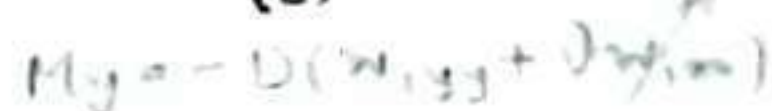


$$W = - \int_{r_1}^{r_2} P \cdot n_p dA + \int_{r_2}^{r_1} P \cdot n_p dA$$


لے گا اور غلطیوں سے بچے گا۔

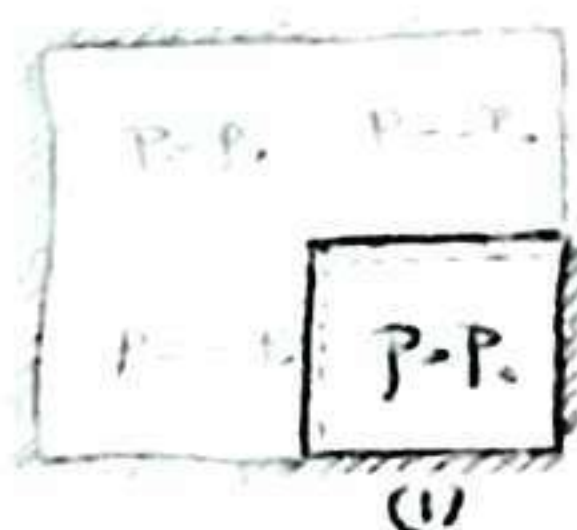
تکبیر مستقیم و غیر مستقیم (۱) به روش مستقیم و غیر مستقیم بوده، سکون جمع، تائید حالت است
فل این وقت از سران با اقامه دادن آن را تشکیل بخش عریضه و اعمال با مخالف بروق عریضه، اهل خود

در این حالت، تقاطع درون خط تقاطع را از این مسیر دور و مانع از آنست که تقاطع را در آن

فصل عطف مرادفات، مثلاً My آنرا نیز می‌توانید تصور کنید.

لَا إِلَهَ إِلَّا أَنْتَ وَفَقْدَ يَدَاكَ وَأَوَّلَ مَا تَخْلُقُ وَفَقْدَ لَوْنٍ مِنْ بَابِ

این روش را برای نمونه، برای هدف ① در شکل ۱۰ به صورت استفاده نمود.

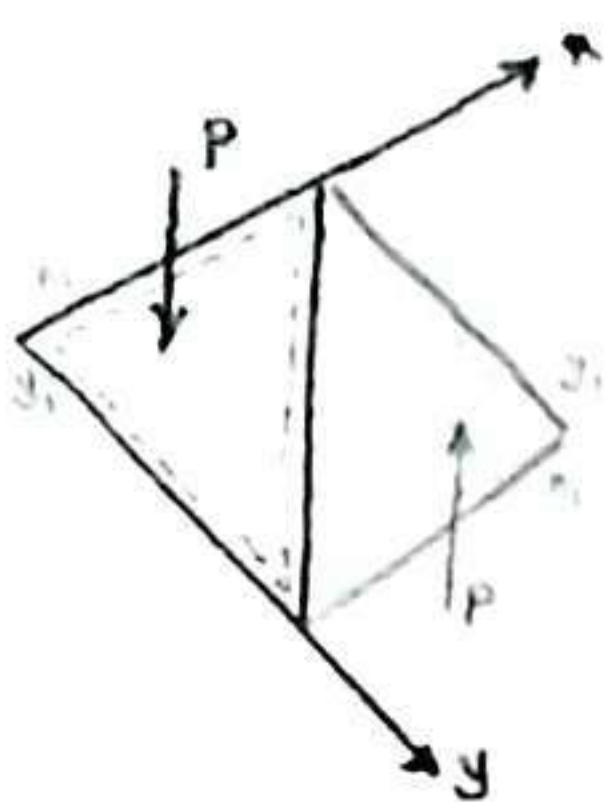


وہی مثلث تحت مارستند

از فروش اوله دار و عرق استغناء می کنیم. پس فروش نهال و این مقدار را داران کوهستان نوشه بماند

مجلس العلماء والفقهاء

عربی میں: ^۷ تفہیم القرآن (طی و صوفیہ) (مستطیل)



پس از آنکه کوشش را از آنجا که می‌تواند با راه حرکت را متغیر در (x, y, z) از پیش Navier حلیم داشت:

$$w_i = \frac{4Pb^3}{\pi^4 a D} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{S_n \frac{m\pi x_1}{a} S_m \frac{n\pi y}{b}}{\left(\frac{m^2 b^2}{a^2} + n^2\right)^2} \cdot S_n \frac{m\pi x}{a} \cdot S_m \frac{n\pi y}{b}$$

طولی میزوں پر (بیمت مال) سے جو اشیاء نکلتی ہیں

$$\begin{cases} x_1 \rightarrow a - x_1 \\ y_1 \rightarrow b - y_1 \\ P \rightarrow \neg P \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_2 = \frac{-4Pb^2}{\lambda^4 a D} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{m+n} \frac{\sin \frac{m\pi x_1}{a} \sin \frac{n\pi y_1}{b}}{\left(\frac{m^2 b^2}{a^2} + n^2\right)^2} \cdot \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}$$

$$\leadsto W = W_1 + W_2$$

اگر بار داده بر طبق شکل استاده باشد P باشد، می توان از رابطه بالا با جایگزینی $P = P_0 \sin \alpha \, dy$ در

یکه امان بیرون استفاده نموده و نیز در اثر بیرون آمدن رانای استخوان کمری در n_1 و n_2 یافت.

برای حالت خاص $a = b$ ، خواهیم داشت:

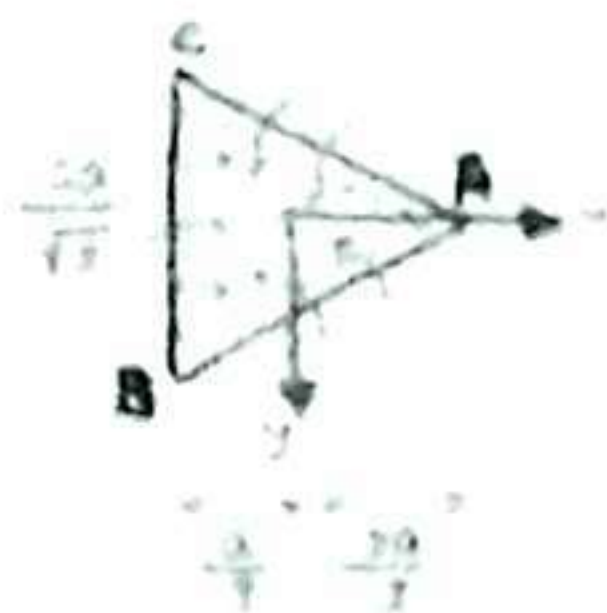
$$W = \frac{16P_0 a^4}{\pi^6 D} \left\{ \sum_{j,m} \sum_{n} \frac{n \cdot \sin \frac{m\pi x}{a} \cdot \sin \frac{n\pi y}{b}}{m(n^2 - m^2)(m^2 + n^2)^2} + \sum_{j,m} \sum_{n} \frac{m \cdot \sin \frac{m\pi x}{a} \cdot \sin \frac{n\pi y}{b}}{n(m^2 - n^2)(m^2 + n^2)^2} \right\}$$

قبیلہ خاندانہ کا نام پر درج کیا گیا ہے :

لرغفل لول. سارو $v'w = \frac{P}{D}$ راسي ترون ماترئف مقيد $M = \frac{M_x + M_y}{1 + \nu}$ م دوارو، دوارئيل وسم ϵ مقيد، مود

$$\begin{cases} \nabla^2 M = -P \\ \nabla^2 w = -\frac{M}{D} \end{cases}$$

این شیوه را می‌توانید با هم شخص را ۲۵ نفر بخور.



مثال: ورق مثلثی تحت گسترده نیروی M_0

روش کنونی برای یافتن مقدار M_0 مناسب است.

معادله حلقه مرزی صورت زیر است:

$$\text{در ضلع BC: } x + \frac{a}{3} = 0$$

$$\text{در ضلع AB: } \frac{x}{\sqrt{3}} - y - \frac{2a}{3\sqrt{3}} = 0$$

$$\text{در ضلع AC: } \frac{x}{\sqrt{3}} + y - \frac{2a}{3\sqrt{3}} = 0$$

$$w = k \left(x + \frac{a}{3} \right) \left(\frac{x}{\sqrt{3}} - y - \frac{2a}{3\sqrt{3}} \right) \left(\frac{x}{\sqrt{3}} + y - \frac{2a}{3\sqrt{3}} \right)$$

برای این معادله ضریب k را بر اساس شرط مرزی تعیین می‌کنیم.

$$k = \frac{3M_0}{4aD} \rightarrow w = \frac{M_0}{4aD} \left[x^3 - 3xy^2 - a(x^2 + y^2) + \frac{4}{27}a^3 \right]$$

$$\nabla^2 w = \frac{-M_0}{D} \quad (1)$$

$$w_{max} = w|_{x=0, y=0} = \frac{M_0 a^2}{27D}$$

$$M_x = \frac{1}{2} M_0 \left[(1+\nu) - (1-\nu) \frac{3x}{a} \right]$$

$$M_y = \frac{1}{2} M_0 \left[(1+\nu) - (1-\nu) \frac{3x}{a} \right]$$

$$M_{xy} = \frac{3(1-\nu)M_0 y}{2a}$$

$$M_n = -D(w_{,nn} + \nu w_{,tt}) = -D w_{,nn}$$

$$M_t = -D(w_{,tt} + \nu w_{,nn}) = -D \nu w_{,nn} = \nu M_n$$

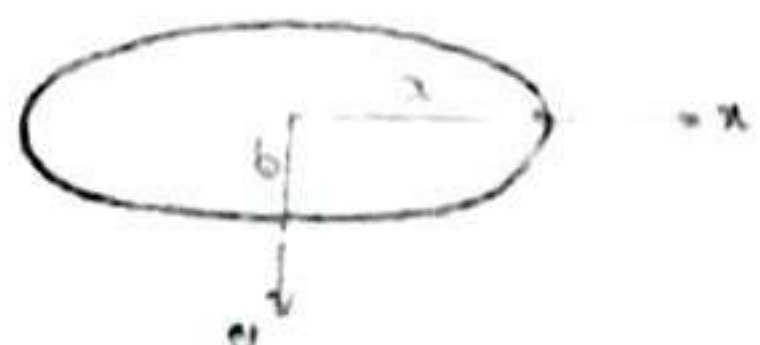
$$M_0 = \frac{M_x + M_y}{1+\nu} = \frac{M_n + M_t}{1+\nu} = M_n = -D w_{,nn}$$

در اینجا M_0 ثابت است. (گسترده نیروی ثابت است) پس ضریب k را می‌توانیم از این رابطه پیدا کنیم.

اگر ورق مثلثی را به یک لایه افلاک تبدیل کنیم و در حالت اول (الف) آن را به یک لایه افلاک تبدیل کنیم و در حالت دوم (ب) آن را به یک لایه افلاک تبدیل کنیم.

مثال: ورق بیضی تحت بار گسترده P_0

الف - بیضی گویار ب - بیضی گویار



الف - شرایط مرزی در قسمت الف در تمام مرز صورت $w, w_{,n}$ معلوم است. از رابطه w در این صورت:

$$w = k \left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \right)^2$$

$$\left\{ \begin{aligned} & \text{در قسمت ب: } \left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \right)^2 = 0 \end{aligned} \right.$$

$$\frac{\partial w}{\partial n} = 2k \left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \right) \cdot \frac{\partial}{\partial n} \left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \right)$$

برای این شرایط مرزی بار P_0 را می‌توانیم از رابطه w پیدا کنیم. اگر ورق بیضی را به یک لایه افلاک تبدیل کنیم و در حالت اول (الف) آن را به یک لایه افلاک تبدیل کنیم و در حالت دوم (ب) آن را به یک لایه افلاک تبدیل کنیم.

$$\nabla^2 w = \frac{P_0}{D}$$

$$\nabla^2 w = \frac{P_0}{D} \rightarrow k = \frac{P_0}{8D} \frac{a^4 b^4}{3a^4 + 3a^2 b^2 + 3b^4}$$

$$w_{max} = w|_{x=0, y=0} = \frac{P_0}{8D \left(\frac{3}{b^4} + \frac{2}{a^2 b^2} + \frac{3}{a^4} \right)}$$

$$M_x = 4Dk \left[\frac{1}{a^2} - \frac{3x^2}{a^4} - \frac{y^2}{a^2 b^2} + \nu \left(\frac{1}{b^2} - \frac{3y^2}{b^4} - \frac{x^2}{a^2 b^2} \right) \right]$$

$$M_y = 4Dk \left[\frac{1}{b^2} - \frac{3y^2}{b^4} - \frac{x^2}{a^2 b^2} + \nu \left(\frac{1}{a^2} - \frac{3x^2}{a^4} - \frac{y^2}{a^2 b^2} \right) \right]$$

$$M_{xy} = -D(1-\nu) \frac{8kxy}{a^2 b^2}$$

برای این شرایط مرزی بار P_0 را می‌توانیم از رابطه w پیدا کنیم.

(الف) در قسمت الف: $(x=0, y=b)$

ب - بیضی گویار: در این حالت ورق بیضی را به یک لایه افلاک تبدیل می‌کنیم و در حالت اول (الف) آن را به یک لایه افلاک تبدیل می‌کنیم و در حالت دوم (ب) آن را به یک لایه افلاک تبدیل می‌کنیم.

شرایط مرزی در قسمت ب در تمام مرز صورت $w, w_{,n}$ معلوم است.

در این حالت ورق بیضی را به یک لایه افلاک تبدیل می‌کنیم و در حالت اول (الف) آن را به یک لایه افلاک تبدیل می‌کنیم و در حالت دوم (ب) آن را به یک لایه افلاک تبدیل می‌کنیم.

$$\frac{1}{a^2} \Rightarrow \frac{x^2}{a^4} + \frac{y^2}{b^2}$$

نرم باز شده معادله کلمه در حقیقت استوار است:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}\right) \left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}\right) w = \frac{P}{D}$$

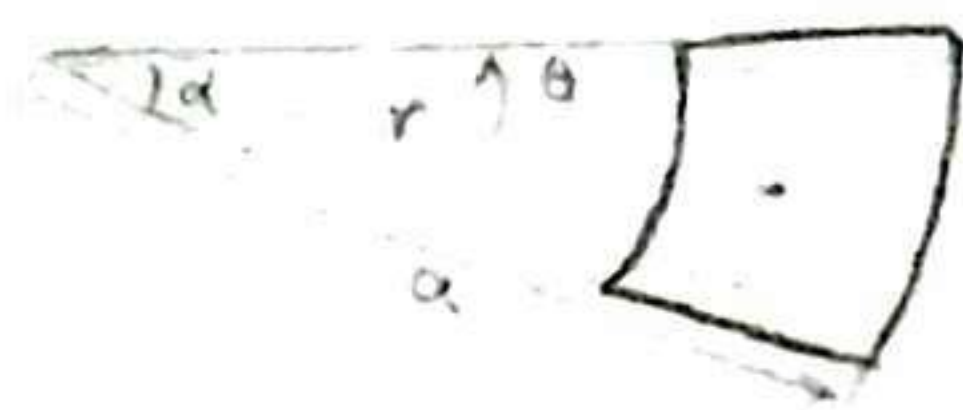
همانگونه میفرمایید:

به تئیه معادله هم فرار بر می آید:

$$\left(\frac{\partial^4}{\partial r^4} + \frac{2}{r} \frac{\partial^3}{\partial r^3} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r^3} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{2}{r^2} \frac{\partial^4}{\partial r^2 \partial \theta^2} - \frac{2}{r^3} \frac{\partial^3}{\partial r \partial \theta^2} + \dots\right) w = \frac{P}{D}$$

کل Levy برای قطعات از یک ورق گرد:

اگر ورق دارای ترکیب گاد ساده متقابل باشد، استفاده از کل Levy امکان پذیر است.



$$\theta = 0, \alpha : w, M_\theta = 0 \rightarrow w, M_\theta = 0$$

بنابراین، پاسخ کل به فرم زیر است:

$$w = w_p + w_h$$

$$w_p = \sum_{m=1}^{\infty} k_m(r) \sin \frac{m\pi\theta}{\alpha}, \quad P = \sum_{m=1}^{\infty} P_m \sin \frac{m\pi\theta}{\alpha}$$

$$\nabla^4 w(r, \theta) = \frac{P}{D} \Rightarrow \left(\frac{\partial^4}{\partial r^4} + \frac{2}{r} \frac{\partial^3}{\partial r^3} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r^3} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{2}{r^2} \frac{\partial^4}{\partial r^2 \partial \theta^2} - \frac{2}{r^3} \frac{\partial^3}{\partial r \partial \theta^2} + \frac{4}{r^4} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} + \frac{1}{r^4} \frac{\partial^4}{\partial \theta^4}\right) w = \frac{P}{D}$$

Sin صافانه توان از طرف فرستاده می شود

مشتق Sin صافانه می شود!

$$\Rightarrow (\dots) k_m \sin \frac{m\pi\theta}{\alpha} = \frac{P_m}{D} \sin \frac{m\pi\theta}{\alpha}$$

هم پاسخ حقیقی صورت زیر است:

مناظر با صافانه مشتق r دارد

$$\downarrow \frac{1}{r^4} \left(\frac{\partial^4}{\partial \theta^4} + 4 \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}\right)$$

$$k_m(r) = Ar^4$$

$$\Rightarrow k_m = \frac{P_m r^4}{D(16 - \frac{m^2 \pi^4}{\alpha^2})(4 - \frac{m^2 \pi^2}{\alpha^2})}$$

(تاری)

نماینده پاسخ عمومی برای ورق گرد صورت زیر است:

$$w_h = \sum_{m=1}^{\infty} \left[f_m(r) \sin \frac{m\pi\theta}{\alpha} + f_m^*(r) \cos \frac{m\pi\theta}{\alpha} \right]$$

در این حالت، نوزاد کل Levy حل می باشد:

$$w_h = \sum_{m=1}^{\infty} f_m(r) \sin \frac{m\pi\theta}{\alpha}$$

در اینجا هم مشتقات معادله $\nabla^4 w = 0$ موجب r، مانند معادله بیضی Cauchy است:

$$(\dots) f_m = 0 \Rightarrow \left(r^4 \frac{\partial^4}{\partial r^4} + 2r^3 \frac{\partial^3}{\partial r^3} - r^2 \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \dots\right) f_m = 0 \quad \leftarrow \text{(معادله کوشی)}$$

میتوان پاسخ را به فرم زیر انتخاب نمود:

$$f_m(r) = Ar^n \rightarrow \nabla^4 w = 0 \rightarrow [\lambda_m^4 - \lambda_m^2 (2n^2 - 4n + 4) + n^2 (n^2 - 4n + 4)] r^{n-4} \sin \lambda_m \theta = 0, \quad \lambda_m = \frac{m\pi}{\alpha}$$

$$\Rightarrow n = \pm \lambda_m, \quad z = \pm \lambda_m$$

$$\rightarrow f_m(r) = C_{1m} r^{\lambda_m} + C_{2m} r^{-\lambda_m} + C_{3m} r^{2+\lambda_m} + C_{4m} r^{2-\lambda_m}$$

نقطه: هدف از یافتن دالهای با نیروی متعادل

در همه محل دال متعادل است و در شرایط مرزی است.



$$w_h = \sum_{n=2}^{\infty} \left[f_n(r) \cos(n\theta) + g_n(r) \sin(n\theta) \right]$$

در دال دال در حالت تعادل $w = w_h$ و w_p است.

شرایط مرزی: $w, w_{,r}|_{r=a} = 0$, $r=a \rightarrow M_r = 0$, $V_r = A P \cdot \delta\theta$ P: فشاری که در نقطه $\theta = \delta\theta$ وارد می شود $V_r = \frac{P}{2a} \left[\frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \cos(n\theta) \right]$

$$\int_{-\pi}^{\pi} A P \delta\theta (a d\theta) = P \Rightarrow A P a \int_{-\pi}^{\pi} \delta\theta d\theta = P \Rightarrow A = \frac{1}{a}$$

مثال: هدف از یافتن دال با نیروی متعادل P_0



در دال w_p

$$w = w_1 + w_h = w_1 + f_0 + f_1 \cos\theta + \dots$$

از جمع دال برای جمع آن استفاده می کنیم:

w_1 دال دال در نقطه $\theta = \delta\theta$ است و w_h دال دال در نقطه $\theta = \delta\theta$ است. اگر نیروی متعادل P_0 در نقطه $\theta = \delta\theta$ وارد می شود، برای سادگی دال w_h را در نظر می گیریم.

$$M_r|_{r=a} = -D \left[w_{,rr} + \nu \left(\frac{1}{r} w_{,r} + \frac{1}{r^2} w_{,\theta\theta} \right) \right]_{r=a} = 0$$

$$V_r|_{r=a} = \left(Q_r + \frac{1}{r} M_{r\theta,0} \right)_{r=a} = - \sum_{i=1}^{n_i} \frac{P_i}{2a} \left[\frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \cos n(\theta - \delta_i) \right]$$

در اینجا w_h که در دال w_1 قرار می گیرد و شرایط مرزی را برآورده می کند. برای دال w_h ($\delta_2 = \pi$, $\delta_1 = 0$) خواص را داریم.

$$w = w_1 + \frac{P a^2}{2\pi(3+\nu)D} \left\{ 2 \ln 2 - 1 + \frac{1+\nu}{1-\nu} \left(2 \ln 2 - \frac{\pi^2}{12} \right) - \sum_{n=2}^{\infty} \left[\frac{1}{n(n-1)} + \frac{2(1+\nu)}{(1-\nu)(n-1)n^2} - \frac{P^2}{n(n+1)} \right] \cos n\theta \right\}$$

که در آن $P = \frac{P_0}{a}$ تعریف می شود.