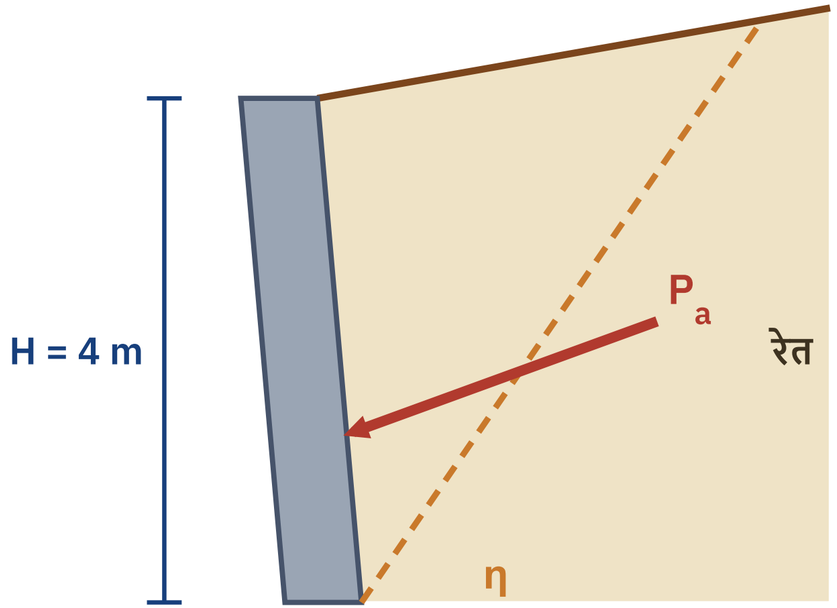
GeoTerva

भू-तकनीकी व्याख्यान स्लाइड · पार्श्व मृदा दाब

Coulomb पार्श्व मृदा दाब

व्याख्यान: दीवार के पीछे समतलीय सर्पण वेज, दीवार घर्षण, झुके दीवार फलक और ढलानदार पश्चभराव के लिए Coulomb सक्रिय और निष्क्रिय मृदा दाब; अधिभार, भूजल और परतदार पश्चभराव; प्रत्येक विषय पर हल किया गया उदाहरण।

परीक्षण वेज | दीवार घर्षण δ′ | सक्रिय और निष्क्रिय | अधिभार · जल · परत | संसंजक परत



परिचय

इस व्याख्यान में हम क्या सीखेंगे?

- Coulomb के **परीक्षण वेज** विचार को: तीन बलों (W, F, P_a) का संतुलन और सबसे क्रांतिक वेज
- दीवार घर्षण (δ′), दीवार के मुख के झुकाव (θ) और भराव के ढलान (α) से **K_a और K_p** गुणांक कैसे बदलते हैं
- यह कि **सक्रिय** बल वेजों में **सबसे बड़ा** तथा **निष्क्रिय** बल वेजों में **सबसे छोटा** होता है
- बल का स्थान (H/3), उसकी दिशा (फलक के अभिलंब से δ′) और क्षैतिज – ऊर्ध्वाधर घटक ज्ञात करना
- **अधिभार** ($q_e = q \cos\theta / \cos(\theta - \alpha)$), **भूजल** और परतदार भराव को सम्मिलित करना
- यह कि निष्क्रिय स्थिति में Coulomb हल कब **असुरक्षित** होता 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); कोण अंशों में हैं; θ दीवार की सतह का ऊर्ध्वाधर से कोण है, α पश्चभराव का क्षैतिज से कोण है।

Coulomb का समतलीय वेज

सिद्धांत

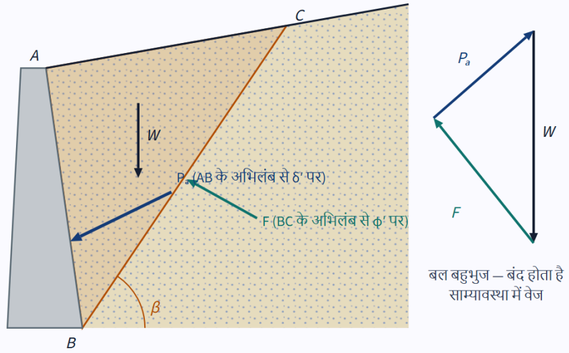
Coulomb (1776) के अनुसार दीवार के पीछे की मृदा को हील से गुज़रने वाले एक तल पर फिसलने वाला **दृढ़ वेज** माना जाता है और Rankine से भिन्न रूप में दीवार तथा मृदा के बीच के **घर्षण** को ध्यान में रखा जाता है। संसंजनहीन भराव में परीक्षण वेज पर तीन बल कार्य करते हैं:

- **W**: वेज का भार
- **F**: सर्पण समतल BC पर परिणामी, समतल के अभिलंब से φ′ झुका हुआ
- **P_a**: दीवार का बल, दीवार फलक के अभिलंब से δ′ झुका हुआ

यदि तल क्षैतिज से β कोण बनाता है, तो बल बहुभुज में ज्या-नियम:

$$\frac{W}{\sin(90^\circ + \theta + \delta' - \beta + \varphi')} = \frac{P_a}{\sin(\beta - \varphi')}$$

$$P_a = \tfrac{1}{2}\gamma H^2 \, \frac{\cos(\theta-\beta)\cos(\theta-\alpha)\sin(\beta-\varphi')}{\cos^2\theta \, \sin(\beta-\alpha) \, \sin(90^\circ+\theta+\delta'-\beta+\varphi')}$$



प्रश्न

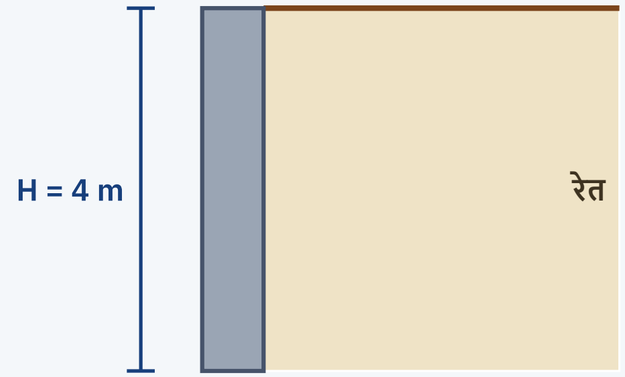
उदाहरण

ज्ञात करना है

परीक्षण समतल β = 45°, 60° और 75° के लिए $P_a(\beta)$; **अधिकतम** बल और उसका कोण β।

दिया गया है

दीवार	$H = 4$ m, **ऊर्ध्वाधर** ($\theta = 0$); **भराव की सतह क्षैतिज** ($\alpha = 0$)
मृदा	**शुष्क रेत:** $\gamma = 17$ kN/m^3, $\varphi' = 32^\circ$; **दीवार घर्षण** $\delta' = 16^\circ = \varphi'/2$



हल

हल

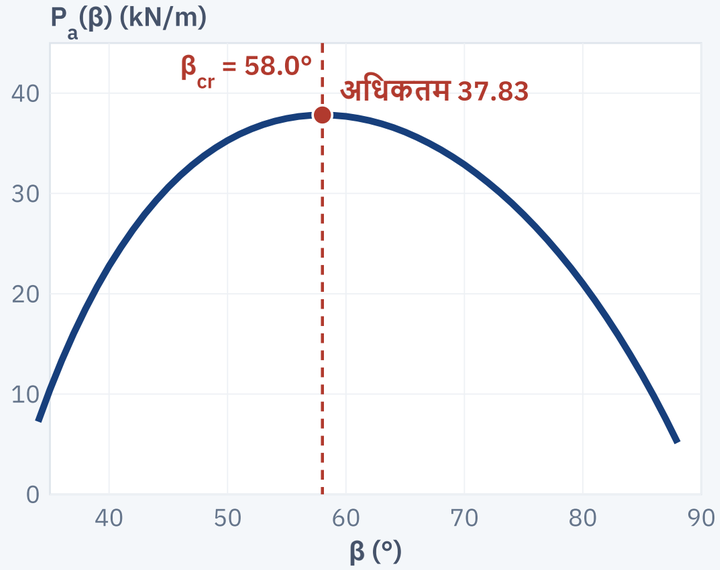
1 ऊर्ध्वाधर दीवार, क्षैतिज भराव: θ = α = 0 ⇒ $P_a(\beta) = \tfrac{1}{2}\gamma H^2 \cdot \cos\beta \sin(\beta - \varphi') / [\sin\beta \cos(\beta - \varphi' - \delta')]$

$$\beta = 45^\circ : \; P_a = \mathbf{30.64}\ \text{kN/m} \qquad \beta = 60^\circ : \; P_a = \mathbf{37.69}\ \text{kN/m}$$

$$\beta = 75^\circ : \; P_a = \mathbf{27.89}\ \text{kN/m}$$

2 सबसे बड़ा परीक्षण वेज ($dP_a/d\beta = 0$)

$$\beta_{cr} = \mathbf{58.0^\circ} \qquad P_{a,max} = \mathbf{37.83}\ \text{kN/m}$$



परीक्षण वेजों में से **सबसे बड़ा 37.83 kN/m** (β = 58.0°) Coulomb का सक्रिय बल है; अधिक तीव्र या अधिक चपटे वेजों के लिए छोटे बल की आवश्यकता होती है। दीवार को केवल सबसे क्रांतिक वेज को धारण करने में समर्थ होना चाहिए।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

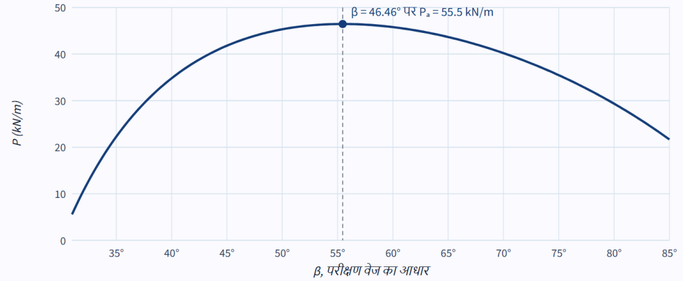
Coulomb सक्रिय गुणांक K_a

सिद्धांत

केवल β अज्ञात था। दीवार को जिस सबसे क्रांतिक वेज को थामना है, वह $P_a(\beta)$ का अधिकतम मान है ($dP_a/d\beta = 0$); इसका हल:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi' - \theta)}{\cos^2\theta\cos(\delta' + \theta)\left[1 + \sqrt{\dfrac{\sin(\delta' + \varphi')\sin(\varphi' - \alpha)}{\cos(\delta' + \theta)\cos(\theta - \alpha)}}\right]^2} \qquad P_a = \tfrac{1}{2}K_a\gamma H^2$$

φ′	δ′ = 0°	δ′ = 5°	δ′ = 10°	δ′ = 15°	δ′ = 20°	δ′ = 25°
28°	0.3610	0.3448	0.3330	0.3251	0.3203	0.3186
32°	0.3073	0.2945	0.2852	0.2791	0.2755	0.2745
36°	0.2596	0.2497	0.2426	0.2379	0.2354	0.2350
40°	0.2174	0.2098	0.2045	0.2011	0.1994	0.1995



बल आधार से **H/3** ऊपर कार्य करता है, दीवार की सतह के अभिलंब से **δ′** झुका हुआ; यह क्षैतिज के साथ θ + δ′ कोण बनाता है।

α = θ = δ′ = 0 के लिए Rankine। दीवार घर्षण सक्रिय बल को **घटाता** है।

प्रश्न

उदाहरण

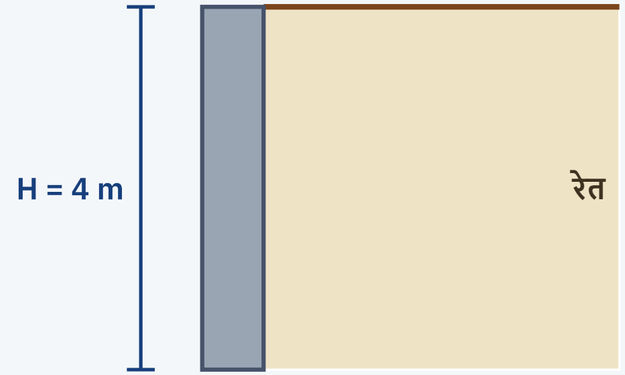
ज्ञात करना है

K_a, P_a, कार्य-ऊँचाई, क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर घटक; Rankine से तुलना।

दिया गया है

दीवार और मृदा

उदाहरण 1 की दीवार: $H = 4$ m, $\theta = \alpha = 0$; $\gamma = 17$ kN/m^3, $\varphi' = 32^\circ$, $\delta' = 16^\circ$



हल

हल

1 गुणांक (θ = α = 0)

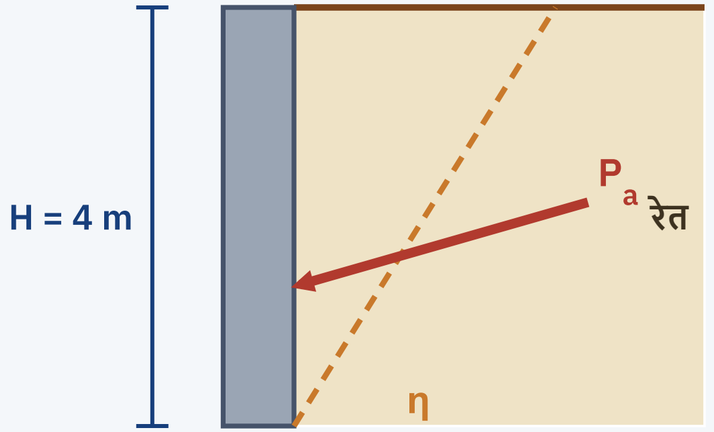
$$\sqrt{\frac{\sin 48^\circ \sin 32^\circ}{\cos 16^\circ}} = 0.6401$$

$$K_a = \frac{\cos^2 32^\circ}{\cos 16^\circ \,(1+0.6401)^2} = \frac{0.7192}{2.5856} = \mathbf{0.2782}$$

2 बल, स्थान और घटक (क्षैतिज से δ′ = 16°)

$P_a = \frac{1}{2}(0.2782)(17)(4)^2 = \mathbf{37.83}$ kN/m $\bar{z} = \frac{4}{3} = 1.33$ m

$P_h = P_a \cos 16^\circ = 36.36$ $P_v = P_a \sin 16^\circ = 10.43$ kN/m



P_a = **37.83 kN/m**; परीक्षण वेजों में सबसे बड़े वेज (उदाहरण 1) के समान। Rankine (δ′ = 0, K_a = 0.3073) 41.79 kN/m देता: दीवार घर्षण ने बल को 9% घटा दिया।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

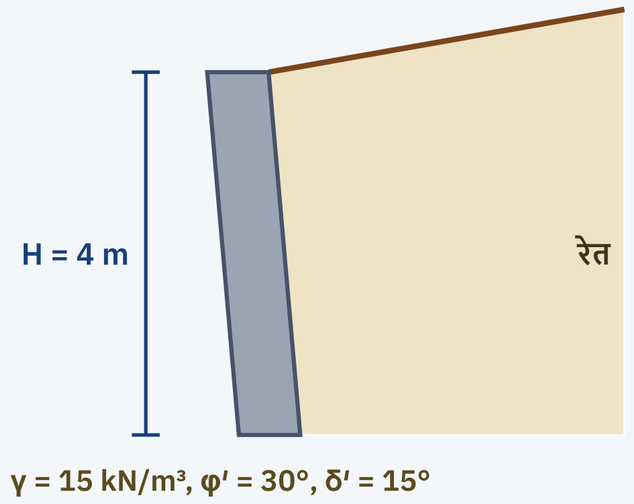
उदाहरण

दिया गया है

दीवार	$H = 4$ m; **सतह ऊर्ध्वाधर से** $\theta = 5^\circ$ **झुकी हुई**
भराव	**सतह का ढलान** $\alpha = 10^\circ$; $\gamma = 15$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ$
दीवार घर्षण	$\delta' = 15^\circ$ $(\delta'/\varphi' = \frac{1}{2})$

ज्ञात करना है

K_a, P_a, उसकी दिशा और स्थान; क्रांतिक वेज β। मॉड्यूल इसी दीवार के साथ खुलता है।



हल (1/2)

हल

1 अंश और मूल पद

$$\cos^2(30^\circ - 5^\circ) = 0.8214 \qquad \cos^2 5^\circ \cos(15^\circ + 5^\circ) = 0.9326$$

$$\sqrt{\frac{\sin 45^\circ \sin 20^\circ}{\cos 20^\circ \cos(-5^\circ)}} = \sqrt{0.2583} = 0.5083$$

2 गुणांक

$$K_a = \frac{0.8214}{0.9326\,(1 + 0.5083)^2} = \mathbf{0.3872}$$

हल (2/2)

हल

3 बल और स्थान

$$P_a = \tfrac{1}{2}\gamma H^2 K_a = \tfrac{1}{2}(15)(4)^2(0.3872) = \mathbf{46.46}\ \text{kN/m}$$

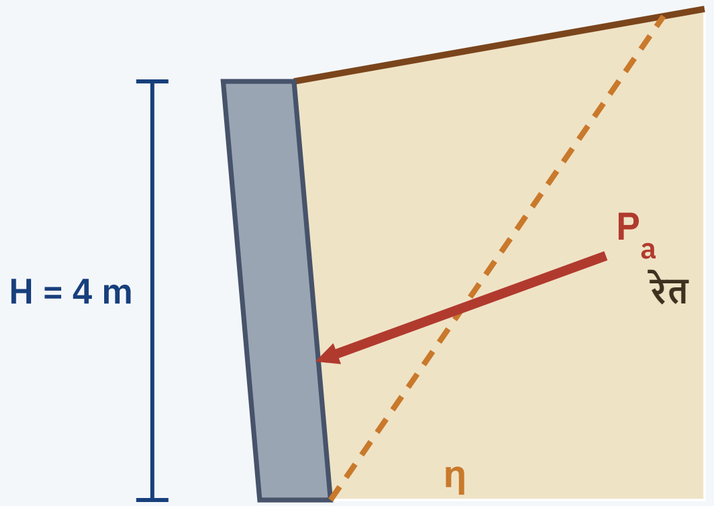
$$\bar{z} = \frac{H}{3} = \mathbf{1.33}\ \text{m}$$

4 दिशा: अभिलंब से δ′ = 15°, क्षैतिज से θ + δ′ = 20°

$$P_h = P_a \cos 20^\circ = 43.66\ \text{kN/m}$$

$$P_v = P_a \sin 20^\circ = 15.89\ \text{kN/m}$$

P_a = **46.46 kN/m**, आधार से 1.33 m ऊपर। क्रांतिक वेज क्षैतिज के साथ **β ≈ 55.5°** कोण बनाता है (परीक्षण वेजों का शिखर बिंदु)।



हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

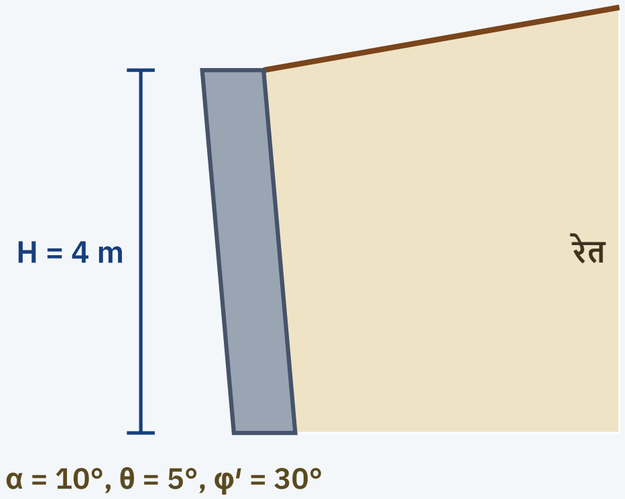
उदाहरण

ज्ञात करना है

प्रत्येक δ′ के लिए K_a; K_a का **न्यूनतम** मान किस δ′ पर है? δ′/φ′ की अनुशंसित सीमा।

दिया गया है

दीवार और भराव	**उदाहरण 3 की दीवार:** $\theta = 5^\circ,\ \alpha = 10^\circ,\ \varphi' = 30^\circ$**; तुलना के लिए ऊर्ध्वाधर दीवार, क्षैतिज भराव (** $\theta = \alpha = 0$**)**
चर	$\delta' = 0^\circ,\ 5^\circ,\ 10^\circ,\ 15^\circ,\ 20^\circ,\ 25^\circ,\ 30^\circ$



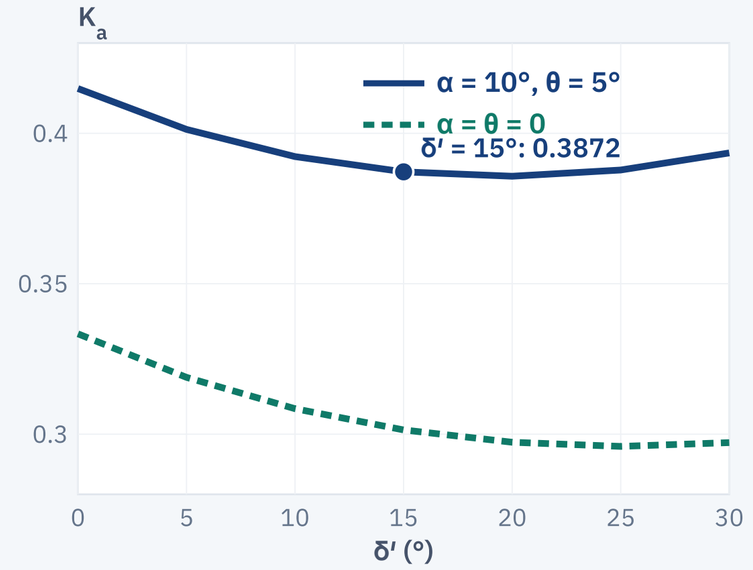
हल

हल

1 उसी सूत्र से सात δ′ मान

δ′	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
K_a (θ = 5°, α = 10°)	0.4149	0.4013	0.3923	0.3872	0.3857	0.3878	0.3935
K_a (θ = α = 0)	0.3333	0.3189	0.3085	0.3014	0.2973	0.2959	0.2972

δ′ बढ़ने पर K_a पहले **घटता** है (δ′ = 0 → 15° पर 0.415 → 0.387), δ′ ≈ 20–25° पर न्यूनतम मान तक पहुँचकर फिर **बढ़ता** है। व्यवहार में δ′ = (1/2 – 2/3)φ′ लिया जाता है; δ′ = φ′ लेना सुरक्षित पक्ष में नहीं है, क्योंकि यह दीवार के मृदा के सापेक्ष नीचे की ओर खिसकने पर निर्भर करता है।



हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

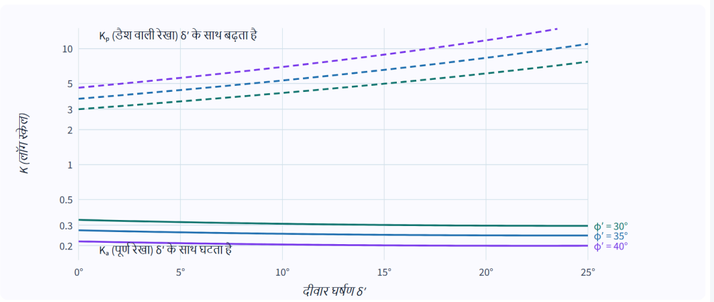
Coulomb निष्क्रिय गुणांक K_p

सिद्धांत

जब दीवार को मृदा में धकेला जाता है, तो परिणामी और दीवार का बल अभिलंब के **दूसरी ओर** मुड़ जाते हैं; निष्क्रिय बल परीक्षण वेजों में **सबसे छोटा** होता है:

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi' + \theta)}{\cos^2\theta\cos(\delta' - \theta)\left[1 - \sqrt{\dfrac{\sin(\varphi' + \delta')\sin(\varphi' + \alpha)}{\cos(\delta' - \theta)\cos(\alpha - \theta)}}\right]^2} \qquad P_p = \tfrac{1}{2}K_p\gamma H^2$$

φ′	δ′ = 0°	δ′ = 5°	δ′ = 10°	δ′ = 15°	δ′ = 20°
15°	1.698	1.901	2.131	2.403	2.735
20°	2.040	2.313	2.635	3.029	3.525
25°	2.464	2.833	3.285	3.855	4.597
30°	3.000	3.505	4.143	4.977	6.105
35°	3.690	4.391	5.309	6.555	8.324
40°	4.599	5.593	6.946	8.872	11.771



दीवार घर्षण निष्क्रिय बल को **तेज़ी से बढ़ाता है** (φ′ = 30°: δ′ = 0 → 20° के लिए K_p 3.00 → 6.11)।

बड़े δ′ के लिए समतलीय वेज निष्क्रिय प्रतिरोध को **वास्तविक से अधिक** देता है (असुरक्षित): लघुगणकीय सर्पिल मॉड्यूल।

प्रश्न

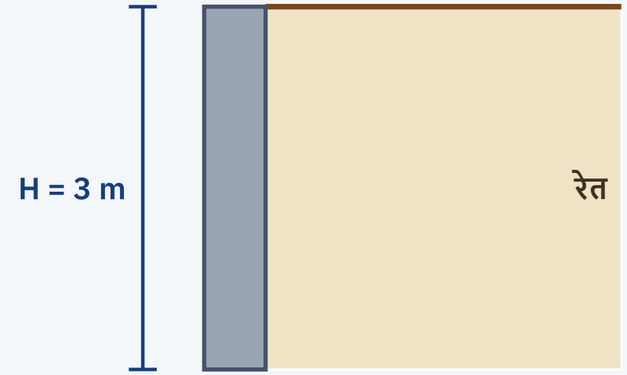
उदाहरण

ज्ञात करना है

प्रत्येक δ′ के लिए K_p, P_p और उनके घटक; δ′ = 15° के लिए वक्र सतह वाले हलों (302–326 kN/m) से तुलना।

दिया गया है

दीवार	$H = 3$ m, **ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज भराव**
मृदा	**शुष्क रेत:** $\gamma = 15.7$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ$
दीवार घर्षण	$\delta' = 0^\circ,\ 10^\circ,\ 15^\circ,\ 20^\circ$



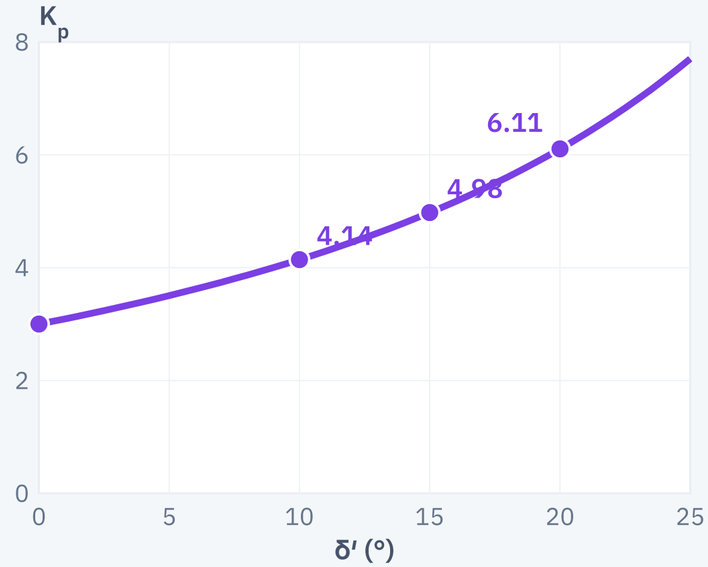
γ = 15.7 kN/m³, φ′ = 30° (निष्क्रिय)

हल

हल

1 K_p सूत्र, $P_p = \frac{1}{2}K_p\gamma H^2 = \frac{1}{2}K_p(15.7)(9) = 70.65\ K_p$

δ′	K_p	P_p (kN/m)	P_h	P_v	β (क्रांतिक वेज)
0°	3.000	212.0	212.0	0.0	30.0°
10°	4.143	292.7	288.3	50.8	23.4°
15°	4.977	351.6	339.6	91.0	20.7°
20°	6.105	431.3	405.3	147.5	18.1°



δ′ = 0 से 20° तक P_p 212.0 से 431.3 kN/m हो जाता है: यह **2.0 गुना** हो जाता है। δ′ = 15° पर Coulomb 351.6 kN/m देता है; वक्र-सतह वाले हल 302–326 kN/m के परिसर में हैं, अर्थात समतलीय वेज निष्क्रिय को लगभग **8% अधिक** आँकता है (असुरक्षित)।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

Coulomb हल का मॉड्यूल-विस्तार

सिद्धांत

अधिभार q (ऊर्ध्वाधर, झुकी सतह की प्रति इकाई क्षेत्रफल) प्रत्येक परीक्षण वेज के भार में मृदा के समान अनुपात में जोड़ा जाता है; क्रांतिक वेज और K_a नहीं बदलते। प्रति ऊर्ध्वाधर इकाई गहराई समतुल्य प्रतिबल:

$$q_e = q\,\frac{\cos\theta}{\cos(\theta-\alpha)} \qquad P_a = \tfrac{1}{2}K_a\gamma H^2 + K_a q_e H$$

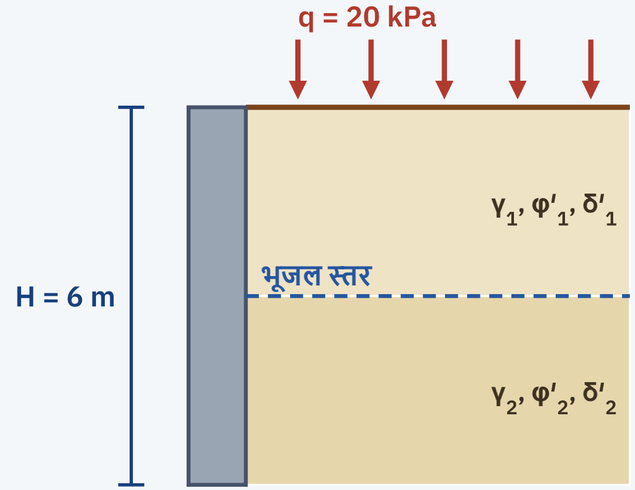
पहला भाग आधार से H/3 ऊपर है, दूसरा भाग H/2 ऊपर। **परतदार पश्चभराव में** (सीमाएँ क्षैतिज, मोटाइयाँ दीवार के मुख के शीर्ष A से ऊर्ध्वाधर मापी जाती हैं) प्रत्येक परत अपने γ, φ′ और δ′ के साथ अपना K_i गुणांक लेती है:

$$\sigma'_v = q_e + \sum \gamma_i h_i \qquad \sigma' = K_i\,\sigma'_v\cos\theta$$

σ′ दीवार की सतह की प्रति इकाई लंबाई पर, परत के δ′ कोण से अभिलंब से झुका हुआ कार्य करता है; जिस सीमा पर K बदलता है वहाँ दाब में छलाँग आती है।

भूजल (क्षैतिज, z_w) के नीचे $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$; $u = \gamma_w(z - z_w)$ दीवार के **लंबवत** जोड़ा जाता है। बलों को फलक के लंबवत (N) और समानांतर (T) घटकों में वियोजित करके जोड़ा जाता है: $P = \sqrt{(N^2 + T^2)}$, $\beta = \tan^{-1}(T/N)$।

परतदार भराव और जल



प्रश्न

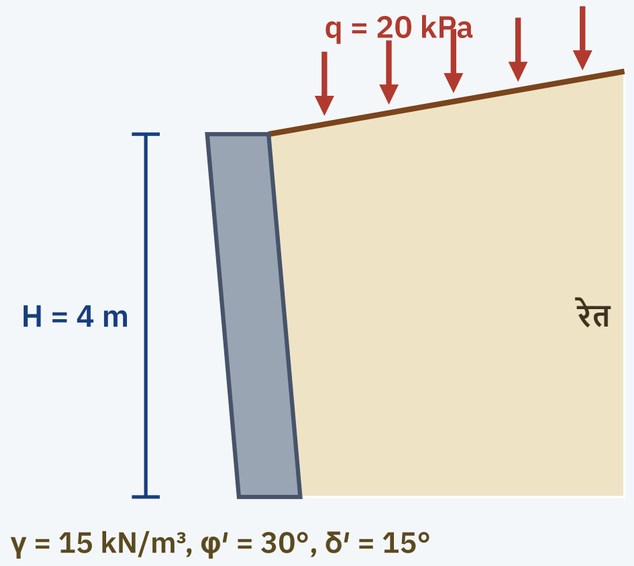
उदाहरण

ज्ञात करना है

q_e, कुल P_a और क्रिया की ऊँचाई; अधिभार का अंश।

दिया गया है

दीवार और मृदा	**उदाहरण 3 की दीवार:** $H = 4$ m, $\theta = 5^\circ$, $\alpha = 10^\circ$; $\gamma = 15$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ$, $\delta' = 15^\circ$
अधिभार	**ढलवाँ सतह पर एकसमान वितरित $q = 20$ kPa (सतह के अभिलंबवत)**



हल

हल

1 समतुल्य ऊर्ध्वाधर प्रतिबल

$$q_e = q\frac{\cos\theta}{\cos(\theta-\alpha)} = 20\frac{\cos 5^\circ}{\cos(-5^\circ)} = \mathbf{20.00}\ \text{kPa}$$

2 मृदा और अधिभार बल ($K_a = 0.3872$)

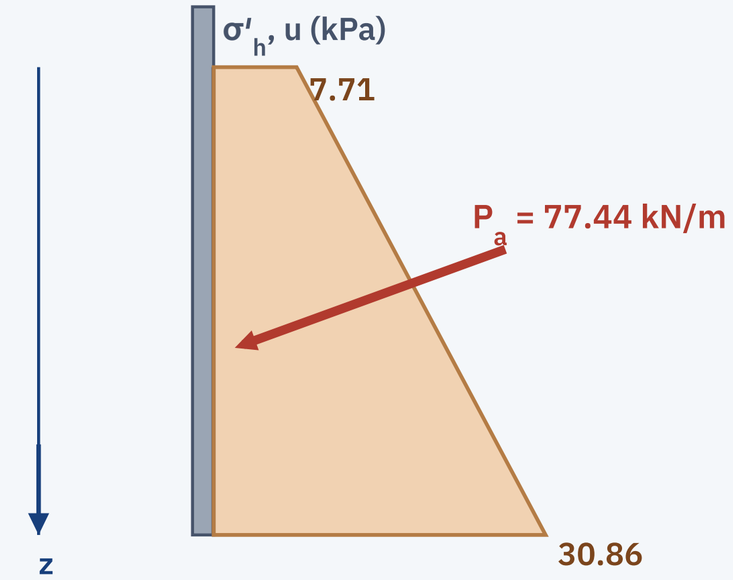
$$P_\gamma = \tfrac{1}{2}K_a\gamma H^2 = 46.46\ \text{kN/m}\ \ (H/3 = 1.33\ \text{m})$$

$$P_q = K_a q_e H = 0.3872(20)(4) = 30.97\ \text{kN/m}\ \ (H/2 = 2.00\ \text{m})$$

3 कुल और स्थान

$$P_a = 46.46 + 30.97 = \mathbf{77.44}\ \text{kN/m}$$

$$\bar{z} = \frac{46.46(1.33) + 30.97(2.00)}{77.44} = \mathbf{1.60}\ \text{m}$$



अधिभार ने बल को 67% बढ़ा दिया (P_a = 77.44 kN/m); क्रिया-बिंदु 1.33 m से बढ़कर **1.60 m** हो गया।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

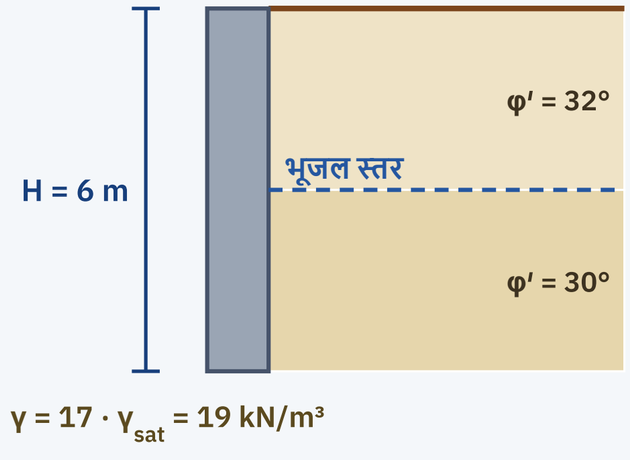
उदाहरण

ज्ञात करना है

प्रत्येक परत में दाब; मृदा और जल बल; **P**, β और क्रिया की ऊँचाई।

दिया गया है

दीवार	$H = 6$ m, **ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज भराव; अधिभार नहीं**
परत 1 (0–3 m)	$\gamma = 17$ kN/m^3, $\varphi' = 32^\circ$, $\delta' = 16^\circ$
परत 2 (3–6 m)	$\gamma_{sat} = 19$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ$, $\delta' = 15^\circ$
भूजल स्तर	**3 m गहराई पर**



हल (1/2)

हल

1 गुणांक

$$K_1(32^\circ, 16^\circ) = \mathbf{0.2782} \qquad K_2(30^\circ, 15^\circ) = \mathbf{0.3014}$$

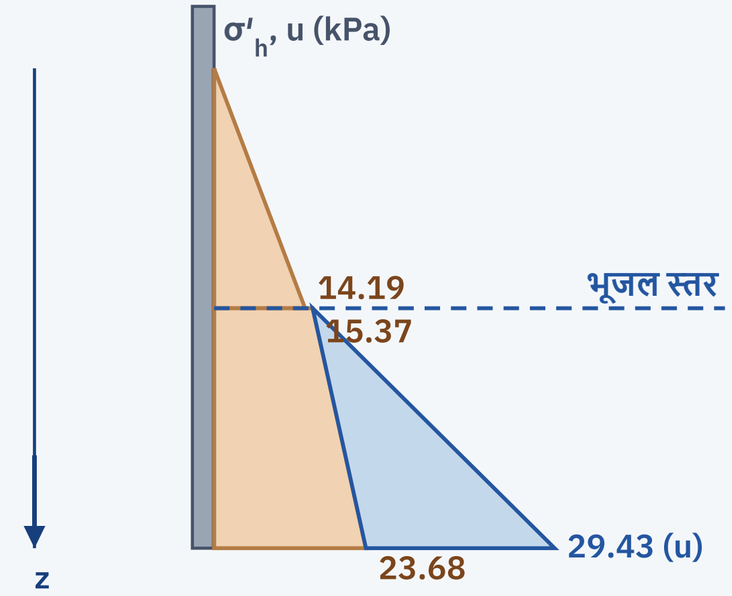
2 प्रतिबल: $\sigma'_v(3) = 17(3) = 51$; $\sigma'_v(6) = 51 + 3(19 - 9.81) = 78.57$ kPa

$$p_1 = 0.2782(51) = \mathbf{14.19}\ \text{kPa (शीर्ष)}$$

$$p_2 = 0.3014(51) = \mathbf{15.37}\ \text{kPa (तल)}$$

$$p(6) = 0.3014(78.57) = \mathbf{23.68}\ \text{kPa}$$

$$u(6) = 9.81(3) = \mathbf{29.43}\ \text{kPa}$$



हल (2/2)

हल

3 मृदा बल (फलक पर कार्यरत, प्रत्येक परत अपने δ′ कोण के साथ): त्रिभुज · आयत · त्रिभुज

$$P_s = \tfrac{1}{2}(3)(14.19) + 3(15.37) + \tfrac{1}{2}(3)(8.31) = 21.28 + 46.12 + 12.47 = 79.86 \text{ kN/m}$$

$$P_w = \tfrac{1}{2}(29.43)(3) = 44.14 \text{ kN/m (दीवार के लंबवत)}$$

4 घटक, परिणामी और स्थिति

$$N = N_s + N_w = 77.04 + 44.14 = 121.18 \qquad T = 21.03 \text{ kN/m}$$

$$P = \sqrt{N^2 + T^2} = \mathbf{123.00} \text{ kN/m} \qquad \beta = \tan^{-1}\frac{T}{N} = 9.84^\circ \qquad \bar{z} = \mathbf{1.69} \text{ m}$$

परिणामी बल **123.00 kN/m** है (मृदा 79.86 + जल 44.14), आधार से 1.69 m ऊपर। जल का बल मृदा के बल का 55% है; सीमा पर p, 14.19 से 15.37 kPa तक उछलता है (K बदलता है)।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

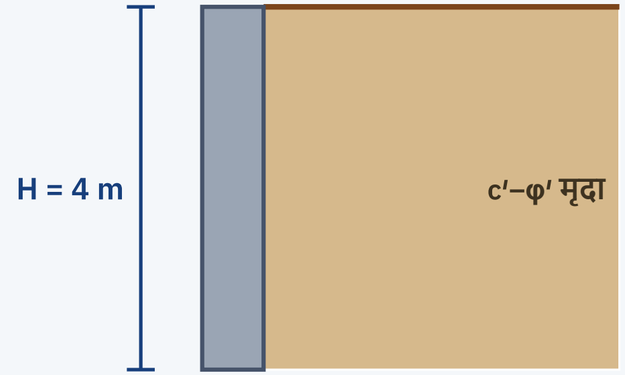
उदाहरण

ज्ञात करना है

K_a, तनन गहराई z_0, दरार सहित और दरार रहित P_a; Rankine से तुलना।

दिया गया है

दीवार	$H = 4$ m, **ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज भराव**
मृदा	**c′–φ′:** $\gamma = 18$ kN/m^3, $\varphi' = 25^\circ$, $c' = 10$ kPa; $\delta' = 12.5^\circ = \varphi'/2$



γ = 18, φ′ = 25°, c′ = 10 kPa, δ′ = 12.5°

हल (1/2)

हल

1 Coulomb गुणांक और संसंजन पद (आसंजन की उपेक्षा की जाती है)

$$K_a(25^\circ, 12.5^\circ) = \mathbf{0.3674} \qquad \sigma' = K_a\sigma'_v - 2c'\sqrt{K_a}$$

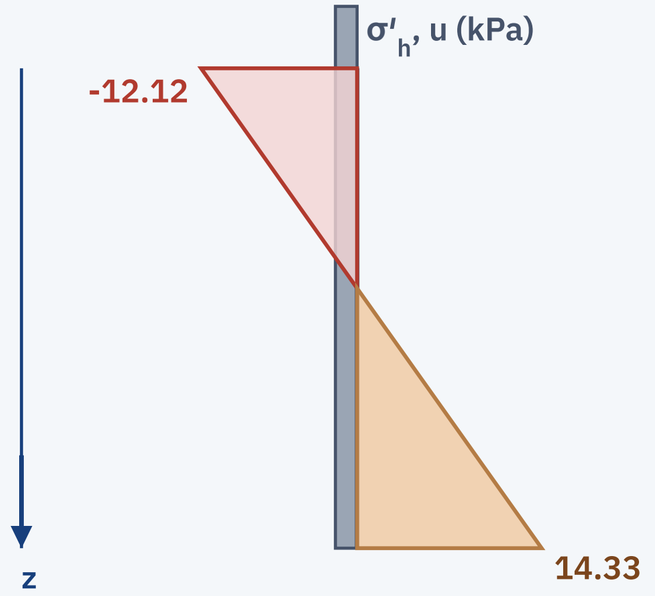
$$2c'\sqrt{K_a} = 2(10)(0.6061) = 12.12 \text{ kPa}$$

2 शीर्ष पर, आधार पर और तनन गहराई पर

$$\sigma'(0) = -\mathbf{12.12} \text{ kPa (तनन)}$$

$$\sigma'(4) = 0.3674(18)(4) - 12.12 = \mathbf{14.33} \text{ kPa}$$

$$z_0 = \frac{2c'}{\gamma\sqrt{K_a}} = \frac{20}{18(0.6061)} = \mathbf{1.83} \text{ m}$$



हल (2/2)

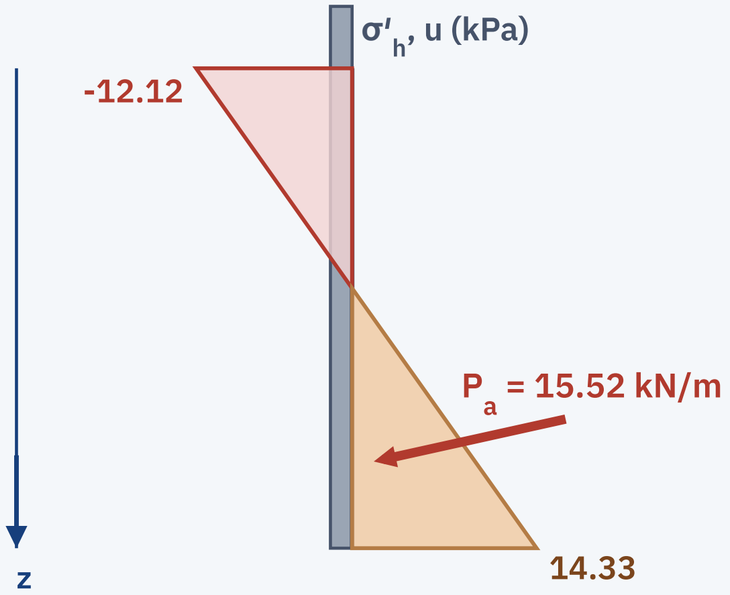
हल

3 दरार सहित बल (केवल धनात्मक त्रिभुज)

$$P_a = \tfrac{1}{2}(14.33)(4 - 1.83) = \mathbf{15.52}\ \text{kN/m} \qquad \bar{z} = 0.72\ \text{m}$$

दरार रहित: $P_a = 4.41$ kN/m

दरार सहित P_a = **15.52 kN/m**; दरार रहित (ऋणात्मक क्षेत्र सहित) 4.41 kN/m: यदि तनन क्षेत्र को गिना जाए तो बल वास्तविक से बहुत छोटा आता है। Rankine (δ′ = 0) 18.59 kN/m देता।



हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

Coulomb हल का विस्तार

सिद्धांत

सर्पण सतह समतल है। सक्रिय स्थिति में यह वास्तविक सतह का अच्छा सन्निकटन है; निष्क्रिय स्थिति में बड़े δ′ के लिए यह वक्र सतह से दूर हो जाती है और प्रतिरोध **वास्तविक से अधिक** प्राप्त होता है (δ′ > φ′/3 के लिए सावधानी; लॉग-स्पाइरल मॉड्यूल)।

दीवार घर्षण δ′ इनपुट है: यह दीवार की सामग्री पर और दीवार के सापेक्ष मृदा की गति पर निर्भर करता है; मोटे अनुमान δ′ = (1/2 – 2/3)φ′ (कंक्रीट–रेत) हैं।

संसंजक परत: संसंजन पद Rankine रूप में, परत के Coulomb K मान के साथ लिया जाता है; दीवार–मृदा आसंजन की उपेक्षा की जाती है; तनन क्षेत्र को दरार द्वारा बाहर रखा जाता है।

परतदार हल मॉड्यूल का इंजीनियरी विस्तार है (साहित्य में परतदार Coulomb का कोई संवृत-रूप हल नहीं है); एकल परत में यह संवृत-रूप हल में, और δ′ = 0 तथा क्षैतिज पश्चभराव में Rankine हल में परिवर्तित हो जाता है।

भूकंप की स्थिति Mononobe–Okabe मॉड्यूल में है; Coulomb स्थैतिक हल है।

सारांश

याद रखने योग्य बिंदु

वेज: W, F (अपने अभिलंब से φ' पर), P (अपने अभिलंब से δ' पर); $P_a(\beta)$ ज्या नियम से; **सक्रिय = सबसे बड़ा** वेज, **निष्क्रिय = सबसे छोटा** वेज

$\mathbf{K_a} = \cos^2(\varphi' - \theta) / \{\cos^2\theta \cos(\delta' + \theta)[1 + \sqrt{(\ldots)}]^2\}$; बल आधार से H/3 ऊँचाई पर, क्षैतिज से $\theta + \delta'$ कोण पर कार्य करता है; $\delta' = 0$ और सीधी ज्यामिति में Rankine

दीवार घर्षण सक्रिय बल को घटाता है ($\delta' \approx 2\varphi'/3$ तक) और निष्क्रिय बल को तेज़ी से बढ़ाता है; निष्क्रिय स्थिति में बड़े δ' के लिए समतलीय वेज असुरक्षित है

अधिभार $q_e = q \cos\theta / \cos(\theta - \alpha)$: $P = \frac{1}{2}K\gamma H^2 (H/3) + K\, q_e\, H\, (H/2)$

परतदार + जल: $\sigma' = K_i\sigma'_v \cos\theta$, सीमा पर असांतत्य; u दीवार के लंबवत; $P = \sqrt{(N^2 + T^2)}$, $\beta = \tan^{-1}(T/N)$

संसंजक परत: $\sigma' = K\sigma'_v - 2c'\sqrt{K}$, तनन दरार में ऋणात्मक क्षेत्र को छोड़ दिया जाता है

संदर्भ

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

Coulomb, C.A. (1776). Essai sur une application des règles de Maximis et Minimis à quelques problèmes de statique relatifs à l'architecture. Mémoires de Mathématique et de Physique, Académie Royale des Sciences, Paris, 7, 343–382.

Das, B.M. (2016). Principles of Foundation Engineering, 8th ed. Cengage Learning — a surcharge on a sloping backfill.

टिप्पणी

सभी संख्यात्मक उदाहरण मॉड्यूल के अपने गणना इंजन से तैयार किए गए हैं; मॉड्यूल वही मान देता है। मॉड्यूल उदाहरण 3 की दीवार (θ = 5°, α = 10°, δ′ = 15°) के साथ खुलता है।

GeoTerva

ऑनलाइन भू-तकनीकी गणनाएँ

सिद्धांत से अनुप्रयोग तक

अपनी दीवार का झुकाव, पश्चभराव का ढलान, घर्षण, परतें, अधिभार और भूजल GeoTerva में दर्ज करें; मॉड्यूल बल, उसकी दिशा और कार्य-बिंदु की 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