Lesson - 7

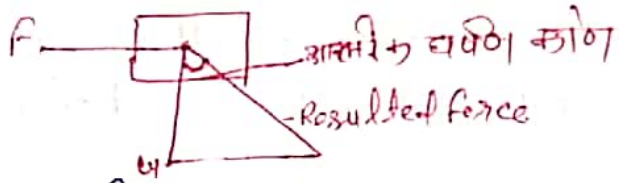
SHEAR STRENGTH OF SOIL

(मृदा की अपरूपण सामर्थ्य)

Shear Strength (अपरूपण बल) of Soil ⇒ मृदा का विकृति के प्रति प्रतिरोध उसका अपरूपण सामर्थ्य कहलाता है।

Shear Strength (अपरूपण सामर्थ्य) में योगदान करने वाले कारक

(I) आन्तरिक घर्षण कोण ⇒ वह कोण जो आने वाले भार तथा परिणामी बल के बिच बनता है उसे आन्तरिक घर्षण कोण कहते हैं।



मृदा पर भार आने के कारण उनकी सम्पर्क सतह पर घर्षण बल उत्पन्न होता है जो मृदा कणों को एक दूसरे पर फिसलने से रोकता है। रेतिली मृदा की अपरूपण सामर्थ्य आन्तरिक घर्षण के कारण ही होती है।

(II) Cohesion (संसंजनता) ⇒ मृदा का वह गुण जिसके कारण कणों में परस्पर आकर्षण होता है।

मृदा पर आने वाले भार को का, संसंजनता के कारण वे इस भार का प्रतिरोध करते हैं Clay की अपरूपण सामर्थ्य संसंजनता के कारण ही अच्छी होती है।

Scanned with CamScanner

ससंजन व असंजन मृदा में अन्तर

ससंजक मृदा	असंजक मृदा
(i) इनकी उत्पति रासायनिक अपक्षय के कारण होती है।	इनकी उत्पति भौतिक अपक्षय के कारण होती है।
(ii) मृदा के कणों में परस्पर आकर्षण होता है, जिसे ससंजकता कहते हैं।	मृदा के कणों में परस्पर आकर्षण नहीं होता है
(iii) इन मृदाओं में Plasticity होती है	इन मृदाओं में Plasticity नहीं होती है।
(iv) इन मृदाओं की पारगम्यता बहुत कम होती है।	इन मृदाओं की पारगम्यता अधिक होती है।
(v) नींव के लिये यह मृदा उपयुक्त नहीं है	ये मृदायें नींव के लिये बहुत उपयुक्त है।
(vi) ये सूक्ष्मकणीय मृदायें है जैसे Clay, Silt.	ये स्थूल कणीय मृदायें है जैसे Sand, Gravel.

कूलम्ब का नियम

कूलम्ब ने मृदा की अपरूपण सामर्थ्य के सन्दर्भ में एक सिद्धान्त दिया जो कूलम्ब का नियम कहलाता है।

इस नियमानुसार मृदा की अपरूपण सामर्थ्य मृदा कणों में ससंजनता (Cohesion), मृदा पर आने वाले कुल अभिलम्ब प्रतिबल एवं मृदा कणों के आन्तरिक घर्षण कोण पर निर्भर करती है।

Scanned with CamScanner

तथा अपरूपण सामर्थ्य अभिलम्ब प्रतिबल के समानुपाती होता है। $\boxed{\tau \propto \sigma}$

$$\boxed{\tau = C + \sigma \tan\phi}$$

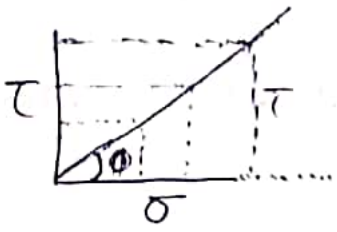
जहाँ τ = मृदा की Shear Strength

C = मृदा की संसंजनता

σ = अभिलम्ब प्रतिबल

ϕ = कणों के मध्य आन्तरिक घर्षण कोण,

$\because \boxed{\tau \propto \sigma}$

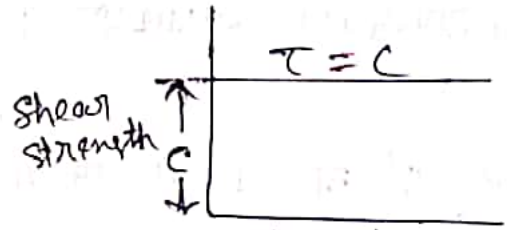


$$\tan\phi = \frac{\tau}{\sigma}$$

$$\boxed{\tau = \sigma \tan\phi}$$

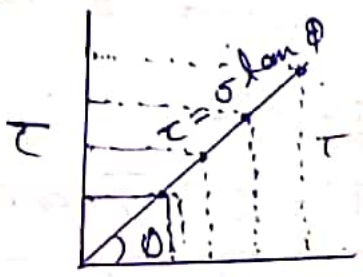
यदि मृदा में केवल संसंजकता है तब ($\phi = 0$) तो

$\tau = C$ होगा। ऐसी मृदा को C-मृदा कहते हैं।



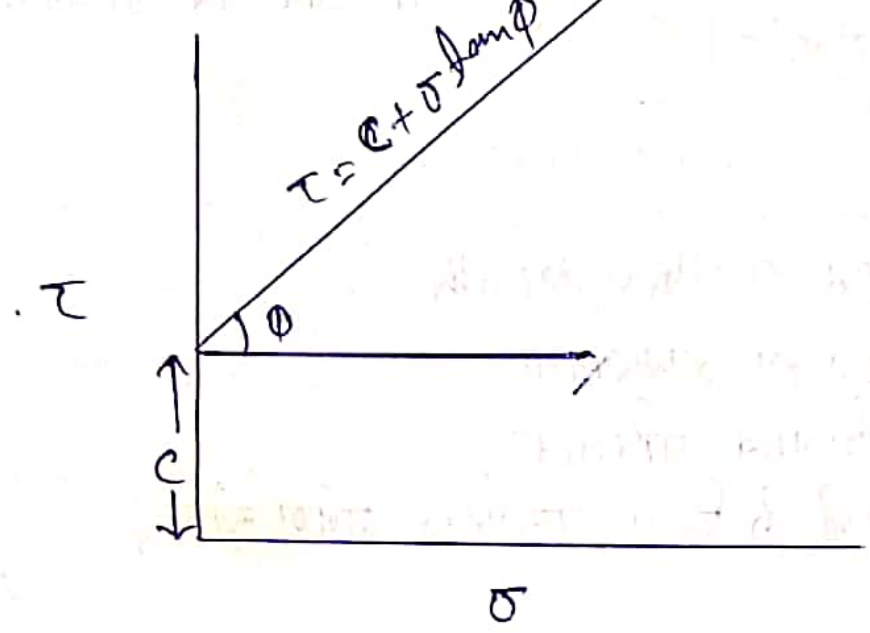
C-मृदा की अपरूपण सामर्थ्य

यदि मृदा Cohesionless (संसंजनहीन) है तो ($C = 0$) तब τ रेखा की Y अक्ष पर काट शून्य होगी, अर्थात रेखा मूल बिन्दु से होकर गुजरेगी तथा x-अक्ष से ϕ कोण बनायेगी—ऐसी मृदा को 'ϕ' मृदा कहते हैं



ϕ-मृदा की अपरूपण सामर्थ्य

Scanned with CamScanner



c-Φ मृदा की अपरूपण सामर्थ्य

कूलम्ब का संशोधित नियम → टरजागी ने कूलम्ब नियम में निम्न संशोधन किये -

(i) उसने कुल प्रतिबल (σ) के स्थान पर प्रभावी प्रतिबल ($\bar{\sigma}$) का प्रयोग किया यह युक्तिसंगत है क्योंकि प्रभावी प्रतिबल ही अपरूपण सामर्थ्य में योगदान देते हैं।

(ii) उसने Φ के स्थान पर Φ' का प्रयोग किया। Φ' प्रभावी प्रतिबल पर मृदा कणों के आन्तरिक घर्षण का कोण है, यह मान अपेक्षाकृत कम होता है।

(iii) उसने c के स्थान पर c' लिया जो प्रभावी प्रतिबलों पर मृदा कणों की संसंजकता है, यह मान भी कम होता है। इस प्रकार कूलम्ब की संशोधित समीकरण निम्न है।

$$\tau = c' + \bar{\sigma} \tan\Phi'$$

Scanned with CamScanner

प्रयोगशाला में अपरूपण सामर्थ्य ज्ञात करना →

निम्न प्रमुख विधियाँ हैं

(i) प्रत्यक्ष अपरूपण परीक्षण
(ii) अपरिरुद्ध सम्पीडन परीक्षण
(iii) त्रि - अक्षीय परीक्षण
(iv) वेन अपरूपण परीक्षण

वेन अपरूपण परीक्षण → स्थल से प्रतिदर्श निकालने में थोड़ा बहुत विक्षुब्ध (डिस्टर्ब) हो जाता है, अतः यह परीक्षण field में ही किया जाता है। नरम मृदाओं के लिये विशेष तौर से उपयुक्त है। यह चार फलक वाली वेन एक छड़ के निचले छोर में लगाकर जमीन के नीचे निश्चित स्थान तक डाली जाती है, जब इसे घुमाया जाता है तो मृदा चिर जाती है, वेन के माप व लगाये गये बल आघूर्ण से अपरूपण सामर्थ्य का परिकलन किया जा सकता है। Ranyne and Judd ने इस परीक्षण के लिये निम्न सूत्र दिया है

$$S = C(P_1 + P_2)\cos\alpha$$

$P_1 + P_2$ = क्रमांक एक व दो स्प्रिंग से प्राप्त बल
S = अपरूपण सामर्थ्य
α = घुमाव का आधा कोण
C = दिये हुये वेन के लिये स्थिरांक

$$S = \frac{a}{\pi D^2 (H + D/3)}$$

D = वेन का व्यास
H = वेन की ऊंचाई
a = भुजा की लम्बाई

Scanned with CamScanner