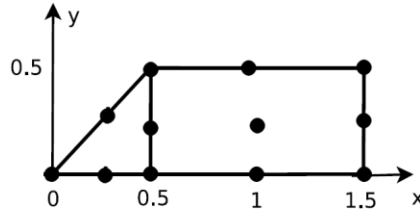


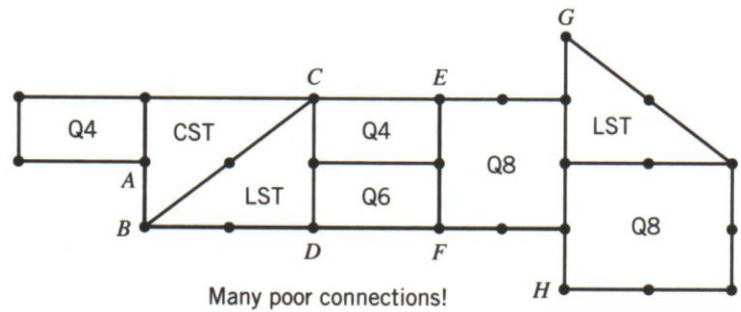
1. a) An element mesh is based on the following 6-node and 9-node elements



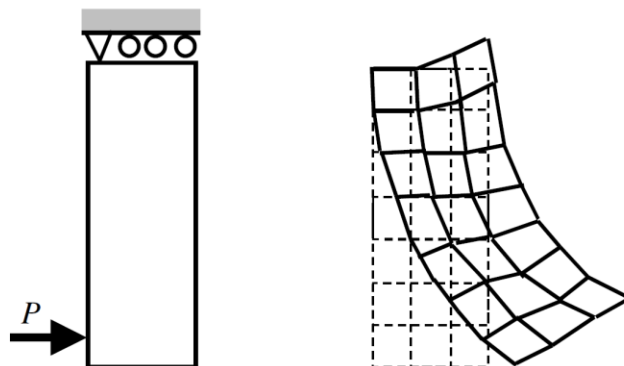
The approximation for the 6-node element is $T = \alpha_1 + \alpha_2x + \alpha_3y + \alpha_4xy + \alpha_5x^2 + \alpha_6y^2$, while the approximation for the 9-node element is $T = \beta_1 + \beta_2x + \beta_3y + \beta_4x^2 + \beta_5y^2 + \beta_6xy + \beta_7x^2y^2 + \beta_8xy^2 + \beta_9x^2y$

Check if the convergence criterion is fulfilled.

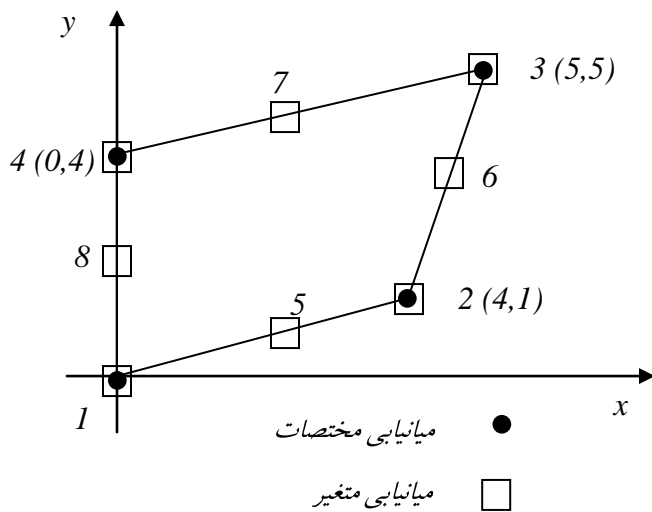
b) Identify four problems with the mesh shown.



c) The figure on the right shows the displacement results after inputting the problem on the left. Has all the information been entered correctly? If not, what is wrong?



۲- در المان سب پارامتریک زیر a_1 تا a_8 را طوری تعیین کنید که در داخل المان $u = 5 + 3x + 5y$ باشد



$$x = \sum_{i=1}^4 N'_i x_i, \quad y = \sum_{i=1}^4 N'_i y_i$$

$$u = \sum_{i=1}^8 N_i a_i$$

گره های 5 تا 8 در وسط اضلاع المان هستند.

۳- فرض کنید در المان سب پارامتریک مسئله ۲، نیرو بر واحد حجم $\mathbf{b} = (2x + y)\mathbf{i} - y\mathbf{j}$ باشد. نیروهای معادل در گره ها را محاسبه کنید مسئله را تنش صفحه ای با ضخامت یک فرض کنید.

۳- در المان چهارگره ای خطی دوبعدی زیر؛ بردار جابجایی گره ها برابر با بردار \mathbf{d} و تغییرات درجه حرارت المان به صورت بردار \mathbf{t} در گره ها به دست آمده است. در صورتی که مختصات گره ای المان به صورت بردار \mathbf{c} باشد. مقادیر تنش در مرکز المان را محاسبه نمایید. این المان در شرایط تنش صفحه ای است. مدول یانگ را برابر با E و ضریب پواسون را برابر با ν و ضریب انبساط حرارتی را برابر با α در نظر بگیرید.

$$\mathbf{c}^T = \{0, 0, 9, 0, 7, 7, 1, 6\}$$

$$\mathbf{d}^T = \{0, 0, 1, 0, 3, 2, 2, 1\}$$

$$\mathbf{t}^T = \{0, 50, 100, 75\}$$

