GeoTerva

भू-तकनीकी व्याख्यान स्लाइड · पार्श्व मृदा दाब

निष्क्रिय मृदा दाब: लघुगणकीय सर्पिल

व्याख्यान: खुरदरी दीवार पर कार्य करने वाले निष्क्रिय दाब की वक्र विफलता सतह (लघुगणकीय सर्पिल) से गणना, Terzaghi–Peck परीक्षण वेज, Lancellotta का हल, Coulomb से तुलना; झुका हुआ पृष्ठ, ढलानयुक्त सतह, परत और जल; प्रत्येक विषय पर हल किया गया उदाहरण।

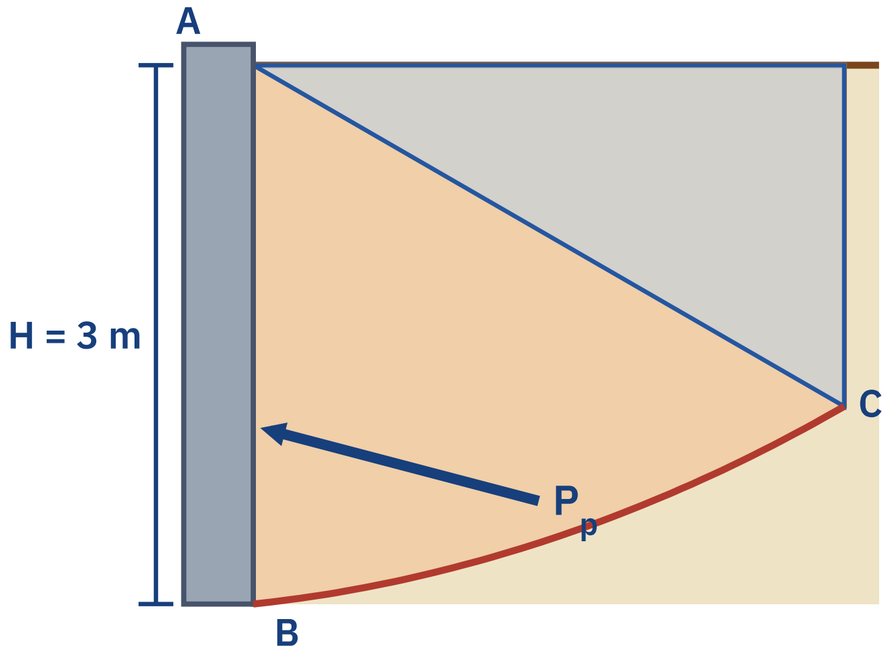
दीवार घर्षण

$r = r_0 e^{\omega \tan \varphi'}$

Terzaghi – Peck वेज

Lancellotta · Coulomb

ढालू पश्चभराव · परत · जल



परिचय

इस व्याख्यान में हम क्या सीखेंगे?

- खुरदरी दीवार के लिए **समतलीय वेज** (Coulomb) के स्थान पर **वक्र सतह** क्यों आवश्यक है, यह समझना
- **लघुगणकीय सर्पिल**: $r = r_0 e^{\omega \tan \varphi'}$; प्रत्येक त्रिज्या का वक्र से φ' कोण पर मिलना और परिणामी का सर्पिल के केंद्र से गुज़रना
- **Terzaghi–Peck** परीक्षण वेज में आघूर्ण संतुलन से P की गणना; बल का **न्यूनतम** परीक्षण वेज से ज्ञात किया जाना
- K_p की **Lancellotta** संवृत-रूप हल से तथा Coulomb, Shields–Tolunay, Zhu–Qian से तुलना
- झुके हुए पश्चभराव, ढलवाँ सतह, अधिभार, **परतों और जल** के लिए सामान्यीकृत वेज
- यह कि Coulomb बड़े δ' पर कितना **असुरक्षित** रहता है

व्याख्यान प्रवाह

प्रत्येक विषय **तीन चरणों में** पढ़ाया जाता है:

1 · **सिद्धांत**: नियम क्या है, ऐसा क्यों है?

2 · **प्रश्न**: दिया गया है और ज्ञात करना है

3 · **हल**: चरण-दर-चरण, संख्याओं सहित

बल दीवार की प्रति इकाई लंबाई के लिए हैं (kN/m); $P_p = \tfrac{1}{2} K_p \gamma H^2$; दीवार घर्षण δ' उस दिशा में है जिसमें दीवार मृदा को नीचे की ओर खिसकाती है।

निष्क्रिय स्थिति में समतलीय सतह क्यों नहीं बनती?

सिद्धांत

Coulomb की समतलीय सर्पण सतह **सक्रिय** दाब के लिए अच्छा सन्निकटन है; किंतु खुरदरी दीवार के **निष्क्रिय** प्रतिरोध में वह वास्तविक प्रतिरोध से अधिक देती है, और दीवार घर्षण बढ़ने पर और भी अधिक: **असुरक्षित पक्ष में**।

जब दीवार को मृदा की ओर धकेला जाता है तो मृदा दीवार के सापेक्ष ऊपर उठती है; दीवार मृदा को **नीचे** की ओर सरकाती है (धनात्मक दीवार घर्षण) और निष्क्रिय बल दीवार के फलक के अभिलंब से δ′ **नीचे** की ओर झुका होता है। इस स्थिति में विफलता सतह है:

- टो के निकट (BC) **वक्र है** (लघुगणकीय सर्पिल)
- सतह के निकट (CD) **सीधा** है: क्षैतिज से 45° − φ′/2 कोण बनाता है; ACD क्षेत्र Rankine निष्क्रिय अवस्था में है

COULOMB कितना अधिक देता है?

φ′ / δ′	स्पाइरल	Coulomb
30° / 15°	4.61	4.98
30° / 30°	6.68	10.10
40° / 20°	9.67	11.77
40° / 40°	18.86	92.59

K_p गुणांक; φ′ = δ′ = 40° के लिए Coulomb 5 गुना अधिक देता है।

सर्पिल को उपयोगी बनाने वाली विशेषता

सिद्धांत

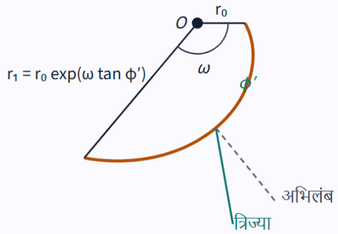
सर्पण सतह का वक्र BC भाग, O केंद्र वाला लघुगणकीय सर्पिल माना जाता है:

$$r = r_0 \, e^{\omega \tan \varphi'}$$

r_0, ω = 0 पर त्रिज्या है। स्पाइरल का गुण: **प्रत्येक त्रिज्या वक्र से φ′ कोण पर मिलती है**। कणिकीय मृदा में विफलता सतह पर अभिलंब और अपरूपण बलों का परिणामी भी अभिलंब से φ′ कोण बनाता है; अर्थात् स्पाइरल पर परिणामी किसी त्रिज्या के अनुदिश स्थित होता है और **O से होकर गुजरता है**: इसलिए O के सापेक्ष आघूर्ण समीकरण से वह बाहर हो जाता है।

$$A_{OAB} = \frac{r_1^2 - r_0^2}{4 \tan \varphi'}$$

यह r_0 और r_1 के बीच की स्लाइस का क्षेत्रफल है; मॉड्यूल वेज का क्षेत्रफल और गुरुत्व केंद्र संख्यात्मक रूप से ज्ञात करता है।



अभिलंब का परिणामी F और स्पाइरल पर अपरूपण बल (अभिलंब से φ′ पर) एक त्रिज्या पर स्थित होता है — यह O से होकर गुजरता है

प्रश्न

उदाहरण

दिया गया है

स्पाइरल	**केंद्र O; प्रारंभिक त्रिज्या** $r_0 = 1.00$ **m;** $\varphi' = 30^\circ$
कोण	$\omega = 60^\circ$ **और** $\omega = 90^\circ$

ज्ञात करना है

$\mathbf{r_1}$, त्रिज्या का वक्र से कोण और त्रिज्यखंड का **क्षेत्रफल**।

हल

हल

1 ω = 60° = 1.0472 rad

$$r_1 = r_0 e^{\omega \tan\varphi'} = 1.00\, e^{1.0472 \times 0.5774} = 1.00\, e^{0.6046}$$

$$r_1 = \mathbf{1.831}\ \text{m}$$

2 त्रिज्यखंड का क्षेत्रफल

$$A = \frac{r_1^2 - r_0^2}{4\tan\varphi'} = \frac{3.351 - 1.00}{4(0.5774)} = \mathbf{1.018}\ \text{m}^2$$

3 ω = 90° के लिए

$$r_1 = 1.00\, e^{1.5708 \times 0.5774} = \mathbf{2.477}\ \text{m} \qquad A = \mathbf{2.223}\ \text{m}^2$$

त्रिज्या प्रत्येक रेडियन पर $e^{\tan\varphi'} = 1.781$ गुना बढ़ती है; ω = 60° पर r_1 = 1.831 m और क्षेत्रफल 1.018 m² है। त्रिज्या वक्र के साथ **प्रत्येक बिंदु पर φ′ = 30°** का कोण बनाती है; इसलिए परिणामी बल O से होकर गुज़रता है।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

Terzaghi और Peck (1967) की विधि

सिद्धांत

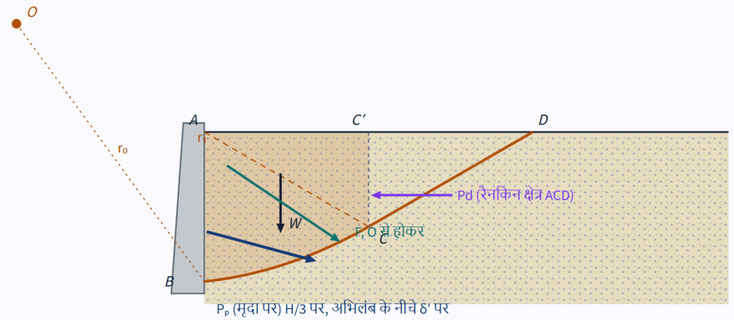
ऊँचाई H की ऊर्ध्वाधर दीवार AB के लिए:

A से सतह के नीचे **45° − φ′/2** के कोण पर सरल रेखा AC खींची जाती है; उस पर एक बिंदु C चुना जाता है।

सरल रेखा AC पर, B से गुज़रने वाली और C तक पहुँचने वाली ($r_1 = OC = r_0 e^{\omega \tan \varphi'}$), $r_0 = OB$ त्रिज्या की सर्पिल का केंद्र **O** पाया जाता है।

फलक CC′ क्षेत्र ACD का Rankine निष्क्रिय बल वहन करता है (क्षैतिज, C से d/3 ऊपर):

$$P_d = \tfrac{1}{2}\gamma d^2 \tan^2\left(45^\circ + \frac{\varphi'}{2}\right)$$



वेज ABCC′ के भार W, P_d और दीवार बल P (H/3 पर, अभिलंब से δ′ नीचे की ओर) के लिए O के सापेक्ष आघूर्ण (परिणामी F, O से होकर गुज़रता है):

$$P = \frac{W\, l_W + P_d\, l_1}{l_P} \qquad P_p = \min_C P \qquad K_p = \frac{2P_p}{\gamma H^2}$$

परीक्षण कई C मानों के लिए दोहराया जाता है; सबसे छोटा बल ही निष्क्रिय बल है। δ′ = 0 पर यह सर्पिल समतल में परिवर्तित हो जाता है और $K_p = \tan^2(45^\circ + \varphi'/2)$ होता है।

प्रश्न

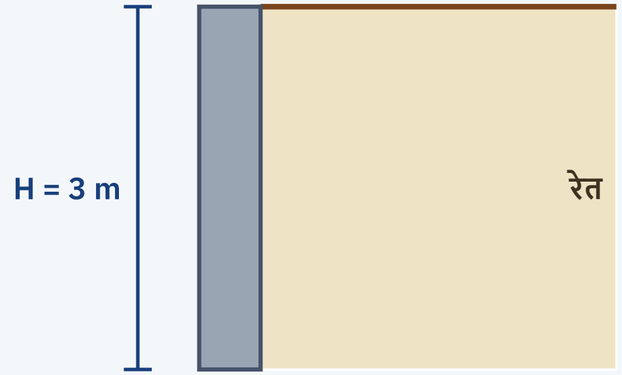
उदाहरण

ज्ञात करना है

सबसे छोटे परीक्षण वेज की ज्यामिति तथा P_p, K_p; कई परीक्षण वेजों से तुलना। मॉड्यूल इसी दीवार के साथ खुलता है।

दिया गया है

दीवार	$H = 3$ m, **ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज भराव**
मृदा	**शुष्क रेत:** $\gamma = 15.7$ kN/m^3, $\varphi' = 30°$**; दीवार घर्षण** $\delta' = 15°$



γ = 15.7 kN/m³, φ′ = 30°, δ′ = 15° (निष्क्रिय)

हल (1/2)

हल

1 ज्यामिति (AC क्षैतिज से 45° − 15° = 30° पर)

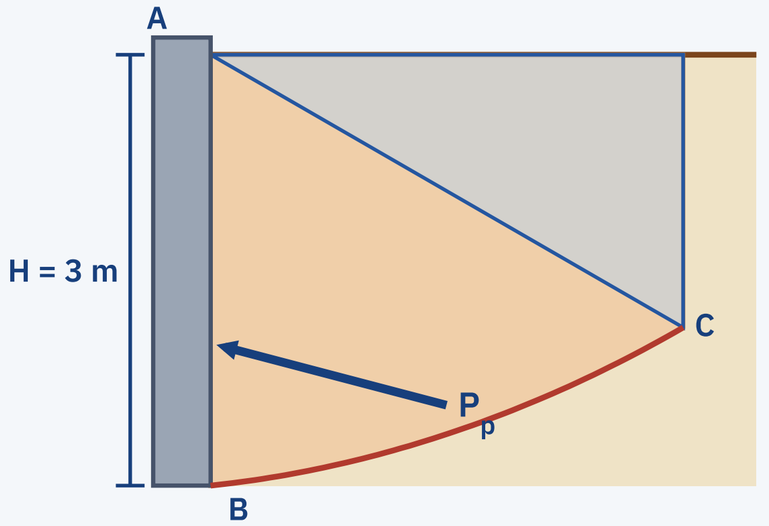
$$t = 3.80\ \text{m}: \quad C = (3.29;\ 1.10)\ \text{m}, \quad d = H - y_C = 1.90\ \text{m}$$

$$O = (-3.76;\ 5.17)\ \text{m}, \quad r_0 = OB = 6.39\ \text{m}, \quad r_1 = OC = 8.14\ \text{m}$$

2 सर्पिल कोण और वेज भार

$$\omega = \ln(r_1/r_0)/\tan 30^\circ = 23.97^\circ$$

$$W = \gamma A_{ABCC'} = 15.7\,(8.480) = \mathbf{133.14}\ \text{kN/m}$$



हल (2/2)

हल

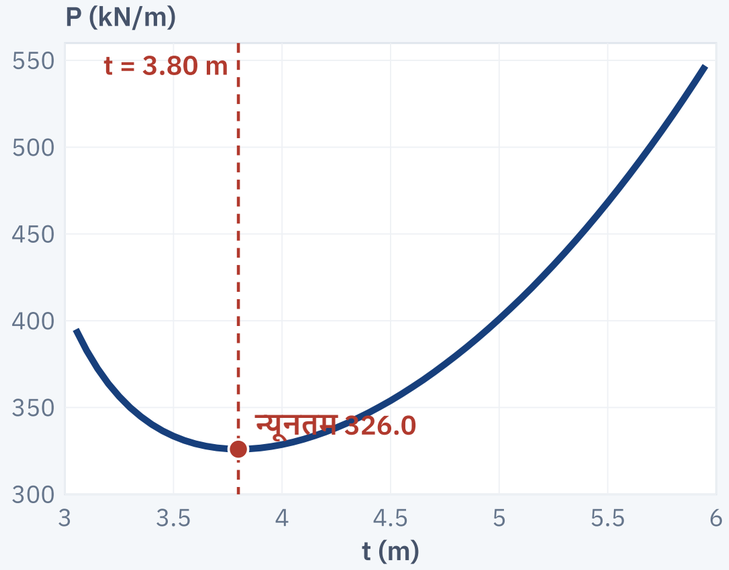
3 Rankine क्षेत्र: $P_d = \tfrac{1}{2}\gamma d^2 \tan^2 60°$

$$P_d = \tfrac{1}{2}(15.7)(1.899)^2(3) = \mathbf{84.96}\ \text{kN/m}$$

4 O के सापेक्ष आघूर्ण (भुजाएँ $l_W = 5.289$, $|l_1| = 3.438$, $l_P = 3.056$ m)

$$P = \frac{W\, l_W + P_d\, |l_1|}{l_P} = \frac{133.14(5.289) + 84.96(3.438)}{3.056} = \mathbf{326.03}\ \text{kN/m}$$

न्यूनतम परीक्षण बल **P_p = 326.0 kN/m** (t = 3.80 m); $K_p = 2P_p/(\gamma H^2)$ = **4.615**। t के छोटे या बड़े मान पर बल बढ़ता है (t = 3.2 m: 363.8; t = 4.5 m: 354.0 kN/m), अर्थात निष्क्रिय बल **न्यूनतम** परीक्षण वेज का है।



हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

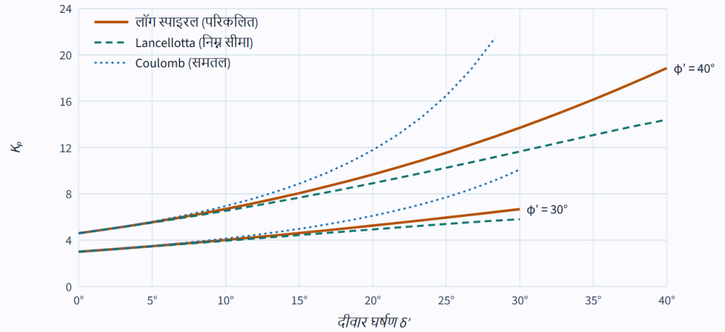
सर्पिल और अन्य हल

सिद्धांत

ऊर्ध्वाधर दीवार, क्षैतिज भराव के लिए अन्य हल (सभी $P_p = \frac{1}{2}K_p\gamma H^2$): Shields–Tolunay (स्लाइस विधि, तालिका), Sokolowskiĭ (अभिलक्षणिकी विधि, तालिका), Zhu–Qian (त्रिभुजाकार स्लाइस, तालिका) और **Lancellotta (2002)** का संवृत-रूप हल (निम्न सीमा):

$$K_p = \frac{\cos\delta'}{1-\sin\varphi'}\left(\cos\delta' + \sqrt{\sin^2\varphi' - \sin^2\delta'}\right) e^{2\theta\tan\varphi'} \frac{1}{\cos\delta'} \qquad 2\theta = \sin^{-1}\frac{\sin\delta'}{\sin\varphi'} + \delta'$$

φ′	δ′	लॉग. सर्पिल	Lancellotta	Coulomb
20°	10°	2.56	2.52	2.64
20°	20°	3.07	2.87	3.53
30°	15°	4.61	4.44	4.98
30°	30°	6.68	5.80	10.10
40°	20°	9.67	8.92	11.77
40°	40°	18.86	14.39	92.59



Lancellotta निम्न सीमा है, लघुगणकीय सर्पिल उच्च सीमा है; अभिलक्षण विधि दोनों के बीच, सर्पिल के बहुत निकट है।

Coulomb बड़े δ′ पर बहुत अधिक मान देता है (φ′ = δ′ = 40°: 92.6)।

प्रश्न

उदाहरण

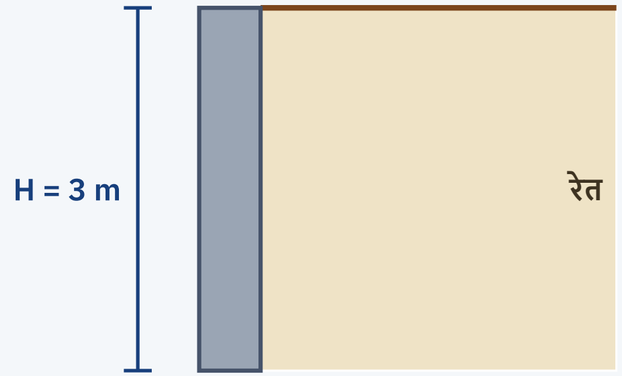
ज्ञात करना है

Lancellotta के K_p की चरण-दर-चरण गणना; पाँच हलों के P_p मान और उनका क्रम।

दिया गया है

दीवार और मृदा

उदाहरण 2 की दीवार: $H = 3$ m, $\gamma = 15.7$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ$, $\delta' = 15^\circ$



γ = 15.7 kN/m³, φ′ = 30°, δ′ = 15° (निष्क्रिय)

हल (1/2)

हल

1 Lancellotta (निम्न सीमा): 2θ और K_p

$$2\theta = \sin^{-1}\frac{\sin 15^\circ}{\sin 30^\circ} + 15^\circ = 31.17^\circ + 15^\circ = 0.8059 \text{ rad}$$

$$K_p = \frac{\cos 15^\circ}{1-\sin 30^\circ}\left(\cos 15^\circ + 0.4278\right) e^{0.8059 \tan 30^\circ} \frac{1}{\cos 15^\circ} = \mathbf{4.439}$$

हल (2/2)

हल

2 पाँच हल ($P_p = ½K_p(15.7)(9) = 70.65\ K_p$)

हल	K_p	P_p (kN/m)
Coulomb (1776), समतल सतह	4.977	351.6
Terzaghi & Peck (लघुगणकीय सर्पिल)	4.615	326.0
Shields & Tolunay (1973)	4.280	302.4
Zhu & Qian (2000)	4.575	323.2
Lancellotta (2002)	4.439	313.6

समतल Coulomb सबसे बड़ा मान (351.6 kN/m) देता है; वक्र सतह वाले हल **302–326 kN/m** के परास में सिमटे हैं। Lancellotta (निम्न सीमा) 313.6, लघुगणकीय सर्पिल (उच्च सीमा) 326.0 kN/m देता है।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

उदाहरण

दिया गया है

मृदा	**रेत, $\varphi' = 30^\circ$; ऊर्ध्वाधर दीवार, क्षैतिज पश्चभराव**
चर	$\delta' = 0^\circ,\ 10^\circ,\ 15^\circ,\ 20^\circ,\ 30^\circ$

ज्ञात करना है

प्रत्येक δ′ के लिए K_p (लॉग-सर्पिल, Lancellotta, Coulomb) और Coulomb की अधिकता।

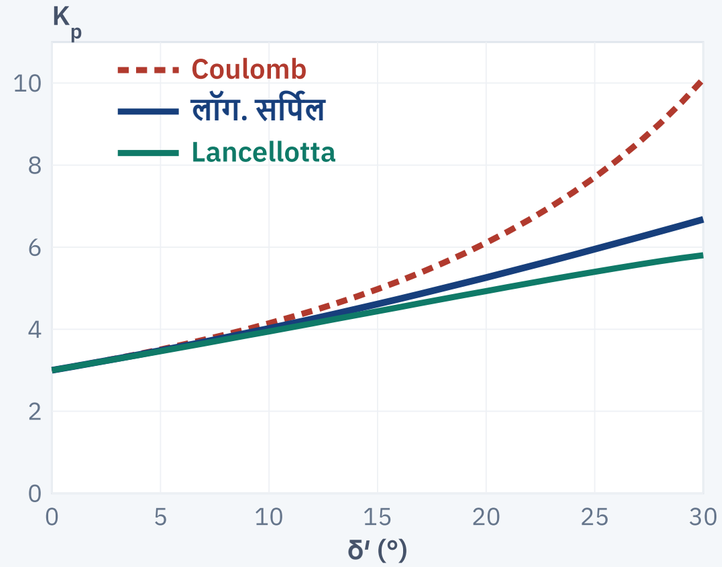
हल

हल

1 समान φ′ = 30° के लिए चार विधियाँ

δ′	लॉग. सर्पिल	Lancellotta	Coulomb	Coulomb / सर्पिल
0°	3.000	3.000	3.000	1.00
10°	4.020	3.946	4.143	1.03
15°	4.615	4.439	4.977	1.08
20°	5.260	4.930	6.105	1.16
30°	6.677	5.804	10.095	1.51

δ′ = 0 पर तीनों Rankine (3.00) के बराबर हैं; δ′ बढ़ने पर Coulomb सर्पिल तेज़ी से आगे निकल जाता है: δ′ = 15° पर 8%, δ′ = 30° पर 51% अधिक (असुरक्षित)। व्यवहार में निष्क्रिय प्रतिरोध के लिए लघुगणकीय सर्पिल या δ′ ≤ φ′/2 प्रयोग किया जाता है।



हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

झुका हुआ पश्चभराव, ढालू सतह, अधिभार, परत और जल

सिद्धांत

मॉड्यूल Terzaghi–Peck वेज को θ झुके पृष्ठ और α ढलान वाली सतह तक विस्तारित करता है: AC और सतह के बीच का क्षेत्र ढलान वाली सतह की Rankine निष्क्रिय अवस्था में है; सर्पिल AC पर स्थित O से खींचा जाता है; सर्पिल समतल में परिवर्तित हो सकता है (Coulomb समतल भी एक क्रियाविधि है, दोनों में से छोटा लिया जाता है)।

$$P_p = \tfrac{1}{2}\gamma H^2 K_{p\gamma} + q_e H K_{pq} \qquad q_e = q\frac{\cos\theta}{\cos(\theta-\alpha)}$$

मृदा भार (H/3) और अधिभार (H/2) के अंश अपने-अपने न्यूनतम परीक्षण वेजों से ज्ञात किए जाते हैं। **परतदार** भराव में प्रत्येक परत अपना $K_{p\gamma}$, K_{pq} मान लेती है; उसके ऊपर की मृदा का भार अधिभार की तरह कार्य करता है; **जल** के नीचे γ′ और u को पृष्ठ-तल पर लंबवत जोड़ा जाता है:

$$\sigma'_p = \left[K_{pq}\sigma'_{v,top} + K_{p\gamma}\left(\sigma'_v - \sigma'_{v,top}\right)\right]\cos\theta$$

स्थिति (δ′ = φ′ = 30°)	K_p चार्ट (Caquot–Kerisel)	K_p मापांक	अंतर
θ = 20°	3.84	3.82	−0.6 %
θ = 30°	2.76	2.80	+1.6 %
α/φ′ = 0.4 (α = 12°)	10.60	10.22	−3.6 %
α/φ′ = 0.8 (α = 24°)	15.10	14.51	−3.9 %

$K_p = K_{p\gamma}\cos^2\theta$ (Caquot–Kerisel में H के स्थान पर पृष्ठ लंबाई $H_1 = H/\cos\theta$ ली जाती है)। यह परतदार विस्तार मॉड्यूल का इंजीनियरिंग विस्तार है।

CAQUOT – KERISEL R′

Caquot–Kerisel चार्ट δ′ = φ′ के लिए हैं; अन्य δ′ के लिए $K_p = R' K_{p(\delta'=\varphi')}$। φ′ = 30°, δ′/φ′ = 0.5 के लिए R′ = 0.746।

प्रश्न

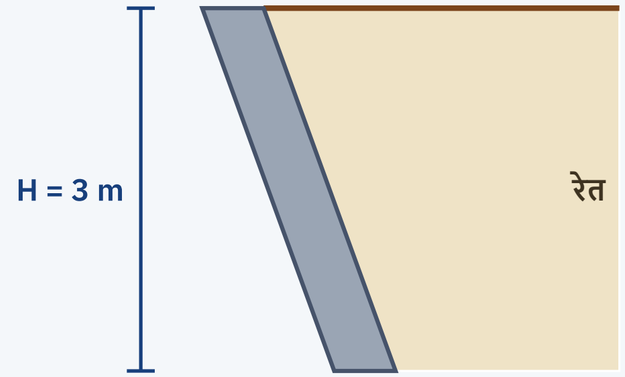
उदाहरण

ज्ञात करना है

$\mathbf{K_{p\gamma}}$, $\mathbf{P_p}$; चार्ट के K_p से तुलना; ऊर्ध्वाधर पृष्ठ वाली दीवार से तुलना।

दिया गया है

दीवार	$H = 3$ m; **पृष्ठ ऊर्ध्वाधर से** $\theta = 20^\circ$ **झुका हुआ; क्षैतिज भराव**
मृदा	**शुष्क रेत:** $\gamma = 15.7$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ$; $\delta' = 30^\circ = \varphi'$



θ = 20°, φ′ = 30°, δ′ = 30° (निष्क्रिय)

हल

हल

1 सर्पिल गुणांक (मॉड्यूल; δ′ = φ′ = 30°, θ = 20°)

$$K_{p\gamma} = \mathbf{4.321} \qquad K_{pq} = 4.127$$

2 बल और चार्ट से तुलना

$$P_p = \tfrac{1}{2} K_{p\gamma} \gamma H^2 = \tfrac{1}{2}(4.321)(15.7)(9) = \mathbf{305.3}\ \text{kN/m}$$

$$K_p = K_{p\gamma} \cos^2 20^\circ = 4.321(0.8830) = \mathbf{3.82}\ \text{(चार्ट 3.84)}$$

P_p = **305.3 kN/m**; उसी मृदा में ऊर्ध्वाधर पृष्ठ वाली दीवार (θ = 0, δ′ = 30°) 471.8 kN/m देती: 20° झुका पृष्ठ निष्क्रिय प्रतिरोध को 35% **घटाता** है। चार्ट से अंतर 0.6%।

प्रश्न

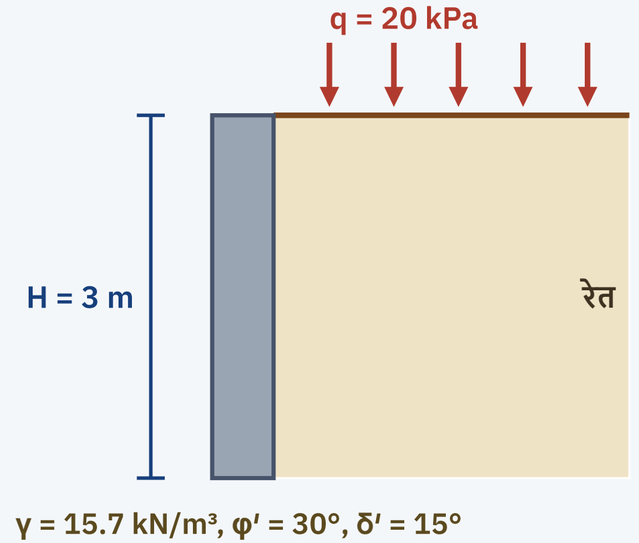
उदाहरण

ज्ञात करना है

मृदा और अधिभार के अंश, कुल $\mathbf{P_p}$ और $\bar{\mathbf{z}}$।

दिया गया है

दीवार और मृदा	**उदाहरण 2 की दीवार:** $H = 3$ m, $\gamma = 15.7$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ$, $\delta' = 15^\circ$
अधिभार	$q = 20$ **kPa (क्षैतिज सतह पर)**



हल

हल

1 गुणांक (मापांक, δ′ = 15°)

$$K_{p\gamma} = \mathbf{4.615} \qquad K_{pq} = \mathbf{4.532} \qquad q_e = 20 \text{ kPa}$$

2 बल: मृदा (भुजा H/3 = 1.00 m) + अधिभार (भुजा H/2 = 1.50 m)

$$P_\gamma = \tfrac{1}{2} K_{p\gamma} \gamma H^2 = 326.03 \text{ kN/m}$$

$$P_q = K_{pq} q_e H = 4.532(20)(3) = 271.90 \text{ kN/m}$$

3 कुल और स्थान

$$P_p = 326.03 + 271.90 = \mathbf{597.94} \text{ kN/m}$$

$$\bar{z} = \frac{326.03(1.00) + 271.90(1.50)}{597.94} = \mathbf{1.23} \text{ m}$$

P_p = **597.9 kN/m**, $\bar{z}$ = **1.23 m** (अधिभार रहित 1.00 m); अधिभार का अंश मृदा के अंश का 83% है।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

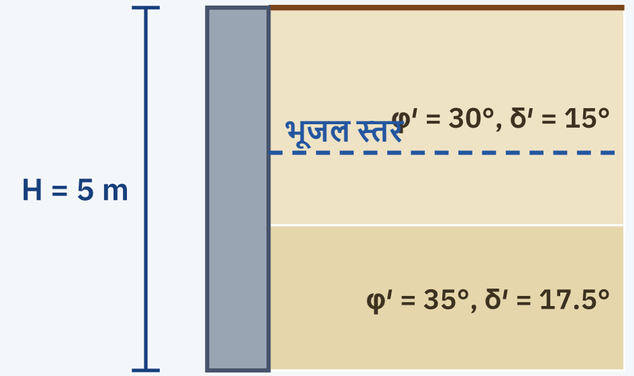
उदाहरण

दिया गया है

दीवार	$H = 5$ m, **ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज भराव; अधिभार नहीं**
परत 1 (0–3 m)	$\gamma = 17,\ \gamma_{sat} = 19$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ,\ \delta' = 15^\circ$
परत 2 (3–5 m)	$\gamma = 17,\ \gamma_{sat} = 19.5$ kN/m^3, $\varphi' = 35^\circ,\ \delta' = 17.5^\circ$
भूजल	**2 m गहराई पर**

ज्ञात करना है

परत सीमा पर दाब में छलांग, घटक, **P**, β और **z̄**।



हल (1/2)

हल

1 गुणांक (मापांक)

$$\text{परत 1: } K_{p\gamma} = 4.615$$

$$\text{परत 2: } K_{p\gamma} = 6.522,\ K_{pq} = 6.351$$

2 प्रतिबल: $\sigma'_v(2) = 34$; $\sigma'_v(3) = 43.19$; $\sigma'_v(5) = 62.57$ kPa

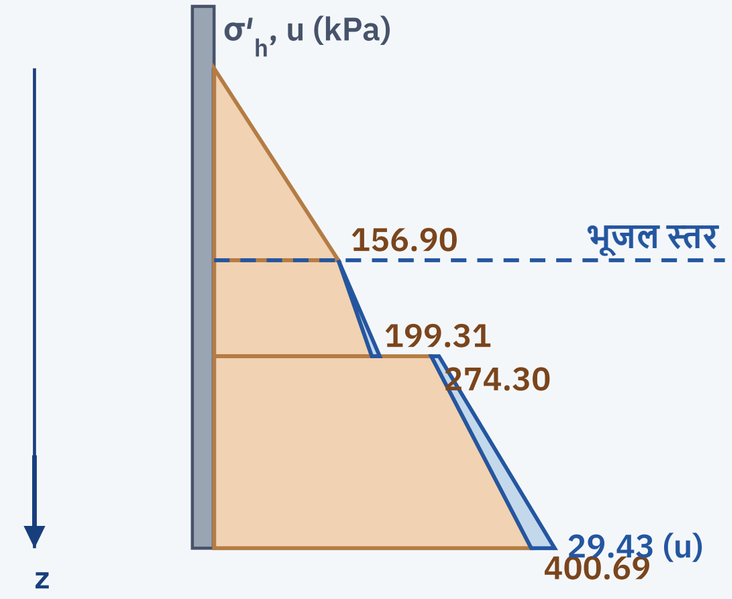
$$p(2) = 4.615(34) = 156.90$$

$$p(3^-) = 4.615(43.19) = 199.31$$

$$p(3^+) = K_{pq}\sigma'_v(3) = 6.351(43.19) = \mathbf{274.30}$$

$$p(5) = 274.30 + 6.522(19.38) = \mathbf{400.69} \text{ kPa}$$

$$u(5) = \mathbf{29.43} \text{ kPa}$$



हल (2/2)

हल

3 पृष्ठ के अनुदिश बल और घटक (परत के ठ′ के साथ)

$$P_s = 335.0 + 675.0 = 1{,}010.0 \text{ kN/m}$$

$$N_s = 967.3 \qquad T = 289.7 \text{ kN/m}$$

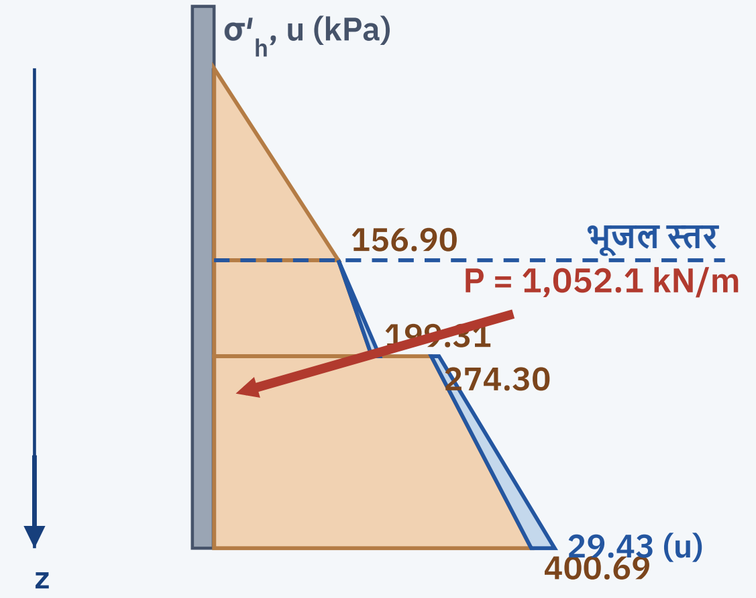
$$N_w = \tfrac{1}{2}(29.43)(3) = 44.15 \text{ kN/m (शिखर के लंबवत)}$$

4 परिणामी और उसकी स्थिति

$$N = N_s + N_w = 1{,}011.5 \qquad P = \sqrt{N^2 + T^2} = \mathbf{1{,}052.1} \text{ kN/m}$$

$$\beta = \tan^{-1}\frac{T}{N} = 15.98^\circ \qquad \bar{z} = \mathbf{1.61} \text{ m}$$

P = **1,052.1 kN/m**, β = 16.0°, आधार से 1.61 m ऊपर। जल का अंश केवल 44.1 kN/m (4%) है: निष्क्रिय स्थिति में मृदा का प्रतिरोध जल की तुलना में बहुत अधिक है; सीमा पर p 199.3 से 274.3 kPa तक उछल जाता है।



हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

हल का दायरा

सिद्धांत

कणिकीय मृदा (c′ = 0); संसंजक निष्क्रिय दाब के लिए Rankine और Coulomb मॉड्यूल देखें।

लघुगणकीय सर्पिल ऊपरी सीमा है, Lancellotta निचली सीमा; वास्तविक प्रतिरोध दोनों के बीच में होता है। समतलीय Coulomb बड़े δ′ पर असुरक्षित है।

सामान्यीकृत वेज (झुका पृष्ठ, झुकी सतह, परत, जल, अधिभार) मॉड्यूल का अभियांत्रिक विस्तार है, परतदार स्थिति का कोई संवृत हल नहीं है; मृदा भार और अधिभार के अंश अपने-अपने न्यूनतम वेजों से ज्ञात किए जाते हैं।

वैधता: α < φ′; पृष्ठ और सतह पर्याप्त कोण पर प्रतिच्छेद करें; यदि सर्पिल मृदा से बाहर निकलती है या उसका घूर्णन गलत दिशा में है, तो वह कोई क्रियाविधि नहीं है (समतल सीमा स्थिति है)।

भूकंप के लिए भूकंपीय निष्क्रिय मॉड्यूल का उपयोग किया जाता है।

सारांश

याद रखने योग्य बिंदु

निष्क्रिय स्थिति में समतलीय वेज असुरक्षित है: दीवार घर्षण के साथ विफलता सतह हील पर वक्र (सर्पिल) और सतह के निकट समतल होती है (Rankine क्षेत्र)

सर्पिल: $r = r_0 e^{\omega \tan \varphi'}$; प्रत्येक त्रिज्या वक्र से φ' कोण पर मिलती है, परिणामी बल O से गुज़रता है; क्षेत्रफल $(r_1^2 - r_0^2)/(4 \tan \varphi')$

Terzaghi–Peck: $P = (W\, l_W + P_d\, l_1)/l_P$; **सबसे छोटे** परीक्षण वेज का P निष्क्रिय बल है; $K_p = 2P_p/(\gamma H^2)$

Lancellotta (निम्न सीमा, संवृत-रूप हल), सर्पिल (उच्च सीमा); Coulomb $\varphi' = \delta' = 40°$ पर 5 गुना अधिक देता है

सामान्यीकृत वेज: $P = \tfrac{1}{2}\gamma H^2 K_{p\gamma} + q_e H K_{pq}$; $K_p = K_{p\gamma}\cos^2\theta$ (चार्ट परिभाषा); परत-दर-परत $\sigma' = [K_{pq}\sigma'_{v,top} + K_{p\gamma}(\sigma'_v - \sigma'_{v,top})]\cos\theta$

उदाहरण दीवार ($H = 3$ m, $\varphi' = 30°$, $\delta' = 15°$): Coulomb 351.6 · सर्पिल 326.0 · Lancellotta 313.6 kN/m

संदर्भ

Das, B.M. (2018). Principles of Geotechnical Engineering, 9th ed. Cengage Learning.

Terzaghi, K. and Peck, R.B. (1967). Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd ed. Wiley, New York.

Shields, D.H. and Tolunay, A.Z. (1973). Passive pressure coefficients by method of slices. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, 99(SM12), 1043–1053.

Lancellotta, R. (2002). Analytical solution of passive earth pressure. Géotechnique, 52(8), 617–619.

Sokolowskiĭ, V.V. (1965). Statics of Granular Media. Pergamon, London.

Zhu, D.Y. and Qian, Q. (2000). Determination of passive earth pressure coefficients by the method of triangular slices. Canadian Geotechnical Journal, 37(2), 485–491.

Caquot, A. and Kerisel, J. (1948). Tables for the Calculation of Passive Pressure, Active Pressure and Bearing Capacity of Foundations. Gauthier-Villars, Paris.

Das, B.M. (2016). Principles of Foundation Engineering, 8th ed. Cengage Learning.

टिप्पणी

सभी संख्यात्मक उदाहरण मॉड्यूल के अपने गणना इंजन से तैयार किए गए हैं; मॉड्यूल वही मान देता है। मॉड्यूल उदाहरण 2-3 की दीवार ($H = 3$ m, $\delta' = 15°$) के साथ खुलता है।

GeoTerva

ऑनलाइन भू-तकनीकी गणनाएँ

सिद्धांत से अनुप्रयोग तक

अपनी दीवार के पृष्ठ का झुकाव, पश्चभराव का ढलान, परतें, अधिभार और भूजल GeoTerva में दर्ज करें; मॉड्यूल क्रांतिक सर्पिल, P_p और परिणामी बल की क्रिया-ऊँचाई एक साथ देता है।

मॉड्यूल खोलें →

सिद्धांत पृष्ठ →

फ़ोन पर खोलें
नमूना मॉड्यूल के लिए पंजीकरण आवश्यक नहीं है।

यदि आप इन्हें अपने व्याख्यानों में उपयोग करना चाहें: info@geoterva.com