Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo

ATIVIDADE PARA ENTREGA - EXERCÍCIO 08-1 APLICAÇÃO DO CRITÉRIO DE RUPTURA DE MOHR-COULOMB

PMI 3309 - Mecânica de Rochas Aplicada à Mineração II
Prof. Eduardo César Sansone

ATIVIDADE PARA ENTREGA: EXERCÍCIO 08-1

Um túnel horizontal com raio igual a 5 m será escavado a 380 m de profundidade em um maciço rochoso submetido a um campo de tensões gravitacional. O peso específico da rocha é 0,025 MN/m³, o coeficiente de Poisson é 0,17 e a tabela abaixo apresenta resultados de ensaios mecânicos realizados sobre amostras de rocha coletadas no local da escavação.

Determine:
a) As tensões naturais atuantes na região do túnel.
b) O critério de ruptura de Mohr-Coulomb nos formatos σ_1 x σ_3 e σ_N x τ.
Verifique se ocorrerá ruptura da rocha nos seguintes pontos:
c) Na lateral do túnel (θ = 0).
d) No teto do túnel (θ = 90°).
e) A 5,5 m do centro do túnel na direção de sua lateral (θ = 0).

σ_3 (MPa)	σ_1 (MPa)
−2	0
0	31
2	44
4	61
6	73
8	81

ESTADO DE TENSÕES GRAVITACIONAL

$$\sigma_v = \gamma z \quad \text{e} \quad \sigma_h = \frac{\nu}{1-\nu}\sigma_v$$

CRITÉRIO DE MORH-COULOMB

$$\sigma_1 = A\,\sigma_3 + B \quad \Rightarrow \quad \tau = c + \sigma_N \,\mathrm{tg}\varphi$$

$$\varphi = \arcsin\frac{A-1}{A+1} \quad \text{e} \quad c = \frac{B}{2\sqrt{A}}$$

REGRESSÃO LINEAR

$$y = Ax + B$$

$$A = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2} \quad \text{e} \quad B = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2}$$

TENSÕES INDUZIDAS NO ENTORNO DE UMA ESCAVAÇÃO CIRCULAR DE RAIO "a" A UMA DISTÂNCIA "r" DE SEU CENTRO (COORDENADAS POLARES)

$$\sigma_r = \left(\frac{\sigma_h + \sigma_v}{2}\right)\left(1 - \frac{a^2}{r^2}\right) + \left(\frac{\sigma_h - \sigma_v}{2}\right)\left(1 - \frac{4a^2}{r^2} + \frac{3a^4}{r^4}\right)\cos 2\theta$$

$$\sigma_\theta = \left(\frac{\sigma_h + \sigma_v}{2}\right)\left(1 + \frac{a^2}{r^2}\right) - \left(\frac{\sigma_h - \sigma_v}{2}\right)\left(1 + \frac{3a^4}{r^4}\right)\cos 2\theta$$

$$\tau_{r\theta} = \left(\frac{\sigma_v - \sigma_h}{2}\right)\left(1 + \frac{2a^2}{r^2} - \frac{3a^4}{r^4}\right)\mathrm{sen}2\theta$$

$$\sigma_r = 0, \quad \tau_{r\theta} = 0 \quad \text{e} \quad \sigma_\theta = \sigma_h + \sigma_v - 2(\sigma_h - \sigma_v)\cos 2\theta \quad (\text{para } r = a)$$

OBRIGADO!

Contato:
Prof. Eduardo César Sansone
esansone@usp.br