

Problems for Chapter 4

Problem 1

$$a := \begin{bmatrix} 2 \\ 12 \\ 4 \end{bmatrix} \quad b := \begin{bmatrix} 0 \\ 6 \\ 0 \end{bmatrix} \quad c := \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ 6 \end{bmatrix} \quad d := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 6 \end{bmatrix}$$

$$ab := b - a \quad ac := c - a \quad ad := d - a$$

$$e_{ab} := \frac{ab}{|ab|} \quad e_{ac} := \frac{ac}{|ac|} \quad e_{ad} := \frac{ad}{|ad|}$$

$$K^{<1>} := e_{ab} \quad K^{<2>} := e_{ac} \quad K^{<3>} := e_{ad}$$

$$K = \begin{bmatrix} -0.267 & 0.162 & -0.162 \\ -0.802 & -0.973 & -0.973 \\ -0.535 & 0.162 & 0.162 \end{bmatrix} \quad F := \begin{bmatrix} 0 \\ -5000 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -0.249 & -1.497 \\ 3.082 & -0.616 & -0.616 \\ -3.082 & -0.205 & 1.849 \end{bmatrix} \quad T := K^{-1} \cdot F \quad T = \begin{bmatrix} 1.247 \cdot 10^3 \\ 3.082 \cdot 10^3 \\ 1.027 \cdot 10^3 \end{bmatrix}$$

Problem 2

$$a := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix} \quad b := \begin{bmatrix} 16 \\ 8 \\ 0 \end{bmatrix} \quad c := \begin{bmatrix} -16 \\ 12 \\ 0 \end{bmatrix} \quad d := \begin{bmatrix} 0 \\ -16 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$ab := b - a \quad ac := c - a \quad ad := d - a$$

$$e_{ab} := \frac{ab}{|ab|} \quad e_{ac} := \frac{ac}{|ac|} \quad e_{ad} := \frac{ad}{|ad|}$$

$$K^{<1>} := e_{ab} \quad K^{<2>} := e_{ac} \quad K^{<3>} := e_{ad}$$

$$K = \begin{bmatrix} 0.781 & -0.716 & 0 \\ 0.39 & 0.537 & -0.848 \\ -0.488 & -0.447 & -0.53 \end{bmatrix} \quad F := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -1000 \end{bmatrix}$$

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} 0.69 & 0.394 & -0.631 \\ -0.645 & 0.43 & -0.688 \\ -0.091 & -0.726 & -0.726 \end{bmatrix} \quad T := K^{-1} \cdot F \quad T = \begin{bmatrix} 630.582 \\ 688.021 \\ 725.691 \end{bmatrix}$$

Problem 3

$$a := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix} \quad b := \begin{bmatrix} 3 \cdot \cos\left(36 \cdot \frac{\pi}{180}\right) \\ -3 \cdot \sin\left(36 \cdot \frac{\pi}{180}\right) \\ 0 \end{bmatrix} \quad c := \begin{bmatrix} 3 \cdot \cos\left(36 \cdot \frac{\pi}{180}\right) \\ 3 \cdot \sin\left(36 \cdot \frac{\pi}{180}\right) \\ 0 \end{bmatrix} \quad d := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$ab := b - a \quad ac := c - a \quad ad := d - a$$

$$e_{ab} := \frac{ab}{|ab|} \quad e_{ac} := \frac{ac}{|ac|} \quad e_{ad} := \frac{ad}{|ad|}$$

$$K^{<1>} := e_{ab} \quad K^{<2>} := e_{ac} \quad K^{<3>} := e_{ad}$$

$$K = \begin{bmatrix} 0.485 & 0.485 & 0 \\ -0.353 & 0.353 & 0 \\ -0.8 & -0.8 & -1 \end{bmatrix} \quad F := \begin{bmatrix} 900 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} 1.03 & -1.418 & 0 \\ 1.03 & 1.418 & 0 \\ -1.648 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad T := K^{-1} \cdot F \quad T = \begin{bmatrix} 927.051 \\ 927.051 \\ -1.483 \cdot 10^3 \end{bmatrix}$$

Problem 4

$$a := \begin{bmatrix} 0 \\ 20 \end{bmatrix} \quad b := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad c := \begin{bmatrix} 27 \\ 13 \end{bmatrix} \quad d := \begin{bmatrix} 20 \\ 0 \end{bmatrix} \quad e := \begin{bmatrix} 40 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$e_{ab} := \frac{b - a}{|b - a|} \quad e_{ab} = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \end{bmatrix} \quad e_{ac} := \frac{c - a}{|c - a|} \quad e_{ac} = \begin{bmatrix} 0.968 \\ -0.251 \end{bmatrix}$$

$$KK^{<1>} := e_{ab} \quad KK^{<2>} := e_{ac} \quad KK = \begin{bmatrix} 0 & 0.968 \\ -1 & -0.251 \end{bmatrix} \quad KK^{-1} = \begin{bmatrix} -0.259 & -1 \\ 1.033 & 0 \end{bmatrix}$$

$$Fw := \begin{bmatrix} 20000 \\ 0 \end{bmatrix} \quad TT := KK^{-1} \cdot Fw \quad TT = \begin{bmatrix} -5.185 \cdot 10^3 \\ 2.066 \cdot 10^4 \end{bmatrix}$$

$$T_{ca} := TT_2 \quad T_{ca} = 2.066 \cdot 10^4$$

$$e_{ca} := \frac{a - c}{|a - c|} \quad e_{ca} = \begin{bmatrix} -0.968 \\ 0.251 \end{bmatrix} \quad e_{cd} := \frac{d - c}{|d - c|} \quad e_{cd} = \begin{bmatrix} -0.474 \\ -0.88 \end{bmatrix}$$

$$e_{ce} := \frac{e - c}{|e - c|} \quad e_{ce} = \begin{bmatrix} 0.707 \\ -0.707 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{KK}^{<1>} := \mathbf{e}_{cd} \quad \mathbf{KK}^{<2>} := \mathbf{e}_{ce} \quad \mathbf{KK} = \begin{bmatrix} -0.474 & 0.707 \\ -0.88 & -0.707 \end{bmatrix} \quad \mathbf{KK}^{-1} = \begin{bmatrix} -0.738 & -0.738 \\ 0.919 & -0.495 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Fw} := \mathbf{T}_{ca} \cdot \mathbf{e}_{ca} \quad \mathbf{Fw} = \begin{bmatrix} -2 \cdot 10^4 \\ 5.185 \cdot 10^3 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{TT} := \mathbf{KK}^{-1} \cdot \mathbf{Fw} \quad \mathbf{TT} = \begin{bmatrix} 1.094 \cdot 10^4 \\ -2.095 \cdot 10^4 \end{bmatrix}$$