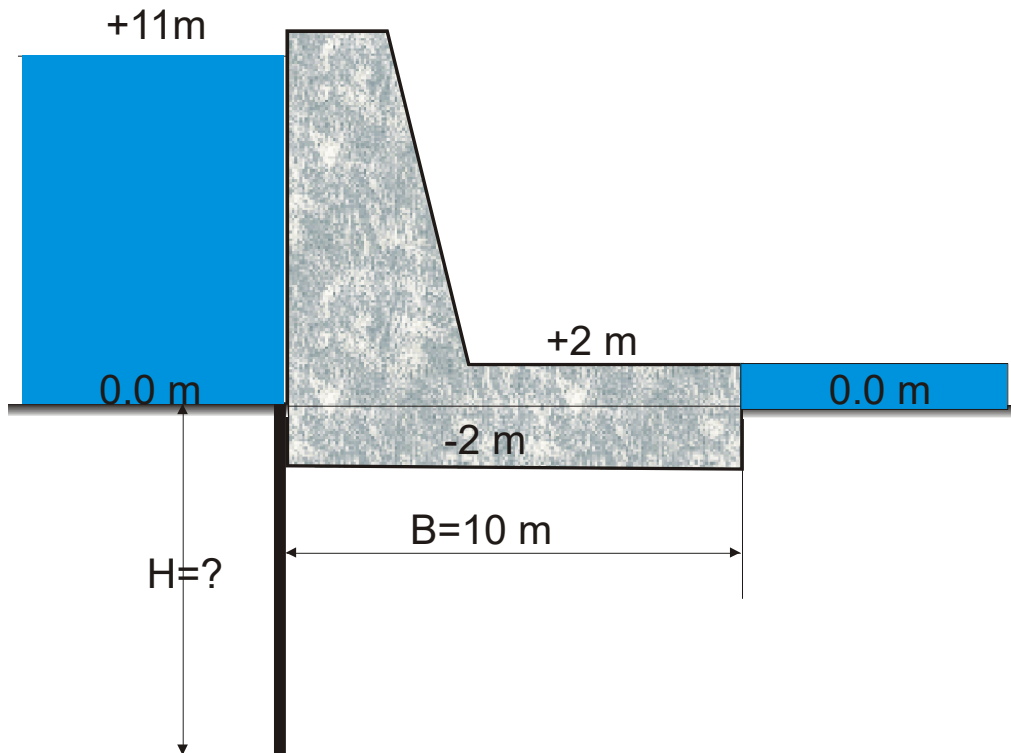
### Zadanie 36:

Obliczyć, na jaką głębokość  $H$  poniżej dna rzeki należy wbić ściankę szczelną, aby nie wystąpiło zjawisko kurzawki ze współczynnikiem bezpieczeństwa  $F = 2$ .

Dane:

- ciężar objętościowy gruntu w dnie rzeki:  $\gamma_s = 25 \text{ kN/m}^3$ ,
- ciężar objętościowy wody:  $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ ,
- porowatość:  $n = 0.4$ .

Pozostałe wymiary podano na rysunku.



### Zadanie 39:

W aparacie skrzynkowym przebadano grunt niespoisty. Otrzymano wynik:  $\sigma_n = 100$  kPa,  $\tau_f = 60$  kPa. Policzyc wartość kąta tarcia wewnętrznego  $\varphi$  badanego gruntu, a następnie korzystając z konstrukcji koła Mohra obliczyć wartości naprężeń głównych  $\sigma_1$  i  $\sigma_3$  w badanej próbce. Zadanie rozwiązać graficznie i analitycznie.

Odp.:  $\varphi = 31^\circ$ ,  $\sigma_1 = 206$  kPa,  $\sigma_3 = 66$  kPa.

### Zadanie 40:

W aparacie skrzynkowym przy badaniu piasku pod naprężeniem normalnym  $\sigma_n = 100$  kPa otrzymano wytrzymałość na ścinanie  $\tau_f = 55$  kPa. Jakie powinno być zadane naprężenie główne  $\sigma_3$  (ciśnienie wody w komorze) w aparacie trójosiowym, aby dla tego samego piasku otrzymać wytrzymałość na ścinanie równą  $\tau_f = 100$  kPa. Wykorzystać konstrukcję koła Mohra.

Odp.:  $\sigma_3 = 122.7$  kPa.

### Zadanie 41:

W aparacie trójosiowym przebadano próbkę gruntu spoistego o spójności  $c = 30$  kPa. Dla ciśnienia wody w komorze  $\sigma_3 = 100$  kPa otrzymano naprężenie

graniczne w próbce  $\sigma_1 = 250$  kPa. Obliczyć wartość kąta tarcia wewnętrznego  $\varphi$  badanego gruntu oraz naprężenia na powierzchni ścięcia:  $\sigma_n$  i  $\tau_f$ .

Odp.:  $\varphi = 15.26^\circ$ ,  $\tau_f = 72.36$  kPa,  $\sigma_n = 155.27$  kPa.



### Zadanie 42:

W aparacie trójosiowym wykonano dwa badania próbek tego samego gruntu spoistego. Otrzymano następujące wyniki:

- dla badania 1:  $\sigma_3 = 50 \text{ kPa}$ ,  $\sigma_1 = 250 \text{ kPa}$
- dla badania 2 :  $\sigma_3 = 150 \text{ kPa}$ ,  $\sigma_1 = 450 \text{ kPa}$

Policzyć parametry wytrzymałościowe badanego gruntu:  $\varphi$  i  $c$ .

Odp.:  $\varphi = 19.47^\circ$ ,  $c = 53.04 \text{ kPa}$ .

### Zadanie 43:

W trakcie badania w aparacie trójosiowym gruntu spoistego o  $\varphi = 15^\circ$  przy ciśnieniu wody w komorze  $\sigma_3 = 100 \text{ kPa}$  otrzymano wytrzymałość na ścinanie  $\tau_f = 60 \text{ kPa}$ . Ile wynosi spójność gruntu  $c$  i przy jakim ciśnieniu  $\sigma_3$  jego wytrzymałość na ścinanie wyniesie  $\tau_f = 120 \text{ kPa}$ .

Odp.:  $c = 20.87 \text{ kPa}$ ,  $\sigma_3 = 277.83 \text{ kPa}$ .

### Zadanie 44:

W aparacie trójosiowym przebadano próbkę piasku. Otrzymano następujące wyniki:  $\sigma_3 = 70 \text{ kPa}$ ,  $\sigma_1 = 200 \text{ kPa}$ . Przy jakich naprężeniach głównych  $\sigma_3$  i  $\sigma_1$  wytrzymałość na ścinanie tego samego piasku będzie wynosiła  $\tau_f = 100 \text{ kPa}$ ?

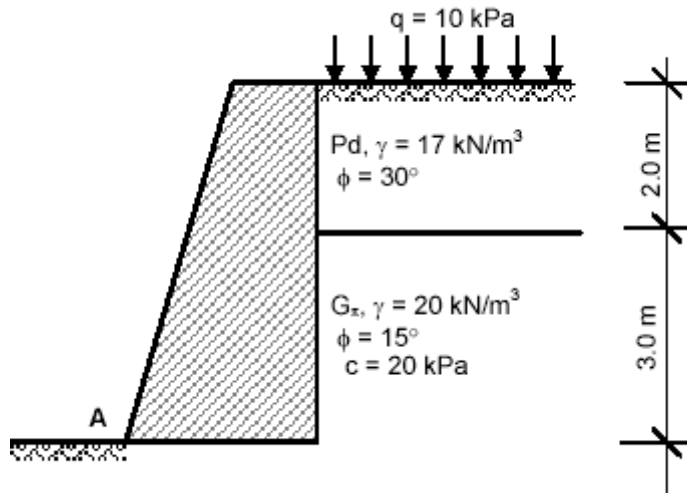
Odp.:  $\varphi = 28.8^\circ$ ,  $\sigma_3 = 122.7 \text{ kPa}$ ,  $\sigma_1 = 350.9 \text{ kPa}$ .

### Zadanie 47:

Policzyć wartość całkowitej wypadkowej parcia czynnego gruntu uwarstwionego za ścianą oporową i wysokość jej działania względem poziomu podstawy ściany. Przyjąć zerowy kąt tarcia gruntu o ścianę.

*Pytanie dodatkowe:* Ile wynosi moment wywracający ścianę względem punktu A?

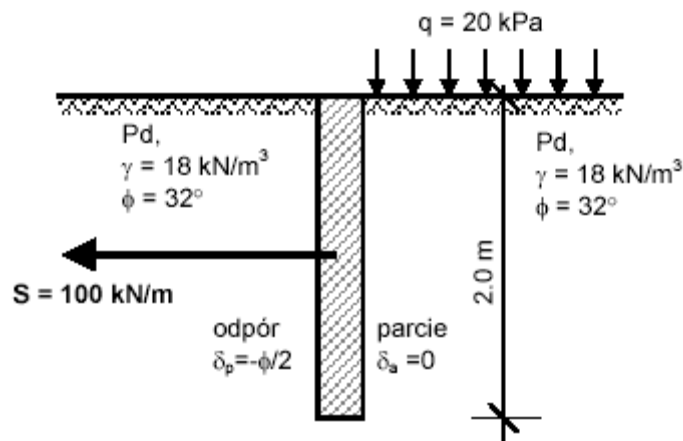
Odp.:  $E_a = 57.56 \text{ kN/m}$ ,  $M_A = 102.32 \text{ kNm/m}$ .



### Zadanie 53:

Sprawdzić, czy ciągła tarcza kotwiąca ściągę ma wystarczającą nośność kotwiącą. Przyjąć współczynnik bezpieczeństwa  $\gamma_f = 1.2$  dla parcia gruntu i  $\gamma_f = 0.85$  dla odporu gruntu. Wartości kątów  $\delta_a$  i  $\delta_p$  przyjąć tak, jak podano na rysunku. Ponadto, ze względu na założenie płaskiej powierzchni poślizgu przyjąć redukcję współczynnika odporu  $K_p' = 0.85K_p$ .

Odp.: tarcza ma wystarczającą nośność.

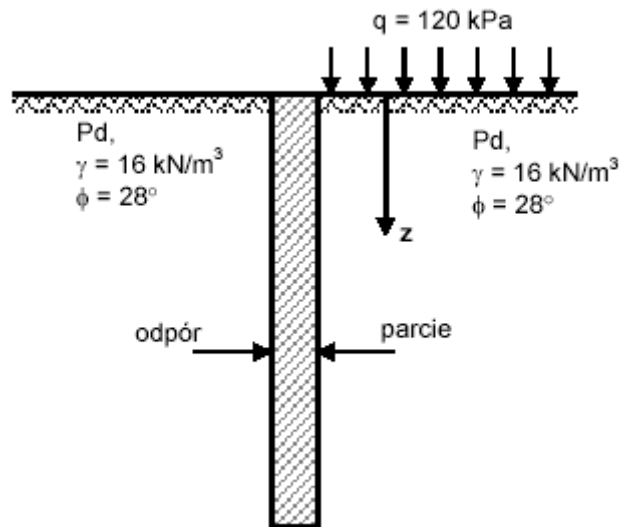


### Zadanie 54:

Na jakiej głębokości „z”:

- jednostkowy odpór gruntu z lewej strony ściany zrówna się z jednostkowym parciem czynnym gruntu z prawej strony ściany.
- wypadkowa odporu gruntu z lewej strony ściany zrówna się z wypadkową parcia czynnego gruntu z prawej strony ściany.

Odp.: a)  $z = 1.12$  m, b)  $z = 2.32$  m.



### Zadanie 55:

Sporządzić wykres jednostkowego **parcia czynnego** gruntu dla następującego schematu ścianki szczelnej:

