

ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι
8^η Σειρά Ασκήσεων
ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ

Διδάσκοντες
ΒΝ Γεωργιάννου
Α Ζερβός

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 1

Μια σειρά από τριαξονικές δοκιμές ελεύθερης στράγγισης μετά την στερεοποίηση (CD) πραγματοποιήθηκαν σε ένα έδαφος. Κάθε δοκιμή συνεχίστηκε έως την αστοχία και τα δεδομένα που ελήφθησαν φαίνονται στον Πίνακα. Να σχεδιαστούν οι κύκλοι Mohr και να προσδιοριστεί η περιβάλλουσα αστοχίας του εδάφους ως προς τις ενεργές τάσεις αν η πίεση του νερού των πόρων κατά τη διάρκεια των δοκιμών ήταν 100kPa.

	Πίεση κυψέλης	Μέγιστη Διατμητική τάση	σ'_3 (kPa)	Μέγιστη διατμητική τάση ($\sigma'_1 - \sigma'_3$) (kPa)	σ'_1 (kPa)
Δοκιμή No.	kPa	kPa			
1	300	370	200	370	570
2	400	575	300	575	875
3	500	762	400	762	1162

$$\sigma'_3 = \sigma_3 - u = 300 - 100 = 200 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_1 = 370 + \sigma'_3$$

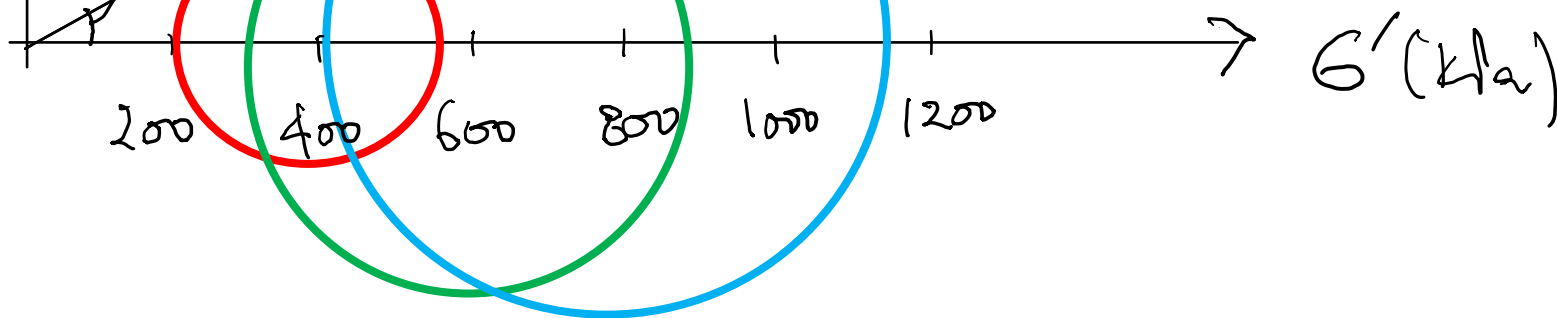
Σε αυτήν την περίπτωση, φαίνεται ότι το έδαφος είναι μη συνεκτικό καθώς η περιβάλλουσα αστοχίας διέρχεται από την αρχή των αξόνων.

Με μέτρηση της γωνίας, $\phi' = 29^\circ$

τ

σ'_3 (kPa)	Μέγιστη διατμητική τάση ($\sigma'_1 - \sigma'_3$) (kPa)	σ'_1 (kPa)
200	370	570
300	575	875
400	762	1162

$\phi = 29^\circ$

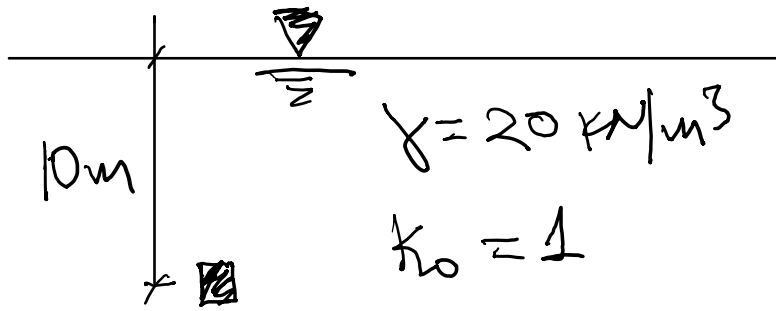


ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2

Αδιατάρακτα αργιλικά δείγματα από βάθος 10m σε στρώση αργίλου με $\gamma=20\text{kN/m}^3$ και ΣΥΟ στην επιφάνεια της στρώσης μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο. α) ποια είναι η αρχική ενεργός τάση (γεωστατική) των δοκιμών επί τόπου αν $K_0=1$, β) για να γίνουν τριαξονικές δοκιμές ελεύθερης στράγγισης το δοκίμιο 1 φορτίστηκε στην αρχική του ενεργό τάση και τα υπόλοιπα υποβλήθηκαν σε πίεση κυψέλης όπως στον πίνακα με ελεύθερη στράγγιση στα 100kPa. Να βρεθούν οι ενεργές τους τάσεις μετά την ισότροπη στερεοποίηση. γ) στη συνέχεια εκτελέστηκαν δοκιμές διάτμησης ελεύθερης στράγγισης σε πίεση νερού 100kPa. Στην αστοχία επιβάλλεται πρόσθετης αξονικής τάσης $\sigma_1 - \sigma_3$ όπως στον πίνακα. Να προσδιοριστεί η περιβάλλουσα αστοχίας του εδάφους ως προς τις ενεργές τάσεις αν η πίεση του νερού των πόρων κατά τη διάρκεια των δοκιμών ήταν 100kPa.

δ) να χαραχθούν οι διαδρομές τάσεων και να υπολογιστεί η μέγιστη διατμητική τάση κατά την αστοχία δοκιμίου με αρχική ενεργό τάση 400kPa

	Πίεση κυψέλης	Μέγιστη Διατμητική τάση
Δοκιμή No.	kPa	kPa
1		136
2	300	273
3	400	410



$$a) \sigma'_v = 10 \times 20 - 10 \times 10 = 100 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_h = k_0 \sigma'_v = 1 \times 100 = 100 \text{ kPa}$$

$$(u = 10 \times 10 = 100 \text{ kPa})$$

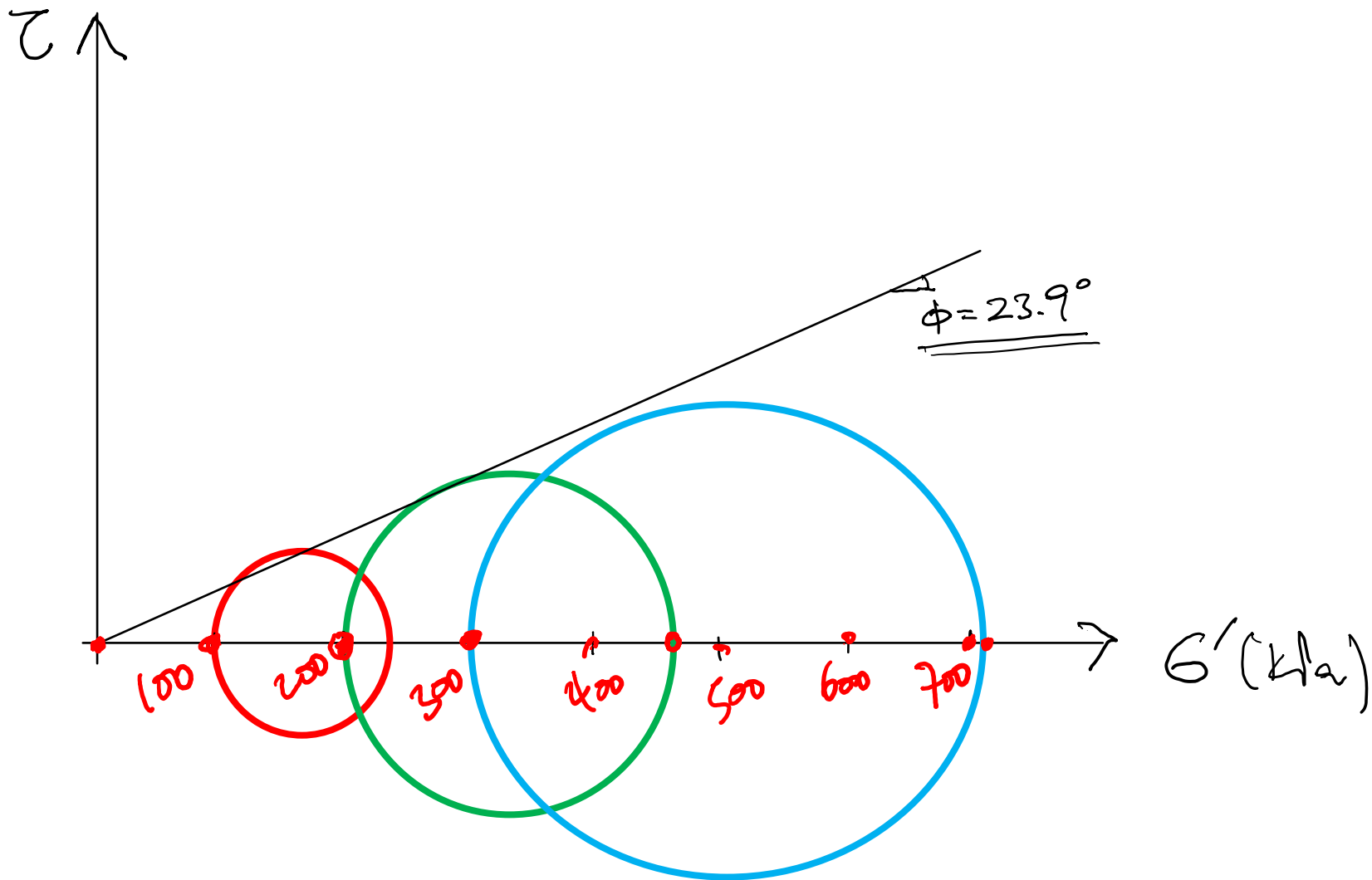
$$b) 1 : \sigma'_3 = 100 \text{ kPa}, u = 100 \text{ kPa}, \sigma_3 = \sigma'_3 + u = 200 \text{ kPa}$$

$$2 : \sigma'_1 = \sigma'_3 = \sigma_3 - u = 300 - 100 = 200 \text{ kPa}$$

$$3 : \sigma'_1 = \sigma'_3 = \sigma_3 - u = 400 - 100 = 300 \text{ kPa}$$

Δ)

	σ_3	u	σ'_3	Μέγιστη Διατμητι κή τάση $\sigma'_1 - \sigma'_3$	σ'_1
Δοκιμή No.	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa
1	200	100	100	136	236
2	300	100	200	273	473
3	400	100	300	410	710

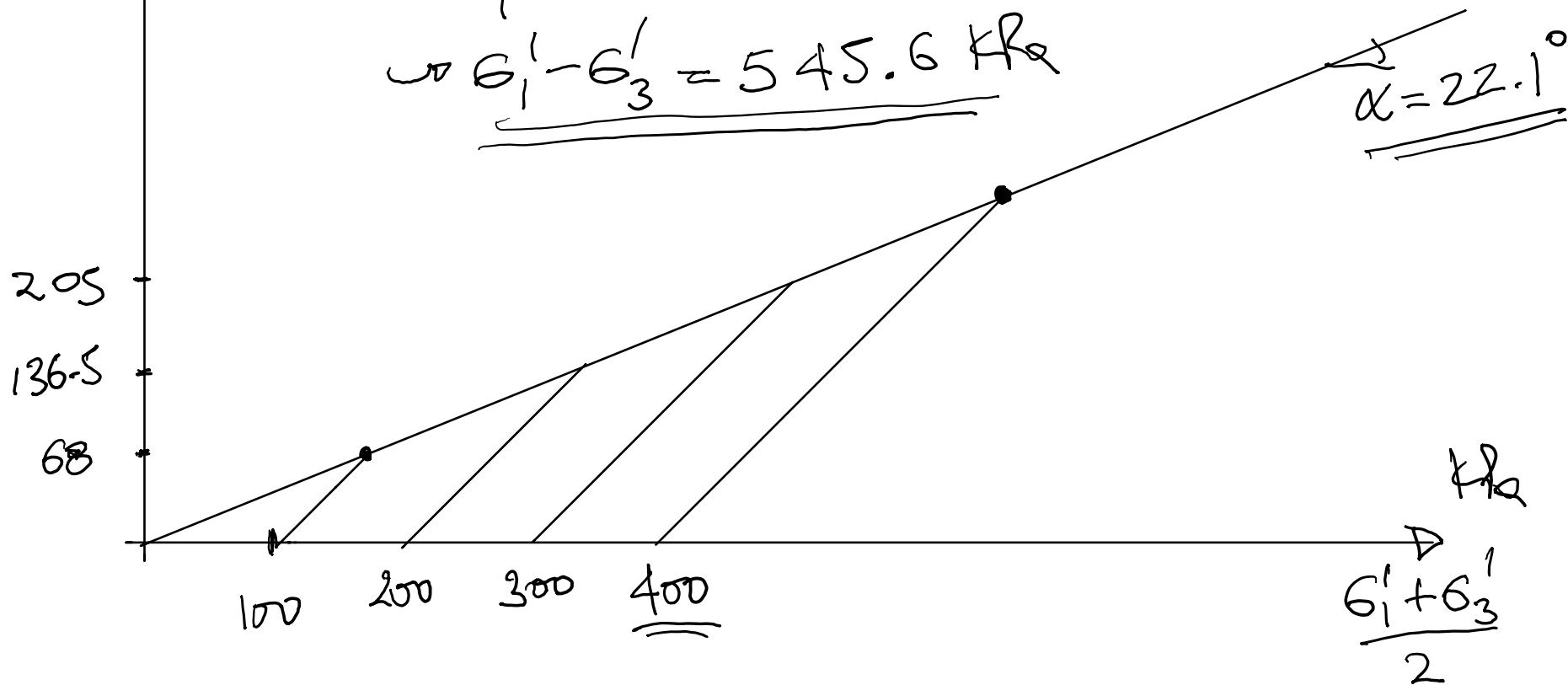


$$\frac{\sigma_1' - \sigma_3'}{2} \Delta \text{ kPa}$$

$$\tan \alpha = \frac{\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)}{\frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_3)} \rightarrow \sigma_1' = \frac{1 + \tan \alpha}{1 - \tan \alpha} \sigma_3'$$

$$\rightarrow \sigma_1' = 945.6 \text{ kPa.}$$

$$\rightarrow \underline{\underline{\sigma_1' - \sigma_3' = 545.6 \text{ kPa}}}$$



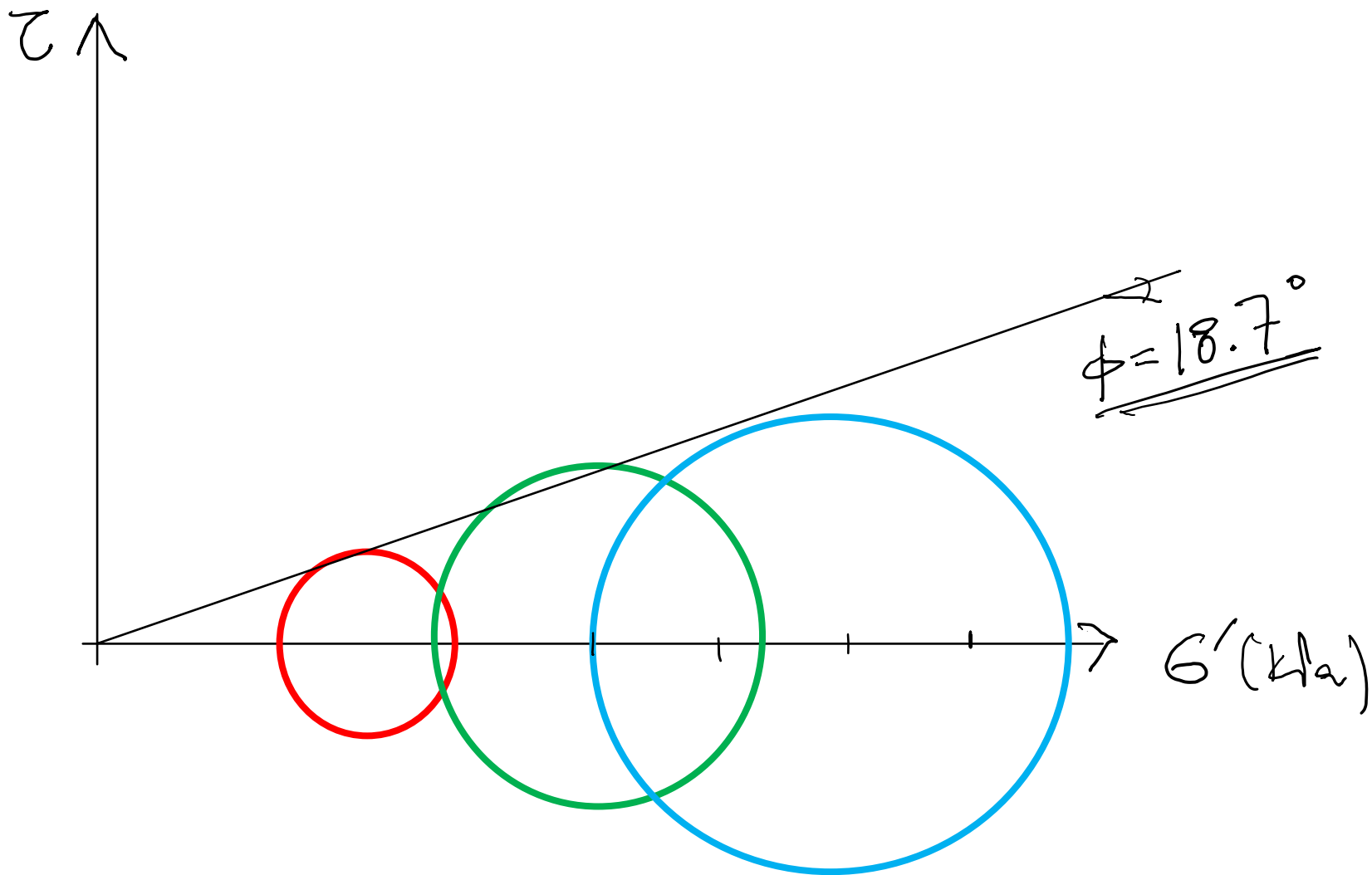
ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3

Τα αποτελέσματα από τριαξονικές δοκιμές εμποδιζόμενης στράγγισης μετά από στερεοποίηση που πραγματοποιήθηκαν σε αδιατάρακτα δείγματα από συμπυκνωμένο υλικό ήταν τα εξής:

Πίεση κυψέλης kPa	διατμητική τάση στην αστοχία (kPa)	Πίεση του νερού των πόρων στην αστοχία (kPa)
200	140	50
400	256	128
600	380	200

Να προσδιοριστούν οι παράμετροι διατμητικής αντοχής του εδάφους.

Πίεση κυψέλης kPa	διατμητική τάση στην αστοχία σ1-σ3 (kPa)	Πίεση του νερού των πόρων στην αστοχία (kPa)	σ1	σ'1	σ'3
200	140	50	340	290	150
400	256	128	656	528	272
600	380	200	980	780	400

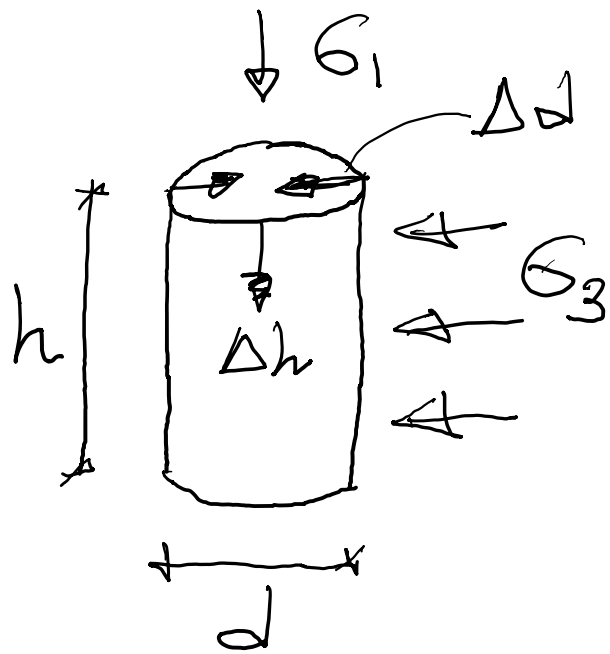


Άσκηση.

Δοκίμιο άμμου με $e_0=0.65$, διάμετρο $d=100\text{mm}$ και ύψος $h=200\text{mm}$, υφίσταται δοκιμή τριαξονικής θλίψης με ελεύθερη στράγγιση, με πίεση κυψέλης $\sigma_3=200\text{kPa}$ και σταθερή πίεση πόρων 100kPa . Στην αστοχία το ύψος του δοκιμίου είναι 188mm , η διάμετρός του 106.5mm , και $\sigma_1=425.5\text{kPa}$.

Υπολογίστε:

- α) Τις παραμορφώσεις: αξονική (ϵ_a), ακτινική (ϵ_r) και ογκομετρική (ϵ_{vol})
 - β) Τον τελικό όγκο V_f και τον τελικό λόγο κενών e_f .
 - γ) Τη γωνία διατμητικής αντοχής ϕ' της άμμου.
 - δ) Εκτελείται δεύτερη δοκιμή στην ίδια άμμο, με πίεση κυψέλης $\sigma_3=500\text{kPa}$ και σταθερή πίεση πόρων 200kPa . Υπολογίστε την αξονική τάση σ'_1 που πρέπει να επιβληθεί μέσω του εμβόλου για να επέλθει αστοχία.
- Για τα (γ) και (δ) σχεδιάστε τους αντίστοιχους κύκλους Mohr.



$$\sigma_3 = 200 \text{ kPa}$$

$$\nu = 100 \text{ kPa}$$

$$d = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$\Delta h = 12 \text{ mm}$$

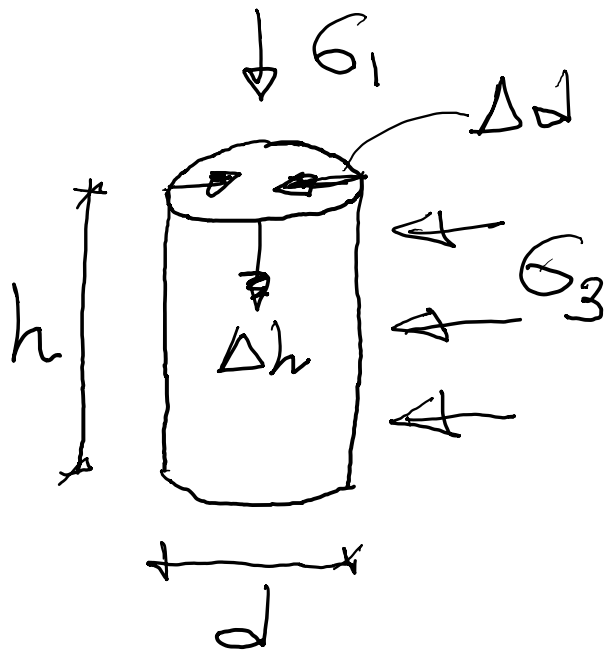
$$\Delta d = -6.5 \text{ mm}$$

$$a) \quad \epsilon_a = \frac{\Delta h}{h} = \frac{12}{200} = \underline{0.06 \text{ or } 6\%}$$

$$\epsilon_r = \frac{\Delta d}{d} = \frac{-6.5}{100} = \underline{-0.065 \text{ or } -6.5\%}$$

$$\epsilon_{\text{vol}} = \epsilon_a + 2\epsilon_r = 0.06 - 2 \times 0.065 = \underline{-0.07}$$

or -7% (dilatation)



$$\sigma_3 = 200 \text{ kPa}$$

$$u = 100 \text{ kPa}$$

$$d = 100 \text{ mm}$$

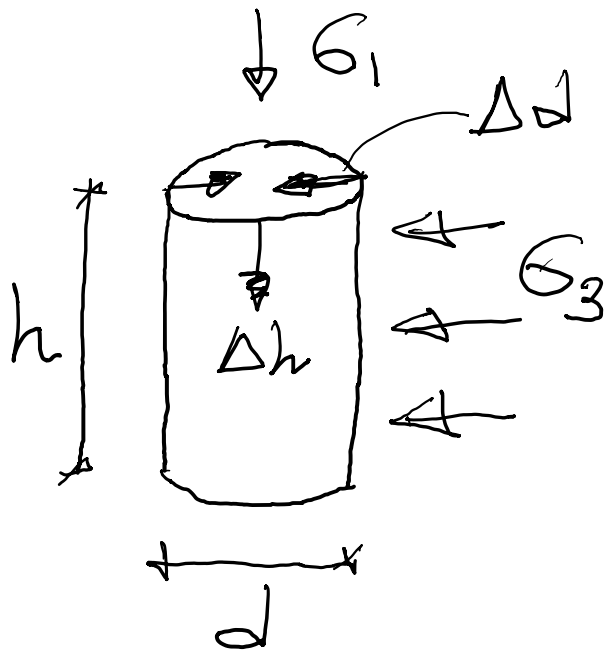
$$h = 200 \text{ mm}$$

$$d_f = 106.5 \text{ mm}$$

$$h_f = 188 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\pi}{4} (100)^2 \times 200 = 1.5708 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

$$B) V_f = \frac{\pi}{4} (106.5)^2 \times 188 = 1.6747 \times 10^6 \text{ mm}^3$$



$$\sigma_3 = 200 \text{ kPa}$$

$$\nu = 100 \text{ kPa}$$

$$d = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$\Delta h = 12 \text{ mm}$$

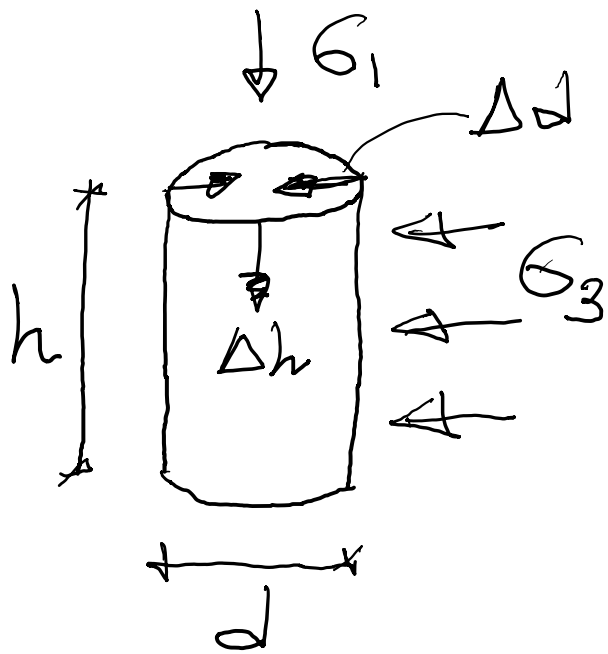
$$\Delta d = -6.5 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\pi}{4} (100)^2 \cdot 200 = 1.5708 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$B) e = \frac{V_v}{V_s} \rightarrow \Delta e = \frac{\Delta V_v}{V_s} = \frac{\Delta V}{V_s} = \frac{\Delta V}{V} \frac{V}{V_s} \rightarrow$$

$$\rightarrow \Delta e = \frac{\Delta V}{V} \cdot \frac{V_s + V_v}{V_s} \rightarrow \Delta e = \frac{\Delta V}{V} (1 + e)$$

$$\Delta e = 0.066 \cdot (1 + 0.65) = 0.109 \rightarrow \underline{\underline{e_f = 0.759}}$$



$$\sigma_3 = 200 \text{ kPa}$$

$$\nu = 100 \text{ kPa}$$

$$d = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

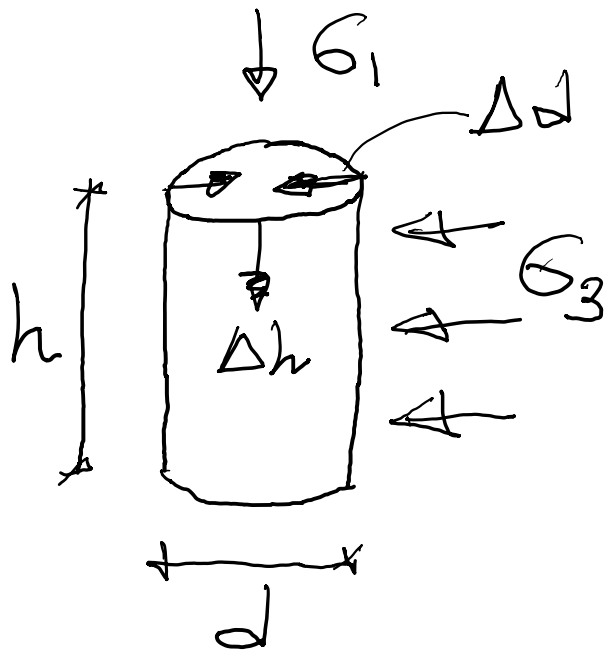
$$\Delta h = 12 \text{ mm}$$

$$\Delta d = -6.5 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 = 425.5 \text{ kPa}$$

$$\sigma_1' = \sigma_1 - \nu = 425.5 - 100 = 325.5 \text{ kPa}$$

$$\sigma_3' = \sigma_3 - \nu = 200 - 100 = 100 \text{ kPa}$$



$$\sigma_3 = 200 \text{ kPa}$$

$$u = 100 \text{ kPa}$$

$$d = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

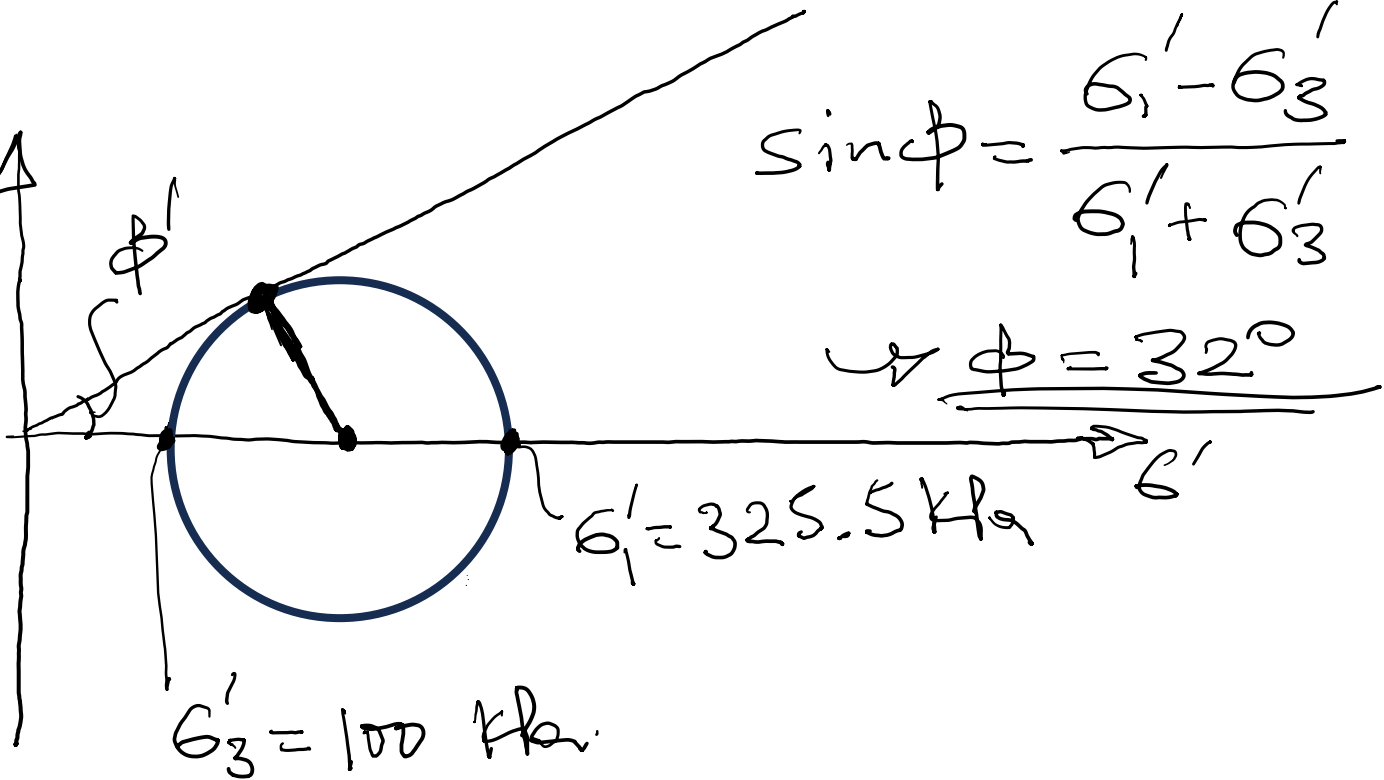
$$\Delta h = 12 \text{ mm}$$

$$\Delta d = -6.5 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 = 425.5 \text{ kPa}$$

8)

τ

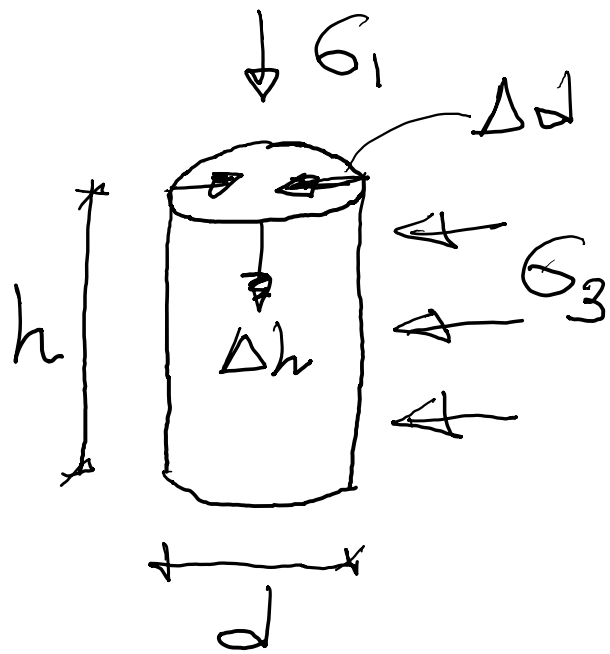


$$\sin \phi = \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{\sigma'_1 + \sigma'_3}$$

$$\phi = 32^\circ$$

$$\sigma'_1 = 325.5 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_3 = 100 \text{ kPa}$$



$$\sigma_3 = 200 \text{ kPa}$$

$$u = 100 \text{ kPa}$$

$$d = 100 \text{ mm}$$

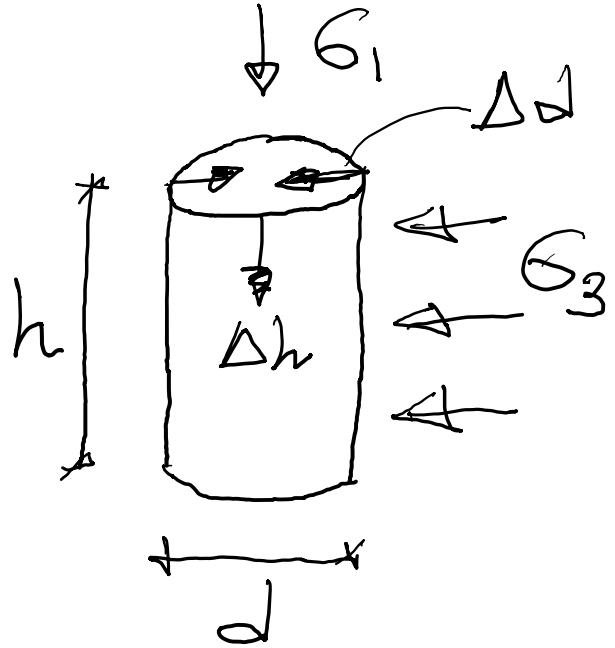
$$h = 200 \text{ mm}$$

$$\Delta h = 12 \text{ mm}$$

$$\Delta d = -6.5 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 = 425.5 \text{ kPa}$$

$$8) \quad \sigma_3 = 500 \text{ kPa}, \quad u = 200 \text{ kPa} \rightarrow \sigma_3' = 300 \text{ kPa}$$



$$\sigma_3 = 200 \text{ kPa}$$

$$\nu = 100 \text{ kPa}$$

$$d = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

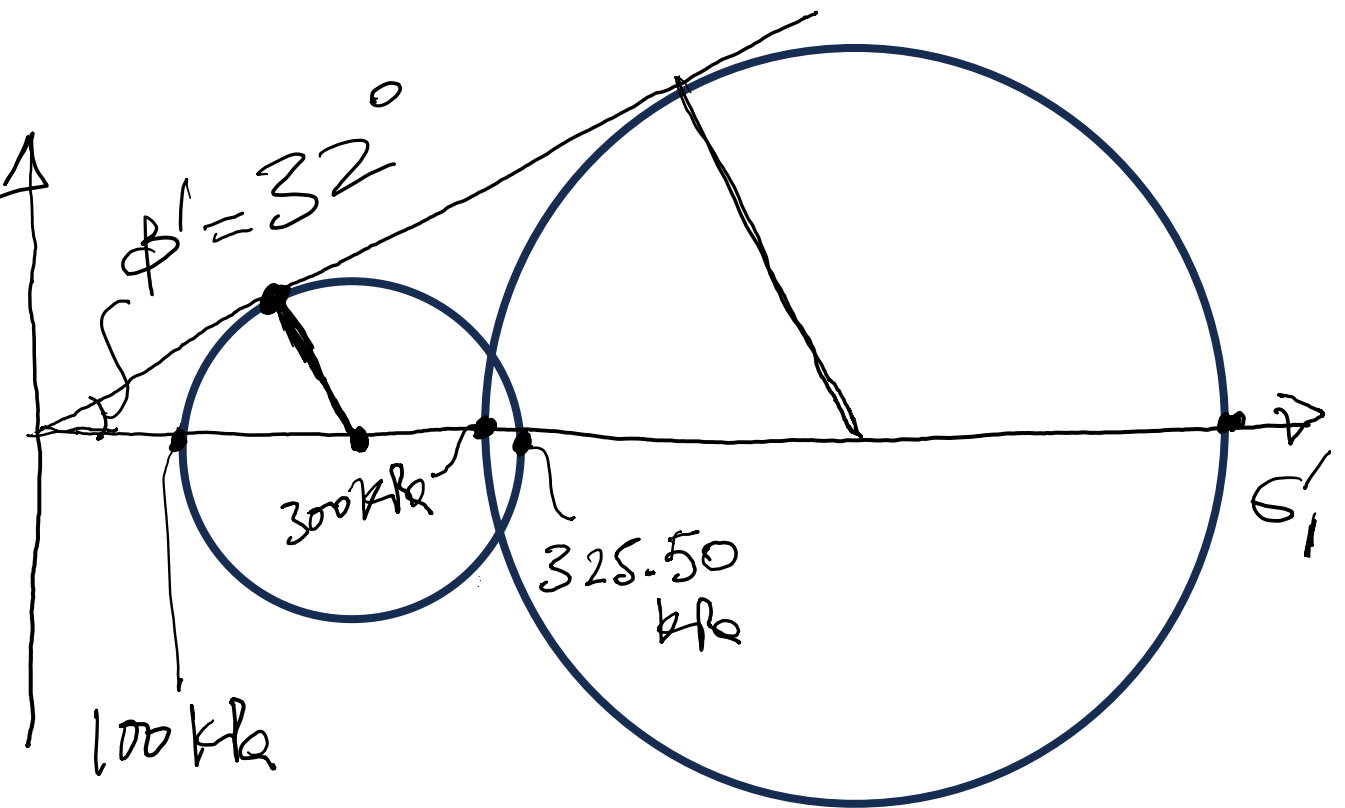
$$\Delta h = 12 \text{ mm}$$

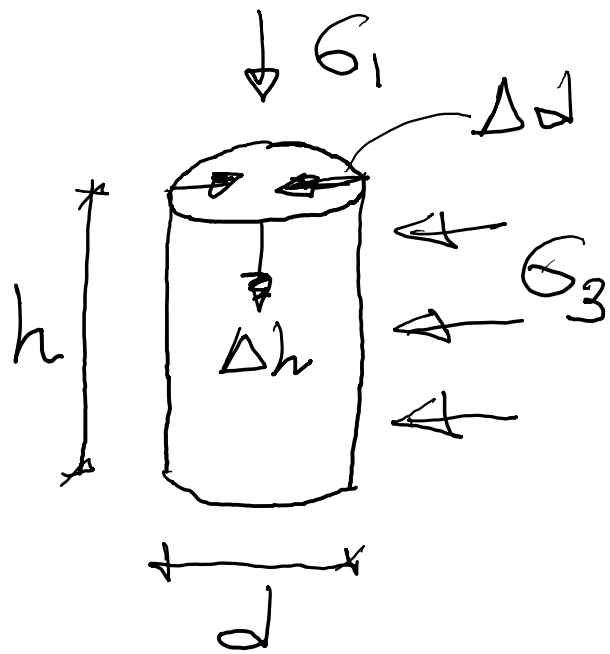
$$\Delta d = -6.5 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 = 425.5 \text{ kPa}$$

5)

τ





$$\sigma_3 = 500 \text{ kPa}$$

$$\nu = 200 \text{ kPa}$$

$$d = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$\Delta h = 12 \text{ mm}$$

$$\Delta d = -6.5 \text{ mm}$$

$$\sigma_3 = 500 \text{ kPa}, \quad \sigma'_3 = 300 \text{ kPa}$$

$$d) \quad \sin \phi' = \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{\sigma'_1 + \sigma'_3} \quad \Rightarrow \quad \sigma'_1 = \frac{1 + \sin \phi'}{1 - \sin \phi'} \sigma'_3$$

$$\Rightarrow \sigma'_1 = \frac{1 + \sin 32^\circ}{1 - \sin 32^\circ} \cdot 300 \quad \Rightarrow \quad \sigma'_1 = 976.4 \text{ kPa}$$