

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΗ : Ακαδ. Έτους 2020-2021
ΜΑΘΗΜΑ : ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ - ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Ι. ΤΣΟΜΠΑΝΑΚΗΣ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 09/06/2021 --- ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2 ώρες

Βοηθήματα επιτρέπονται – όχι λογισμικά & πράξεις με κινητά και Η/Υ

Δεδομένα για κάθε Δωμάτιο

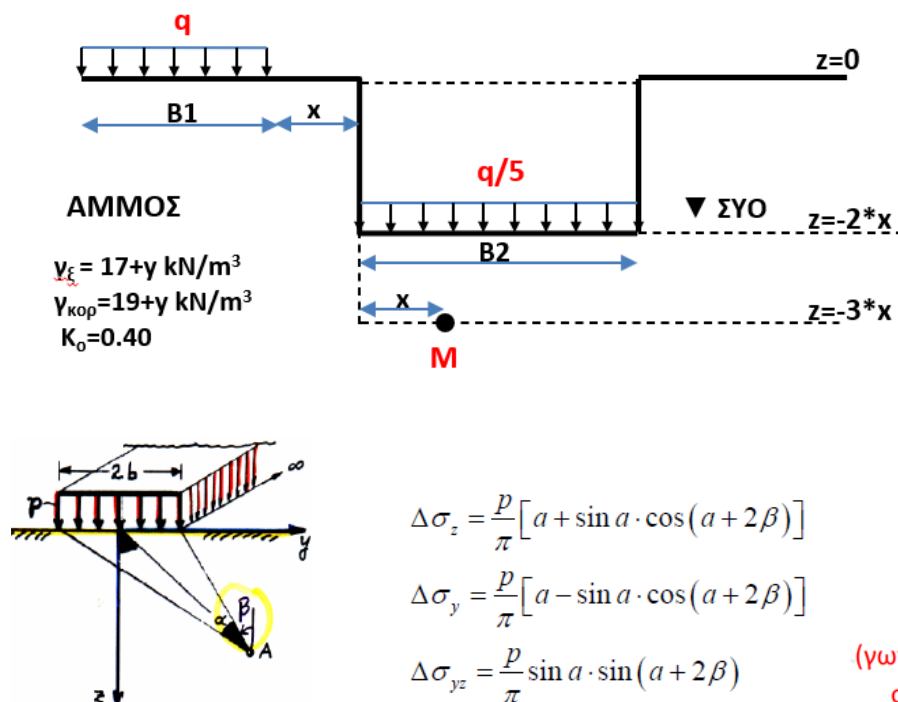
Δωμάτιο	1	2	3	4	5	6	7
y	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
x	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9

Θ Ε Μ Α 1 ° (3 , 5 Μ ο ν ά δ ε ς)

Στο αμμώδες εδαφικό προφίλ του σχήματος η ΣΥΟ είναι στη στάθμη $z = -2 \cdot x \text{ m}$. Δίνεται ότι:
α) αρχικά, επιβάλλεται στην επιφάνεια απειρομήκης λωριδωτό φορτίο $q = 100 + 10 \cdot x \text{ kPa}$ πλάτους $B_1 = 3 \cdot x \text{ m}$,
β) στη συνέχεια, σε απόσταση x προς τα δεξιά του φορτίου γίνεται **αφαίρεση τμήματος του εδάφους**, δηλαδή απειρομήκης εκσκαφή (που αντιστοιχεί σε 'αρνητική λωριδωτή φόρτιση') σε βάθος $z = -2 \cdot x \text{ m}$ και πλάτος $B_2 = 6 \cdot x \text{ m}$,
γ) μεταγενέστερα, στη στάθμη της εκσκαφής επιβάλλεται απειρομήκης λωριδωτό φορτίο ίσο με $q/5$.

Στο σημείο M και για κάθε μία από τις προαναφερθείσες τρεις περιπτώσεις φόρτισης (οι οποίες θα εξετασθούν ανεξάρτητα η μία από την άλλη):

- 1) Να υπολογισθούν οι συνολικές τιμές των κατακόρυφων & οριζόντιων ενεργών τάσεων.
- 2) Να σχεδιασθεί πλήρως (κέντρο, ακτίνα, πόλος) ο κύκλος Mohr.
- 3) Να προσδιορισθεί η γωνία τριβής ϕ για την οποία θα προκύψει αστοχία.



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

Θ Ε Μ Α 2 ° (3 , 0 Μ ο ν ά δ ε ς)

Δίνεται η αργιλική στρώση πάχους $10+4*x$ m του σχήματος, όπου η ΣΥΟ είναι πολύ χαμηλά (εντός του βράχου). Από εδαφικό δείγμα από το μέσον M της αργιλικής στρώσης διαμορφώθηκε κυλινδρικό δοκίμιο διαμέτρου $100+5*y$ mm και ύψους $200+5*y$ mm. Η αρχική μάζα του δοκιμίου ήταν $2990+10*x$ gr και μετά την ξήρανσή του σε κλίβανο έγινε $2290+10*y$ gr. Η πυκνότητα των στερέων εδαφικών κόκκων ισούται με $\rho_s = 2.65 \text{ t/m}^3$. Από δοκιμή μονοδιάστασης συμπίεσης (βλ. σκίτσο) στο δείγμα προέκυψαν οι εξής λογαριθμικές σχέσεις δείκτη πόρων (e) – κατακόρυφης ενεργού τάσης (σ'_v σε kPa) :

Φόρτιση υπό κανονική στερεοποίηση: $e = 1.12 - 0.23 \cdot \log(\sigma'_v/25)$

Αποφόρτιση -επαναφόρτιση (e_o, σ'_{vo}): $e = e_o - 0.03 \cdot \log(\sigma'_v / \sigma'_{vo})$

Με βάση τις ιδιότητες στο αντιπροσωπευτικό σημείο M της αργίλου, να υπολογιστούν :

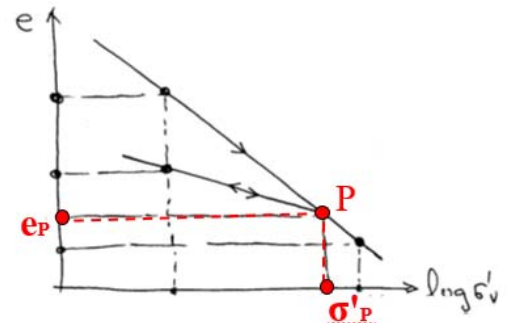
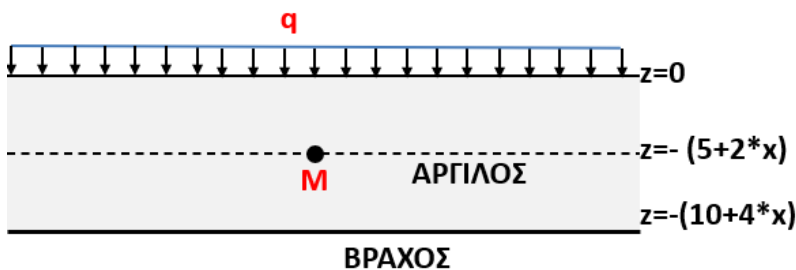
(α) Ο δείκτης πόρων (e), το ποσοστό υγρασίας (w), η πυκνότητα (ρ) και ο βαθμός κορεσμού (S).

(β) Η τάση προφόρτισης (σ'_p), ο αντίστοιχος δείκτης πόρων (e_p) και ο λόγος υπερστερεοποίησης (OCR).

(γ) Η τιμή της επιφανειακής φόρτισης (q) για να συμβεί **πλήρης κορεσμός (S=1)** της αργίλου στο σημείο M. Να υπολογισθεί και η καθίζηση του στρώματος της αργίλου εξαιτίας αυτής της φόρτισης (δεν χρειάζεται να το χωρίσετε σε περισσότερες στρώσεις).

(δ) Αν αφαιρεθεί το φορτίο (q) ποια θα είναι η ανύψωση και πότε θα συμβεί;

Σημείωση: Εάν δεν απαντηθεί το ερώτημα (α), μπορείτε να πάρετε για να λύσετε τα επόμενα ότι:
 $e = 0.72 + 0.1 \cdot (x+y)$ και $\rho = 1.70 + 0.2 \cdot x \text{ t/m}^3$.



Δίνονται οι βασικές σχέσεις (δείτε και σχετικό αρχείο στο e-class στις «2021-ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ»):

$$\rho = \rho_s \left(\frac{1+w}{1+e} \right)$$

$$\rho_s w = S e \rho_w$$

$$\Delta \varepsilon_v = \frac{-\Delta e}{(1+e_o)}$$

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

Θ Ε Μ Α 3 ° (3 , 5 Μ ο ν ά δ ε ς)

Δίνεται ο λεπτός **λείος** τοίχος αντιστήριξης του σχήματος με $\gamma_T=25 \text{ kN/m}^3$ και πλάτος **$B=0.2+(y/2) \text{ m}$** . Το συνολικό ύψος του ισούται με **$H=10+5 \cdot x \text{ m}$** , ενώ το βάθος έμπηξης από αριστερά είναι ίσο με **$5+2 \cdot x \text{ m}$** . Το αμμώδες έδαφος αποτελείται από δύο στρώσεις με τις ιδιότητες που φαίνονται στο σχήμα, δηλαδή η πάνω χαλαρή στρώση έχει πάχος **$3+2 \cdot x \text{ m}$** , ενώ η δεύτερη εκτείνεται και από κάτω, αλλά κι από την αριστερή πλευρά του τοίχου. Η τραχύτητα στη βάση του τοίχου είναι ίση με **$\phi_2=30+x$** , ενώ η επιφανειακή φόρτιση (και πάνω στον τοίχο) είναι **$q=20+5 \cdot x \text{ kPa}$** .

α) Αφού κάνετε τα πρίσματα όλων των ωθήσεων στον τοίχο, να υπολογίσετε τους συντελεστές ασφαλείας (F_s) έναντι ολίσθησης και ανατροπής (ως προς το κάτω αριστερά σημείο K του τοίχου) όταν η ΣΥΟ_{αρχ} από δεξιά είναι σε βάθος **$3+x$** από την ελεύθερη επιφάνεια.

β) Με τον ίδιο τρόπο να γίνουν οι δύο έλεγχοι εάν η ΣΥΟ_{τελ} από δεξιά είναι στην ίδια στάθμη με αριστερά (όπου παραμένει σταθερή).

γ) Για τη δυσμενέστερη περίπτωση από τους τέσσερις ελέγχους στα (α) και (β), να υπολογίσετε την απαιτούμενη **οριζόντια δύναμη** (συμβολίζεται με το μπλε βέλος) που θα πρέπει να παραλάβει ένα αγκύριο που θα τοποθετηθεί στη θέση A στο μέσον της άνω στρώσης (σε βάθος **$1.5+x$** από την επιφάνεια) για να επιτευχθεί συντελεστής ασφαλείας ίσος με **$F_s=1.5$** .

