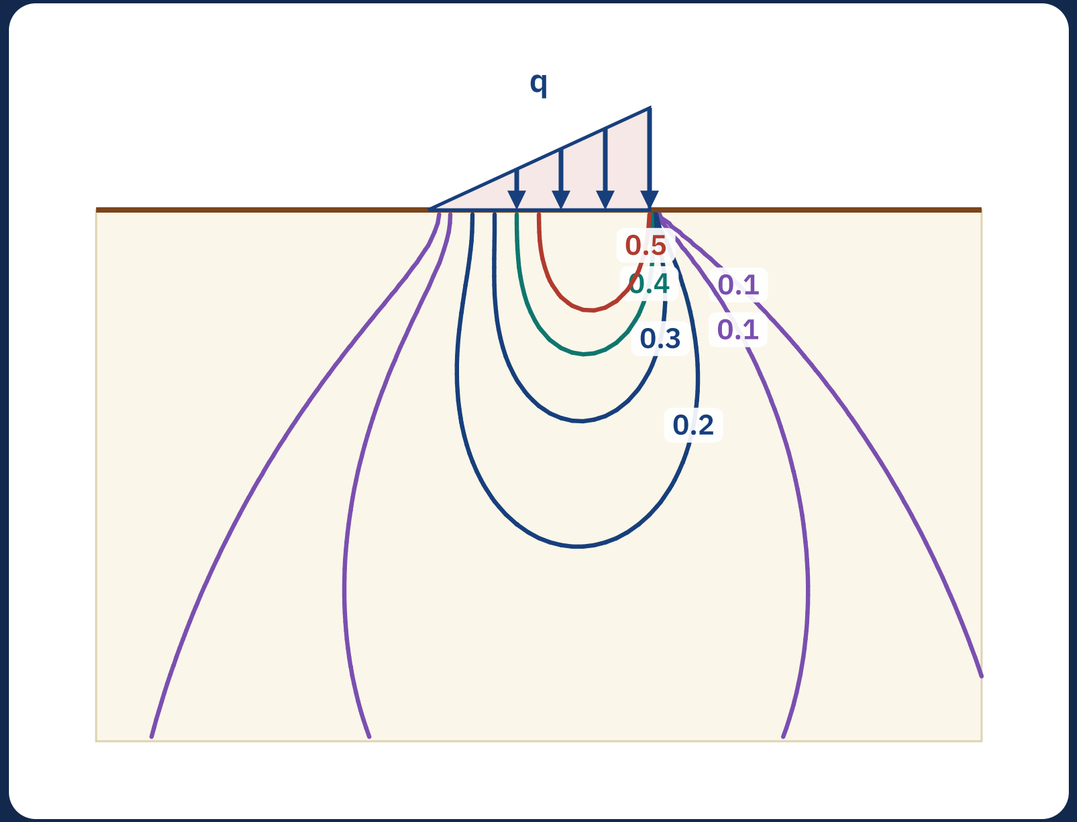
GeoTerva

भू-तकनीकी व्याख्यान स्लाइड · मृदा पिंड में प्रतिबल

त्रिभुजाकार स्ट्रिप भार के अंतर्गत प्रतिबल

व्याख्यान: एक किनारे पर शून्य से q तक बढ़ने वाला त्रिभुजाकार स्ट्रिप भार; एक बिंदु हाथ से, प्रोफ़ाइल, सममित त्रिभुज और तटबंध।

रेखा भार का समाकल | कोण रूप | शीर्ष का खिसकाव | भराव = एकसमान + त्रिभुज | हाथ से हल योग्य



परिचय

इस व्याख्यान में हम क्या सीखेंगे?

एक किनारे पर शून्य से दूसरे पर q तक **रैखिक रूप से बढ़ने वाले** स्ट्रिप भार (भराव का ढलान, दीवार के सहारे ढेर, भराव का टो) के नीचे ऊर्ध्वाधर प्रतिबल वृद्धि: (q/B) r dr तीव्रता वाले रेखा भार का समाकल

कोण रूप: $\Delta\sigma_z = (q/2\pi)[(2x/B)\alpha - \sin 2\delta]$; α और δ की परिभाषा तथा δ का **चिह्न**

यह कि सतह पर प्रतिबल भार का अनुसरण करता है, गहराई में फैलकर **शिखर** स्ट्रिप के भीतर की ओर खिसक जाता है; शून्य किनारा दाईं ओर होने वाली **दर्पण** स्थिति

एक बिंदु **आदि से अंत तक हाथ से**; दो स्ट्रिपों से **सममित त्रिभुज**; एकसमान स्ट्रिप + दो त्रिभुजों से **तटबंध** भार

व्याख्यान प्रवाह

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

1 · **सिद्धांत**: सूत्र और उसका औचित्य

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

3 · **हल**: चरण-दर-चरण, संख्याओं सहित

उदाहरण: q = 100 kN/m², B = 2 m, भार x = 0 पर शून्य, x = B पर q; बिंदु A x = −1 m, z = 1.5 m पर।

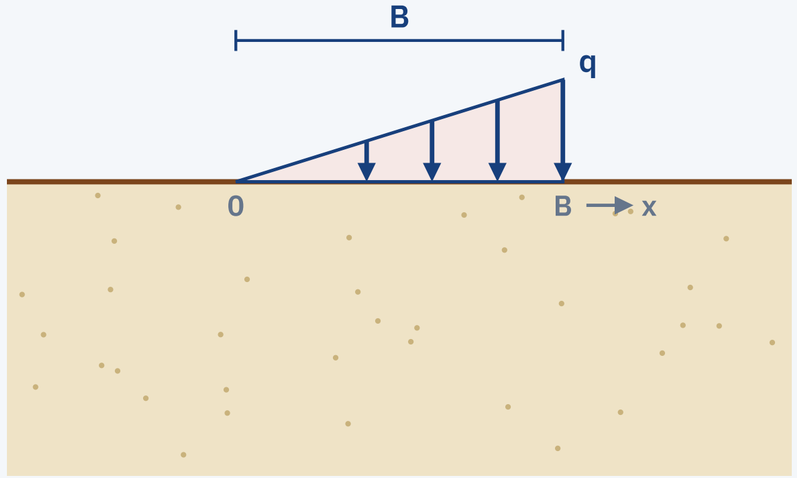
त्रिभुजाकार स्ट्रिप: एक किनारे पर शून्य से q तक

सिद्धांत

भराव का ढलान, दीवार के सहारे ढेर, भराव का टो: वह स्ट्रिप भार जिसकी तीव्रता एक किनारे पर शून्य से दूसरे किनारे पर **q** मान तक बढ़ती है। एकसमान स्ट्रिप भार के साथ मिलकर यह **भराव भार** बनाता है

लचीली स्ट्रिप, चौड़ाई B, अनंत लंबाई; भार $0 \le x \le B$ अंतराल में **$q \cdot x/B$** है और अन्यत्र शून्य (समतल विकृति)

मृदा एक समांगी, समदैशिक, रैखिक प्रत्यास्थ अर्ध-अनंत माध्यम है; $\Delta\sigma_z$ केवल भार से उत्पन्न वृद्धि है



काट: भार x = 0 पर शून्य और x = B पर q है; प्रत्येक काट में समान प्रतिबल

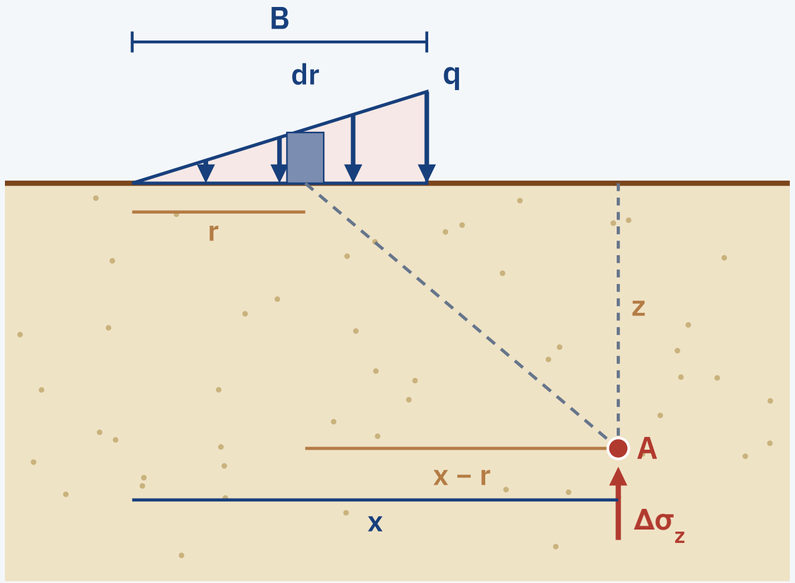
तीव्रता (q/B) r dr वाला रेखा भार

सिद्धांत

r स्थिति पर प्राथमिक स्ट्रिप प्रति इकाई लंबाई **(q/B) r dr** भार वहन करती है। इसे बिंदु A से क्षैतिज दूरी x − r पर **रेखा भार** मानकर चौड़ाई पर जोड़ा जाता है

$$\Delta\sigma_z = \int_0^B \frac{2\,(q/B)\,r\,dr\,z^3}{\pi\,[(x-r)^2+z^2]^2} = \frac{1}{B}\,\frac{2q}{\pi}\int_0^B \frac{z^3\,r\,dr}{[(x-r)^2+z^2]^2}$$

समाकल **प्राथमिक फलनों से हल हो जाता है**; आकृति के कोणों के रूप में लिखने पर परिणाम अगली स्लाइड में है। संख्यात्मक सत्यापन (q = 100, B = 2, x = −1, z = 1.5): समाकल का Simpson मान **4.4699 kPa**, संवृत रूप **4.4699 kPa**



$\Delta\sigma_z = (q/2\pi)[(2x/B)\,\alpha - \sin 2\delta]$

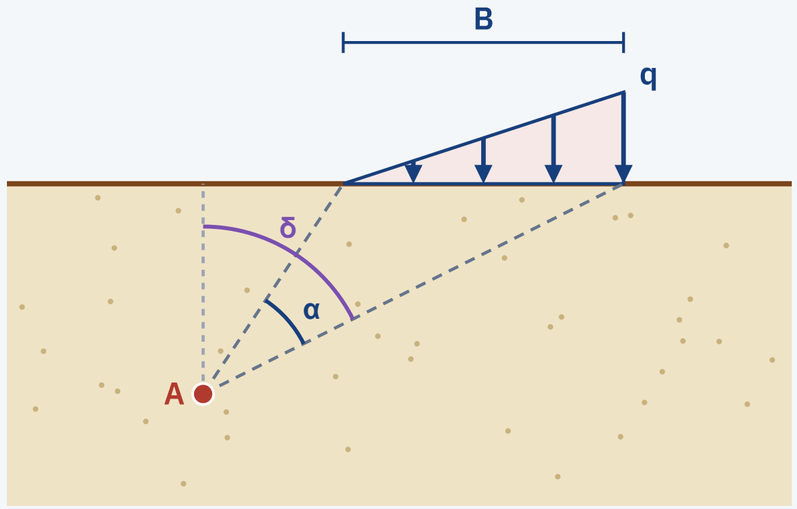
सिद्धांत

$$\Delta\sigma_z = \frac{q}{2\pi}\left(\frac{2x}{B}\,\alpha - \sin 2\delta\right)$$

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{x}{z} - \tan^{-1}\frac{x-B}{z} \qquad \delta = \tan^{-1}\frac{x-B}{z}$$

α रेडियन में है। **δ** बिंदु A से गुज़रने वाली ऊर्ध्वाधर रेखा से **ऊँचे किनारे** की ओर खींची गई सरल रेखा तक का कोण है। इसका चिह्न महत्वपूर्ण है: यदि ऊँचा किनारा A के +x पक्ष में पड़ता है तो δ ऋणात्मक होता है

आर्कटैन्जेंट के साथ चिह्न स्वतः निर्धारित हो जाता है; परिणाम **प्रत्येक x के लिए** मान्य है: स्ट्रिप के बगल में, नीचे या उसके परे। x को **शून्य किनारे** से ऊँचे किनारे की ओर मापा जाता है



A (x = −1, z = 1.5): α और δ (δ ऋणात्मक)

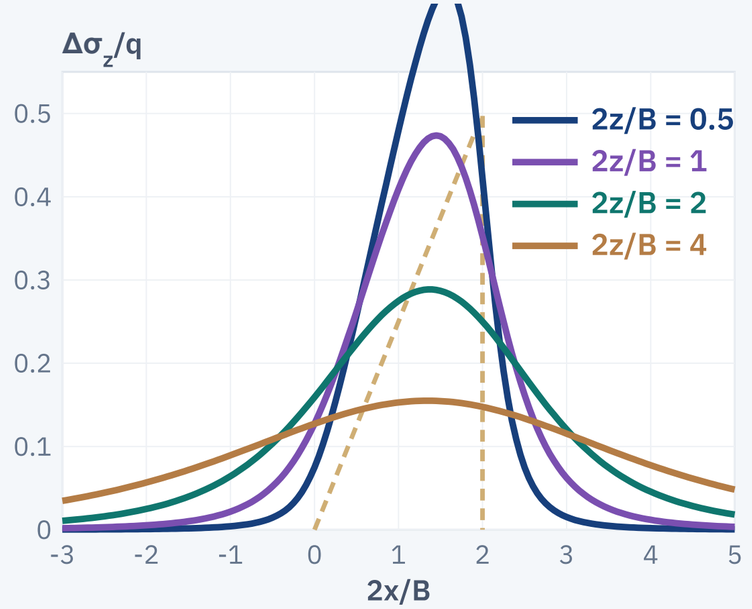
सतह पर भार का अनुसरण करता है, गहराई के साथ फैलता है

सिद्धांत

सतह के निकट के क्षेत्र में प्रतिबल **भार का ही अनुसरण** करता है; अधिक गहराइयों पर प्रतिबल **फैल जाता है** और उसका अधिकतम मान **स्ट्रिप के भीतर की ओर खिसक जाता है**

शिखर 2z/B = 0.5 के लिए 2x/B = 1.58 पर है (0.65 q); 2z/B = 4 के लिए 2x/B = 1.34 पर (0.15 q): बहुत अधिक गहराई पर यह भार के **गुरुत्व केंद्र** (x = 2B/3, अर्थात 2x/B = 1.33) के नीचे ही रहता है

शून्य किनारे के बाहर (x < 0) प्रतिबल छोटा है पर शून्य नहीं; वहाँ कोई भार नहीं है, फिर भी मृदा प्रतिबल वहन करती है



$\Delta\sigma_z/q$ — 2x/B (भार पीले डैश वाले त्रिभुज के रूप में)

$\Delta\sigma_z/q$ के मान

सिद्धांत

2z/B \ 2x/B	-2.0	-1.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
0.25	0.0001	0.0006	0.0392	0.2516	0.4969	0.7272	0.4604	0.0024	0.0003
0.50	0.0008	0.0041	0.0749	0.2574	0.4797	0.6448	0.4220	0.0152	0.0019
1.00	0.0053	0.0217	0.1273	0.2620	0.4092	0.4726	0.3524	0.0622	0.0119
1.50	0.0140	0.0447	0.1528	0.2473	0.3341	0.3598	0.2952	0.1010	0.0285
2.00	0.0249	0.0643	0.1592	0.2235	0.2749	0.2870	0.2500	0.1206	0.0457
3.00	0.0448	0.0854	0.1469	0.1774	0.1979	0.2017	0.1872	0.1259	0.0691
4.00	0.0567	0.0894	0.1273	0.1431	0.1529	0.1545	0.1476	0.1154	0.0775
6.00	0.0622	0.0798	0.0955	0.1010	0.1042	0.1047	0.1024	0.0909	0.0740

$\Delta\sigma_z = q \cdot$ (सारणी मान)। $2x/B = -1$, $2z/B = 1.5$ वाला कक्ष 0.0447 है: मॉड्यूल का प्रारंभिक उदाहरण। भार $0 \le 2x/B \le 2$ के अंतराल में है; ऊँचा किनारा $2x/B = 2$ है।

यदि शून्य किनारा दाईं ओर हो; एकाधिक स्ट्रिप

सिद्धांत

कोई स्ट्रिप अपने **दाएँ किनारे** पर भी शून्य हो सकती है: यह उदाहरण की स्ट्रिप का **दर्पण प्रतिबिंब** है; वही समीकरण प्रयोग किया जाता है और x को **शून्य किनारे** से ऊँचे किनारे की ओर मापा जाता है (यदि दायाँ किनारा शून्य हो, तो $x = x_L + B - x_A$)

मृदा प्रत्यास्थ होने के कारण प्रत्येक स्ट्रिप का प्रतिबल अलग-अलग निकाला जाता है और जोड़ा जाता है। स्ट्रिप एक-दूसरे पर चढ़ नहीं सकतीं (किनारे पर मिल सकती हैं); मॉड्यूल में अधिकतम आठ स्ट्रिप दी जा सकती हैं, प्रत्येक का अपना q, B, बायाँ किनारा और दिशा होती है

दो त्रिभुजों को दर्पण-प्रतिबिंब दिशाओं में साथ-साथ रखने पर **सममित त्रिभुजाकार** भार प्राप्त होता है; एकसमान स्ट्रिप + दो त्रिभुज **तटबंध** भार बनाते हैं

$$\Delta\sigma_z = \sum_k \Delta\sigma_{z(k)}$$

प्रश्न

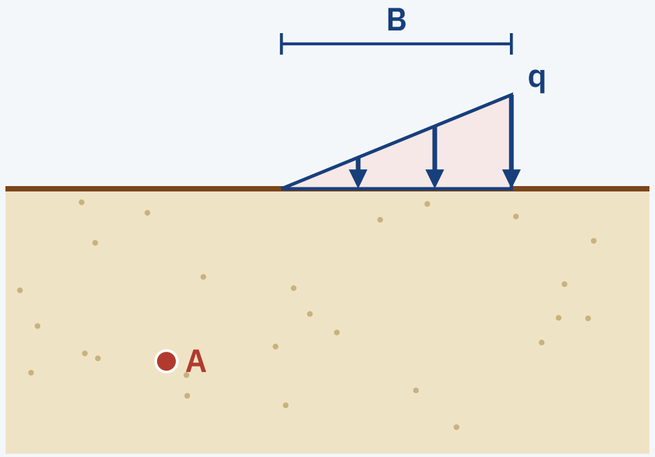
उदाहरण

दिया गया है

स्ट्रिप भार	**लचीला, ऊर्ध्वाधर; $x = 0$ पर शून्य, $x = B$ पर रैखिक रूप से बढ़कर q तक: $q = 100$ kN/m², $B = 2$ m**
बिंदु A	$x = -1$ **m (शून्य किनारे से 1 m बाहर),** $z = 1.5$ **m**

ज्ञात करना है

कोण **α** और **δ**, $\Delta\sigma_z/q$ और $\Delta\sigma_z$; उस दर्पण-प्रतिबिंब स्ट्रिप से तुलना जिसका शून्य किनारा दाईं ओर है।



हल (1/2)

हल

1 सतह से मापे गए कोण (A से उच्च किनारे तक और शून्य किनारे तक)

$$\alpha_1 = \tan^{-1}\frac{1.5}{3} = 26.57^\circ \qquad \alpha_2 = \tan^{-1}\frac{1.5}{1} = 56.31^\circ$$

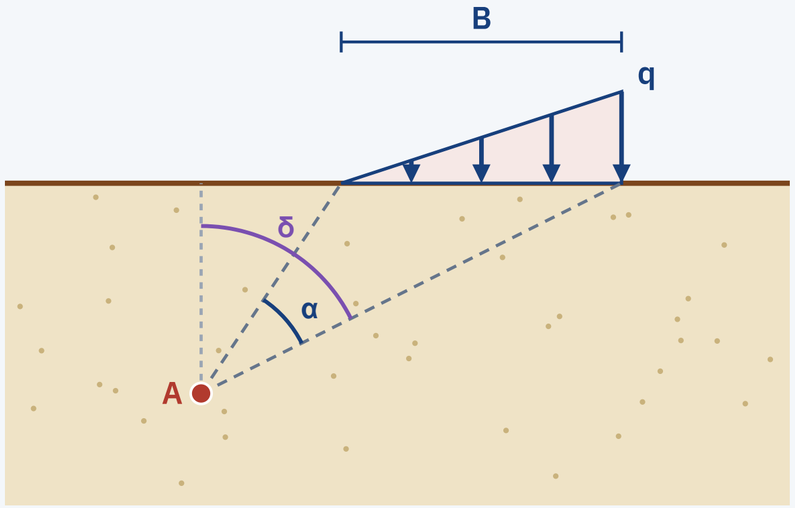
$$\alpha = \alpha_2 - \alpha_1 = 29.74^\circ \qquad \delta = -(90^\circ - \alpha_2 + \alpha) = \mathbf{-63.43}^\circ$$

2 समीकरण से प्राप्त वही कोण (x = −1 m, B = 2 m, z = 1.5 m)

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{x}{z} - \tan^{-1}\frac{x-B}{z}$$

$$= \tan^{-1}(-0.6667) - \tan^{-1}(-2) = 29.74^\circ = \mathbf{0.5191}\ \text{rad}$$

$$\delta = \tan^{-1}\frac{x-B}{z} = \tan^{-1}\frac{-3}{1.5} = \mathbf{-63.43}^\circ$$



दोनों मार्ग **समान** कोण देते हैं: α = 29.74° (0.5191 rad), δ = -63.43°। δ **ऋणात्मक** है, क्योंकि ऊँचा किनारा (x = B = 2 m) A के +x पक्ष में है।

हल (2/2)

हल

3 प्रभाव मान और प्रतिबल

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{1}{2\pi}\left[\frac{2x}{B}\,\alpha - \sin 2\delta\right] = \frac{1}{2\pi}\left[(-1)(0.5191) - \sin(-126.87^\circ)\right]$$

$$= \frac{1}{2\pi}\left[-0.5191 + 0.8000\right] = \mathbf{0.0447} \qquad \Delta\sigma_z = 0.0447\,(100) = \mathbf{4.47}\ \text{kPa}$$

4 दर्पण स्ट्रिप: शून्य किनारा दाईं ओर (बायाँ किनारा 0, B = 2 m), बिंदु A x = 3 m पर

$$x = x_L + B - x_A = 0 + 2 - 3 = -1\ \text{m} \;\Rightarrow\; \text{समान मान: } \Delta\sigma_z = \mathbf{4.47}\ \text{kPa}$$

शून्य किनारे से **1 m बाहर** कोई भार नहीं है, फिर भी प्रतिबल **4.47 kPa** है (q का 4.5%)। दर्पण स्ट्रिप में A का संगत बिंदु x = 3 m है; मॉड्यूल दोनों स्थितियों में एक ही परिणाम देता है।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

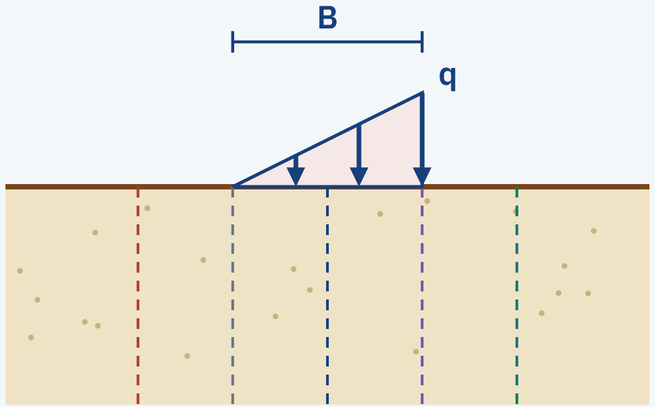
उदाहरण

दिया गया है

स्ट्रिप भार	**उदाहरण 1 की स्ट्रिप:** $q = 100$ **kN/m²,** $B = 2$ **m (**$x = 0$ **शून्य,** $x = 2$ **ऊँचा किनारा)**
हस्त गणना	$z = 1.5$ **m पर उच्च किनारे के नीचे (**$x = B$**) और शून्य किनारे के नीचे (**$x = 0$**)**
प्रोफ़ाइल	$x = -1,\ 0,\ 1,\ 2,\ 3$ **m की सरल रेखाएँ;** $z = 0.5$ **... 8 m**

ज्ञात करना है

दो किनारे बिंदुओं पर $\Delta\sigma_z$ हाथ से; पाँच सरल रेखाओं के अनुदिश प्रतिबल का गहराई के साथ परिवर्तन।



हल (1/2)

हल

1 ऊँचे किनारे के नीचे (x = B = 2 m, z = 1.5 m): δ = 0

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{2}{1.5} - \tan^{-1}(0) = \mathbf{0.9273} \qquad \delta = 0 \;\Rightarrow\; \sin 2\delta = 0$$

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{1}{2\pi}\left[(2)(0.9273) - 0\right] = 0.2952 \;\Rightarrow\; \Delta\sigma_z = \mathbf{29.52}\ \text{kPa}$$

2 शून्य किनारे के नीचे (x = 0, z = 1.5 m): 2x/B = 0

$$\alpha = \tan^{-1}(0) - \tan^{-1}\frac{-2}{1.5} = 0.9273 \qquad \delta = -0.9273 \;\Rightarrow\; \sin 2\delta = -0.9600$$

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{1}{2\pi}\left[(0)(0.9273) - (-0.9600)\right] = 0.1528 \;\Rightarrow\; \Delta\sigma_z = \mathbf{15.28}\ \text{kPa}$$

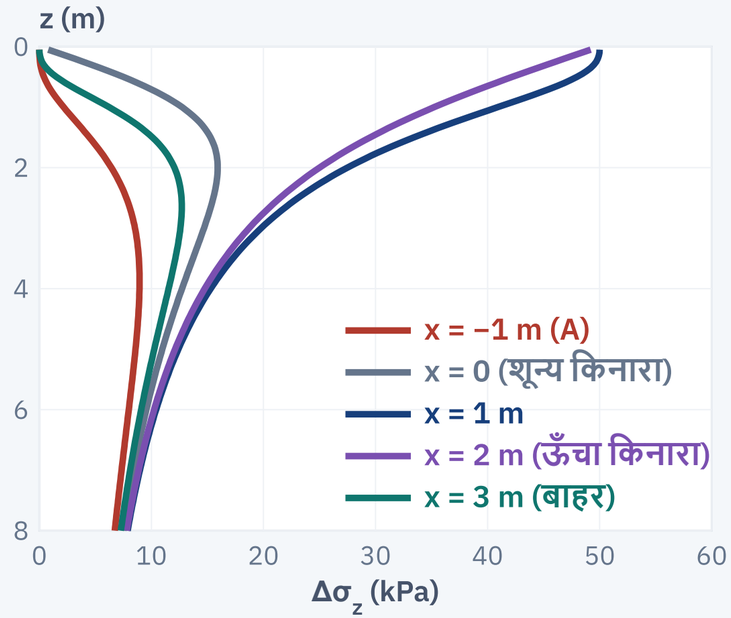
ऊँचे किनारे के नीचे z = 1.5 m गहराई पर **29.52 kPa** (q का 30%); शून्य किनारे के नीचे भार शून्य होते हुए भी **15.28 kPa** प्रतिबल विद्यमान है: प्रतिबल केवल भार के नीचे ही नहीं, उसके आसपास भी होता है।

हल (2/2)

हल

z (m)	x = −1 m (A)	x = 0 (शून्य)	x = 1 m	x = 2 m (उच्च)	x = 3 m (बाहर)
0.5	0.41	7.49	47.97	42.20	1.52
1.0	2.17	12.73	40.92	35.24	6.22
1.5	**4.47**	**15.28**	**33.41**	**29.52**	**10.10**
2.0	6.43	15.92	27.49	25.00	12.06
3.0	8.54	14.69	19.79	18.72	12.59
4.0	8.94	12.73	15.29	14.76	11.54
6.0	7.98	9.55	10.42	10.24	9.09
8.0	6.73	7.49	7.88	7.80	7.27

ऊँचे किनारे के नीचे प्रतिबल सतह पर **q/2 = 50 kPa** के निकट से आरंभ होता है (z = 0.5 m पर 42.2 kPa) और गहराई बढ़ने पर घटता है; **शून्य किनारे के नीचे** पहले बढ़ता है, z ≈ 2 m पर 15.9 kPa के साथ शिखर बनाता है। स्ट्रिप के बाहर (x = −1 m) मान z ≈ 4 m के आसपास अधिकतम है (z = 4 m पर 8.9 kPa)।



हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

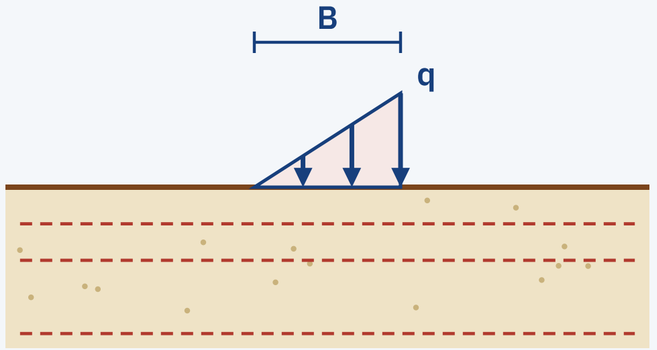
उदाहरण

दिया गया है

स्ट्रिप भार	$q = 100$ **kN/m²,** $B = 2$ **m:** $2x/B = x$ **(m),** $2z/B = z$ **(m)**
सरल रेखाएँ	$z = 0.5,\ 1,\ 2,\ 4$ **m गहराई पर क्षैतिज सरल रेखाएँ;** $x = -2 \ldots 4$ **m**
हस्त गणना	$z = 2$ **m पर** $x = 2B/3 = 1.333$ **m (भार का गुरुत्व केंद्र)**

ज्ञात करना है

प्रत्येक गहराई पर $\Delta\sigma_z$ का x के अनुदिश परिवर्तन, **शिखर की स्थिति और मान**; शिखर गहराई के साथ कैसे खिसकता है।



हल (1/3)

हल

z (m)	x = -2 m	x = -1 m	x = 0 m	x = 0.5 m	x = 1 m	x = 2 m	x = 2 m	x = 3 m	x = 4 m
0.5	0.08	0.41	7.49	25.74	47.97	64.48	42.20	1.52	0.19
1	0.53	2.17	12.73	26.20	40.92	47.26	35.24	6.22	1.19
2	2.49	6.43	15.92	22.35	27.49	28.70	25.00	12.06	4.57
4	5.67	8.94	12.73	14.31	15.29	15.45	14.76	11.54	7.75

सतह के निकट (z = 0.5 m) प्रतिबल भार का अनुसरण करता है और ऊँचे किनारे के निकट अधिक है (65 kPa के आसपास); गहराई बढ़ने के साथ वक्र **फैलता** है, शिखर **घटता** है (z = 4 m पर 15.5 kPa)। स्ट्रिप के बाईं ओर (x < 0) मान छोटे हैं पर शून्य नहीं।

हल (2/3)

हल

1 x = 2B/3 = 1,333 m, z = 2 m

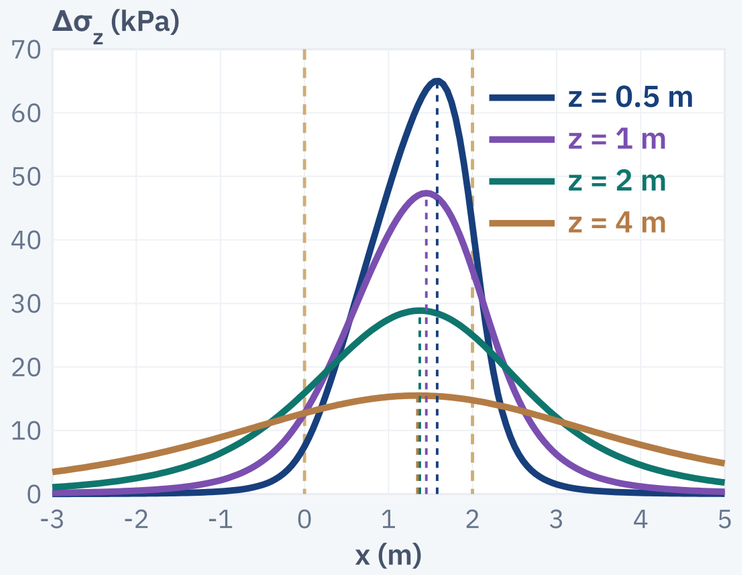
$$\alpha = \tan^{-1}\frac{1.333}{2} - \tan^{-1}\frac{-0.667}{2} = 0.9098$$

$$\delta = -0.3218 \;\Rightarrow\; \sin 2\delta = -0.6000$$

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{1}{2\pi}\left[(1.333)(0.9098) - (-0.6000)\right] = 0.2885$$

$$\Delta\sigma_z = \mathbf{28.85}\ \text{kPa}$$

z = 2 m के लिए वक्र का शिखर 28.87 kPa है; भार के गुरुत्व केंद्र के नीचे का मान (28.85 kPa) इसके बहुत निकट है।



हल (3/3)

हल

z (m)	2z/B	शिखर: x (m)	शिखर: 2x/B	शिखर: $\Delta\sigma_z$ (kPa)	शीर्ष: $\Delta\sigma_z/q$
0.5	0.5	1.579	1.579	**65.04**	0.6504
1	1	1.450	1.450	**47.36**	0.4736
2	2	1.372	1.372	**28.87**	0.2887
4	4	1.344	1.344	**15.49**	0.1549
8	8	1.336	1.336	**7.90**	0.0790

शिखर सतह के निकट ऊँचे किनारे से थोड़ा भीतर (2x/B ≈ 1.58) आरंभ होता है और गहराई बढ़ने पर **भार के केंद्रक** (2x/B = 1.333) के निकट पहुँचता है: z = 8 m पर 1.336। शिखर मान गहराई के साथ **घटता है**: 65.0 kPa → 7.9 kPa।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

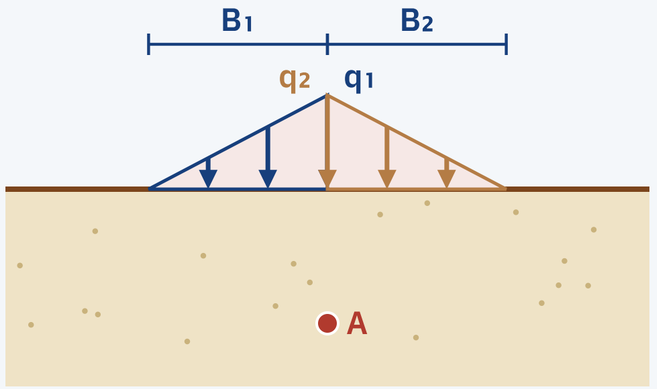
उदाहरण

दिया गया है

1. स्ट्रिप	$q_1 = 100$ kN/m², $B_1 = 2$ m, बायाँ किनारा $x_{L1} = 0$, शून्य बाईं ओर (0 … 2 m)
2. स्ट्रिप	$q_2 = 100$ kN/m², $B_2 = 2$ m, बायाँ किनारा $x_{L2} = 2$ m, शून्य दाईं ओर (2 … 4 m); दोनों स्ट्रिप $x = 2$ पर मिलती हैं
बिंदु	$z = 1.5$ m पर $x = 2$ m (शिखर के नीचे) और $x = 0$ (बायाँ शून्य किनारा); $x = 0 \ldots 5$ m

ज्ञात करना है

$\Delta\sigma_z$ के योग की दो बिंदुओं पर हाथ से गणना; यह दिखाना कि सममित भार का प्रतिबल **सममित** होता है।



हल (1/2)

हल

1 शीर्ष के नीचे (x = 2 m): दोनों स्ट्रिप अपने-अपने उच्च किनारे पर हैं

$$x_1 = 2 - 0 = 2 \text{ m} \qquad x_2 = x_{L2} + B - x_A = 2 + 2 - 2 = 2 \text{ m}$$

$$\Delta\sigma_{z(1)} = \Delta\sigma_{z(2)} = 29.52 \text{ kPa} \ \text{(उदाहरण 2)} \ \Rightarrow \ \Delta\sigma_z = \mathbf{59.03} \text{ kPa}$$

2 बाएँ शून्य किनारे के नीचे (x = 0)

$$x_1 = 0 - 0 = 0 \ \Rightarrow \ \Delta\sigma_{z(1)} = 15.28 \text{ kPa} \ \text{(उदाहरण 2)}$$

$$x_2 = 2 + 2 - 0 = 4 \text{ m} \ \Rightarrow \ \Delta\sigma_{z(2)} = 2.85 \text{ kPa}; \qquad \Delta\sigma_z = 15.28 + 2.85 = \mathbf{18.13} \text{ kPa}$$

शिखर के नीचे प्रतिबल **59.03 kPa** है, बाएँ शून्य किनारे के नीचे **18.13 kPa**। मॉड्यूल दोनों स्ट्रिपों के लिए यही मान देता है।

हल (2/2)

हल

x (m)	पहली स्ट्रिप (kPa)	दूसरी स्ट्रिप (kPa)	कुल (kPa)
0	15.28	2.85	**18.13**
1	33.41	10.10	**43.50**
2	29.52	29.52	**59.03**
3	10.10	33.41	**43.50**
4	2.85	15.28	**18.13**
5	0.97	4.47	**5.44**

कुल, तटबंध की अक्ष (x = 2 m) के सापेक्ष **सममित** है: x = 0 और x = 4 m पर 18.13 kPa, x = 1 और x = 3 m पर 43.50 kPa। दोनों स्ट्रिपों के मान एक-दूसरे का दर्पण प्रतिबिंब हैं: स्ट्रिप 1 का x पर मान स्ट्रिप 2 के 4 − x पर मान के बराबर है।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

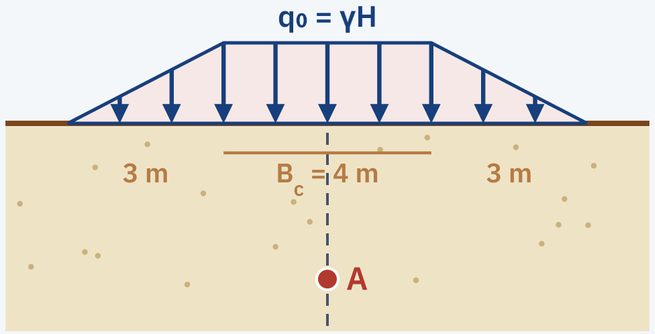
उदाहरण

दिया गया है

भराव	**शिखर की चौड़ाई $B_c = 4$ m ($x = -2 \ldots 2$), दो ढलानें 3 m + 3 m क्षैतिज चौड़ाई में; $q_0 = \gamma H = 100$ kN/m²**
अपक्षय	**एकसमान स्ट्रिप $B = 4$ m (ऊर्ध्वाधर स्ट्रिप हल) + दो त्रिभुजाकार स्ट्रिप $B = 3$ m (बाहरी किनारे पर शून्य)**
बिंदु A	**अक्ष के नीचे $x = 0$, $z = 3$ m**

ज्ञात करना है

तीन भागों का अंश और **कुल $\Delta\sigma_z$**; गहराई प्रोफ़ाइल तथा उसी भार की एक चौड़ी एकसमान स्ट्रिप के रूप में गणना से तुलना।



हल (1/3)

हल

1 एकसमान (शिखर) भाग: x = 0, b = 2 m, z = 3 m

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{2}{\pi}\left[\tan^{-1}\frac{b}{z} + \frac{bz}{b^2+z^2}\right] = \frac{2}{\pi}\left[0.5880 + 0.4615\right] = 0.6682 \;\Rightarrow\; \Delta\sigma_{z,c} = \mathbf{66.82}\ \text{kPa}$$

2 बायाँ ढलान: शून्य किनारा x = −5 m, B = 3 m; A के लिए x = 0 − (−5) = 5 m

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{5}{3} - \tan^{-1}\frac{5-3}{3} = 0.4424 \qquad \delta = 0.5880 \;\Rightarrow\; \sin 2\delta = 0.9231$$

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \frac{1}{2\pi}\left[(3.333)(0.4424) - (0.9231)\right] = 0.0878 \;\Rightarrow\; \Delta\sigma_{z,s} = \mathbf{8.78}\ \text{kPa}$$

दायाँ ढलान दर्पण-प्रतिबिंब होने के कारण A के लिए वही मान देता है: $x = x_L + B - x_A = 2 + 3 - 0 = 5$ m। कुल: 66.82 + 2(8.78) = **84.37 kPa**; मॉड्यूल के एकसमान स्ट्रिप और त्रिभुजाकार हल वही मान देते हैं।

हल (2/3)

हल

x (m)	शिखर (kPa)	बायाँ ढलान	दायाँ ढलान	कुल
0	66.82	8.78	8.78	**84.37**
1	60.71	4.57	16.15	**81.43**
2	44.80	2.44	25.00	**72.24**
5	7.72	0.51	15.92	**24.15**
8	1.51	0.16	2.49	**4.16**

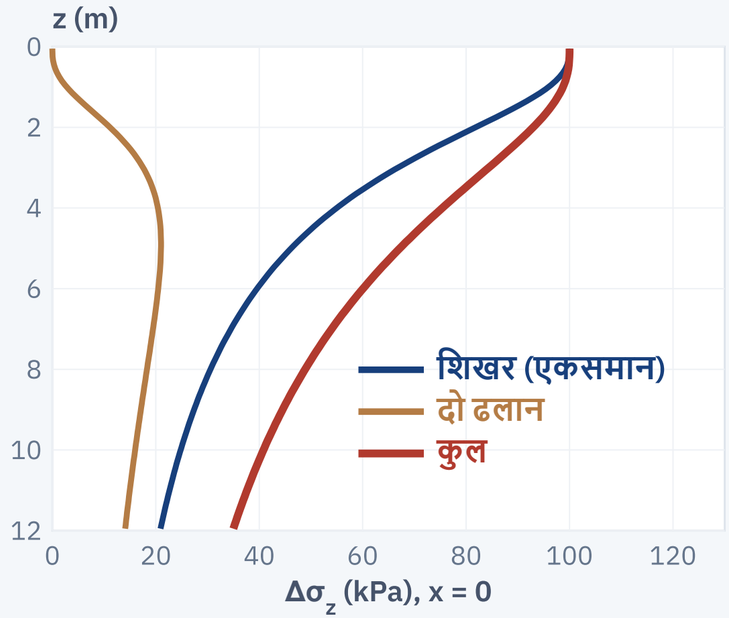
z = 3 m गहराई पर तटबंध के नीचे प्रतिबल अक्ष पर **84.37 kPa**, ढलान के टो पर (x = 5 m) **24.15 kPa**, टो से 3 m बाहर (x = 8 m) **4.16 kPa** है। दाईं ओर के बिंदुओं (x > 0) पर दायाँ ढलान, बाईं ओर वाले बिंदुओं पर बायाँ ढलान प्रबल रहता है; कुल प्रतिबल अक्ष (x = 0) को **सममिति** अक्ष मानता है।

हल (3/3)

हल

z (m)	शिखर (एकसमान)	दो ढलान	भराव योग	एकल स्ट्रिप (B = 10 m)
1	95.95	2.79	**98.73**	99.68
2	81.83	11.13	**92.96**	97.73
3	66.82	17.55	**84.37**	93.68
4	54.98	20.42	**75.40**	88.10
6	39.58	20.48	**60.06**	75.54
8	30.58	18.30	**48.87**	64.17
12	20.84	14.04	**34.88**	47.74

सतह पर प्रतिबल q_0 = 100 kPa के निकट है; गहराई बढ़ने पर शीर्ष का अंश घटता है जबकि **ढलानों का अंश** बढ़ता है (z = 4 – 6 m पर अधिकतम, 20.5 kPa)। यदि वही भार एक चौड़ी एकसमान स्ट्रिप होता (B = 10 m), तो z = 6 m पर 75.5 kPa मिलता: त्रिभुजाकार ढलान भार का आधा वहन करते हैं।



हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

सारांश

याद रखने योग्य बिंदु

कोणीय रूप: $\Delta\sigma_z = (q/2\pi)[(2x/B)\,\alpha - \sin 2\delta]$; $\alpha = \tan^{-1}(x/z) - \tan^{-1}[(x - B)/z]$, $\delta = \tan^{-1}[(x - B)/z]$; x को शून्य किनारे से मापा जाता है, यदि ऊँचा किनारा +x की ओर हो तो δ ऋणात्मक होता है; परिणाम प्रत्येक x के लिए मान्य है

उदाहरण (q = 100 kPa, B = 2 m; A: x = −1, z = 1.5 m): α = 29.74° (0.5191 rad), δ = -63.43° → $\Delta\sigma_z/q$ = **0.0447**; **$\Delta\sigma_z$ = 4.47 kPa**; दर्पण-प्रतिबिंब स्ट्रिप में वही मान

किनारे (z = 1.5 m): ऊँचे किनारे के नीचे 29.52 kPa, शून्य किनारे के नीचे 15.28 kPa। गहराई बढ़ने पर **शिखर** घटता है और भार के गुरुत्व केंद्र (x = 2B/3) की ओर खिसकता है

अध्यारोपण: दो दर्पण-प्रतिबिंब स्ट्रिप सममित त्रिभुज देती हैं (शिखर के नीचे 59.03 kPa); एकसमान स्ट्रिप + दो त्रिभुज तटबंध बनाते हैं (अक्ष के नीचे z = 3 m पर 84.37 kPa)

संदर्भ

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

टिप्पणी

सभी संख्यात्मक उदाहरण मॉड्यूल के अपने गणना इंजन से तैयार किए गए हैं; मॉड्यूल वही मान देता है। मॉड्यूल $q = 100\ \text{kN/m}^2$, $B = 2\ \text{m}$ और A ($x = -1\ \text{m}$, $z = 1.5\ \text{m}$) के साथ खुलता है; जिस स्ट्रिप का शून्य किनारा दाईं ओर है, वह इस स्ट्रिप का दर्पण प्रतिबिंब है।

GeoTerva

ऑनलाइन भू-तकनीकी गणनाएँ

सिद्धांत से अनुप्रयोग तक

अपनी त्रिभुजाकार स्ट्रिप (q, B, बायाँ किनारा, दिशा) और बिंदु A को GeoTerva में दर्ज करें; मॉड्यूल प्रतिबल, समप्रतिबल वक्र, गहराई प्रोफ़ाइल, चरण-दर-चरण हल और रिपोर्ट एक साथ देता है।

मॉड्यूल खोलें →

सिद्धांत पृष्ठ →

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