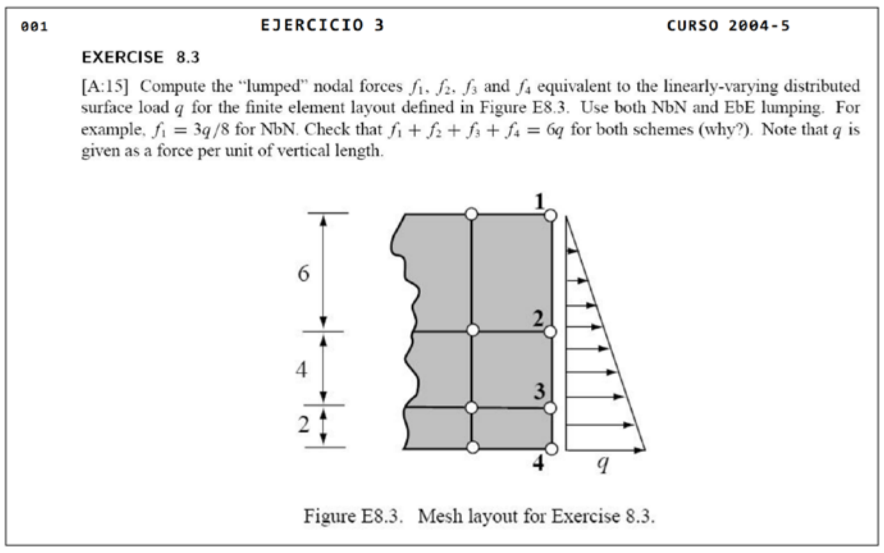
APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV): __________________

Estas ACTIVIDADES DE CLASE deberá realizarse descargando los documentos *NB* disponibles en las páginas web, completandolos adecuadamente, denominandolos de la forma especificada y subiendolos a tu cuenta de entrega personal. En este documento *PDF* habrá que contestar a las *PREGUNTAS* que planteo a lo largo de la grabación en video correspondiente a la clase.

Para familiarizarnos con el ***Método de los Elementos Finitos*** en general, y aplicado al ***Problema de la Tensión Plana***, sobre su definición, su terminología y su planteamiento, durante las explicaciones en clase habrá que completar este documento PDF.

Estas son imágenes de algunos de los ejercicios considerados en las ACTIVIDADES de esta CLASE:

16-CP-C1-Mathematica-C

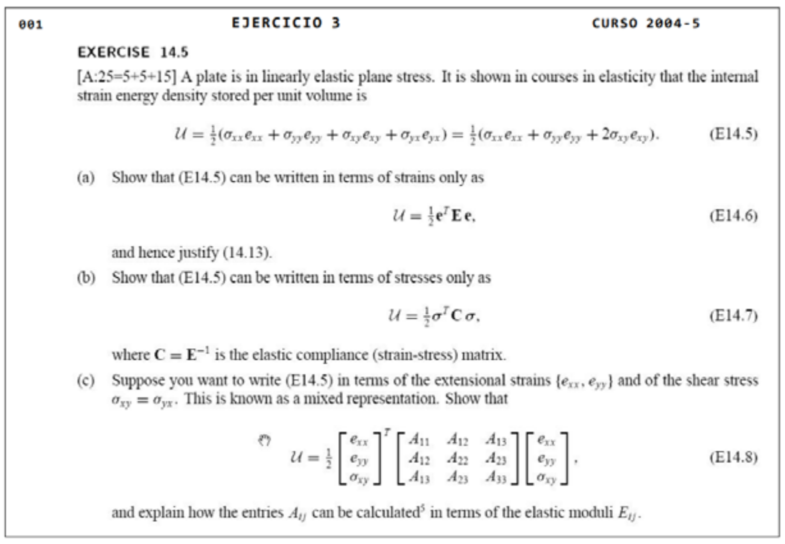

001 **EJERCICIO 3** CURSO 2004-5

EXERCISE 8.3

[A:15] Compute the "lumped" nodal forces f_1, f_2, f_3 and f_4 equivalent to the linearly-varying distributed surface load q for the finite element layout defined in Figure E8.3. Use both NbN and EbE lumping. For example, $f_1 = 3q/8$ for NbN. Check that $f_1 + f_2 + f_3 + f_4 = 6q$ for both schemes (why?). Note that q is given as a force per unit of vertical length.

Figure E8.3. Mesh layout for Exercise 8.3.

16-CP-C2-Mathematica-C


001 **EJERCICIO 3** CURSO 2004-5

EXERCISE 14.5

[A:25=5+5+15] A plate is in linearly elastic plane stress. It is shown in courses in elasticity that the internal strain energy density stored per unit volume is

$$\mathcal{U} = \tfrac{1}{2}(\sigma_{xx}e_{xx} + \sigma_{yy}e_{yy} + \sigma_{xy}e_{xy} + \sigma_{yx}e_{yx}) = \tfrac{1}{2}(\sigma_{xx}e_{xx} + \sigma_{yy}e_{yy} + 2\sigma_{xy}e_{xy}). \qquad \text{(E14.5)}$$

(a) Show that (E14.5) can be written in terms of strains only as

$$\mathcal{U} = \tfrac{1}{2}\mathbf{e}^T\mathbf{E}\,\mathbf{e}, \qquad \text{(E14.6)}$$

and hence justify (14.13).

(b) Show that (E14.5) can be written in terms of stresses only as

$$\mathcal{U} = \tfrac{1}{2}\boldsymbol{\sigma}^T\mathbf{C}\,\boldsymbol{\sigma}, \qquad \text{(E14.7)}$$

where $\mathbf{C} = \mathbf{E}^{-1}$ is the elastic compliance (strain-stress) matrix.

(c) Suppose you want to write (E14.5) in terms of the extensional strains $\{e_{xx}, e_{yy}\}$ and of the shear stress $\sigma_{xy} = \sigma_{yx}$. This is known as a mixed representation. Show that

$$\mathcal{U} = \tfrac{1}{2}\begin{bmatrix} e_{xx} \\ e_{yy} \\ \sigma_{xy} \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{12} & A_{22} & A_{23} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{xx} \\ e_{yy} \\ \sigma_{xy} \end{bmatrix}, \qquad \text{(E14.8)}$$

and explain how the entries A_{ij} can be calculated[5] in terms of the elastic moduli E_{ij}.

PREGUNTAS Y TUS CONTESTACIONES:

DOCUMENTO PDF A COMPLETAR:

APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV):___________________

TERMINOLOGIA DEL MEF

GRADOS DE LIBERTAD -
VARIABLES PRIMARIAS:
VARIABLES CONJUGADAS:
MATRIZ DE …
SISTEMA DE ECUACIONES:

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS FINITOS

DIMENSIONES:
NODOS –

GRADOS DE LIBERTAD

PROPIEDADES DEL MATERIAL

PROPIEDADES GEOMETRICAS

ELEMENTOS SE DEFINIEN POR SU NODOS

2D:

3D:

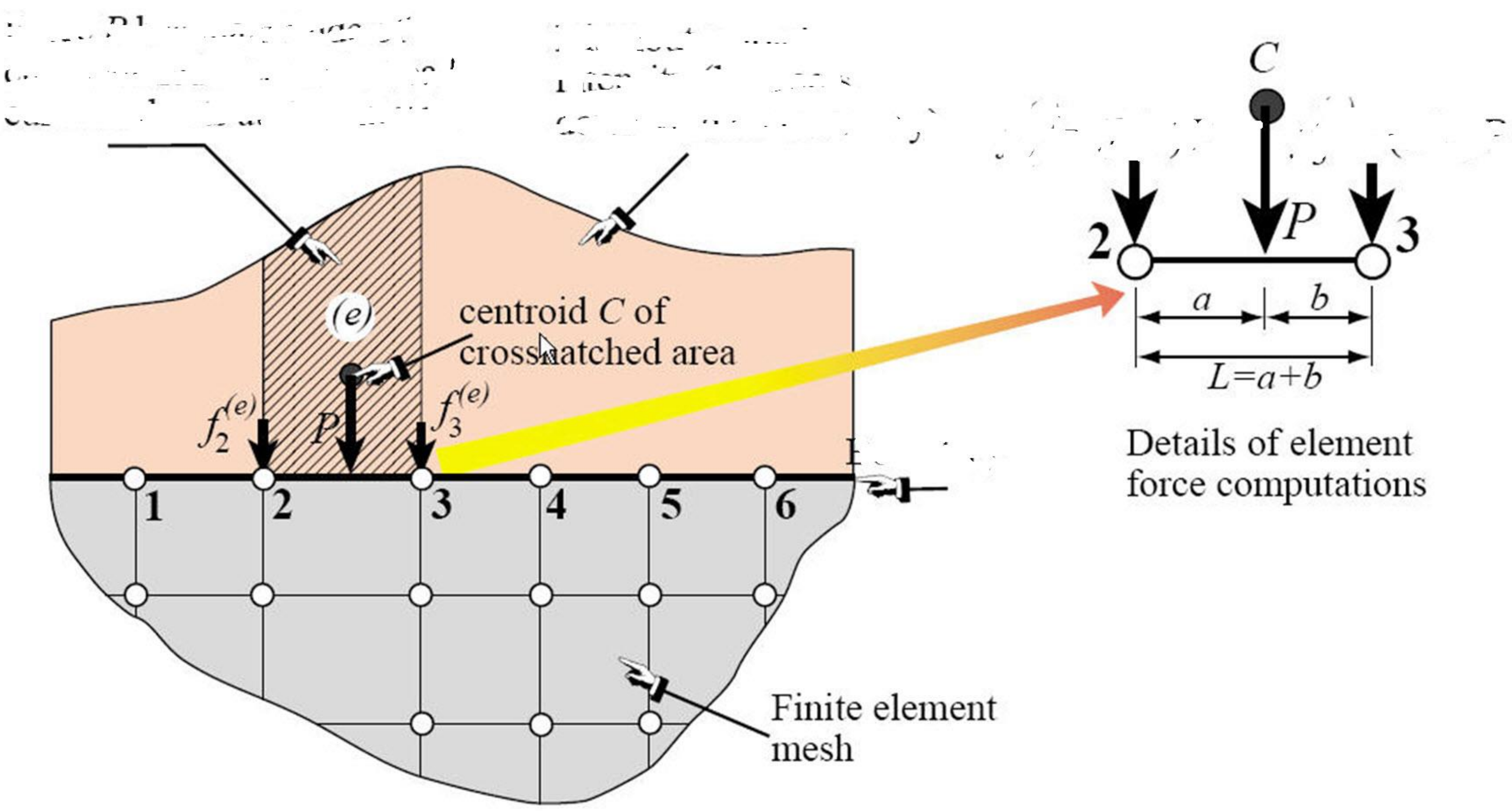
CONFIDICONES DE CONTORNO

ESENCIALES

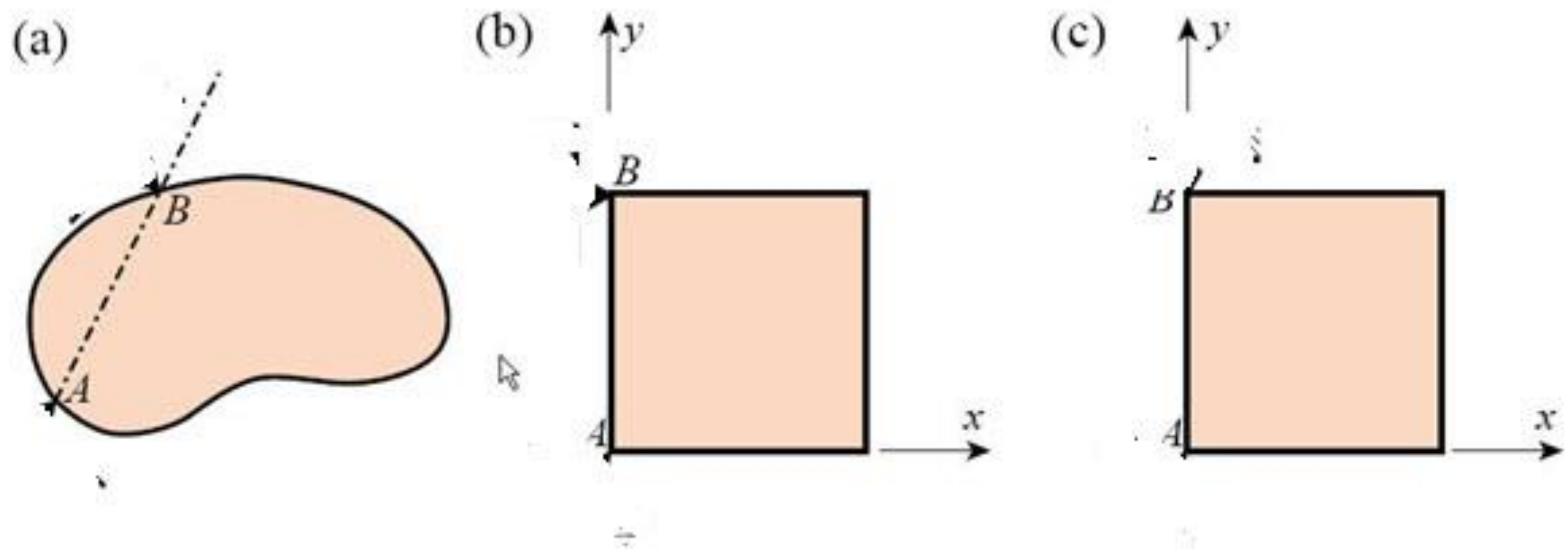
NATURALES

APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV):___________________

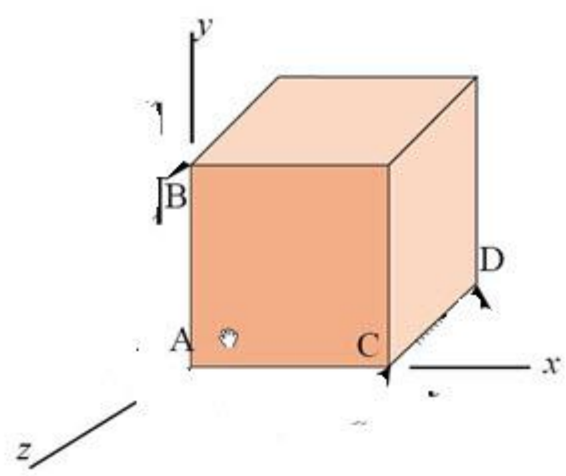
CONVERSION CARGAS DISTRIBUIDAS A CARGAS NODALES EQUIVALENTES
METODO ELEMENTO A ELEMENTO



SUPRESION MODOS DE CUERPOS RIGIDO EN 2D

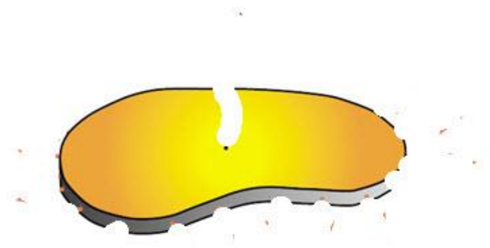


SUPRESION MODOS DE CUERPOS RIGIDO EN 3D

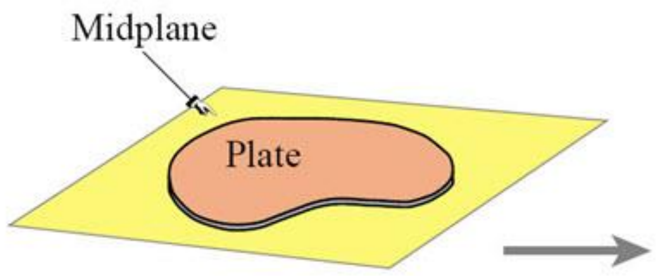


APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV):___________________

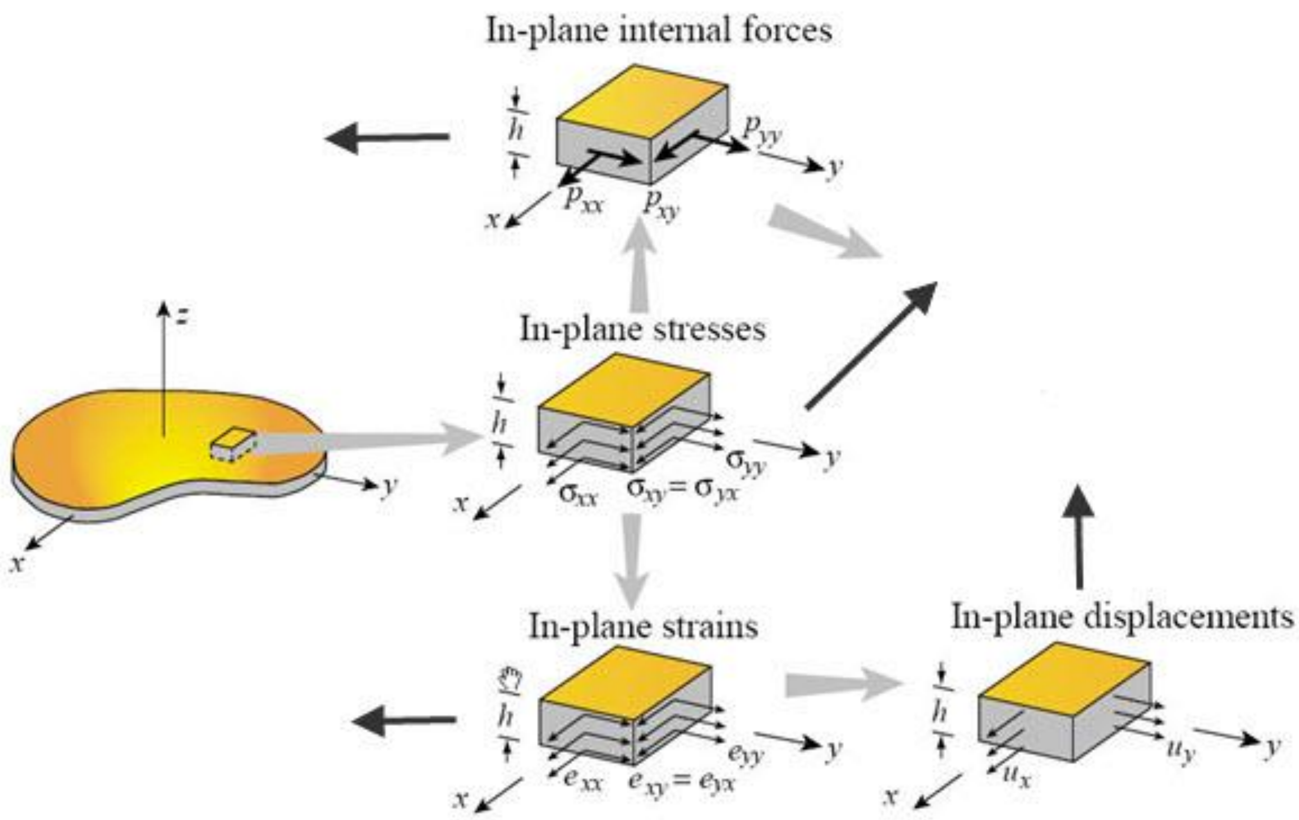
ASPECTO DEL PROBLEMA DE TP



MODELO MATEMATICO



TENSIONES, DEFORMACIONES, FUERZAS Y DESPLAZAMIENTOS CONSIDERADOS

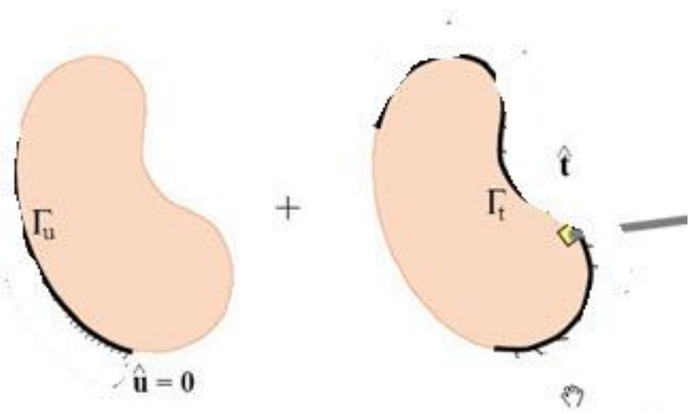


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA TP

DATOS:

A ENCONTRAR:

CONDICIONES DE CONTORNO



APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV):___________________

DESPLAZAMIENTOS, DEFORMACIONES Y TENSIONES

ECUACIONES EN PROBLEMA ELASTICIDAD DE TENSION PLANA – FORMA MATRICIAL

DIAGRAMA RELACIONES PROBLEMA TENSION PLANA – STRONG FORM

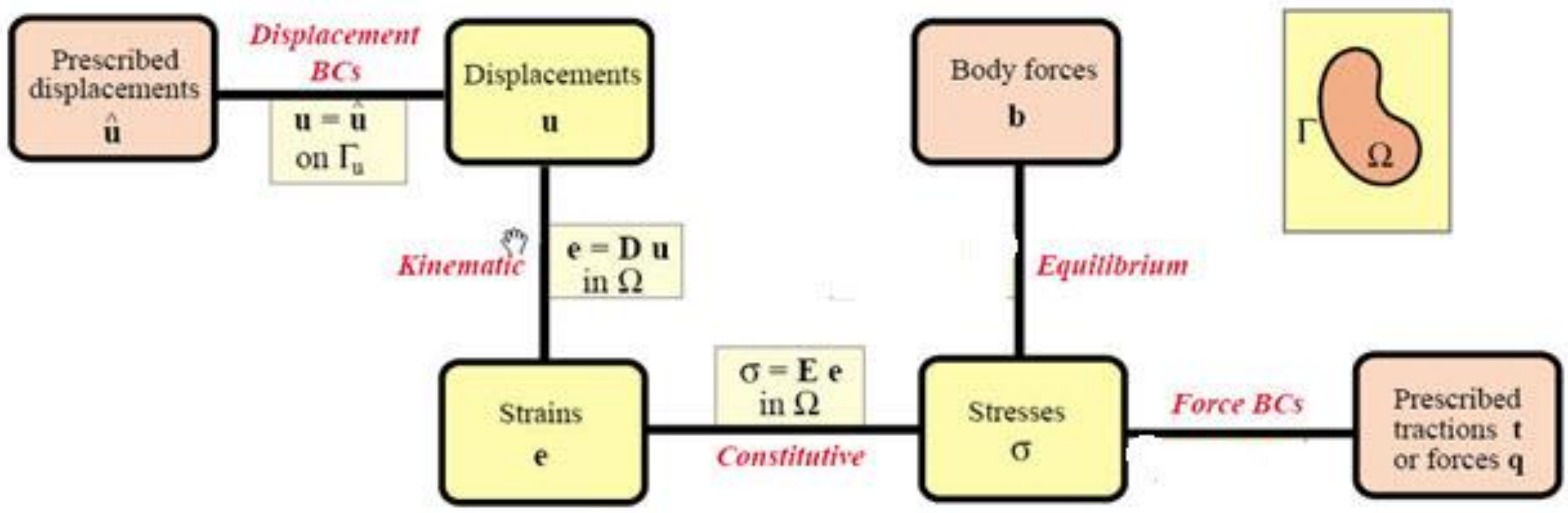
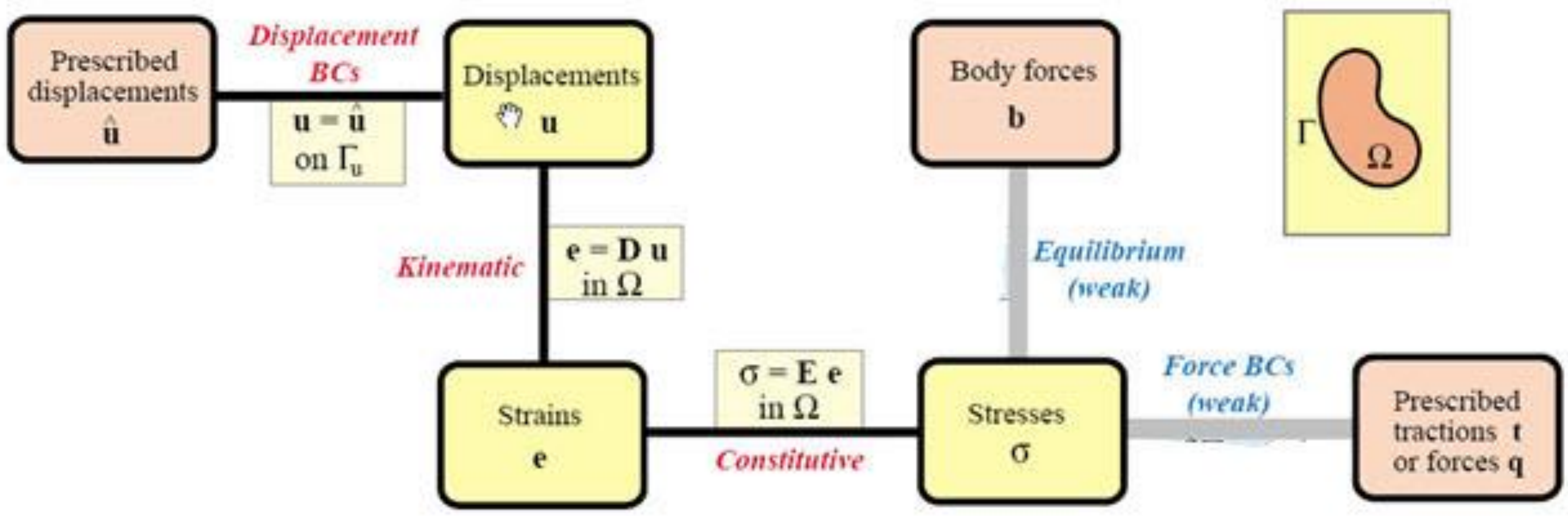


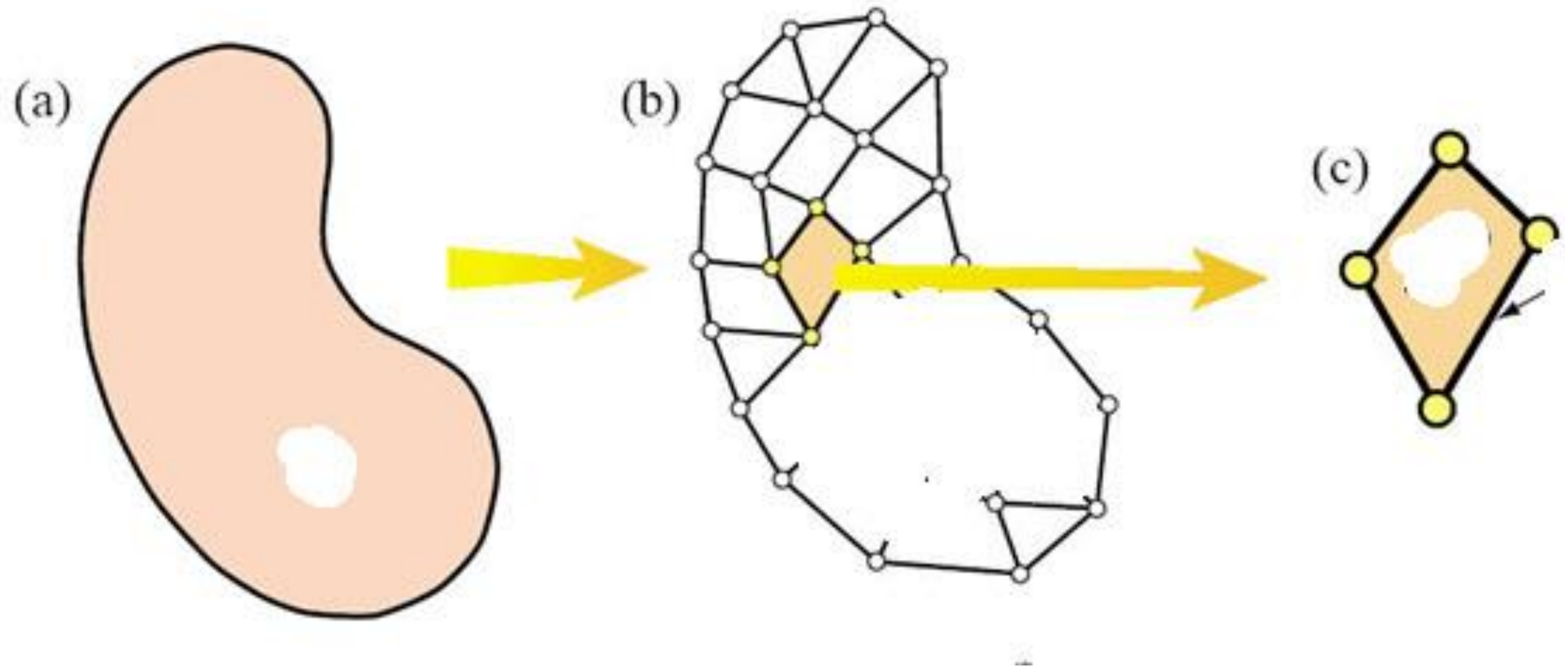
DIAGRAMA RELACIONES PROBLEMA TENSION PLANA – WEAK FORM



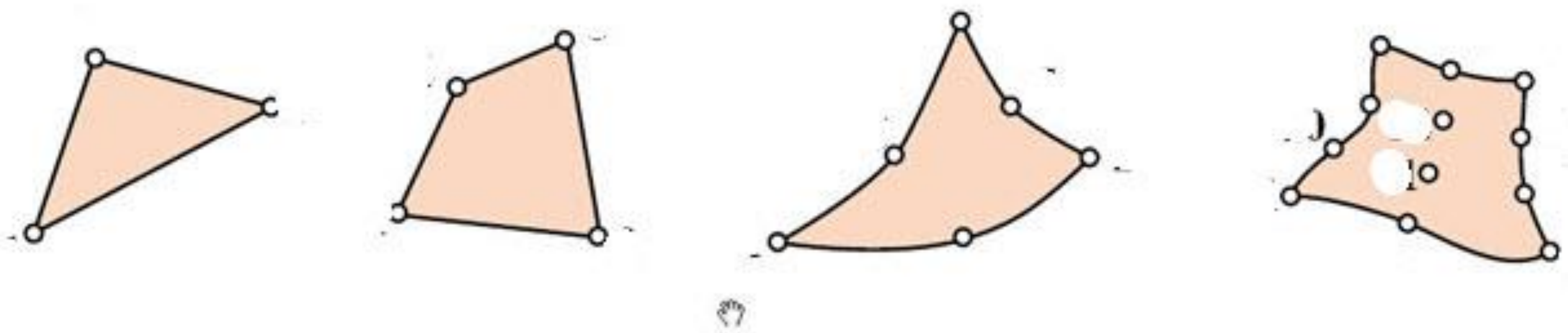
APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV):___________________

ENERGIA POTENCIAL TOTAL PLACA EN TP

DISCRETIZACION DEL PROBLEMA TP



GEOMETRIA Y NODOS DE LOS ELEMENTOS



$n = 3$ $n = 4$ $n = 6$ $n = 12$

VECTOR DESPLAZAMIENTOS NODALES DEL ELEMENTO

INTERPOLACION DE LOS DESPLAZAMIENTOS – FUNCIONES DE FORMA – N - CONDICIONES

APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV):___________________

OBTENCION DE LAS DEFORMACIONES – MATRIZ DEFORMACIONES-DESPLAZAMIENTOS - B

OBTENCION DE LAS TENSIONES – MATRIZ PROPIEDADES DEL MATERIAL - E

PROCEDIMIENTO OBTENCION ECUACION ELEMENTO

DEFINICION MATRIZ RIGIDEZ ELEMENTO - K Y VECTOR FUERZAS NODALES CONSISTENTES - f