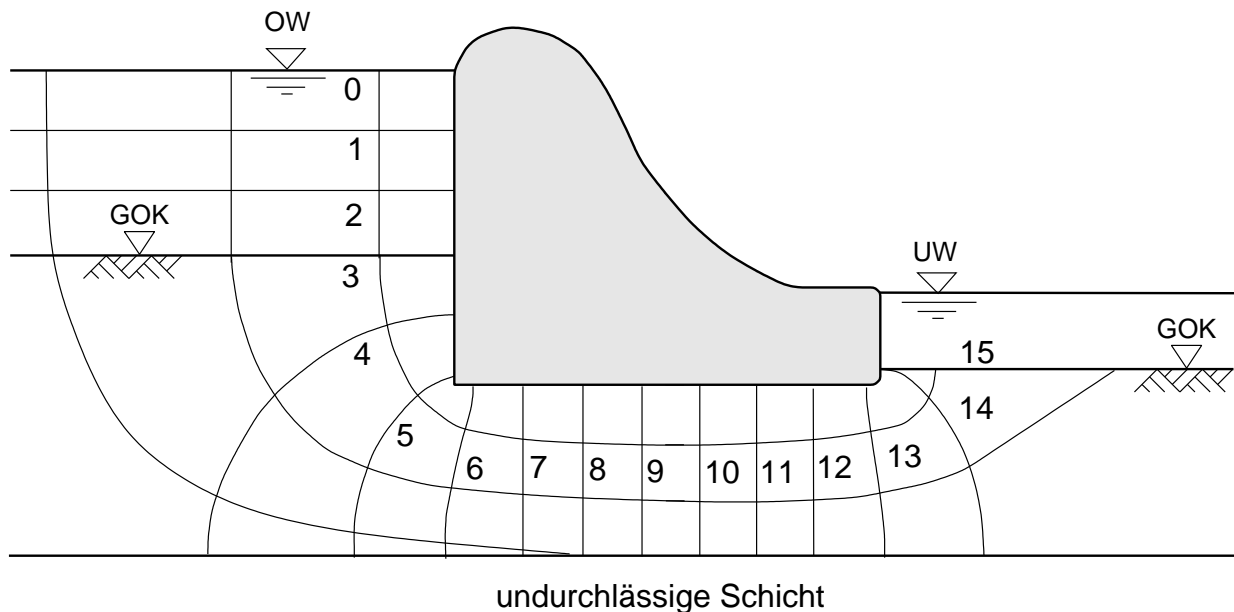


**AUFGABE A:** Multiple Choice (8 Punkte)

Tragen Sie hier die Antworten des Multiple-Choice-Teiles der Klausur ein.

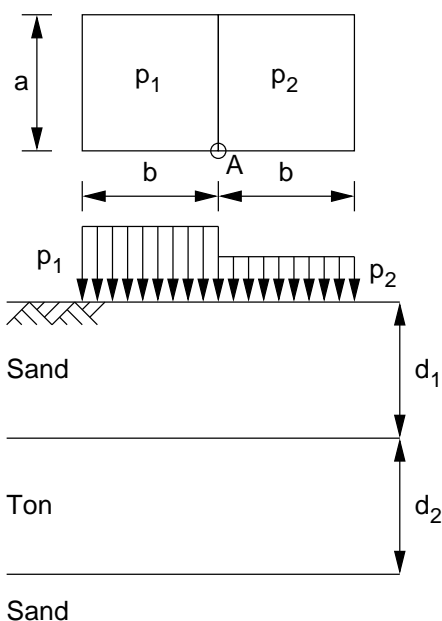
- |                                 |                             |                             |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 2. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 3. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 4. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 5. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 6. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 7. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 8. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 9. a) <input type="checkbox"/>  | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 10. a) <input type="checkbox"/> | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 11. a) <input type="checkbox"/> | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 12. a) <input type="checkbox"/> | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 13. a) <input type="checkbox"/> | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 14. a) <input type="checkbox"/> | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 15. a) <input type="checkbox"/> | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |
| 16. a) <input type="checkbox"/> | b) <input type="checkbox"/> | c) <input type="checkbox"/> | d) <input type="checkbox"/> |

**AUFGABE B:** Grundwasserströmung (4 Punkte)



- Finden Sie die 4 gravierendsten Fehler des oben dargestellten Potentialliniennetz und **begründen** Sie diese Fehler (Warum ist das falsch?).
- Korrigieren Sie das Potentialliniennetz und bestimmen Sie die Sickermenge in Liter pro Tag (und Laufmeter) für einen Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser von 6 m. Die Durchlässigkeit des durchlässigen Bereiches ist  $10^{-7}$  cm/s.

**AUFGABE C:** Setzung (4 Punkte)



Berechnen Sie die Setzung im Punkt A zwischen den beiden schlaffen Oberflächen:  $a = b = 1$  m,  $p_1 = 30$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_2 = 15$  kN/m<sup>2</sup>. Die Dicken der Bodenschichten sind  $d_1 = d_2 = 1$  m.

*Bodenkennwerte:*

Boden 1: Sand;  $\gamma = 19$  kN/m<sup>3</sup>;  $\gamma' = 11$  kN/m<sup>3</sup>;  $\gamma_s = 26,5$  kN/m<sup>3</sup>;  $C_c = 0,005$ ;  $C_s = 0,0001$

Boden 2: Ton;  $\gamma = 18$  kN/m<sup>3</sup>;  $n = 0,3$ ;  $C_c = 0,03$ ;  $C_s = 0,002$ ;  $c_v = 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

*Hinweis:* Keine rechnerische Schichtdicke muss kleiner als  $\min(d_1, d_2)$  gewählt werden.

# Bodenmechanik und Grundbau 1

## AUFGABE A : Multiple-Choice

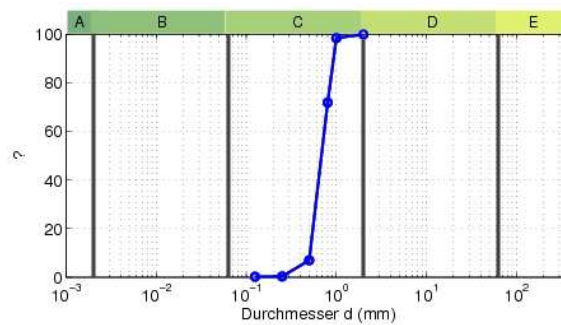
Für die folgenden Fragen sind **0 bis 2** Antworten richtig. Die Punkte werden nur vergeben, wenn Sie die Antworten in das Angabeblatt übertragen haben, und dort genau richtig angekreuzt sind.

Nebenrechnungen werden nicht beurteilt, und müssen daher sowie dieser Multiple-Choice-Teil der Prüfung auch nicht abgegeben werden.

1. Schätzen Sie nach HAZEN die Durchlässigkeit für einen gleichförmigen locker gelagerten Sand (Korndurchmesser  $d_{10} = 0,01$  cm) ab.

- a)  $k \approx 2 \cdot 10^{-4}$  cm/s    b)  $k \approx 2 \cdot 10^{-2}$  cm/s    c)  $k \approx 1 \cdot 10^{-2}$  cm/s    d)  $k \approx 1 \cdot 10^{-4}$  cm/s

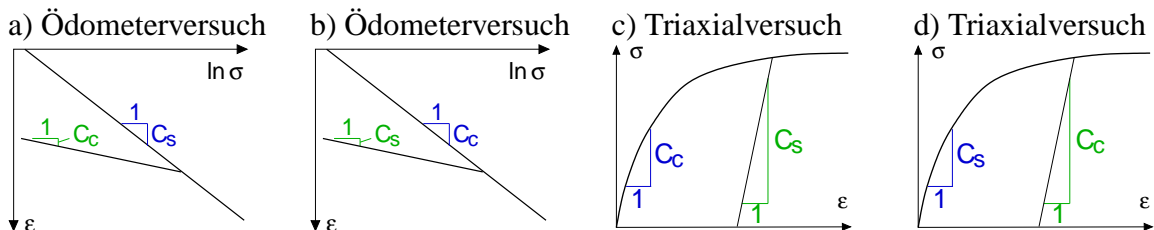
2. Es wurde eine Siebanalyse mit folgendem Ergebnis durchgeführt:



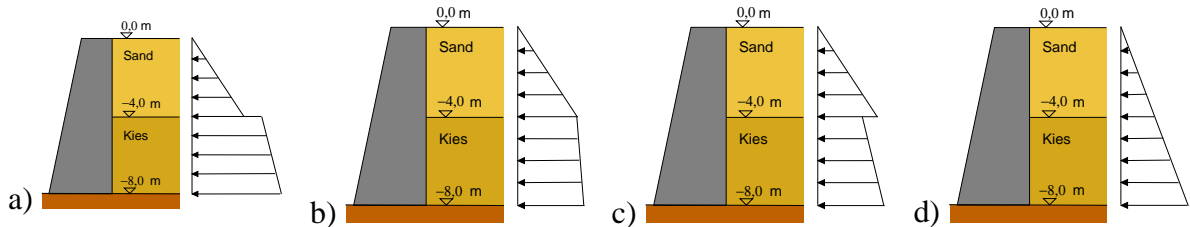
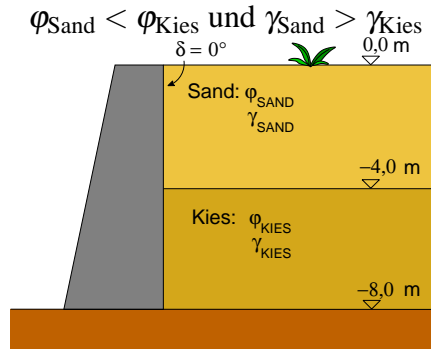
Welche Antworten zu dieser Abbildung sind richtig?

- a) Ein Partikel mit einem Korndurchmesser im Bereich B wird Schluff genannt  
 b) Die Ordinate gibt den Volumenanteil der Körner einer Probe an  
 c) Die Bodenprobe besteht zu 100% aus Sandkörnern.  
 d) Die Ordinate gibt den Massenanteil der Körner einer Probe an.

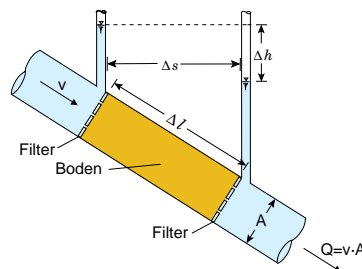
3. Wo lassen sich die zwei Parameter  $C_c$  und  $C_s$  ablesen? Aus der Be- und Entlastung im



4. Welche aktive Erddruckverteilung resultiert aus folgendem Bodenaufbau?



5. Das hydraulische Gefälle (= der hydraulische Gradient)  $i$  ist:



- a)  $\Delta h / \Delta s$       b)  $\Delta h / \Delta l$       c)  $\Delta s / \Delta l$       d) das Potential  $\Delta h$ , das auf der Länge  $\Delta l$  abgebaut wird

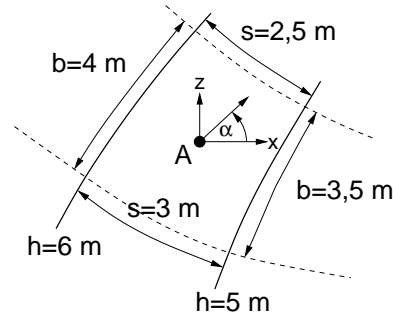
6. Welche Beziehung/en für den Sättigungsgrad stimmt/stimmen?

- a)  $S = \frac{w}{w_{\text{max}}}$       b)  $S = \frac{G_w}{G_d}$       c)  $S = \frac{V_w}{V_p}$       d)  $S = \frac{V_w}{V}$

7. Ein Boden besteht zu 80% aus Sand- und Kieskörnern. Die restlichen 20% sind Feinanteile, je zur Hälfte aus Feinstem und Schluffkorn. Die Bezeichnung für den Nebenboden ist

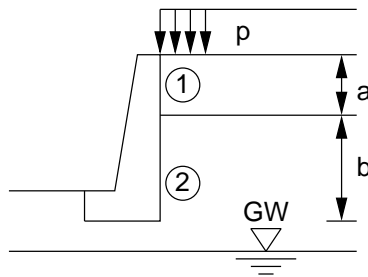
- a) schluffig      b) tonig      c) daraus nicht bestimmbar      d) schluffig, tonig

8. Bestimmen Sie näherungsweise die Größe und Richtung der (volumenbezogenen) Strömungskraft  $f_s$  im Punkt A der folgenden Masche eines Strömungsnetzes



- a)  $f_s \approx 0,364 \text{ kN/m}^3$     b)  $f_s \approx 3,64 \text{ kN/m}^3$     c)  $\alpha \approx 60^\circ$     d)  $\alpha \approx -30^\circ$
9. In einem geschichtete Boden sind die Wichte und Dicke der Schichten jeweils  $\gamma'_i$  und  $\Delta z_i$ . Die effektive Vertikalspannung an der Schichtobergrenze der Schicht  $N$  ist
- a)  $\sigma' = \gamma'_N \sum_{i=1}^N \Delta z_i$     b)  $\sigma' = \sum_{i=1}^{N-1} \gamma'_i \Delta z_i$     c)  $\sigma' = \sum_{i=1}^{N+1} \gamma'_i \Delta z_i$     d)  $\sigma' = \sum_{i=1}^N \gamma'_i \Delta z_i$
10. Zwischen Querspannung  $\sigma_q$  und Längsspannung  $\sigma_l$  folgt aus der Elastizitätstheorie bei behinderter Querdehnung:  $\sigma_q = \frac{\nu}{1-\nu} \sigma_l$ . Welche Querdehnzahl  $\nu$  muss ein elastisches Material aufweisen, damit in einem unendlichen Halbraum ein Erdruehdruck von  $K_0 = 1 - \sin \varphi$  herrscht?
- a)  $\nu = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$     b)  $\nu = \frac{1 - \sin \varphi}{2 - \sin \varphi}$     c)  $\nu = \frac{1 - \sin \varphi}{2 + \sin \varphi}$     d)  $\nu = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}$
11. Die Wichte unter Auftrieb  $\gamma'$  ist
- a)  $\frac{(\gamma_s - \gamma_w)}{1 + e}$     b)  $\gamma - \gamma_w$     c)  $\left(1 + \frac{w}{S}\right) \gamma_d - \gamma_w$     d)  $(1 + n)(\gamma_s - \gamma_w)$
12. An das Ergebnis einer Belastungskurve im Ödomterversuch lässt die die Beziehung  $\varepsilon = A \ln \frac{\sigma}{\sigma_0}$  anpassen, worin  $\sigma_0$  die Anfangsspannung bei  $\varepsilon_0 = 0$  und  $e = e_0$  ist. Der Kompressionsbeiwert (aus  $E_s = \frac{\partial \sigma}{\partial \varepsilon}$ ) ist
- a)  $C_c = A$     b)  $C_c = A(1 + e_0)$     c)  $C_c = \frac{A}{1 + e_0}$     d)  $C_c = \frac{1}{A(1 + e_0)}$

13. Die Porenzahl in einem Ödometerversuch (eindimensionale Kompression) ändert sich mit der Stauchung  $\varepsilon$ . Mit  $e_0$  der Einbauporenzahl und Stauchung als positiv definiert gilt  $e(\varepsilon) =$
- a)  $e_0 + (1 - e_0)\varepsilon$       b)  $e_0 - (1 - e_0)\varepsilon$       c)  $e_0 + (1 + e_0)\varepsilon$       d)  $e_0 - (1 + e_0)\varepsilon$
14. Die Scherfestigkeit  $\tau_f$  eines Bodens ist ( $\sigma'$  ... effektive Spannung;  $\sigma$  ... totale Spannung;  $c, \varphi$  ... Scherparameter für drainierte Bedingungen;  $c_u, \varphi_u$  ... Scherparameter für undrainierte Bedingungen;  $u$  ... Porenwasserdruck)
- a)  $c + \sigma' \tan \varphi$       b)  $c + \sigma \tan \varphi$       c)  $c_u + \sigma' \tan \varphi_u$       d)  $c + (\sigma - u) \tan \varphi$
15. Eine beidseitig entwässerte Bodenschicht der Dicke  $D$  wird zusammengedrückt. Zu welcher Zeit  $t$  ist die Hälfte dieser Zusammendrückung für einen gegebenen Konsolidationsbeiwert  $c_v$  erreicht?
- a)  $t = \frac{\pi(D/2)^2}{4c_v}$       b)  $t = \frac{\pi D^2}{64c_v}$       c)  $t = \frac{\pi(D/2)^2}{16c_v}$       d)  $t = \frac{\pi D^2}{16c_v}$
16. Welcher Erddruck wirkt in  $z = 2$  m Tiefe auf die abgebildete Schwergewichtsmauer aus Ort beton ( $a = 1$  m,  $b = 2$  m) Kennwerte der Bodenschicht 1:  $c = 0$ ,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $\gamma = 17$  kN/m<sup>3</sup>. Kennwerte der Bodenschicht 2:  $c = 0$ ,  $\varphi = 35^\circ$ ,  $\gamma = 20$  kN/m<sup>3</sup>. Auflast  $p = 10$  kN/m<sup>2</sup>.



- a) 13,9 kPa      b) 10,6 kPa      c) 9,04 kPa      d) 11,5 kPa