

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

Δωμάτιο :

Προσοχή: Σημειώστε στο γραπτό το «Δωμάτιο» σας.
Σημειώστε τότε παραδώσατε τα projects το 2022/2023!

Projects:

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΗ
ΜΑΘΗΜΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

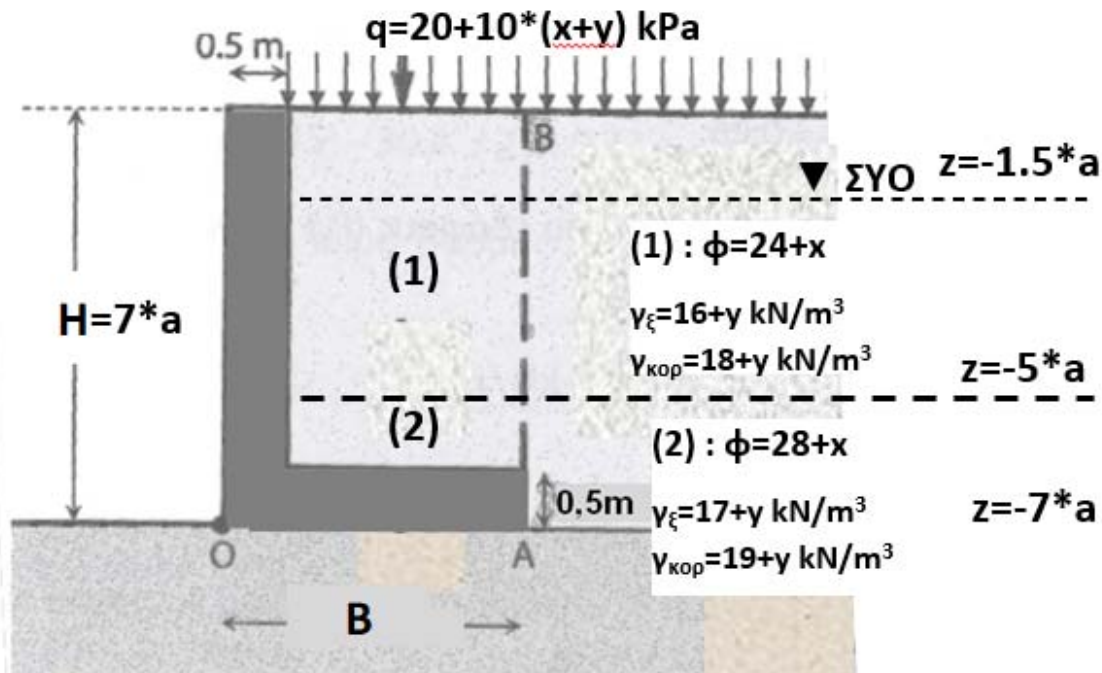
Εμβ. Ακαδ. Έτους 2023-2024
ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ - ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ
Ι. ΤΣΟΜΠΑΝΑΚΗΣ
16/02/2024 --- ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2 ώρες και 45 λεπτά

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

ΓΙΑ ΤΑ ΑΤΟΜΙΚΑ ΣΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΕΙΤΕ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΣΕΛΙΔΑ

Θ Ε Μ Α 1 ° (2 , 5 Μ ο ν ά δ ε ς)

Δίνεται ο λείος τοίχος αντιστήριξης, με συνολικό πλάτος θεμελίου $B=4.0+0.1*(x+y)$ m και συνολικό (και στις δύο στρώσεις) ύψος $H=7*a$, με $a=1.0+0.1*(x+y)$ m και ειδικό βάρος $\gamma_t = 24 \text{ kN/m}^3$. Η γεωμετρία του τοίχου και οι ιδιότητες των δύο στρώσεων του εδάφους φαίνονται στο σχήμα, η επιφανειακή φόρτιση του εδάφους ισούται με $q=20+10*(x+y) \text{ kPa}$. Η τιμή της τραχύτητας της βάσης του τοίχου είναι ίση με της 2^{ης} εδαφικής στρώσης, δηλαδή $\delta_b=\phi_2$. Να υπολογιστεί ο συντελεστής ασφαλείας και να γίνει έλεγχος αστοχίας (επιτρεπόμενος $F_s=1.50$) έναντι ολίσθησης και ανατροπής ως προς το σημείο Ο (κάτω αριστερά) για τις εξής περιπτώσεις: **α)** με τη ΣΥΟ εντός της 1^η εδαφικής στρώσης (όπως φαίνεται στο σχήμα) και **β)** όταν η ΣΥΟ βρίσκεται πολύ χαμηλά και δεν υπάρχει νερό, δηλαδή και οι δύο εδαφικές στρώσεις είναι υπό ξηρές συνθήκες.



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

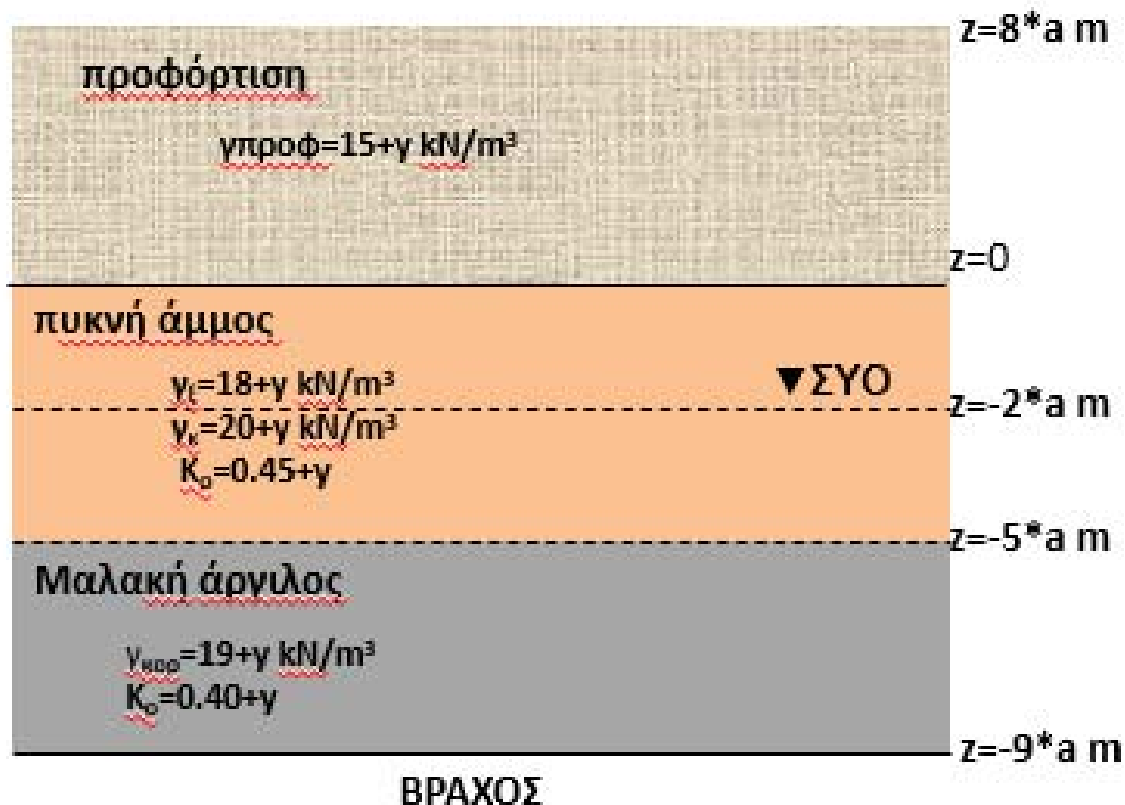
Θ Ε Μ Α 2 ° (3 , 2 5 Μ ο ν ά δ ε ς)

Σε οριζόντιο εδαφικό στρώμα πάχους $H=9 \cdot a$ m με $a=1.0+0.1 \cdot (x+y)$ m, πρόκειται να κατασκευαστεί ένα κτίριο. Για τον περιορισμό των καθιζήσεων και τη βελτίωση του εδάφους επιβάλλεται προφόρτιση με ομοιόμορφο φορτίο, η οποία στη συνέχεια θα αφαιρεθεί.

A. Να υπολογισθούν και να σχεδιασθούν όλες οι τάσεις (ολικές/ενεργές & οριζόντιες/κατακόρυφες και οι πιέσεις πόρων) **από την επιφάνεια του εδάφους ($z=0$) έως τον βράχο** για τις εξής περιπτώσεις: α) βραχυχρόνια μετά την εφαρμογή της προφόρτισης, β) μακροχρόνια μετά την εφαρμογή της προφόρτισης, γ) βραχυχρόνια μετά την απομάκρυνση της προφόρτισης, δ) μακροχρόνια μετά την απομάκρυνση της προφόρτισης. Θεωρήστε $K_0=0.3+y$ για την άργιλο σε συνθήκες αποφόρτισης. Να σχεδιαστούν πλήρως οι κύκλοι Mohr ενεργών και ολικών τάσεων στο μέσον της αργιλικής στρώσης σε κάθε φάση.

B. Τα πειραματικά αποτελέσματα μονοδιάστατης συμπίεσης του αργιλικού υλικού μπορούν να εκφραστούν μέσω της παρακάτω σχέσεως, όπου $C_c=0.20$ ο συντελεστής συμπίεστότητας, $e_0=0.90$ ο δείκτης πόρων ο οποίος αντιστοιχεί σε αρχική ενεργό τάση $\sigma'_{v0}=40+10 \cdot (x+y)$ kPa και σ'_v η εκάστοτε ενεργός κατακόρυφη τάση. Υπολογίστε την καθίζηση του εδαφικού στρώματος σε κάθε μία από τις φάσεις (α), (β), (γ) & (δ). Για την αποφόρτιση πάρτε: $C_c=0.07$. Σημείωση: Μπορείτε να λάβετε μία στρώση.

$$S_c = \frac{H_0}{1+e_0} \Delta e = \frac{H_0}{1+e_0} C_c \log \left(\frac{(\sigma_v)_f'}{(\sigma_v)_0'} \right)$$



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

Θ Ε Μ Α 3 ο (2 , 2 5 Μ ο ν ά δ ε ς)

Σε κορεσμένη αργλική στρώση με $a=1.0+0.1*(x+y)$ m, επιβάλλεται κατακόρυφο συγκεντρωμένο φορτίο P. Προκειμένου να υπολογισθούν οι παράμετροι αντοχής της αργίλου εκτελέσθηκαν δύο δοκιμές στο μέσον M: (1) Κυλινδρική τριαξονική φόρτιση υπό στραγγισμένες συνθήκες με οριζόντια ενεργό τάση $\sigma'_3 = 95 + 2*(x+y)$ kPa και κατακόρυφη ενεργό τάση στην αστοχία $\sigma'_1 = 270 + 2*(x+y)$ kPa. (2) Δοκιμή απευθείας διάτμησης υπό στραγγισμένες συνθήκες με κατακόρυφη τάση $\sigma'_v = 100 + 20*(x+y)$ kPa και οριζόντια διατμητική τάση αστοχίας $\tau_a = 55 + 10*(x+y)$ kPa. Να υπολογισθούν :

(α) Οι παράμετροι διατμητικής αντοχής (c' , ϕ') της αργίλου, όπου ως γνωστόν στην αστοχία ισχύει:

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) + 2 c' \tan \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

(β) Η τιμή του φορτίου P για την οποία αστοχεί η άργιλος στο σημείο M υπό αστράγγιστες συνθήκες (γρήγορη επιβολή του φορτίου).

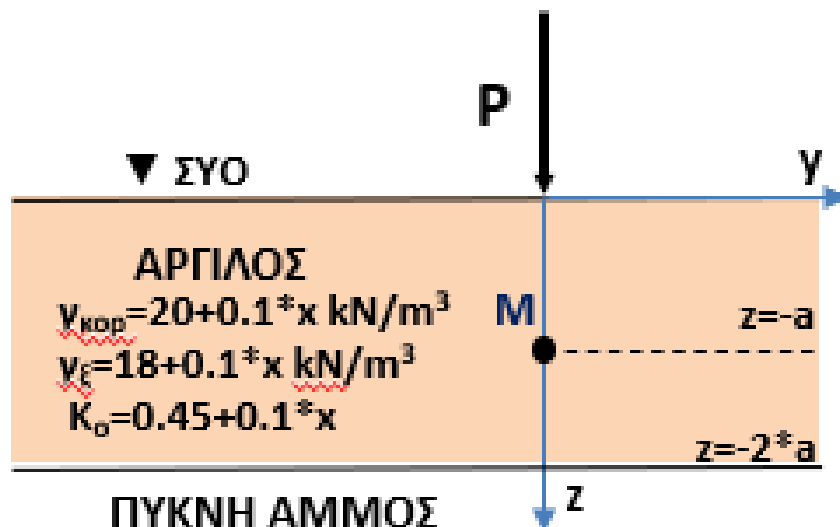
(γ) Η τιμή του φορτίου P για την οποία αστοχεί η άργιλος στο σημείο M υπό στραγγισμένες συνθήκες (αργή επιβολή του φορτίου).

(δ) Η τιμή του φορτίου P αν η ΣΥΟ ήταν πολύ κάτω από το στρώμα της αργίλου (ξηρές συνθήκες).

Δίνεται ότι εξαιτίας της επιβολή του φορτίου P, οι πρόσθετες τάσεις στο M δίνονται από τις σχέσεις:

$$\Delta \sigma_v = \frac{3P}{2\pi} \left(\frac{1}{z^2} \right) \quad \text{και} \quad \Delta \sigma_h = -\frac{(1-2\nu)}{4\pi} \frac{P}{z^2}$$

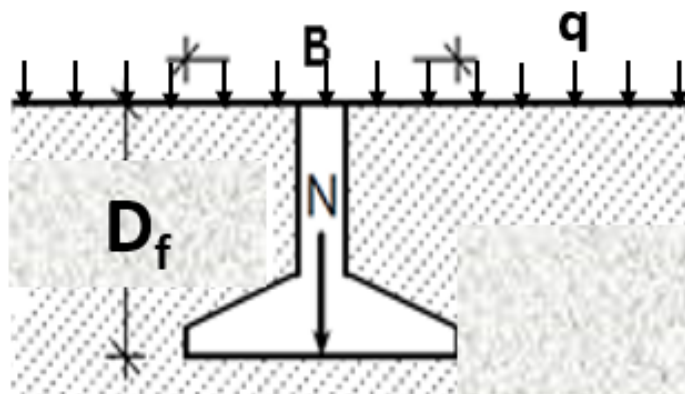
και ο λόγος Poisson: $\nu = 0.50$ κατά την αστράγγιστη και $\nu = 0.333$ κατά την στραγγισμένη ή την ξηρή φόρτιση. Δίνεται ότι: $\Delta u = \Delta \sigma_3 + A (\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3)$, με $A = 0.55 + 0.1*y$.



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

Θ Ε Μ Α 4 ο (2 , 0 Μ ο ν ά δ ε ς)

Να βρεθεί κατά Terzaghi η φέρουσα ικανότητα του εδάφους, q_u , καθώς και οι συντελεστές ασφαλείας (ΣΑ) για επιβαλλόμενο φορτίο στη στάθμη θεμελίωσης ίσο με $N=780+10*(x+y)$ kN/m (ανά «τρέχον» μέτρο), σε **απειρομήκη θεμελιολωρίδα** πλάτους $B=2.0+0.1*(x+y)$ m και με βάθος στάθμης θεμελίωσης $D_f=1.2+0.1*(x+y)$ m. Δίνεται το επιφανειακό φορτίο $q=20+10*(x+y)$ kPa και ότι πρόκειται για ασυμπύεστο αργιλικό έδαφος με κορεσμένο ειδικό βάρος $\gamma_{κορ}=20+y$ kN/m³, ενώ η Στάθμη Υδροφόρου Ορίζοντα (ΣΥΟ) βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους ($D_w=0$ m). Εξετάστε τις εξής περιπτώσεις: α) για αστράγγιστες συνθήκες με $c_u=80+20*(x+y)$ kPa και $\phi_u=0^\circ$, και (β) για στραγγιζόμενες συνθήκες με $c'=5+2*(x+y)$ kPa και $\phi'=25^\circ$. γ) Τι θα συμβεί για συνθήκες (α) & (β) αν η άργιλος ήταν συμπιεστή; δ) Για τη δυσμενέστερη περίπτωση, βρείτε το απαιτούμενο πλάτος για να επιτευχθεί ΣΑ=2.0



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

Οδηγίες για τα ατομικά δεδομένα για τις ασκήσεις:

Για τα ατομικά δεδομένα κάθε φοιτητή: από τον αριθμό μητρώου (Α.Μ.) σας θα παίρνετε τα δύο τελευταία ψηφία του έτους εισαγωγής και το τρία τελευταία ψηφία του Α.Μ., π.χ.:

Α.Μ. 2016050123 => A=16 & B=123

Α.Μ. 201305008 => A=13 & B=7

Α.Μ. 201705052 => A=17 & B=52

Από τις τιμές των A και B θα προκύπτουν σε κάθε άσκηση τα ατομικά δεδομένα με βάση τις τιμές των δύο ακόλουθων παραμέτρων:

$$x = \log(B+1) \quad \& \quad y = A/100$$

Προσοχή: στην παράμετρο x θα κρατάτε (με κατάλληλη στρογγύλευση, π.χ.: 2,0934=>2,093 & 1,0036=>1,004, κλπ) απαραίτητως τρία δεκαδικά ψηφία, δηλαδή:

Α.Μ. 2016050123 => A=16 & B=123 =>

$$x = \log(B+1) = \log(124) = 2,093 \quad \& \quad y = A/100 = 16/100 = 0.16$$

Α.Μ. 201305008 => A=13 & B=8 =>

$$x = \log(B+1) = \log(9) = 0,954 \quad \& \quad y = A/100 = 13/100 = 0.13$$

Α.Μ. 201705052 => A=17 & B=52 =>

$$x = \log(B+1) = \log(53) = 1,724 \quad \& \quad y = A/100 = 17/100 = 0.17$$

Στα τελικά αποτελέσματα των τάσεων μπορείτε να κρατάτε δύο δεκαδικά ψηφία!