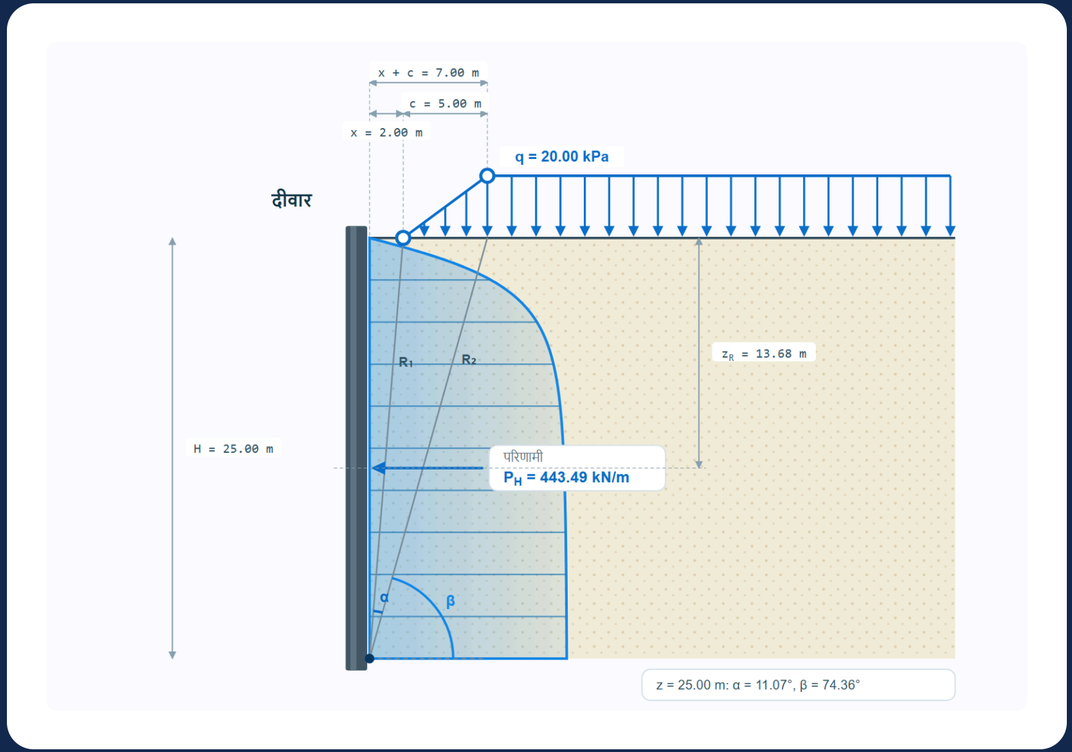
GeoTerva

भू-तकनीकी व्याख्यान स्लाइड · अधिभार (Surcharge Loads)

# रैंप अधिभार भार

व्याख्यान: शून्य से शुरू होकर पठार तक पहुँचने वाला रैंप भार; किसी गहराई पर कोटि हाथ से हल की जाती है, प्रोफ़ाइल, परिणामी और रूपांतर तालिकाओं के साथ।

- रेखा भारों का अध्यारोपण
- $R_1$, $R_2$, α, β
- कठोर दीवार ψ = 2
- परिणामी और z_R
- हाथ से हल योग्य



परिचय

# इस व्याख्यान में हम क्या सीखेंगे?

**रैंप भार** की ज्यामिति: दीवार से **x** दूरी पर शून्य से आरंभ होता है, **c** चौड़ाई में q मान तक बढ़ता है और उसके आगे स्थिर q के साथ जारी रहता है

किसी गहराई z पर $\mathbf{R_1}$, $\mathbf{R_2}$ त्रिज्याएँ और **α, β** कोण ज्ञात करना (रेडियन में)

क्षैतिज दाब का **रेखा भारों के अध्यारोपण** से प्राप्त संवृत रूप: $\sigma_H = \psi\, q/(\pi c)\,[c\beta - x\alpha + 2z \ln(R_2/R_1)]$

**दृढ़ दीवार** ($\psi = 2$) और **अर्ध-अनंत माध्यम** ($\psi = 1$) का अंतर

**परिणामी $P_H$** और **क्रिया गहराई $z_R$**: आरेख का क्षेत्रफल और प्रथम आघूर्ण; x और c का प्रभाव

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: H = 25 m, x = 2 m, c = 5 m, q = 20 kPa; दृढ़ दीवार। एक कोटि z = 5 m पर हाथ से हल की जाती है।

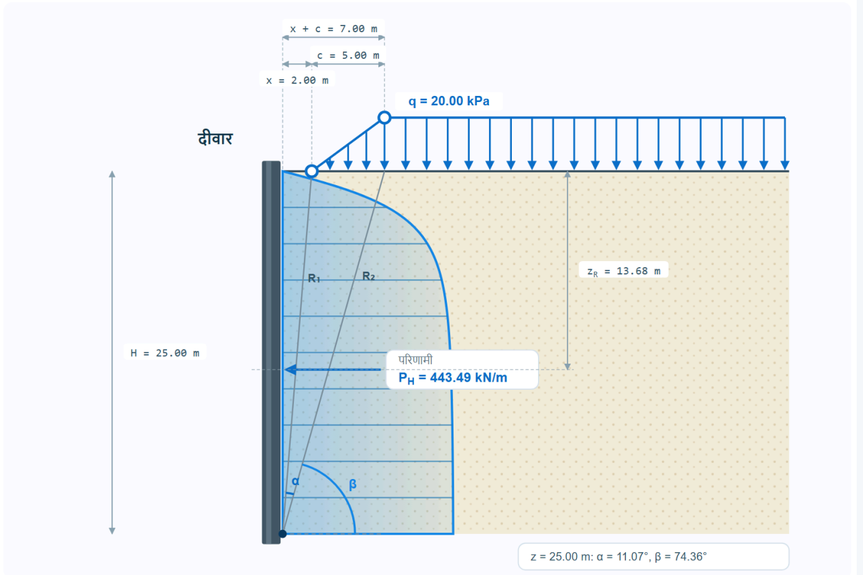
# दीवार पर कार्यरत रैंप अधिभार

सिद्धांत

रैंप अधिभार दीवार से क्षैतिज दूरी **x** पर प्रारंभ होता है

सतही दाब रैंप की चौड़ाई **c** में शून्य से पूर्ण **q** मान तक रैखिक रूप से बढ़ता है; **x + c** के आगे अधिभार स्थिर तीव्रता q के साथ जारी रहता है

भार लंबा है और दीवार के समानांतर है; परिणामी बल दीवार की **प्रति इकाई लंबाई** के रूप में दिया जाता है




**H**: कुल दीवार ऊँचाई
**x**: दीवार से रैंप के आरंभ तक की दूरी
**c**: वह क्षैतिज चौड़ाई जिस पर भार 0 से q तक बढ़ता है
**q**: रैंप के आगे पूर्ण एकसमान अधिभार की तीव्रता
**z**: मृदा सतह से वह गहराई जिस पर $\sigma_H$ परिकलित किया जाता है

# गहराई z पर ज्यामिति

सिद्धांत

गहराई z पर, दीवार के बिंदु से रैंप के **आरंभ** और **अंत** तक जाने वाली दो किरणों की लंबाइयाँ और उनके बीच के कोण नीचे दिए गए हैं

दाब समीकरण में कोण **रेडियन** में लिए जाते हैं; पठनीयता के लिए अंश मान इंटरफ़ेस और गणना रिपोर्ट में दर्शाए जा सकते हैं

$$R_1 = \sqrt{x^2 + z^2} \qquad R_2 = \sqrt{(x + c)^2 + z^2}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{x + c}{z} - \tan^{-1}\frac{x}{z} \qquad \beta = \frac{\pi}{2} - \tan^{-1}\frac{x + c}{z}$$

# रेखा भारों का अध्यारोपण

सिद्धांत

रैंप भार, प्रत्येक **w(s)·ds** तीव्रता वाले रेखा भारों की सतत श्रेणी है (रैंप पर बढ़ता हुआ, समतल भाग पर नियत); प्रत्यास्थ क्षैतिज प्रतिबल (Flamant) जोड़े जाते हैं

ऊपर उठती रैंप और समतल भाग (प्लेटो) अतिरिक्त बीजगणितीय पद उत्पन्न करते हैं; ये एक-दूसरे को पूरी तरह निरस्त कर देते हैं, और केवल **कोण तथा लघुगणक** शेष रहते हैं

$$\sigma_H = \psi \frac{2}{\pi} \int w(s) \frac{s^2 z}{(s^2 + z^2)^2} \, ds$$

$$\sigma_H = \psi \frac{q}{\pi c} \left[ c\beta - x\alpha + 2z \ln \frac{R_2}{R_1} \right]$$

**ψ = 1** अर्ध-अनंत माध्यम है (दीवार नहीं); **ψ = 2** क्षैतिज प्रतिबल को दोगुना करने वाली, विस्थापित न होने वाली दृढ़ दीवार है: मॉड्यूल का डिफ़ॉल्ट। $\sigma_H$ भूमि की सतह पर शून्य है

# आरेख का क्षेत्रफल और प्रथम आघूर्ण

सिद्धांत

दीवार की इकाई लंबाई पर **परिणामी अधिभार बल** और भूमि सतह से उसकी गहराई, आरेख का क्षेत्रफल और प्रथम आघूर्ण हैं; मॉड्यूल दोनों समाकलों की पूर्ण परिशुद्धता से संख्यात्मक गणना करता है

$$P_H = \int_0^H \sigma_H(z)\, dz$$

$$z_R = \frac{\int_0^H z\, \sigma_H(z)\, dz}{P_H}$$

उदाहरण में $P_H$ = **443.49 kN/m** (दृढ़ दीवार) या **221.74 kN/m** (अर्ध-अनंत माध्यम); दोनों में $z_R$ = **13.68 m**, भूमि स्तर के नीचे

# छह चरण और एक कोटि

सिद्धांत

**1** · H, x, c, q परिभाषित किए जाते हैं और ψ चुना जाता है

**2** · भूमि स्तर और दीवार के आधार के बीच एक गहराई **z** चुनी जाती है

**3** · $R_1$ और $R_2$ की गणना की जाती है; **4** · α और β की गणना की जाती है (रेडियन)

**5** · $\sigma_H$ की गणना की जाती है: q, c, x, α, β, $R_1$, $R_2$ के मान रखे जाते हैं

**6** · पुनरावृत्ति करके समाकलन किया जाता है: दाब प्रोफ़ाइल, फिर $P_H$ और $z_R$

$$z = 5\ \text{m}: \quad R_1 = 5.385\ \text{m} \quad R_2 = 8.602\ \text{m} \qquad \alpha = 32.661^\circ \quad \beta = 35.538^\circ$$

$$\sigma_H = \frac{20}{5\pi}\left[5(0.62025) - 2(0.57004) + 10\ln\frac{8.6023}{5.3852}\right] = 8.461\ \text{kPa}\ \ (\psi = 1) \ \rightarrow\ 16.921\ \text{kPa}\ \ (\psi = 2)$$

# प्रश्न

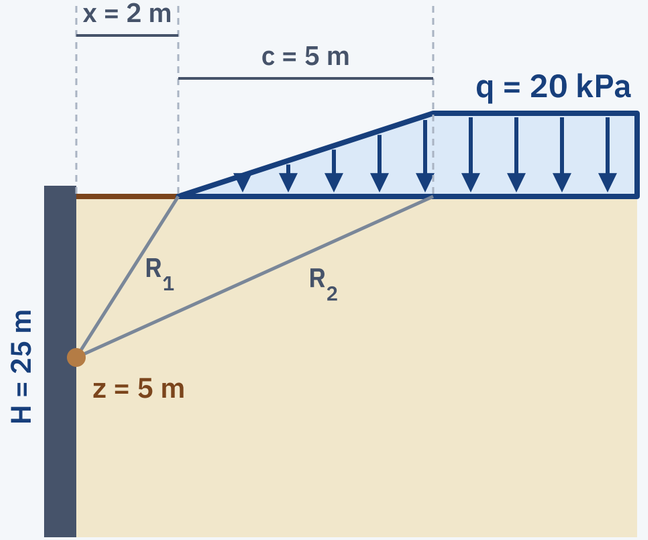
उदाहरण

### ज्ञात करना है

गहराई **z = 5 m** पर **$R_1$, $R_2$, α, β** और क्षैतिज दाब **$\sigma_H$** (दो ψ मानों के लिए); मॉड्यूल से तुलना।

### दिया गया है

| | |
|---|---|
| दीवार और भार | $H = 25.0$ **m;** $x = 2.0$ **m;** $c = 5.0$ **m;** $q = 20.0$ **kPa** |
| दीवार | **अर्ध-अनंत माध्यम (**$\psi = 1$**) और दृढ़ दीवार (**$\psi = 2$**)** |



# हल (1/2)

हल

**1** दीवार पर स्थित बिंदु से रैंप के आरंभ (x) और अंत (x + c) तक जाने वाली किरणें

$$R_1 = \sqrt{2^2 + 5^2} = \sqrt{29} = \mathbf{5.3852}\ \text{m}$$

$$R_2 = \sqrt{7^2 + 5^2} = \sqrt{74} = \mathbf{8.6023}\ \text{m}$$

**2** कोण (रेडियन)

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{7}{5} - \tan^{-1}\frac{2}{5} = 0.95055 - 0.38051 = \mathbf{0.57004}\ \text{rad}\ \ (32.661^\circ)$$

$$\beta = \frac{\pi}{2} - \tan^{-1}\frac{7}{5} = 1.57080 - 0.95055 = \mathbf{0.62025}\ \text{rad}\ \ (35.538^\circ)$$

रैंप की शुरुआत दीवार पर स्थित बिंदु से **32.66°** के कोण पर और उसका अंत **35.54°** के कोण पर दिखाई देता है; किरणों की लंबाई 5.385 और 8.602 m है।

# हल (2/2)

हल

**3** अर्ध-अनंत माध्यम (ψ = 1): वर्ग कोष्ठक के तीन पद

$$\sigma_H = \frac{q}{\pi c}\left[c\beta - x\alpha + 2z\ln\frac{R_2}{R_1}\right] = \frac{20}{5\pi}\left[5(0.62025) - 2(0.57004) + 10\ln\frac{8.6023}{5.3852}\right]$$

$$= 1.27324\,[3.1012 - 1.1401 + 4.6838] = 1.27324(6.6450) = \mathbf{8.461}\ \text{kPa}$$

**4** दृढ़ दीवार (ψ = 2): अर्ध-अनंत माध्यम के मान का दोगुना

$$\sigma_H = 2 \times 8.461 = \mathbf{16.921}\ \text{kPa}$$

z = 5 m पर **$\sigma_H$ = 16.921 kPa** (दृढ़ दीवार; अर्ध-अनंत माध्यम में 8.461)। मॉड्यूल वही मान देता है। x·α पद ऋण चिह्न के साथ आता है: ऊपर उठती रैंप, x से प्रारंभ होने वाली पूर्ण स्ट्रिप की तुलना में, दीवार के निकट का भार घटाती है।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

# प्रश्न

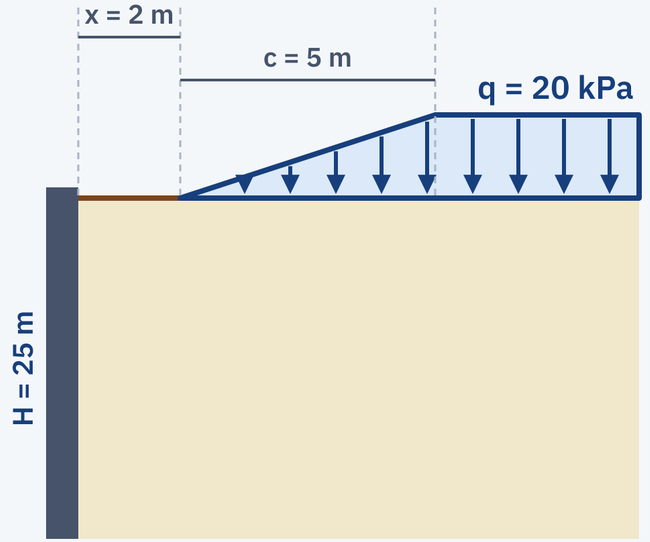
उदाहरण

**ज्ञात करना है**

**दाब प्रोफ़ाइल** और दीवार के तल पर मान; गहराई में दाब का व्यवहार (सूत्र की $z \to \infty$ सीमा)।

**दिया गया है**

| | |
|---|---|
| मॉडल | **उदाहरण 1 का रैंप; दृढ़ दीवार; तालिका प्रत्येक $H/30 = 0.833$ m पर** |
| प्रत्येक पंक्ति में | **$R_1$, $R_2$, $\alpha$, $\beta$ और $\sigma_H$; अर्ध-अनंत माध्यम के मान दृढ़ दीवार के मानों के आधे हैं** |



# हल (1/2)

हल

| z (m) | $R_1$ (m) | $R_2$ (m) | α (°) | β (°) | $\sigma_H$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 2.000 | 7.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 |
| 0.83 | 2.167 | 7.049 | 15.83 | 6.79 | 5.109 |
| 1.67 | 2.603 | 7.196 | 26.41 | 13.39 | 9.258 |
| 2.50 | 3.202 | 7.433 | 31.69 | 19.65 | 12.275 |
| 3.33 | 3.887 | 7.753 | 33.57 | 25.46 | 14.395 |
| 4.17 | 4.622 | 8.146 | 33.60 | 30.76 | 15.877 |
| **5.00** | **5.385** | **8.602** | **32.66** | **35.54** | **16.921** |
| 5.83 | 6.167 | 9.112 | 31.27 | 39.81 | 17.665 |
| 6.67 | 6.960 | 9.667 | 29.70 | 43.60 | 18.202 |
| 7.50 | 7.762 | 10.259 | 28.09 | 46.97 | 18.596 |
| 8.33 | 8.570 | 10.883 | 26.53 | 49.97 | 18.887 |
| 9.17 | 9.382 | 11.534 | 25.06 | 52.63 | 19.107 |
| 10.00 | 10.198 | 12.207 | 23.68 | 55.01 | 19.275 |
| 10.83 | 11.016 | 12.898 | 22.41 | 57.13 | 19.405 |
| 11.67 | 11.837 | 13.606 | 21.24 | 59.04 | 19.506 |
| 12.50 | 12.659 | 14.327 | 20.16 | 60.75 | 19.586 |

| z (m) | $R_1$ (m) | $R_2$ (m) | α (°) | β (°) | $\sigma_H$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|
| 13.33 | 13.482 | 15.059 | 19.17 | 62.30 | 19.651 |
| 14.17 | 14.307 | 15.802 | 18.26 | 63.71 | 19.703 |
| 15.00 | 15.133 | 16.553 | 17.42 | 64.98 | 19.745 |
| 15.83 | 15.959 | 17.312 | 16.65 | 66.15 | 19.780 |
| 16.67 | 16.786 | 18.077 | 15.94 | 67.22 | 19.809 |
| 17.50 | 17.614 | 18.848 | 15.28 | 68.20 | 19.833 |
| 18.33 | 18.442 | 19.624 | 14.67 | 69.10 | 19.853 |
| 19.17 | 19.271 | 20.405 | 14.11 | 69.94 | 19.870 |
| 20.00 | 20.100 | 21.190 | 13.58 | 70.71 | 19.885 |
| 20.83 | 20.929 | 21.978 | 13.09 | 71.43 | 19.897 |
| 21.67 | 21.759 | 22.769 | 12.63 | 72.10 | 19.908 |
| 22.50 | 22.589 | 23.564 | 12.20 | 72.72 | 19.918 |
| 23.33 | 23.419 | 24.361 | 11.80 | 73.30 | 19.926 |
| 24.17 | 24.249 | 25.160 | 11.42 | 73.85 | 19.933 |
| 25.00 | 25.080 | 25.962 | 11.07 | 74.36 | 19.939 |

# हल (2/2)

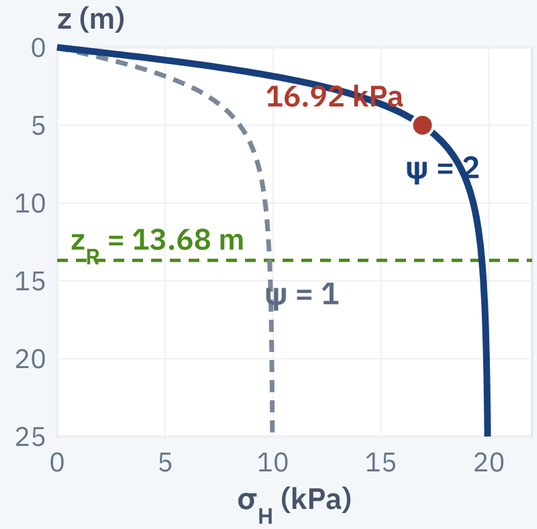
हल

**1** सतह पर और गहराई पर

$$z = 0: \quad \sigma_H = 0 \qquad z = H = 25\ \text{m}: \quad \sigma_H = \mathbf{19.94}\ \text{kPa}$$

$$z \to \infty: \quad \alpha \to 0,\ \beta \to \tfrac{\pi}{2},\ 2z \ln \tfrac{R_2}{R_1} \to 0 \ \Rightarrow\ \sigma_H \to \psi\, \frac{q}{2}$$

दाब सतह पर शून्य है और **गहराई के साथ बढ़ता है**: अधिकतम मान दीवार के आधार पर है (19.94 kPa)। अधिक गहराई पर $\sigma_H \to \psi q/2 = \mathbf{q}$: z = 50 m पर 19.99, z = 1000 m पर 20.00 kPa (दृढ़ दीवार)। z = 5 m पर कोटि 16.921 kPa है (मोटे अक्षरों वाली पंक्ति, उदाहरण 1)।




हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

# प्रश्न

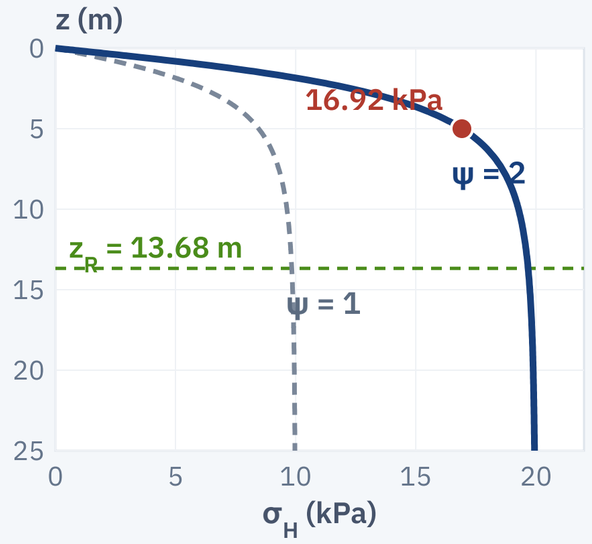
उदाहरण

**दिया गया है**

| | |
|---|---|
| मॉडल | **उदाहरण 1 की रैंप; दृढ़ दीवार; उदाहरण 2 की $H/30$ तालिका ($n = 30$, $h = H/30 = 0.8333$ m)** |
| विधि | **सिम्पसन नियम;** $z_R = \int z\,\sigma\,dz \,/\, P_H$ |

**ज्ञात करना है**

$P_H$ और $z_R$ (हाथ से, तालिका से); अर्ध-अनंत माध्यम के मान; मॉड्यूल के परिणाम से तुलना।



# हल (1/2)

हल

| | $\sigma_0$ | Σ विषम (i = 1, 3, …, 29) | Σ सम (i = 2, 4, …, 28) | $\sigma_{30}$ |
|---|---|---|---|---|
| $\sigma_H$ (kPa) | 0.000 | 266.553 | 255.220 | 19.939 |

**1** Simpson योग और क्षेत्रफल

$$\Sigma = \sigma_0 + 4(266.553) + 2(255.220) + \sigma_{30} = 1{,}596.59$$

$$P_H \approx \frac{h}{3}\,\Sigma = \frac{0.8333}{3}(1{,}596.59) = \mathbf{443.50}\ \text{kN/m}$$

हाथ से **443.50 kN/m**; मॉड्यूल का परिशुद्ध समाकल **443.49 kN/m** (अंतर 0.002%)। अर्ध-अनंत माध्यम में इसका आधा: **221.74 kN/m**।

# हल (2/2)

हल

| | $z_0\sigma_0$ | Σ एकल | Σ दोहरा | $z_{30}\sigma_{30}$ |
|---|---|---|---|---|
| $z\sigma_H$ (kPa·m) | 0.000 | 3,638.41 | 3,393.35 | 498.48 |

**2** प्रथम आघूर्ण और गहराई

$$\int z\,\sigma\,dz \approx \frac{0.8333}{3}\left[0 + 4(3{,}638.41) + 2(3{,}393.35) + 498.48\right] = 6{,}066.3 \text{ kN}$$

$$z_R = \frac{6{,}066.3}{443.50} = \mathbf{13.68}\text{ m} \;\text{(भूमि से)} \qquad H - z_R = 11.32\text{ m (आधार से)}$$

हाथ से **$z_R$ = 13.68 m**; मॉड्यूल 13.68 m। परिणामी बल 443.49 kN/m **भूमि सतह से 13.68 m नीचे** (आधार से 11.32 m ऊपर) कार्य करता है; ψ बदलने पर $z_R$ नहीं बदलता।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

# प्रश्न

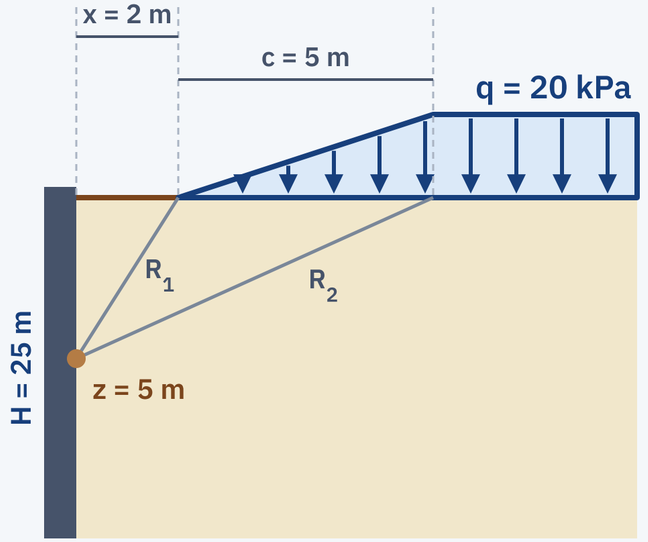
उदाहरण

### दिया गया है

| | |
|---|---|
| मॉडल | **उदाहरण 1: $z = 5$ m; अर्ध-अनंत माध्यम ($\psi = 1$)** |
| विधि | $\sigma_H = \frac{2}{\pi}\int w(s)\,\frac{s^2 z}{(s^2+z^2)^2}\,ds$**; रैंप पर** $w = q(s-x)/c$**, प्लेटो पर** $w = q$ |
| गणना | **रैंप: Simpson ($n = 10$, $h = 0.5$ m); पठार: संवृत-रूप समाकल** |

### ज्ञात करना है

रैंप और प्लेटो के योगदानों को अलग-अलग ज्ञात कर जोड़ते हुए $\sigma_H$; उदाहरण 1 के संवृत-रूप से तुलना।



# हल (1/2)

हल

| i | s (m) | w(s) (kPa) | f(s) = s²z/(s²+z²)² (1/m) | c | c·w·f |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 2.0 | 0.00 | 0.02378 | 1 | 0.00000 |
| 1 | 2.5 | 2.00 | 0.03200 | 4 | 0.25600 |
| 2 | 3.0 | 4.00 | 0.03893 | 2 | 0.31142 |
| 3 | 3.5 | 6.00 | 0.04414 | 4 | 1.05941 |
| 4 | 4.0 | 8.00 | 0.04759 | 2 | 0.76145 |
| 5 | 4.5 | 10.00 | 0.04945 | 4 | 1.97796 |
| 6 | 5.0 | 12.00 | 0.05000 | 2 | 1.20000 |
| 7 | 5.5 | 14.00 | 0.04955 | 4 | 2.77472 |
| 8 | 6.0 | 16.00 | 0.04837 | 2 | 1.54797 |
| 9 | 6.5 | 18.00 | 0.04671 | 4 | 3.36314 |
| 10 | 7.0 | 20.00 | 0.04474 | 1 | 0.89481 |
| | | | Σ c·w·f = | | **14.14688** |

**1** रैंप पर रेखा भारों का समाकल

$$I_{ramp} = \frac{h}{3}\sum c_i\, w_i f_i = \frac{0.5}{3}(14.14688) = \mathbf{2.3578}$$

# हल (2/2)

हल

**2** समतल भाग (प्लैटो) ($s \geq x + c = 7$ m): $A(s) = \tfrac{1}{2}[\tan^{-1}(s/z) - sz/(s^2 + z^2)]$ के साथ बंद-रूप समाकल

$$A(7) = \frac{1}{2}\left[\tan^{-1}\frac{7}{5} - \frac{7(5)}{74}\right] = 0.23879 \qquad A(\infty) = \frac{\pi}{4} = 0.78540$$

$$I_{plateau} = q\,[A(\infty) - A(7)] = 20(0.78540 - 0.23879) = 10.9322$$

**3** कुल और ψ

$$\sigma_H = \frac{2}{\pi}\,(I_{ramp} + I_{plateau}) = \frac{2}{\pi}(2.3578 + 10.9322) = \mathbf{8.4607}\ \text{kPa} \quad (\psi = 1)$$

$$\psi = 2: \quad \sigma_H = \mathbf{16.921}\ \text{kPa}$$

अध्यारोपण **8.4607 kPa** देता है; संवृत रूप (उदाहरण 1) **8.4607 kPa**। दोनों मार्ग समान हैं: वर्ग कोष्ठक के पद रैंप और प्लैटो समाकलों का योग हैं।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

# प्रश्न

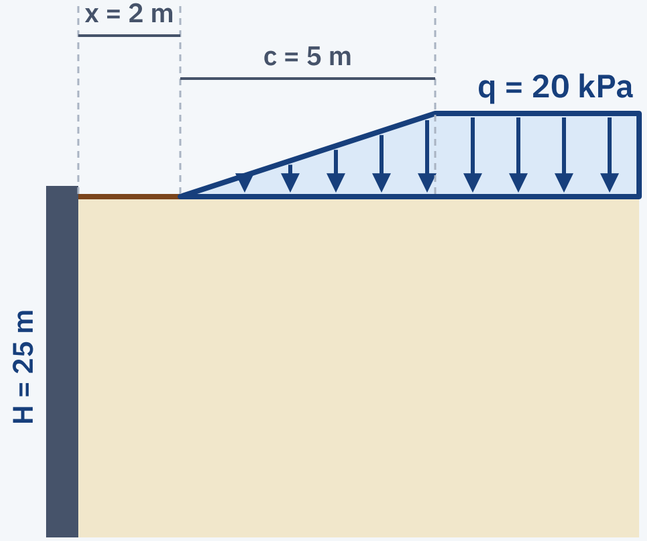
उदाहरण

**ज्ञात करना है**

प्रत्येक स्थिति के लिए $P_H$, $z_R$, आधार पर दाब; अर्ध-अनंत माध्यम के मान; ऊपरी सीमा (एकसमान भार)।

**दिया गया है**

| | |
|---|---|
| मॉडल | $H = 25.0$ m; $q = 20$ kPa; दृढ़ दीवार; एक बार में केवल एक चर बदलता है |
| चर | आरंभ-दूरी $x = 0; 2; 5; 10$ m ($c = 5$ m) और चौड़ाई $c = 1; 5; 10; 20$ m ($x = 2$ m) |



# हल (1/2)

हल

| x (m), c = 5 | $P_H$ (kN/m), ψ = 2 | $P_H$ (kN/m), ψ = 1 | $z_R$ (m) | H − $z_R$ (m) | $\sigma_H$(H) (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 468.38 | 234.19 | 13.19 | 11.81 | 19.98 |
| **2** | 443.49 | 221.74 | 13.68 | 11.32 | 19.94 |
| 5 | 407.49 | 203.75 | 14.28 | 10.72 | 19.78 |
| 10 | 352.75 | 176.38 | 15.00 | 10.00 | 19.17 |

| c (m), x = 2 | $P_H$ (kN/m), ψ = 2 | $P_H$ (kN/m), ψ = 1 | $z_R$ (m) | H − $z_R$ (m) | $\sigma_H$(H) (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 468.28 | 234.14 | 13.22 | 11.78 | 19.99 |
| **5** | 443.49 | 221.74 | 13.68 | 11.32 | 19.94 |
| 10 | 414.10 | 207.05 | 14.11 | 10.89 | 19.76 |
| 20 | 362.68 | 181.34 | 14.67 | 10.33 | 19.02 |

रैंप के दीवार से दूर होने पर (x ↑) या धीरे-धीरे ऊपर उठने पर (c ↑) **परिणामी घटता है, $z_R$ गहरा होता है**; आधार पर दाब सदैव q = 20 kPa के निकट रहता है। ψ = 1 के मान दृढ़ दीवार के मानों के आधे हैं।

# हल (2/2)

हल

**1** ऊपरी सीमा: भार दीवार की सतह से प्रारंभ होता है (x = 0) और तुरंत q हो जाता है (c → 0): एकसमान अधिभार

$$\sigma_H = \psi\,\frac{q}{2} = q \quad \text{(किसी भी z पर)} \;\Rightarrow\; P_H = qH = 20 \times 25 = \mathbf{500}\ \text{kN/m}, \quad z_R = \frac{H}{2} = 12.5\ \text{m}$$

**2** रैंप की चौड़ाई c → 0: x = 2 m से प्रारंभ होने वाला स्टेप भार

$$c = 0.001\ \text{m}: \quad P_H = 474.58\ \text{kN/m}, \quad z_R = 13.09\ \text{m}$$

$$\text{स्ट्रिप सूत्र}\ (x_2 \to \infty): \quad P_H = 474.59\ \text{kN/m}, \quad z_R = 13.09\ \text{m}$$

उदाहरण 1 की रैंप इन दोनों सीमाओं के बीच है: **443.49 kN/m**, ऊपरी सीमा 500 kN/m का 88.7%। रैंप के अधिक तीखी होने पर परिणाम सीढ़ीनुमा भार के स्ट्रिप हल के निकट पहुँचता है: वही अध्यारोपण। (मॉड्यूल x = 0, c = 0.001 m के लिए 499.99 kN/m देता है।)

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

सारांश

# याद रखने योग्य बिंदु

**$\sigma_H = \psi\, q/(\pi c)\,[c\beta - x\alpha + 2z\,\ln(R_2/R_1)]$**; $R_1 = \sqrt{(x^2 + z^2)}$, $R_2 = \sqrt{((x + c)^2 + z^2)}$, $\alpha = \tan^{-1}((x + c)/z) - \tan^{-1}(x/z)$, $\beta = \pi/2 - \tan^{-1}((x + c)/z)$ (रेडियन में); $\psi = 2$ दृढ़ दीवार के लिए, $\psi = 1$ अर्ध-अनंत माध्यम के लिए

**उदाहरण ($z = 5$ m)**: $R_1$ 5.385 m, $R_2$ 8.602 m; $\alpha$ 32.661°, $\beta$ 35.538°; $\sigma_H$ = 8.461 kPa ($\psi = 1$), **16.921 kPa** ($\psi = 2$)

**प्रोफ़ाइल**: सतह पर 0, गहराई के साथ बढ़ती है, गहराई में $\psi q/2 = q$ मान के निकट पहुँचती है (तल पर 19.94 kPa)

**परिणामी बल** $P_H = \int \sigma_H dz$ = **443.49 kN/m**, $z_R = \int z\sigma_H dz / P_H$ = **13.68 m** (भूमि सतह से); $\psi = 1$ के लिए $P_H$ = 221.74 kN/m, $z_R$ वही रहता है

**तुलना**: रैंप के दीवार से दूर जाने और चौड़ा होने पर परिणामी घटता है; ऊपरी सीमा एकसमान भार ($q$ H = 500 kN/m) है, और निचले छोर पर रैंप के तीखा होने पर स्टेप भार

# संदर्भ

Das, B.M. (2016). Principles of Foundation Engineering, 8th ed. Cengage Learning; यह पृष्ठ इसका अनुसरण करता है।

**टिप्पणी**

सभी संख्यात्मक उदाहरण मॉड्यूल के अपने गणना इंजन से तैयार किए गए हैं; मॉड्यूल वही मान देता है। मॉड्यूल का प्रारंभिक उदाहरण H = 25 m, x = 2 m, c = 5 m, q = 20 kPa वाली दीवार है।

GeoTerva

ऑनलाइन भू-तकनीकी गणनाएँ

# सिद्धांत से अनुप्रयोग तक

अपना रैंप भार, आरंभिक दूरी, चौड़ाई और दीवार की ऊँचाई GeoTerva में दर्ज करें; मॉड्यूल दाब आरेख, परिणामी बल और उसकी कार्य गहराई, तीन दृश्य, 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।