



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ – ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ

ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

« ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι - Τμήμα 2 (Μ-Ω) »

4^ο ΕΞ. ΠΟΛ-ΜΗΧ. ΕΜΠ - Ακαδ. Έτος 2020 - 21

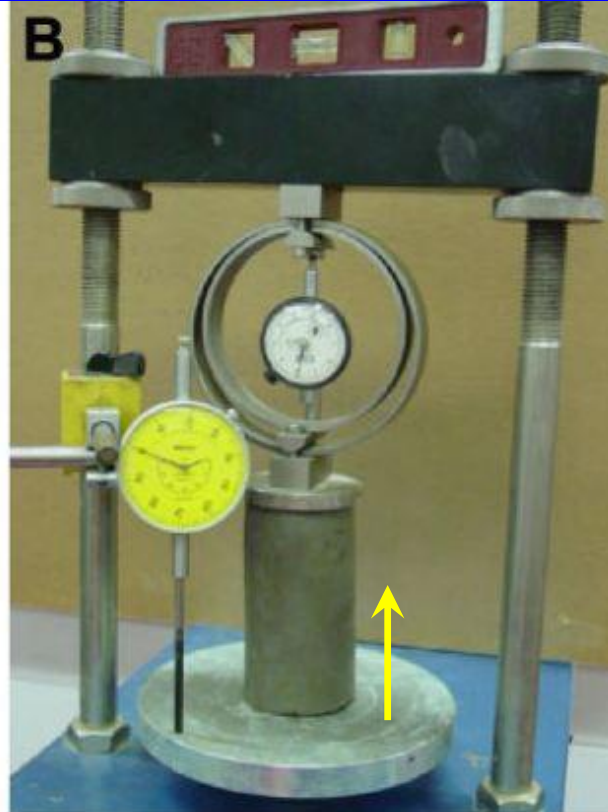
ΔΙΑΛΕΞΗ 9 – Μέρος 2

**ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
& ΦΟΡΤΙΣΗ ΥΠΟ ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**

11.05.2021

ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Παράδειγμα : Φόρτιση σε μονοαξονική θλίψη

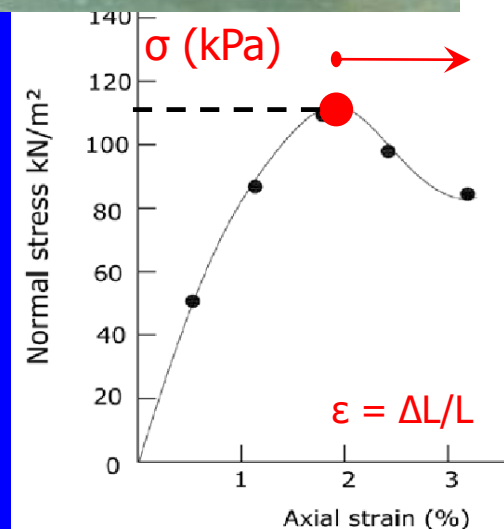


Μονοαξονική φόρτιση εδαφικού δείγματος

Καμπύλη τάσης (σ) – παραμόρφωσης (ϵ) = $\Delta L/L$ \longrightarrow

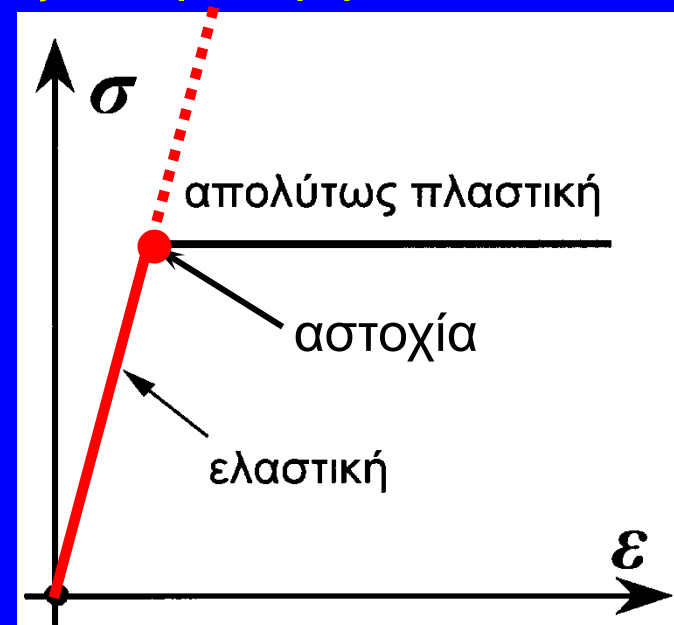
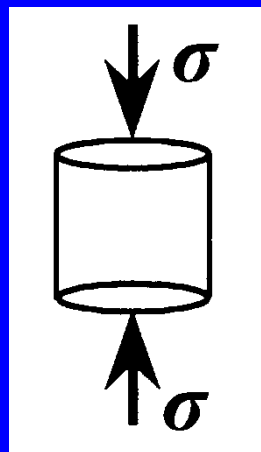
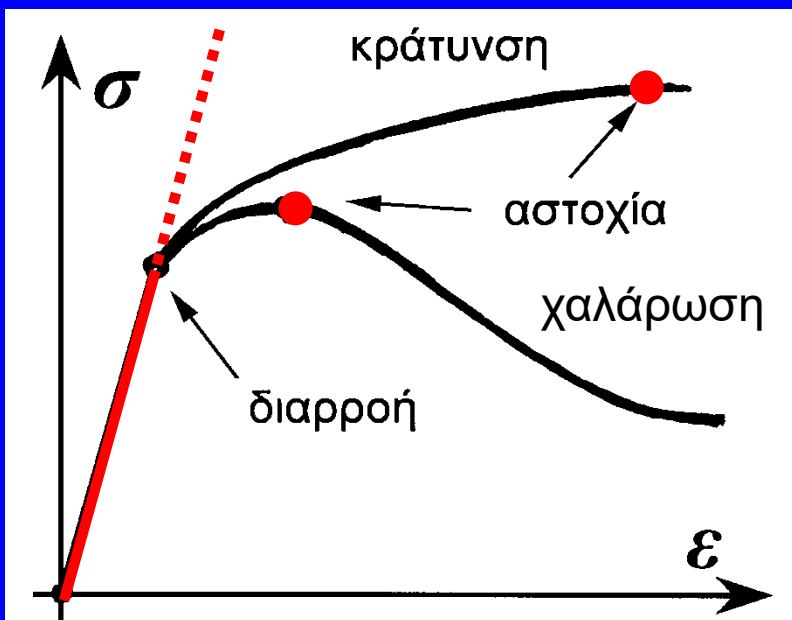
Αντοχή: Η μέγιστη τάση που μπορεί να αναλάβει το δείγμα

Αστοχία: Παραμόρφωση ίση ή μεγαλύτερη της αντοχής



ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

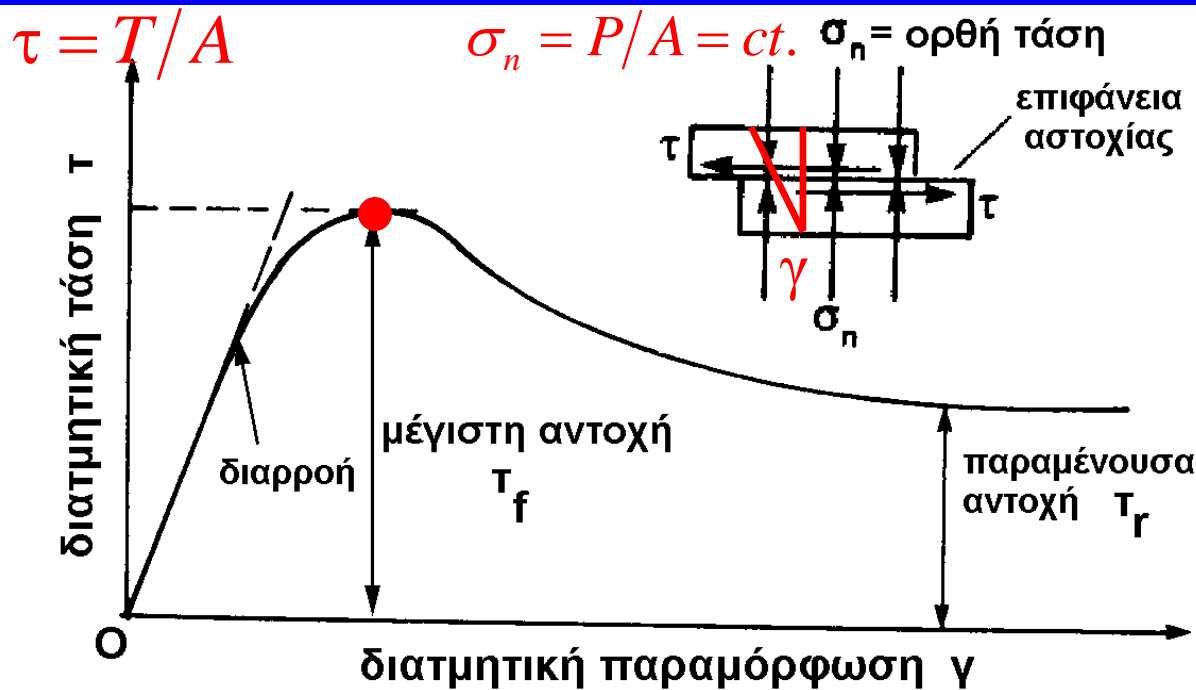
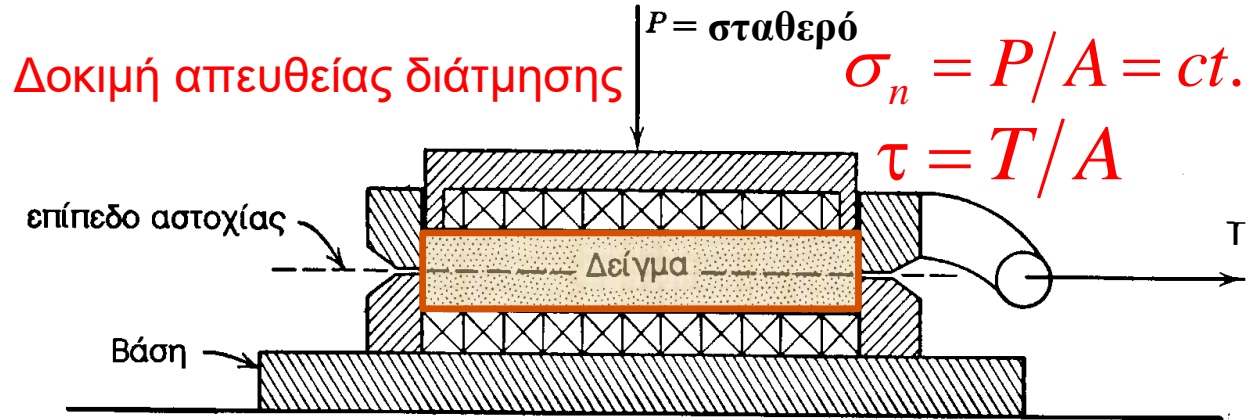
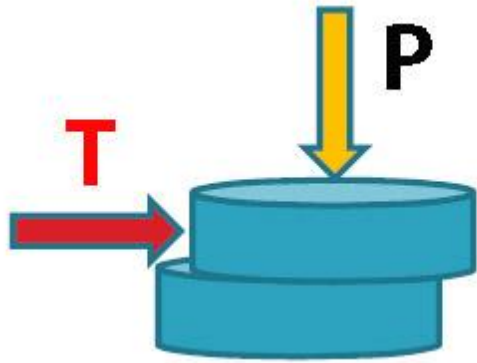
Παράδειγμα : Φόρτιση σε μονοαξονική θλίψη



- Στα αρχικά στάδια της φόρτισης, όλα τα υλικά παρουσιάζουν γραμμικώς ελαστική συμπεριφορά
- Σε μεγαλύτερες τάσεις η συμπεριφορά γίνεται μη-γραμμική (διαρροή), και τελικώς ορισμένοι συνδυασμοί τάσεων οδηγούν σε αστοχία

Αστοχία : Η κατάσταση κατά την οποία το έδαφος έχει φθάσει την αντοχή του (παραμόρφωση ίση ή μεγαλύτερη της αντοχής). Το έδαφος δεν μπορεί να αναλάβει μεγαλύτερες τάσεις.

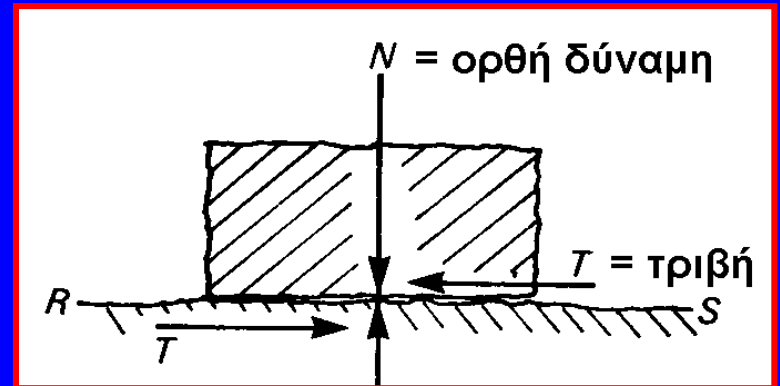
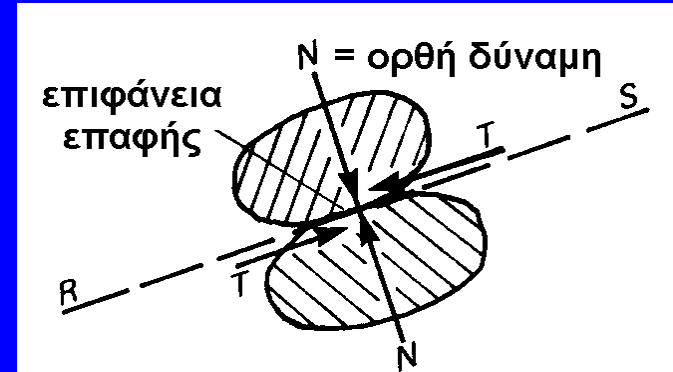
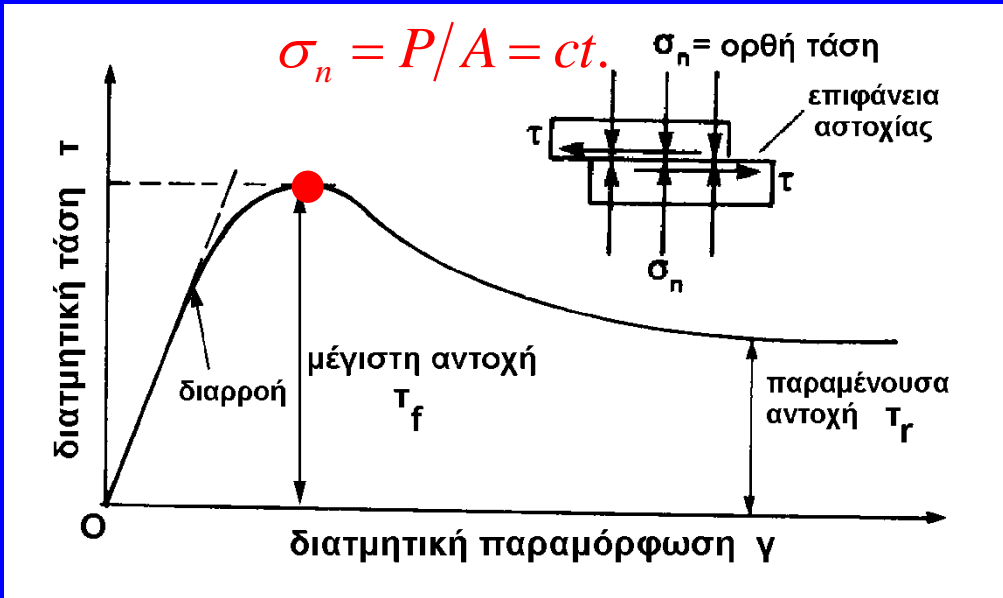
Από τί εξαρτάται η αντοχή του εδάφους ;



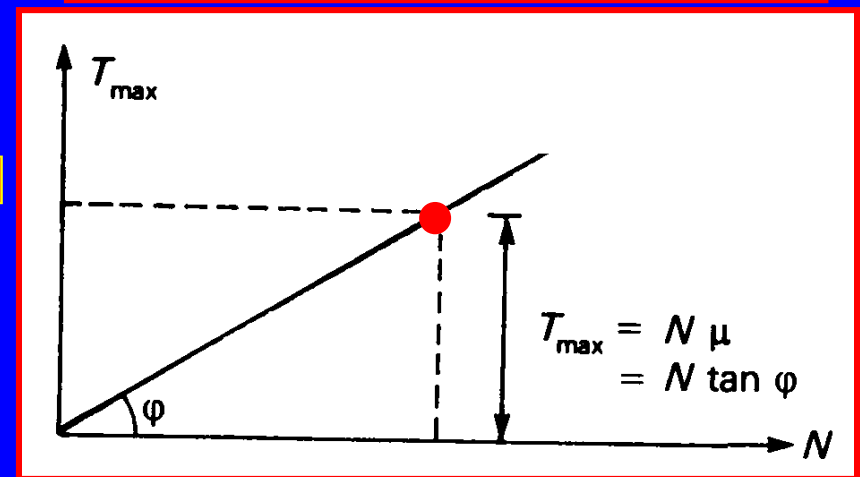
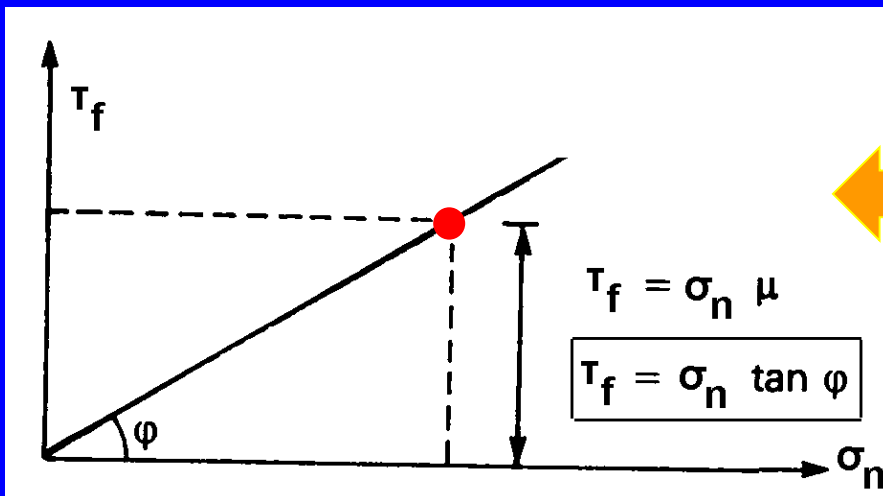
Αστοχία :

Η κατάσταση κατά την οποία το έδαφος έχει φθάσει την αντοχή του και δεν μπορεί να αναλάβει πρόσθετα φορτία (δηλαδή δεν μπορεί να αναλάβει μεγαλύτερες τάσεις)

Η αντοχή του εδάφους είναι τύπου τριβής, αφού :
 “η τριβή είναι ανάλογη της ορθής δύναμης”

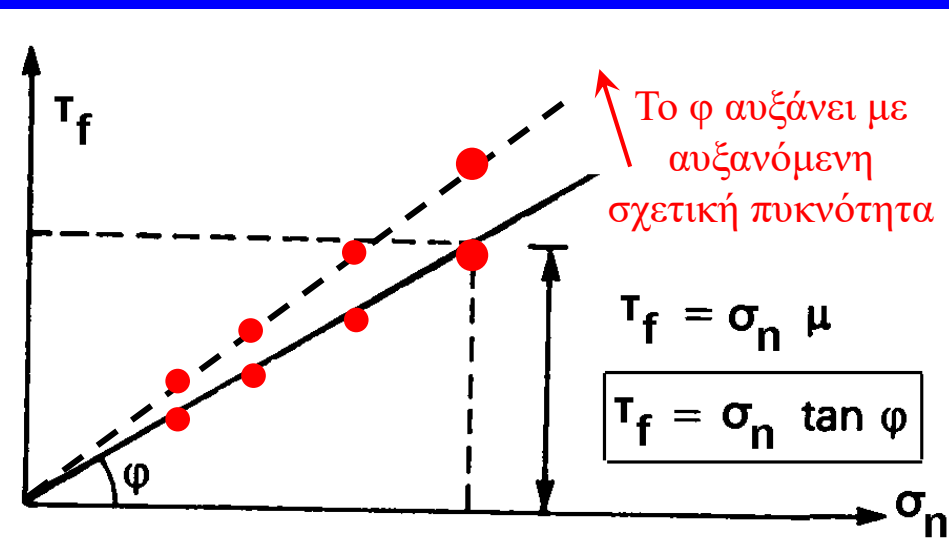
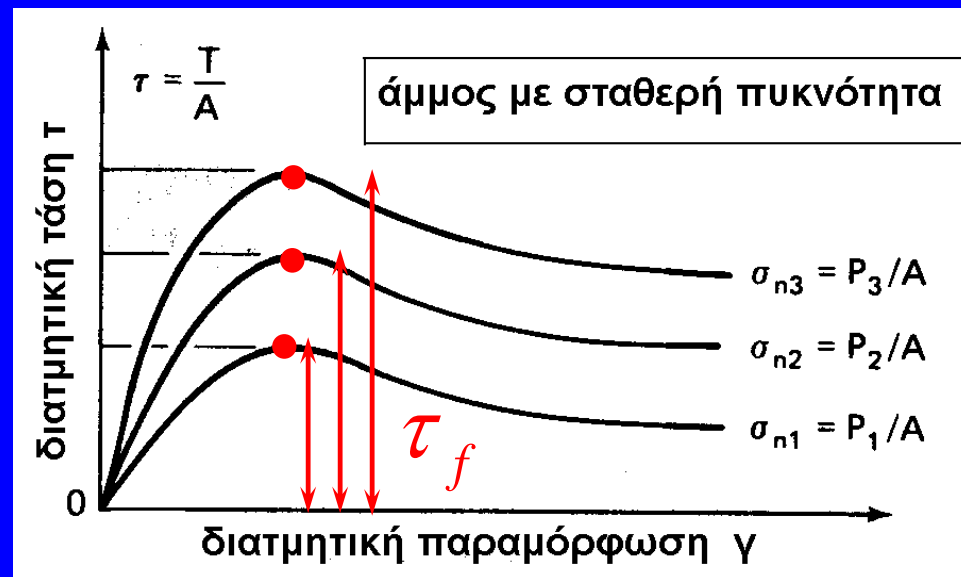
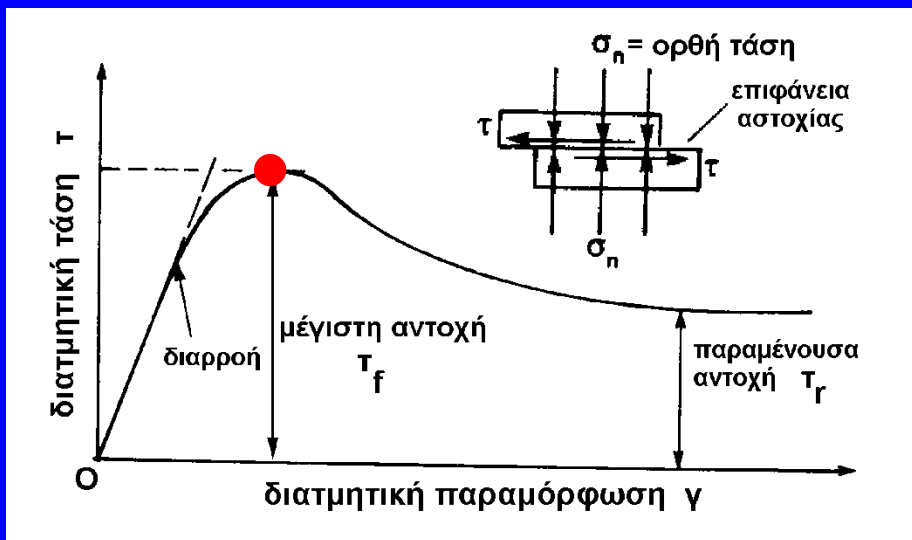


Διάγραμμα μέγιστης αντοχής (τ_f) ως προς την (ενεργό) κατακόρυφη τάση (σ_n)



ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Από τί εξαρτάται η αντοχή του εδάφους ;



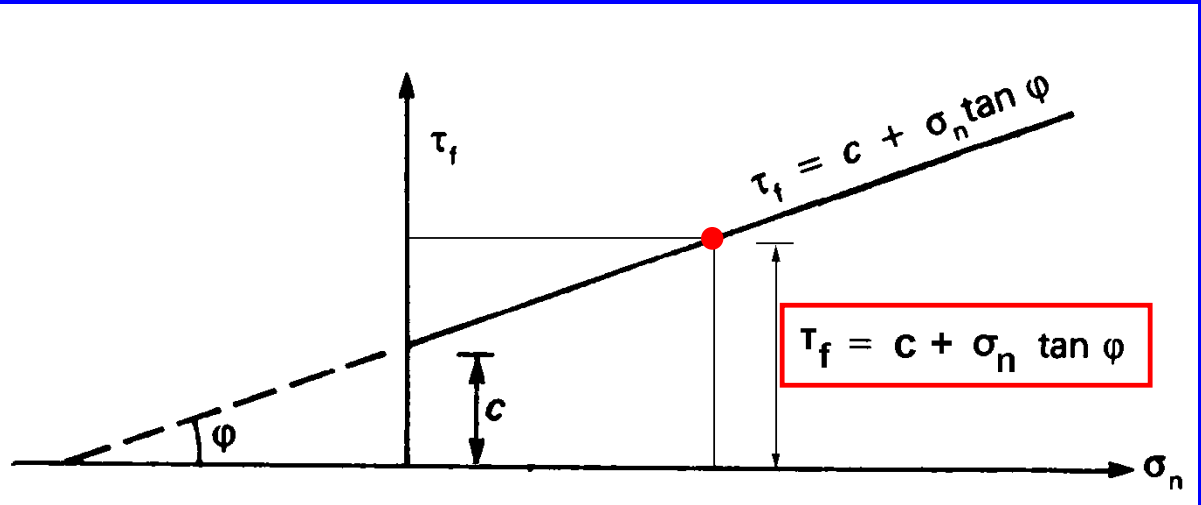
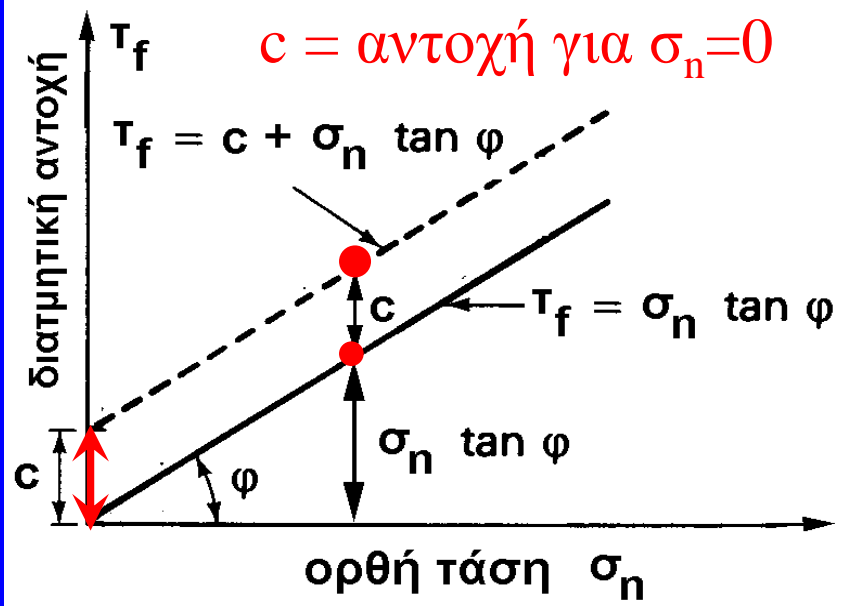
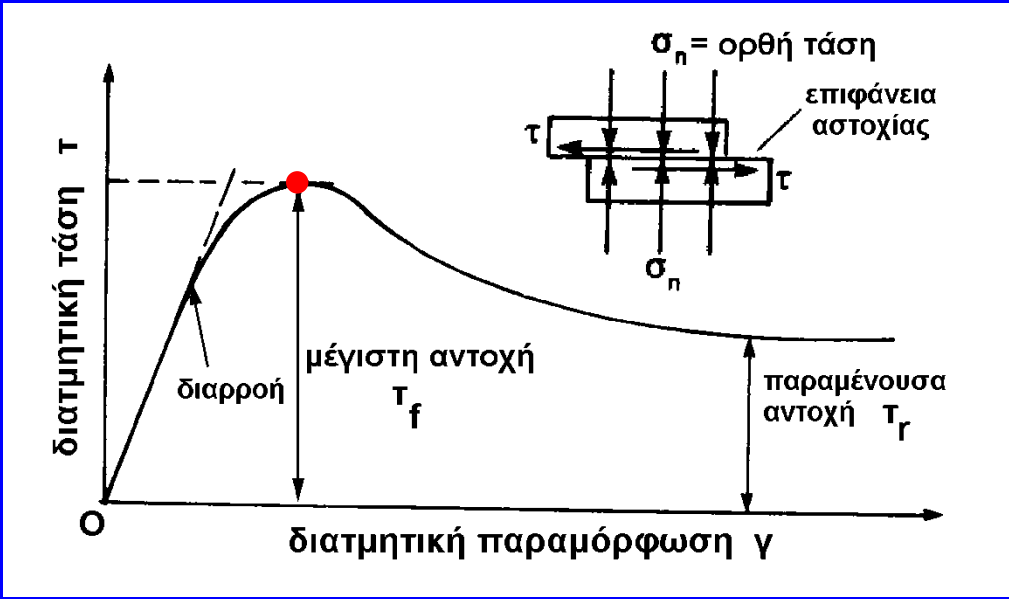
Η αντοχή του εδάφους είναι ανάλογη της ορθής τάσης

$$\tau_f = \sigma_n \tan \phi$$

Παράμετρος αντοχής :
 $\phi = \text{γωνία τριβής}$

$$\phi = 20^\circ - 40^\circ \rightarrow \tan \phi = 0.36 - 0.84$$

Η επιρροή της συγκόλλησης μεταξύ των κόκκων → Συνοχή (c)



Παράμετροι αντοχής :

ϕ = γωνία τριβής

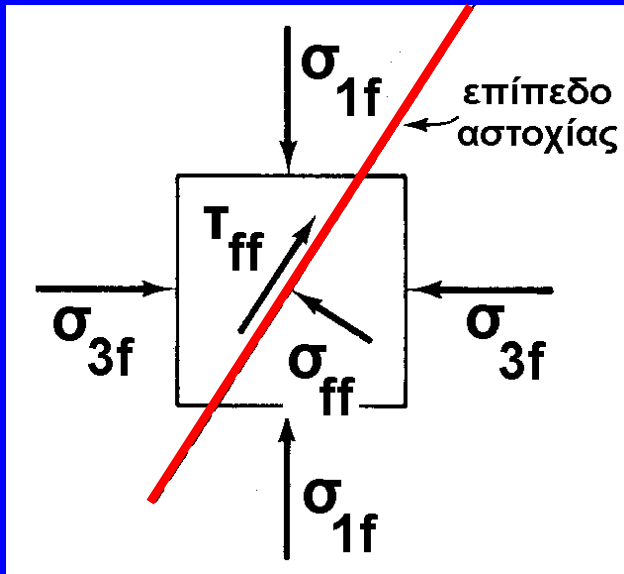
c = συνοχή

$$\tau_f = c + \sigma_n \tan \phi$$

Η αντοχή του εδάφους είναι ανάλογη της ορθής τάσης με την προσθήκη ενός όρου που εκφράζει το βαθμό συγκόλλησης μεταξύ των κόκκων

ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Γενίκευση του νόμου της τριβής σε πολυδιάστατη εντατική κατάσταση :



Ένα εδαφικό στοιχείο αστοχεί αν σε κάποιο επίπεδο (επίπεδο αστοχίας) ισχύει :

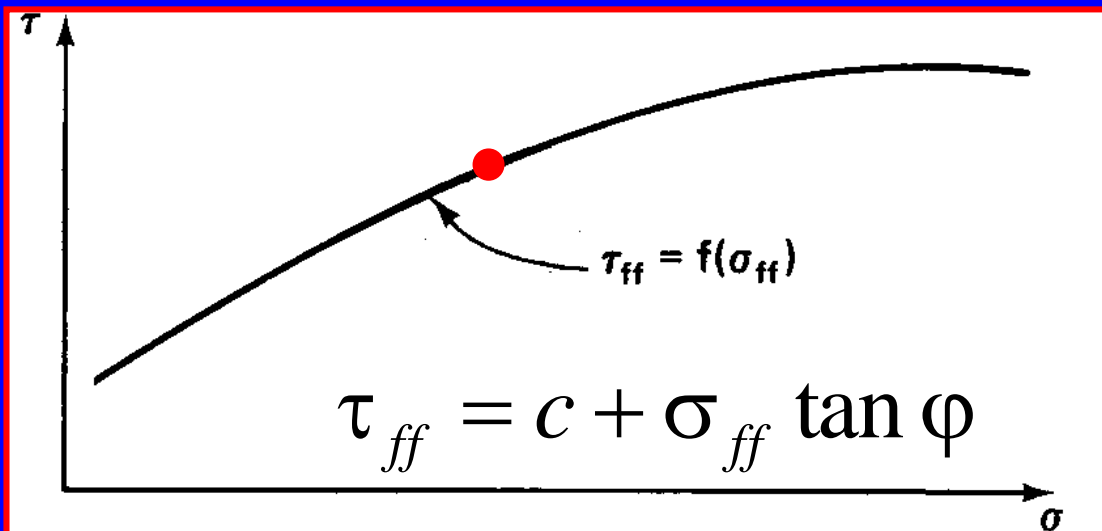
$$\tau_{ff} = c + \sigma_{ff} \tan \varphi$$

ενώ σε οποιοδήποτε άλλο επίπεδο ισχύει :

$$\tau < c + \sigma \tan \varphi$$

(σ, τ) = τάσεις σε ένα τυχαίο επίπεδο

(σ_{ff}, τ_{ff}) = τάσεις στο επίπεδο αστοχίας



Σημ: Η περίπτωση:

$$\tau > c + \sigma \tan \varphi$$

δεν υπάρχει, καθώς το υλικό θα έχει αστοχήσει όταν:

$$\tau = c + \sigma \tan \varphi$$

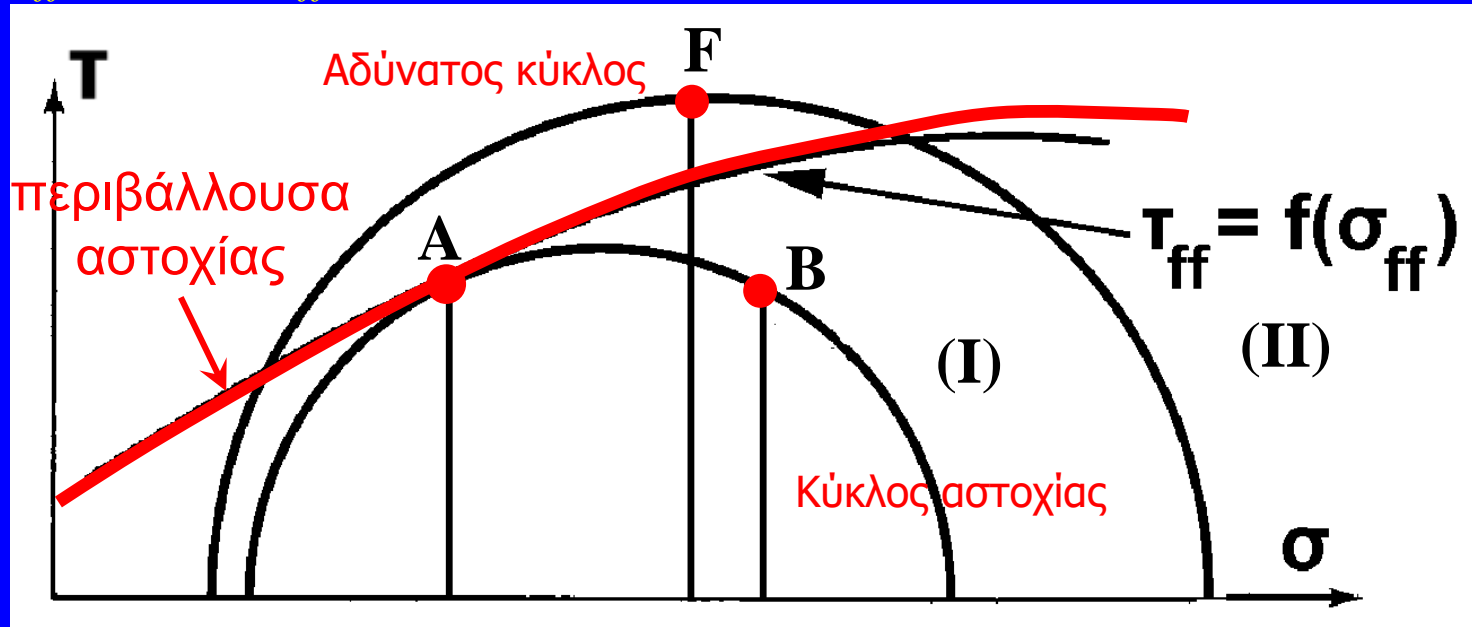
Κριτήριο αστοχίας Mohr – Coulomb

Ένα εδαφικό στοιχείο αστοχεί αν σε κάποιο επίπεδο (α-α) ισχύει :

$$\tau_{ff} = c + \sigma_{ff} \tan \varphi$$

ενώ σε οποιοδήποτε άλλο επίπεδο ισχύει : $\tau < c + \sigma \tan \varphi$

Το επίπεδο αστοχίας (α-α) είναι το σημείο επαφής του κύκλου Mohr με την ευθεία $\tau_{ff} = c + \sigma_{ff} \tan \varphi \rightarrow$ περιβάλλουσα αστοχίας



Στο σημείο A : $\tau = c + \sigma \tan \varphi$

Στο σημείο B : $\tau < c + \sigma \tan \varphi$

Στο σημείο F : $\tau > c + \sigma \tan \varphi$

} Ο κύκλος (I) αστοχεί

Ο κύκλος (II) δεν μπορεί να συμβεί

ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

- Η καμπύλη $\tau_{ff} = f(\sigma_{ff})$ είναι ιδιότητα του υλικού και ονομάζεται περιβάλλουσα αστοχίας
- Τα κριτήρια αστοχίας καθορίζουν το σχήμα και την θέση της περιβάλλουσας αστοχίας για κάθε υλικό
- Το κριτήριο αστοχίας Mohr-Coulomb ορίζει ως περιβάλλουσα αστοχίας την ευθεία γραμμή : $\tau = c + \sigma \tan \varphi$ που ορίζεται από δύο παραμέτρους : $c =$ συνοχή , $\varphi =$ γωνία τριβής
- Η περιβάλλουσα αστοχίας ορίζεται ως προς τις ενεργές τάσεις

