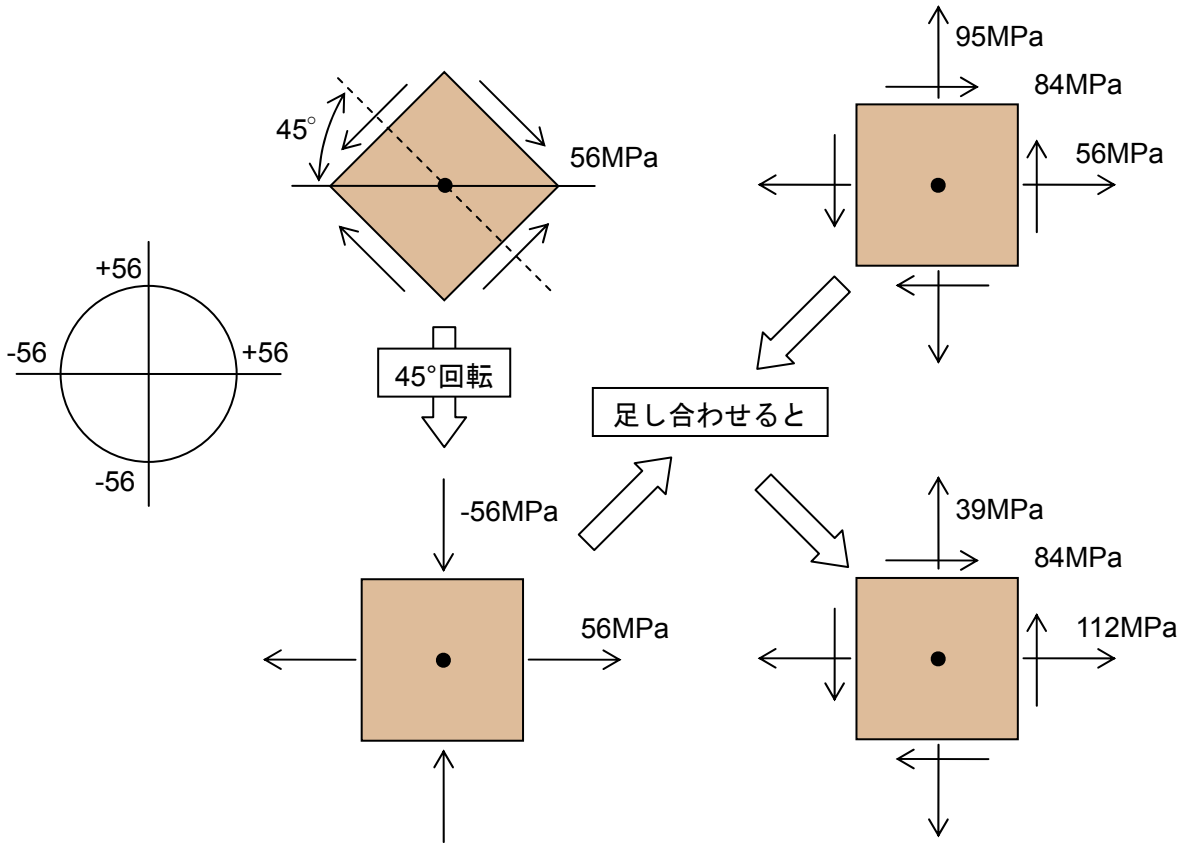
第 11 回課題解答(7/9 提出分)

注：橋梁設計の宿題については 7 月 16 日の講義時に模範解答を示しますので，是非参加ください



問 1

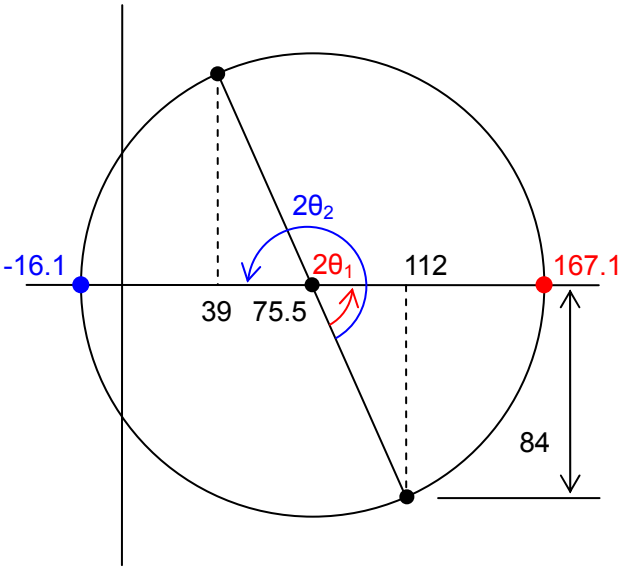
上図のように足し合わせ，右図のモールの応力円より主応力とその方向を求める

$\sigma_{max} = 167\ (\mathrm{MPa})$

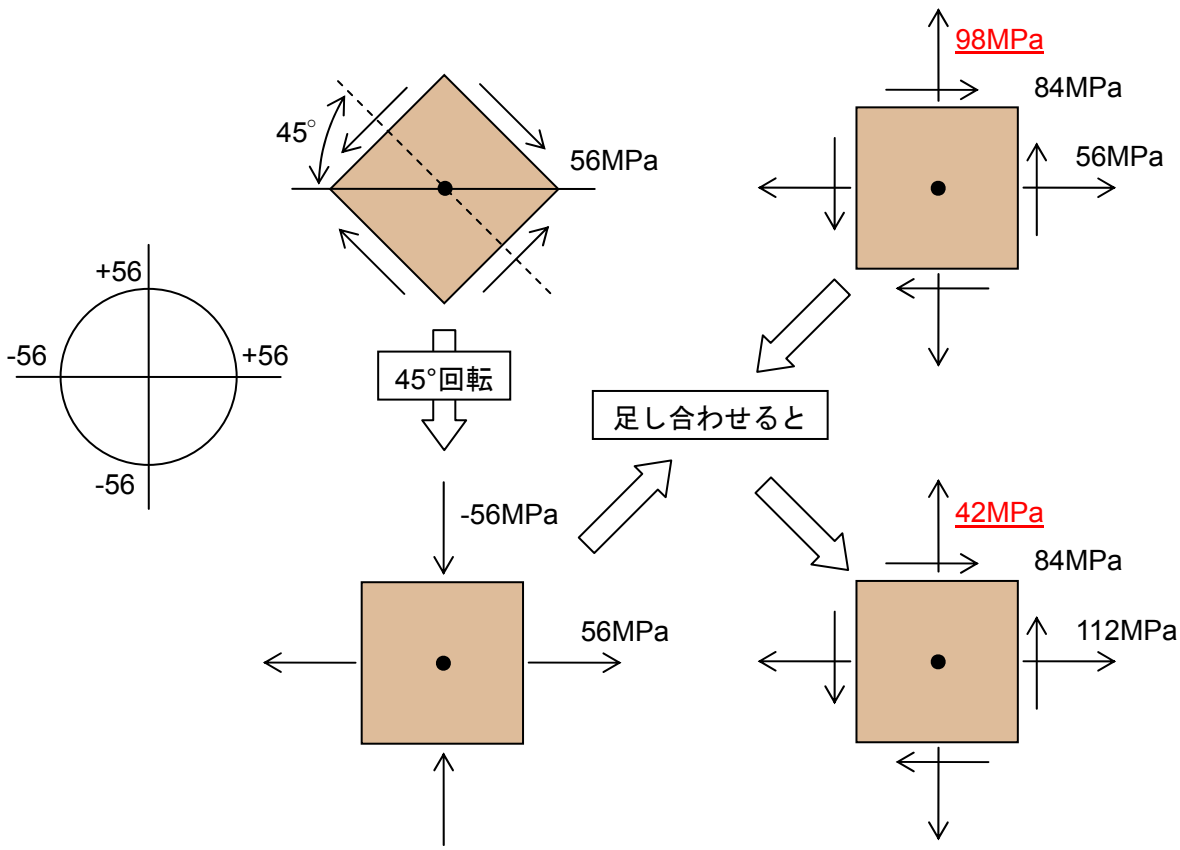
$2\theta_1 = 66.5\ (^\circ)$　　$\theta_1 = 33.3\ (^\circ)$

$\sigma_{min} = -16\ (\mathrm{MPa})$

$\theta_2 = \theta_1 + 90\ (^\circ)$　　$\theta_2 = 123.3\ (^\circ)$



この値は教科書の解答とは異なるが，これは SI 単位系に変更する際に 98MPa とするところを 95MPa と打ち間違えたためであると考えられる．95MPa を 98MPa として計算すると次のようになる．

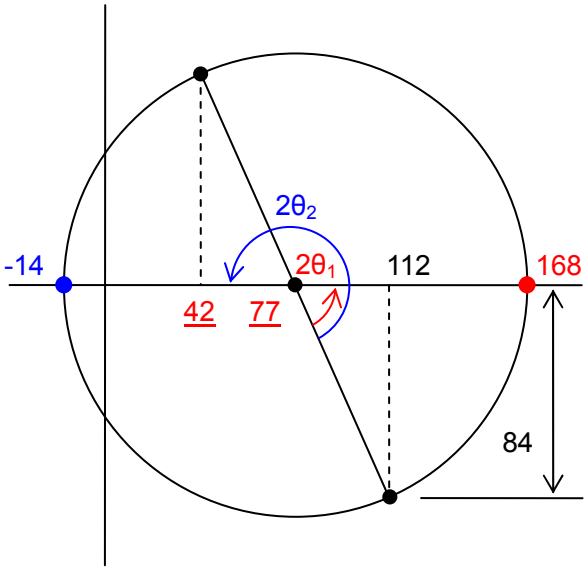


$\sigma_{max} = 168\ (\mathrm{MPa})$

$2\theta_1 = 67.38\ (^\circ)$　　$\theta_1 = 33.69\ (^\circ)$

$\sigma_{min} = -14\ (\mathrm{MPa})$

$\theta_2 = \theta_1 + 90\ (^\circ)$　　$\theta_2 = 123.69\ (^\circ)$



問２

与えられた応力状態をモールの応力円で表すと，下図の黒線のようになる

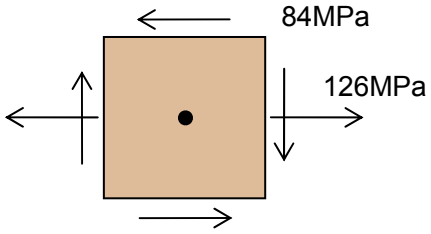
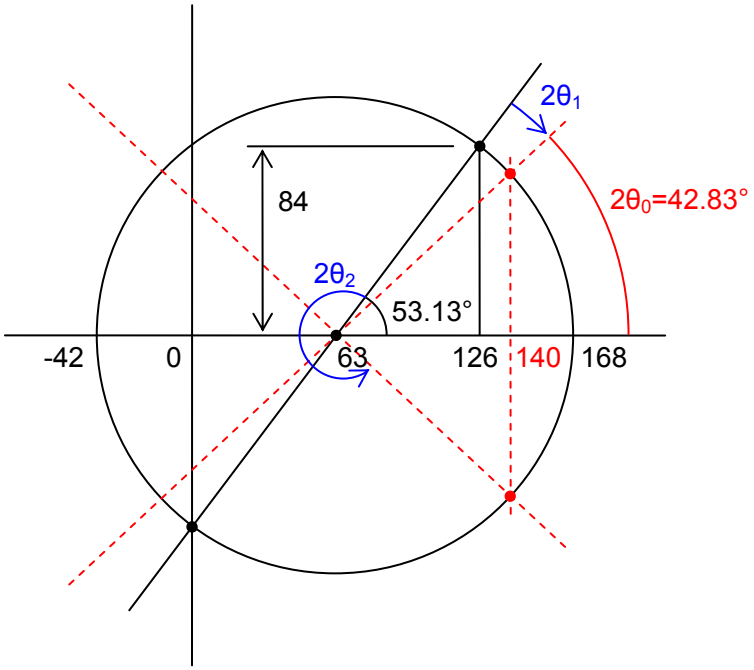
また，$\sigma_{x'}$が 140MPa となる角度 $2\theta_0$ は

$$105 \cdot \cos(2\theta_0) + 63 = 140 \qquad 2\theta_0 = 42.83^\circ$$

下の図を参考にして，$\sigma_{x'}$が 140MPa 以下となる条件は，回転させる方向（符号）に注意して

$$-\theta_1 \le \theta \le \theta_2$$

$$2\theta_1 = 53.13 - 2\theta_0 = 10.3 \qquad \theta_1 = 5.15^\circ$$

$$2\theta_2 = 360 - 2\theta_1 - 4\theta_0 = 264.04 \qquad \theta_2 = 132.02^\circ$$

したがって　$\underline{-5.15^\circ \le \theta \le 132.02^\circ}$