



Μάθημα: Εδαφομηχανική Ι, 5^ο εξάμηνο.

Διδάσκων: Ιωάννης-Ορέστης Σ. Γεωργόπουλος, Π.Δ.407/80, Δρ Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Θεματική περιοχή: Αστοχία και διατμητική αντοχή εδαφικού στοιχείου.

Ημερομηνία: Δευτέρα 01 Νοεμβρίου 2010.

ΑΣΚΗΣΗ 1: Δοκιμή απ' ευθείας διάτμησης πραγματοποιείται σε δοκίμιο αμμώδους ιλύος μέσης πυκνότητας με ορθή τάση $\sigma_n = 65kPa$. Ο συντελεστής πλευρικής ώθησης ισούται με $K_0 = 0.5$. Στην αστοχία η ορθή τάση παραμένει ίση με $\sigma_n = 65kPa$, ενώ η διατμητική ισούται με $\tau = 41kPa$. Σχεδιάστε τον κύκλο του Mohr για την αρχική εντατική κατάσταση και την εντατική κατάσταση στην αστοχία. Υπολογίστε τις κύριες τάσεις στην αστοχία, την κλίση του επιπέδου αστοχίας, τις διευθύνσεις των κυρίων τάσεων και τη διεύθυνση του επιπέδου με την μέγιστη διατμητική τάση στην αστοχία.

Υπόδειξη: Θεωρείστε ότι το εδαφικό στοιχείο έχει μηδενική συνεκτικότητα, ήτοι $c = 0$, δηλαδή η γραμμή αστοχίας στο επίπεδο (σ, τ) διέρχεται από την αρχή των αξόνων.

ΑΣΚΗΣΗ 2: Τριαξονική δοκιμή θλίψεως σε αμμώδες δοκίμιο έδωσε τα κάτωθι αποτελέσματα στην αστοχία: Η πλευρική πίεση του δοκιμίου στην αστοχία είναι $\sigma_c = 100kPa$ και η αξονική τάση $\sigma_a = 200kPa$.

(α) Σχεδιάστε τους κύκλους του Mohr για την αρχική εντατική κατάσταση και την εντατική κατάσταση στην αστοχία.

(β) Υπολογίστε την γωνία (εσωτερικής) τριβής της άμμου, θεωρώντας μηδενική συνεκτικότητα ($c = 0$).

(γ) Υπολογίστε την διατμητική τάση στο επίπεδο αστοχίας τ_f και βρείτε την θεωρητική γωνία αστοχίας του δοκιμίου. Εκτιμήστε επίσης την γωνία που σχηματίζει το επίπεδο στο οποίο ο λόγος (τ/σ) μεγιστοποιείται.

(δ) Υπολογίστε την μέγιστη διατμητική τάση τ_{max} στην αστοχία και την γωνία που σχηματίζει το επίπεδο στο οποίο δρα. Βρείτε την διαθέσιμη διατμητική αντοχή στο επίπεδο αυτό και εκτιμήστε τον συντελεστή ασφαλείας.

ΑΣΚΗΣΗ 3: Δοκίμιο άμμου υποβάλλεται σε δοκιμή απλής διάτμησης με ορθή ενεργό τάση $\sigma'_v = 100kPa$, $K_0 = 0.5$ και γωνία εσωτερικής τριβής $\varphi = 45^\circ$. Υπολογίστε την διατμητική τάση στο οριζόντιο επίπεδο στην αστοχία. Σχεδιάστε τους κύκλους του Mohr στην αρχική και τελική εντατική κατάσταση. Υπολογίστε την διατμητική τάση τ_a , την ορθή τάση σ_a στο επίπεδο αστοχίας και την διεύθυνση αυτού. Εκτιμήστε τις τιμές των κυρίων τάσεων και τις διευθύνσεις των επιπέδων στις οποίες αυτές ασκούνται. Βρείτε στα επίπεδα αυτά τις διαθέσιμες διατμητικές αντοχές.



ΑΣΚΗΣΗ 4: Η εντατική κατάσταση ενός σημείου σε ένα εδαφικό σχηματισμό δίνεται από τον τανυστή των τάσεων,

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{bmatrix} \text{ με } \sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$$

Υποθέτοντας ότι το εδαφικό υλικό υπακούει ως προς την αστοχία του στο κριτήριο Mohr-Coulomb με συνεκτικότητα c και γωνία εσωτερικής τριβής φ , δώστε την έκφραση του λόγου των κυρίων τάσεων στην αστοχία. Υπολογίστε τον λόγο αυτόν στη περίπτωση μη συνεκτικών υλικών (π.χ. άμμος, $c = 0$). Εκφράστε τον λόγο αυτόν στην περίπτωση όπου $\varphi = 0$, με συνεκτικότητα c διάφορη του μηδενός.

ΑΣΚΗΣΗ 5: Έστω ότι η εντατική κατάσταση ενός σημείου σε ένα εδαφικό σχηματισμό σε αστοχία δίνεται από,

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & 0 & \sigma_{xz} \\ 0 & \sigma_{yy} & 0 \\ \sigma_{zx} & 0 & \sigma_{zz} \end{bmatrix} \text{ με } \sigma_{xx} > \sigma_{yy} > \sigma_{zz}$$

Υποθέτοντας ότι το εδαφικό υλικό υπακούει ως προς την αστοχία του στο κριτήριο Mohr-Coulomb με συνεκτικότητα c και γωνία εσωτερικής τριβής φ , βρείτε την έκφραση που συνδέει τις ανωτέρω τάσεις με τη συνεκτικότητα c και τη γωνία εσωτερικής τριβής φ .

ΑΣΚΗΣΗ 6: Η εντατική κατάσταση ενός σημείου σε ένα εδαφικό σχηματισμό δίνεται από,

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 180 & 0 & 120 \\ 0 & 103 & 0 \\ 120 & 0 & 80 \end{bmatrix}$$

Υποθέτοντας ότι το εδαφικό υλικό υπακούει ως προς την αστοχία του στο κριτήριο Mohr-Coulomb με τιμές συνεκτικότητας $c = 86 \text{ kPa}$ και γωνίας εσωτερικής τριβής $\varphi = 35^\circ$, να βρεθεί αν το υλικό σημείο αυτό αστοχεί ή όχι.