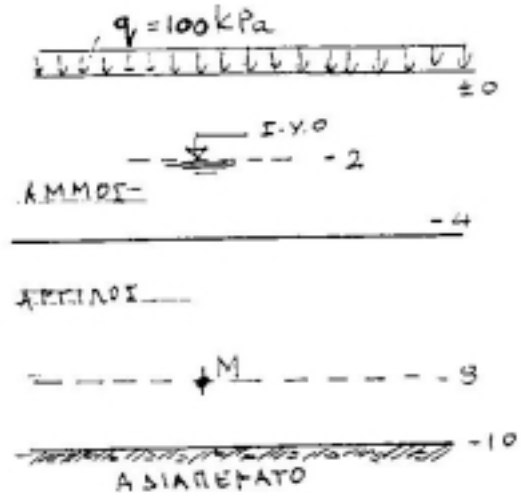




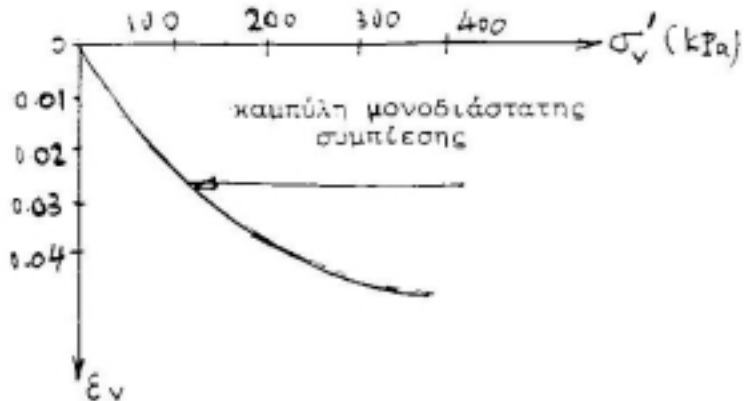
6^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ (Μονοδιάστατη παραμόρφωση)

1. Να προσδιορισθούν οι τάσεις σ_v , σ_v' και η πίεση πόρων u στο σημείο M:

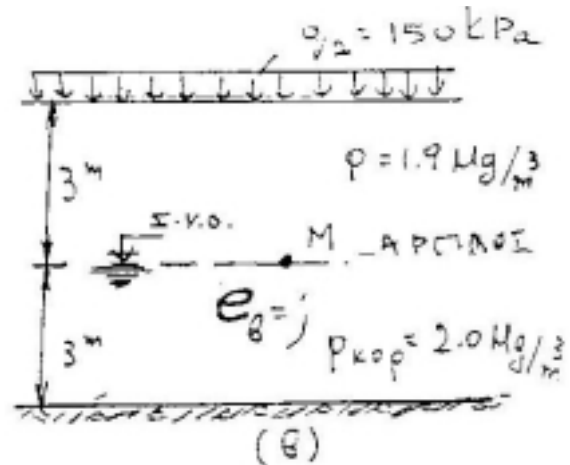
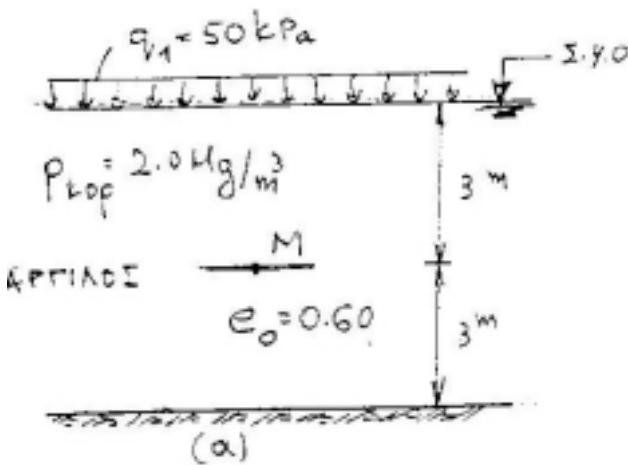
- α) Προτού επιβληθεί το φορτίο q .
 - β) Αμέσως μετά την επιβολή του φορτίου q .
 - γ) Όταν έχει πια ολοκληρωθεί η στερεοποίηση του στρώματος της αργίλου λόγω του q .
- (Εδαφικές παράμετροι κατ' εκτίμηση)



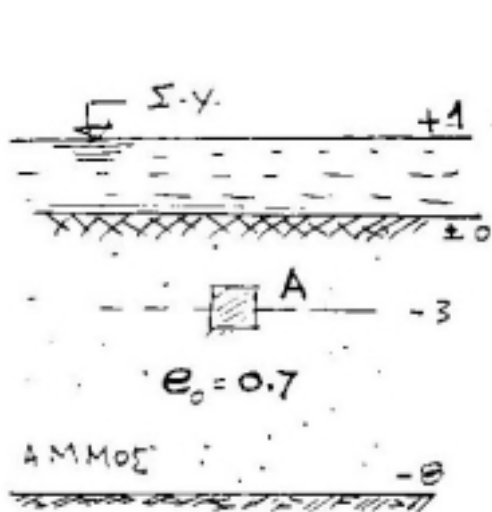
2. (i) Να εκτιμηθούν το μέτρο μονοδιάστατης συμπίεσης D , στο μέσον M του στρώματος της αργίλου στις περιπτώσεις (α) και (β) του παρακάτω σχήματος. Δίνεται η παραπλεύρως καμπύλη μονοδιάστατης συμπίεσης της αργίλου.



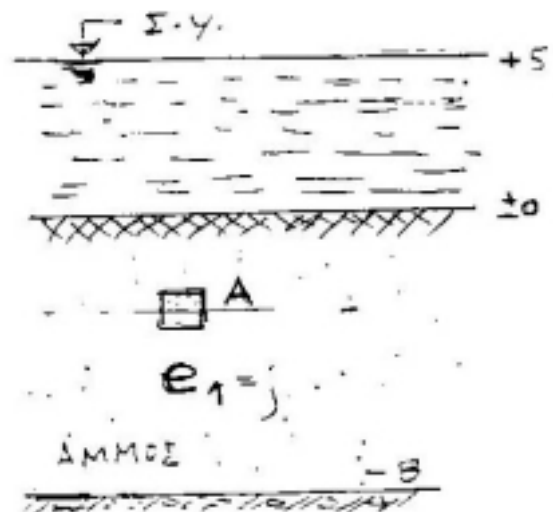
- (ii) Να προσδιορισθεί οι δείκτες πόρων e_B στην περίπτωση (β).



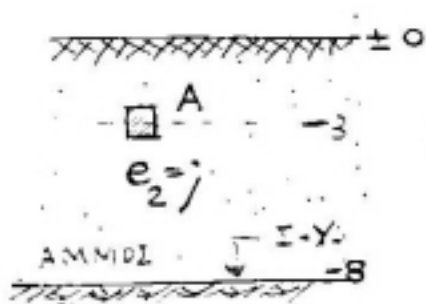
3. Να προσδιορισθούν οι δείκτες πόρων e_1 και e_2 . (Εδαφικές παράμετροι κατ' εκτίμηση)



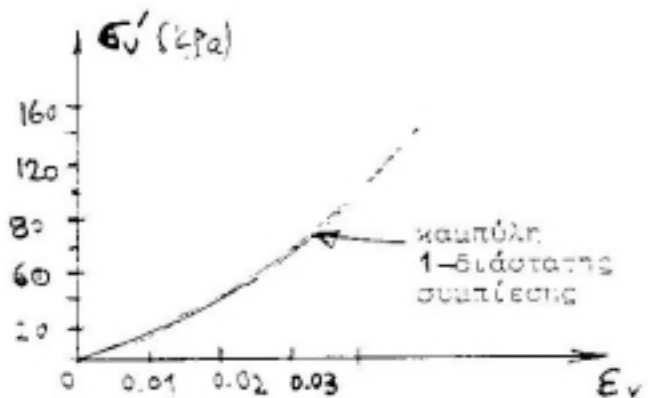
0. Στάθμη λίμνης +1.00



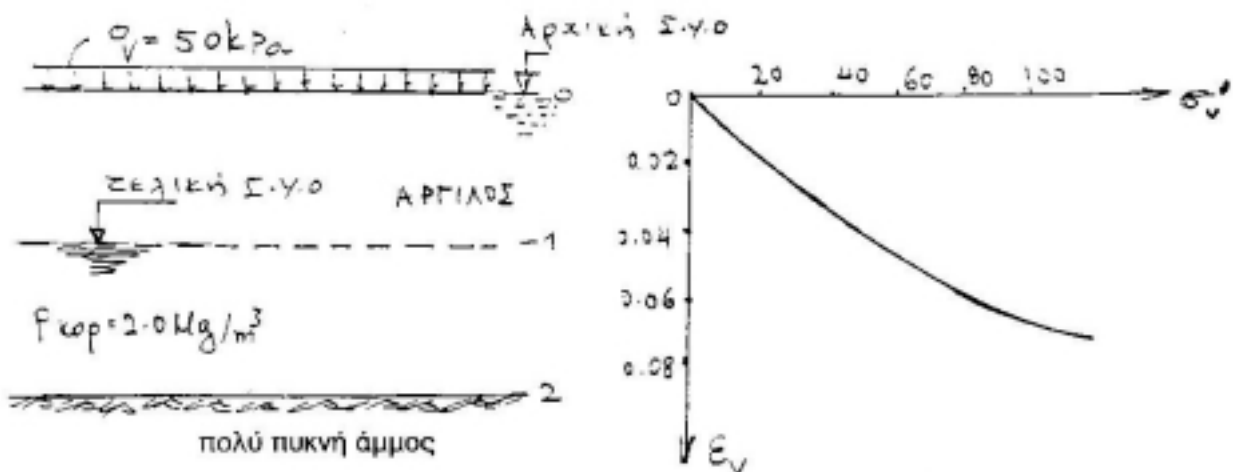
1. Άνοδος στάθμης λίμνης (+5.00)



2. Αποξήρανση λίμνης

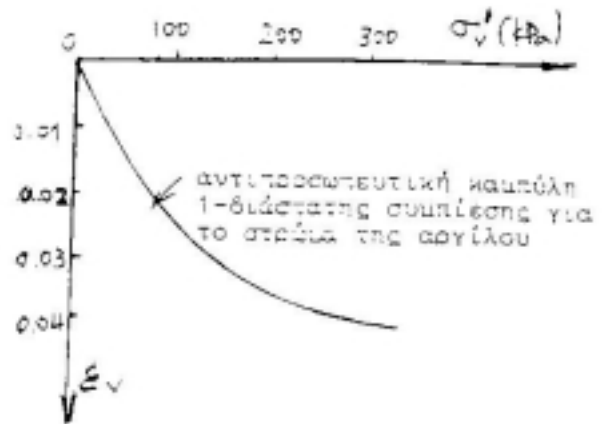
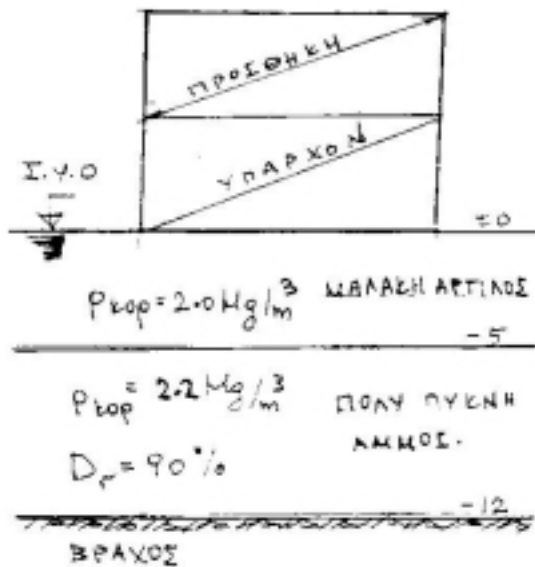


4. Μετά την ολοκλήρωση των καθιζήσεων που προκαλεί στην αργιλική στρώση το απεριόριστο φορτίο $q = 50 \text{ kN/m}^2$, γίνεται καταβιβασμός της στάθμης του υπογείου ορίζοντα (Σ.Υ.Ο.) σε βάθος -1.0m . Ζητείται να προσδιορισθεί η καθίζηση που προκαλεί αποκλειστικά ο καταβιβασμός της στάθμης του υπογείου ορίζοντα. Δίδεται η καμπύλη μονοδιάστατης συμπίεσης της αργίλου. $\rho = 1.9 \text{ Mg/m}^3$ (πάνω από την τελική Σ.Υ.Ο.)



5. Βιομηχανικό κτίριο συνολικού φορτίου $p_{\text{υπ}} = 120 \text{ MN}$ είναι θεμελιωμένο σε στρώση μαλακής αργίλου πάχους 5m . Δέκα χρόνια μετά την κατασκευή του κτιρίου γίνεται

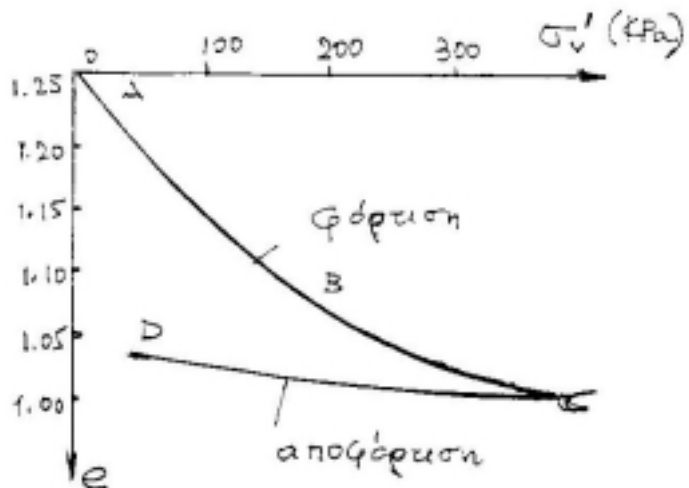
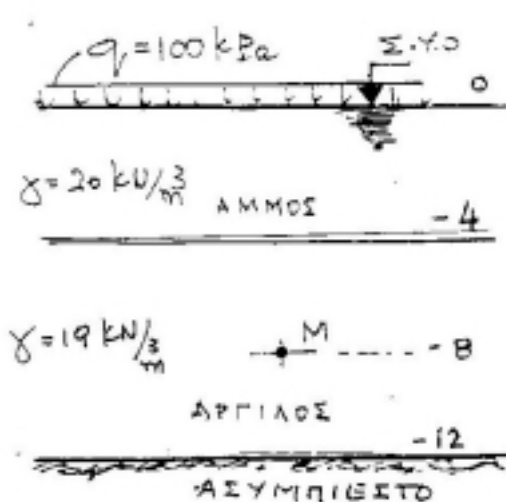
προσθήκη δύο ορόφων συνολικού φορτίου $\Delta P_{\text{προσθ}} = 80 \text{ MN}$. Να εκτιμηθεί η καθίζηση του κτιρίου λόγω της προσθήκης (κάτοψη κτιρίου $40\text{m} \times 40\text{m}$).



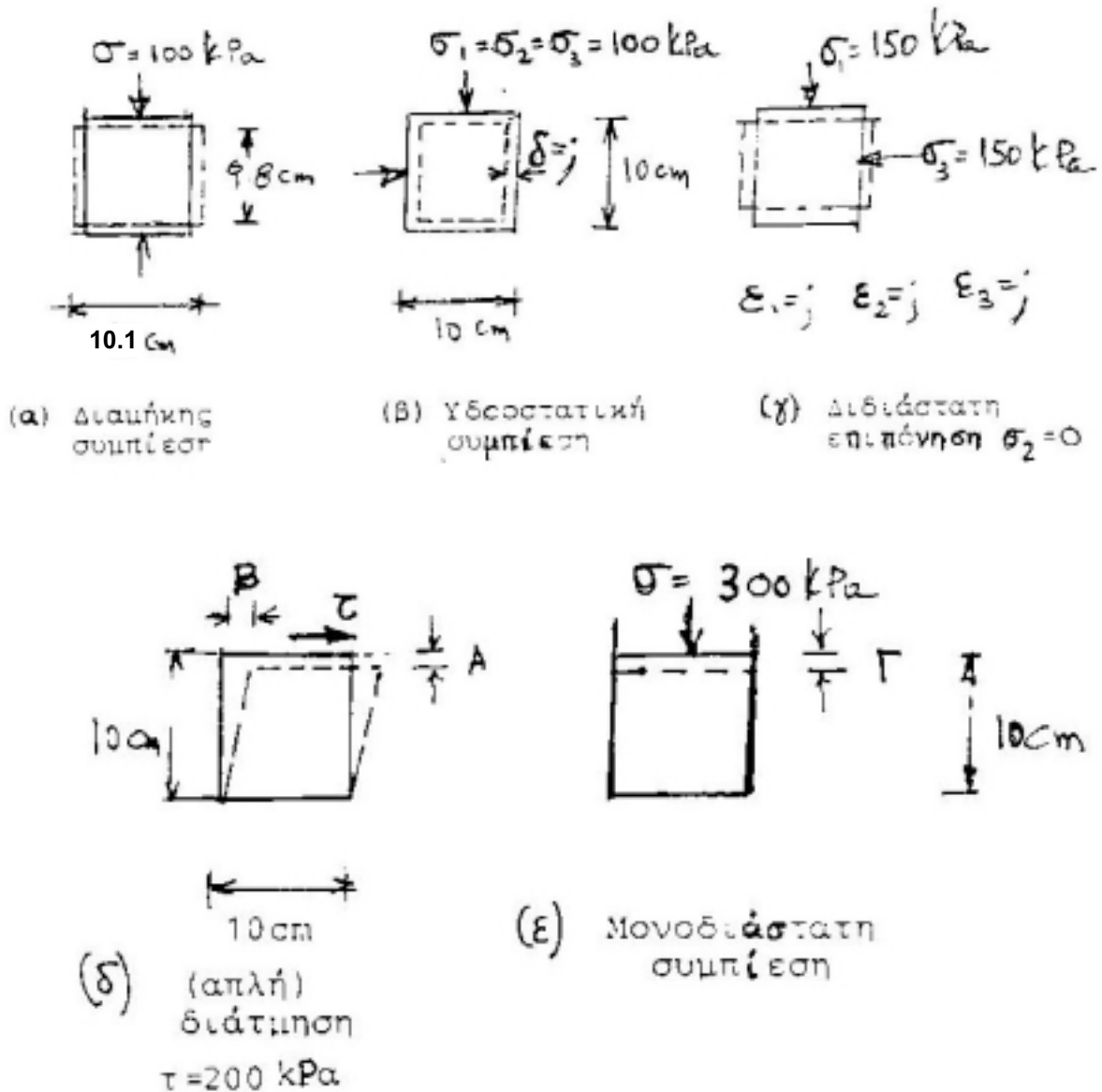
6. Για το αργιλικό στρώμα του σχήματος να προσδιορισθούν:

- Η ολική καθίζηση που οφείλεται στο απεριόριστα εκτεινόμενο επίχωμα, φορτίου $q = 100 \text{ kN/m}^2$.
- Η διόγκωση που θα συμβεί στο αργιλικό στρώμα αν το επίχωμα απομακρυνθεί. Δίδονται η καμπύλη φόρτισης και η καμπύλη αποφόρτισης από δοκιμή μονοδιάστατης συμπίεσης που έγινε σε αντιπροσωπευτικό δείγμα που λήφθηκε από το μέσον M του στρώματος της αργίλου.

Συνιστάται απλοποιητικά να μη γίνει διαίρεση σε ζώνες αλλά να θεωρηθεί ενιαίο στρώμα πάχους 8.0m .



7. Πέντε πανομοιότυπα κυβικά δοκίμια πλευράς 10cm υποβάλλονται στις εντατικές καταστάσεις του σχήματος. Με την παραδοχή ότι το υλικό των δοκιμίων είναι γραμμικώς ελαστικό, να προσδιορισθούν οι αναμενόμενες τιμές των δ , ϵ_1 , ϵ_2 , ϵ_3 , A, B, Γ.



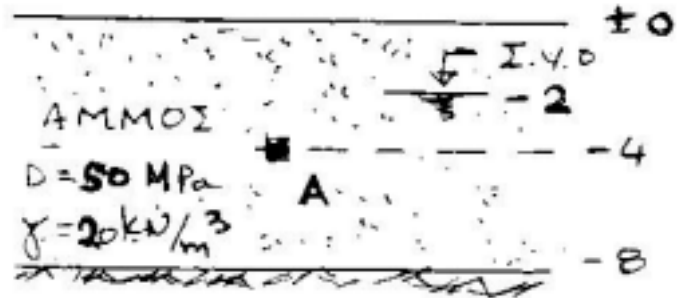
8. (α) Αληθεύει ότι στις υπερστερεοποιημένες αργίλους ο συντελεστής K_0 (σ_h'/σ_v') είναι μεγαλύτερος από ότι στις κανονικά στερεοποιημένες; Γιατί;
 Δώσατε κατά προσέγγιση τιμές του K_0 για τις δύο περιπτώσεις.
- (β) Υπό ποιές συνθήκες αργίλος υποβαλλόμενη σε μονοδιάστατη συμπίεση (δηλαδή χωρίς πλευρική παραμόρφωση) συμπεριφέρεται με πολύ καλή προσέγγιση σαν γραμμικό υλικό; Γιατί;
- (γ) Αναφέρατε μερικά γεωτεχνικά προβλήματα / εφαρμογές για τις οποίες θα συνιστούσατε τη δοκιμή της μονοδιάστατης συμπίεσης (χωρίς πλευρική παραμόρφωση).

- 9.** Αμμώδες εδαφικό δοκίμιο υποβάλλεται σε συμπίεση χωρίς πλευρική παραμόρφωση. Η επιβαλλόμενη τάση αυξάνεται από μηδέν έως 500 kPa και ακολουθεί αποφόρτιση σε τάση 100 kPa. Να δοθούν κατά ποιοτική προσέγγιση τα διαγράμματα:
- (α) Της ορθής επιβαλλόμενης τάσης συναρτήσει της ανηγμένης μεταβολής όγκου (ϵ_{vol})
 - (β) Της ορθής αναπτυσσόμενης πλευρικής τάσης συναρτήσει της ϵ_{vol} .

10. Η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα βρίσκεται χαμηλότερα από την επιφάνεια αμμώδους εδαφικής στρώσης πάχους 8m.

Πόση θα είναι η κατακόρυφη παραμόρφωση του στοιχείου A όταν η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα:

- (α) Ανέλθει στη στάθμη της επιφάνειας του εδάφους.
- (β) Η περιοχή πλημμυρίσει και δημιουργηθεί λίμνη βάθους 10m.
- (γ) Το βάθος της λίμνης αυξηθεί και γίνει 30m.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 6^{ης} ΣΕΙΡΑΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Παραδοχές
- | | (α) | (β) | (γ) |
|--|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| $\gamma_{\alpha\mu} = 18 \text{ KN/m}^3$ | $\sigma_v = 158 \text{ KPa}$ | $\sigma_v = 258 \text{ KPa}$ | $\sigma_v = 258 \text{ KPa}$ |
| $\gamma_{\alpha\mu, \text{κορ}} = 21 \text{ KN/m}^3$ | $\sigma'_v = 98 \text{ KPa}$ | $\sigma'_v = 98 \text{ KPa}$ | $\sigma'_v = 198 \text{ KPa}$ |
| $\gamma_{\alpha\mu, \text{κορ}} = 20 \text{ KN/m}^3$ | $u = 60 \text{ KPa}$ | $u = 160 \text{ KPa}$ | $u = 60 \text{ KPa}$ |
2. (i) (α) $D \approx 3500 \text{ kPa}$
 (β) $D \approx 6700 \text{ kPa}$
- (ii) $\Delta \varepsilon_v = -\frac{\Delta e}{1+e_o} = -\frac{e_B - e_o}{1+e_o} \quad e_B \approx 0,57$
3. $\sigma'_{v1} = \sigma'_{vo} \rightarrow e_1 = e_o, \quad e_2 \approx 0,685$
4. Θεωρώ δύο στρώματα (I) & (II): $\delta_I \approx 0,4 \text{ cm}, \delta_{II} \approx 0,5 \text{ cm} \rightarrow \delta = 0.9 \text{ cm}$
5. Παραδοχή μονοδιάστατης συμπίεσης λόγω “μεγάλης” κάτοψης κτιρίου...
 Το στρώμα άμμου θεωρείται ασυμπίεστο
 Καθίζηση αργίλου: $\delta \approx 0,006 * 500 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$ για ένα στρώμα....
6. (α). $\delta = \Delta e \cdot h \approx 0,039 \times 800 \text{ cm} = 31,3 \text{ cm}$
 (β). Καμπύλη αποφόρτισης από το B παράλληλη στη CD (διάγραμμα)
 $e_{\alpha\rho\chi} \approx 1,085, \quad e_{\tau\epsilon\lambda} \approx 1,10 \rightarrow \Delta e = 0,015$
 Διόγκωση $\delta \approx \frac{0,015}{1+1,085} \times 800 \text{ cm} = 5,75 \text{ cm}$
7. (α) $\varepsilon_1 = 0,02, \quad \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 0,01 \rightarrow v = 0,5$
 (β) $v = 0 \rightarrow \delta = 0$ (ασυμπίεστο)
 (γ) $\varepsilon_1 = 0,015, \quad \varepsilon_2 = 0,03, \quad \varepsilon_3 = 0,015$
 (δ) $G = \frac{E}{2(1+\nu)} = 1.667 \text{ KPa}$
 $\gamma = \frac{\tau}{G} = 0,12 \rightarrow B = 1,2 \text{ cm}, \quad A = 0$
 (ε) $\nu = 0,5 \rightarrow \Gamma = 0$ (ασυμπίεστο)
- 8-9 Απαντήσεις από τη θεωρία....
10. (α) $\delta = 0,32 \text{ cm}$ (ανύψωση)
 (β) & (γ) Ουδεμία μεταβολή στις ενεργές τάσεις από την περίπτωση (α)



6^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ (Μονοδιάστατη Παραμόρφωση) Συμπληρωματικές Ασκήσεις

Σ1. Η κατασκευή κυλινδρικού σιλό αποθήκευσης τσιμέντου με γενική κοιτόστρωση διαμέτρου $D=30\text{m}$ και μέσης τάσης έδρασης $q=160\text{kPa}$ γίνεται σε τρεις φάσεις προκειμένου να αυξηθεί η φέρουσα ικανότητα του θεμελίου και να μειωθούν οι καθιζήσεις του:

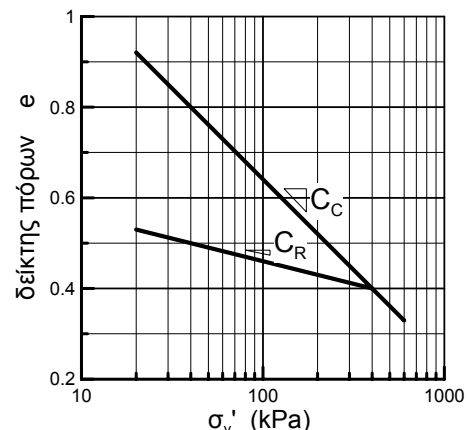
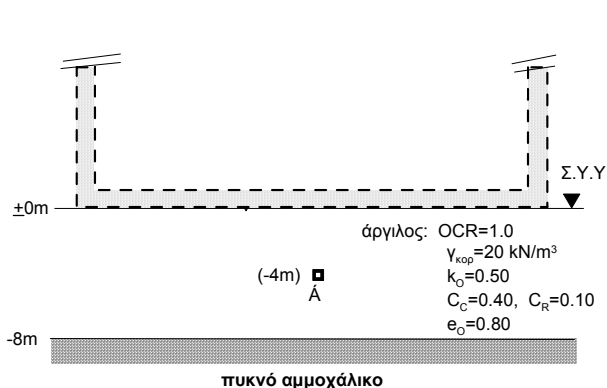
Α' ΦΑΣΗ: Προφόρτιση με εκτενές επιχώμα ύψους 4m και φαινόμενου ειδικού βάρους $\gamma_{\text{επιχ.}}=20\text{kN/m}^3$

Β' ΦΑΣΗ: Αφαίρεση του επιχώματος προφόρτισης

Γ' ΦΑΣΗ: Κατασκευή της θεμελίωσης και της ανωδομής

Θεωρώντας συνθήκες 1-Δ συμπίεσης της κανονικά στερεοποιημένης αργίλου ($\text{OCR}=1$), να υπολογισθούν για το τέλος της κάθε μιας φάσης:

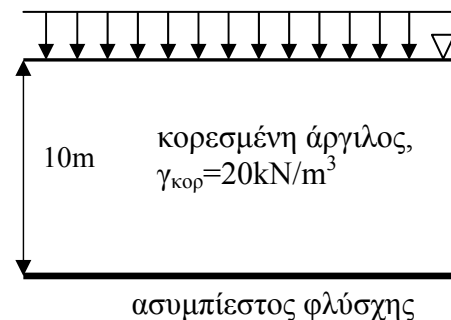
- Ο δείκτης πόρων στο μέσον του στρώματος της αργίλου (σημείο A)
- Η στάθμη της φορτιζόμενης επιφάνειας του εδάφους (απλουστευτικά, θεωρήστε μία μόνο στρώση αργίλου)
- Η οριζόντια ενεργός τάση στο μέσον του στρώματος της αργίλου (σημείο A)



Σημείωση: Οι εδαφικές παράμετροι αναφέρονται στο «αντιπροσωπευτικό» σημείο A, πλην του γ_{kop} που αφορά όλο το στρώμα της αργίλου.

(Φεβρουάριος 2004)

Σ2. Στην επιφάνεια αργιλικού στρώματος πάχους $H=10\text{m}$ πρόκειται να κατασκευασθεί 20-όροφη οικοδομή η οποία επιβάλλει μέση τάση έδρασης $q=150\text{ kPa}$. Εάν, πριν από την κατασκευή της οικοδομής, η άργιλος είναι προφορτισμένη με $\text{OCR}=2.0$, $C_c=0.40$, $C_R=0.10$, $e=0.85$ και $k_o=0.50$, να υπολογισθούν για το μέσον του αργιλικού στρώματος:



α. Η κατακόρυφη παραμόρφωση που θα προκαλέσει η οικοδομή

β. Η αρχική και η τελική (κατά προσέγγιση) οριζόντια ολική τάση

Σημείωση: Επικρατούν συνθήκες 1-διάστατης συμπίεσης

(Ιανουάριος 2005)

Σ3. α. Να υπολογισθούν οι κύριες ενεργές τάσεις (ελάχιστη και μέγιστη) στο **σημείο Α**, λαμβάνοντας υπόψη το ίδιο βάρος του εδάφους καθώς και το βάρος της δεξαμενής για 50% πλήρωση της με νερό (το ίδιο βάρος της δεξαμενής είναι αμελητέο σε σχέση με αυτό του νερού).

β. Μετά από αρκετά χρόνια λειτουργίας (κατά τα οποία η δεξαμενή είχε επανειλημμένα πληρωθεί 100% με νερό) μετρήθηκε η ολική οριζόντια τάση στο **σημείο Β** ενώ η δεξαμενή ήταν άδεια. Πόση περίπου βρέθηκε;

γ. Μετά την ανωτέρω μέτρηση, η δεξαμενή πληρώθηκε και πάλι 100% με νερό, και μετρήθηκε η καθίζηση στον άξονα του πυθμένα. Πόση βρέθηκε ακριβώς;

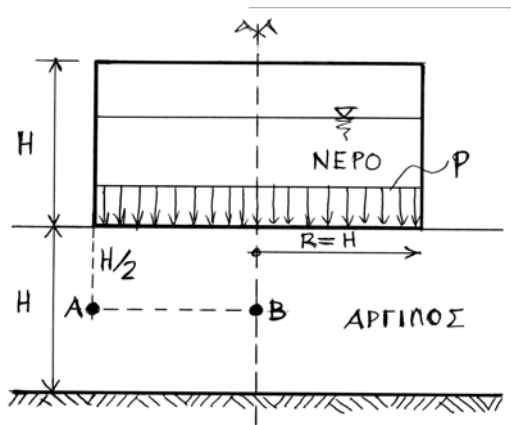
Για την άργιλο μετρήθηκαν οι παρακάτω παράμετροι μηχανικής συμπεριφοράς πριν από την κατασκευή και χρήση της δεξαμενής:

$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	OCR = 1.0
$k_o = 0.60$	$C_c = 0.45$
$e_o = 1.00$ για $\sigma'_{v0} = 50 \text{ kPa}$	$C_r = 0.10$

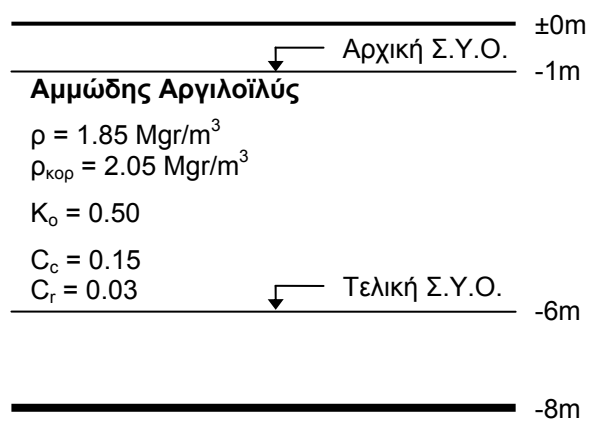
Δίνεται $H = 10\text{m}$.

[Να θεωρηθεί ότι στον άξονα της δεξαμενής επικρατούν συνθήκες μονοδιάστατης συμπίεσης.]

(Έλεγχος Προόδου, 2005)



Σ4. Στην αρκετά διαπερατή εδαφική στρώση του σχήματος απαιτείται προσωρινός καταβιβασμός του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα μέσω διαρκούς αντλήσεως από την αρχική στάθμη -1.0m μέχρι τη στάθμη -6.0m. Μετά την πάροδο αρκετού χρόνου διακόπτονται οι αντλήσεις και ο ορίζοντας επανέρχεται στην αρχική του στάθμη (-1.0m).



Με την παραδοχή ότι αμέσως μετά την έναρξη και διακοπή των αντλήσεων αποκαθίστανται υδροστατικές συνθήκες λόγω (σχετικά) μεγάλης διαπερατότητας της στρώσεως (οφειλόμενης στο υψηλό ποσοστό περιεχόμενου χονδρόκοκκου υλικού)

Ζητούνται:

- α.** η καθίζηση της ελεύθερης επιφάνειας της αργίλου μετά τον καταβιβασμό του υπόγειου ορίζοντα,
- β.** η ανύψωση της ελεύθερης επιφάνειας της αργίλου μετά την επαναφορά του υπόγειου ορίζοντα στην αρχική στάθμη (-1.0m) και
- γ.** οι τιμές της ενεργού και της ολικής οριζόντιας τάσης (σ'_{ho} και σ_{ho} , αντίστοιχα) στο μέσο M του συμπιεστού στρώματος κατά τις δύο παραπάνω χρονικές στιγμές.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 6^{ης} ΣΕΙΡΑΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Σ1.

	A' φάση	B' φάση	Γ' φάση
e	0.610	0.658	0.522
Δh (cm)	84.8 (καθίζηση)	21.6 (ανύψωση)	60.4 (καθίζηση)
σ _h (kPa)	60	≈60	100

Σ2. (α) Δh = 81cm

(β) σ_{h, αρχ} = 100 kPa , σ_{h, τελ} = 150 kPa

Σ3. (α) Επανάληψη στη μετάδοση τάσεων στο έδαφος.

Για τα β. και γ. παραδοχή μονοδιάστατης συμπίεσης

(β) σ_h ≈ 114 kPa

(γ) Δh = 17.2 cm (καθίζηση)

Σ4. (α) Δh = 6 cm (καθίζηση)

(β) Δh = 1.2 cm (ανύψωση)

(γ) σ_h = 47,4 kPa , σ'_h = 22,4 kPa

σ_h = 32,4 kPa , σ'_h = 32,4 kPa