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:

02-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

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

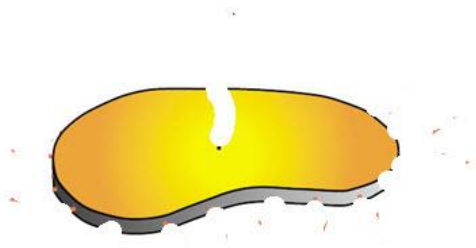
and explain how the entries A_{ij} can be calculated[5] in terms of the elastic moduli E_{ij}.

PREGUNTAS Y TUS CONTESTACIONES:

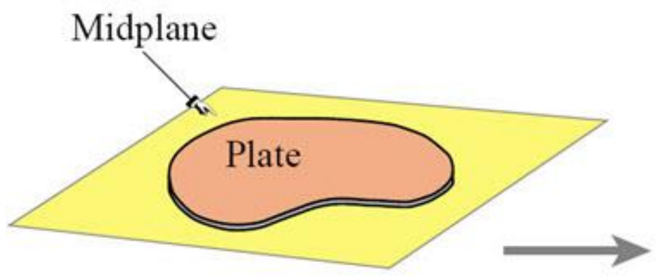
DOCUMENTO PDF A COMPLETAR:

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

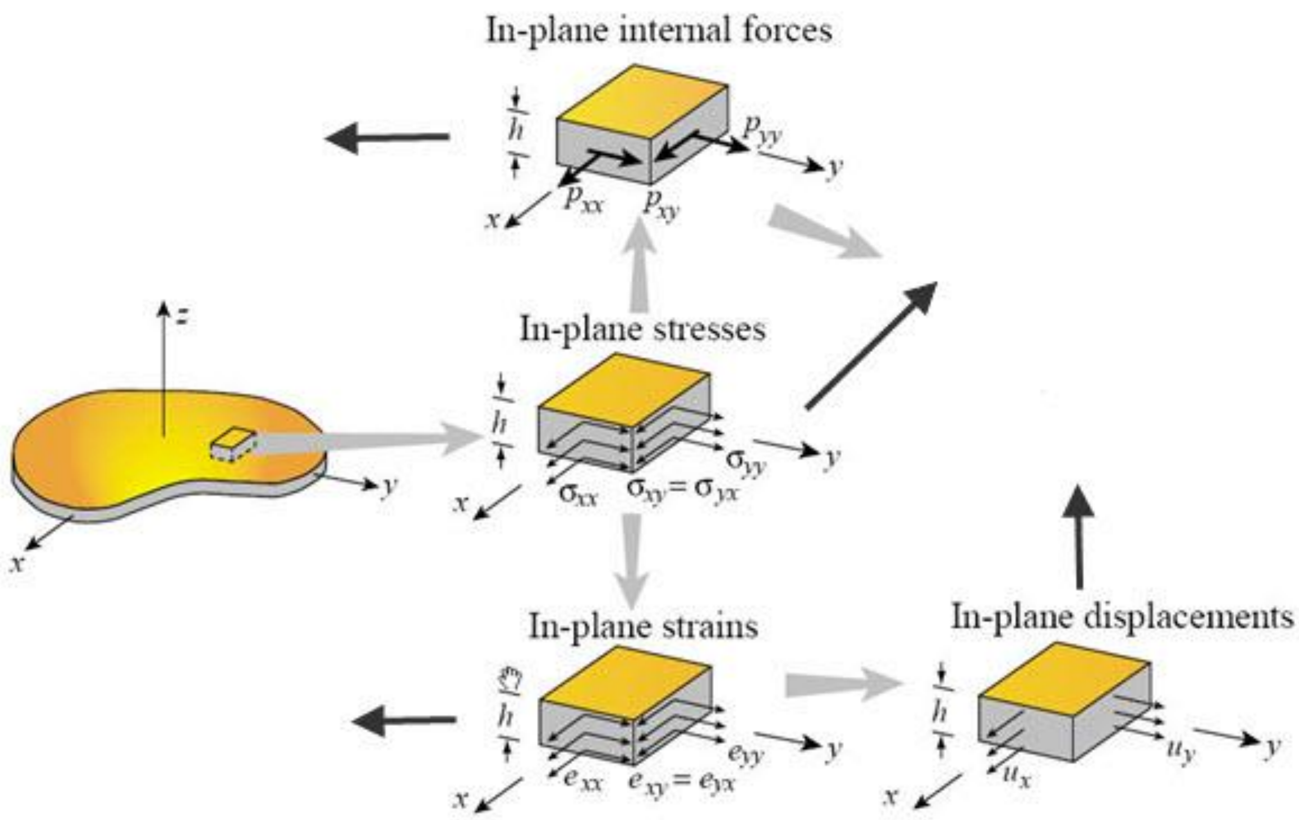
ASPECTO DEL PROBLEMA DE TP



MODELO MATEMATICO



TENSIONES, DEFORMACIONES, FUERZAS Y DESPLAZAMIENTOS CONSIDERADOS

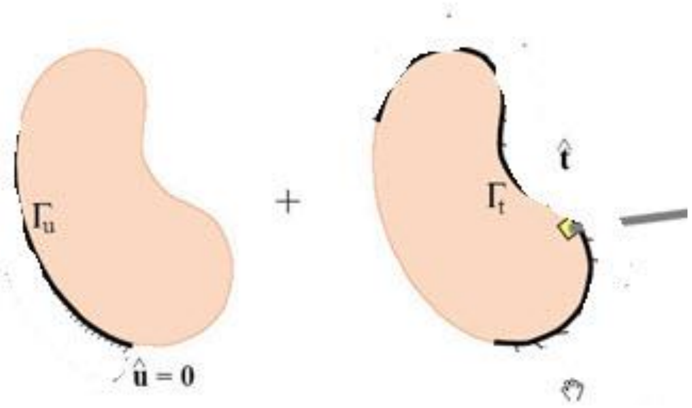


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA TP

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

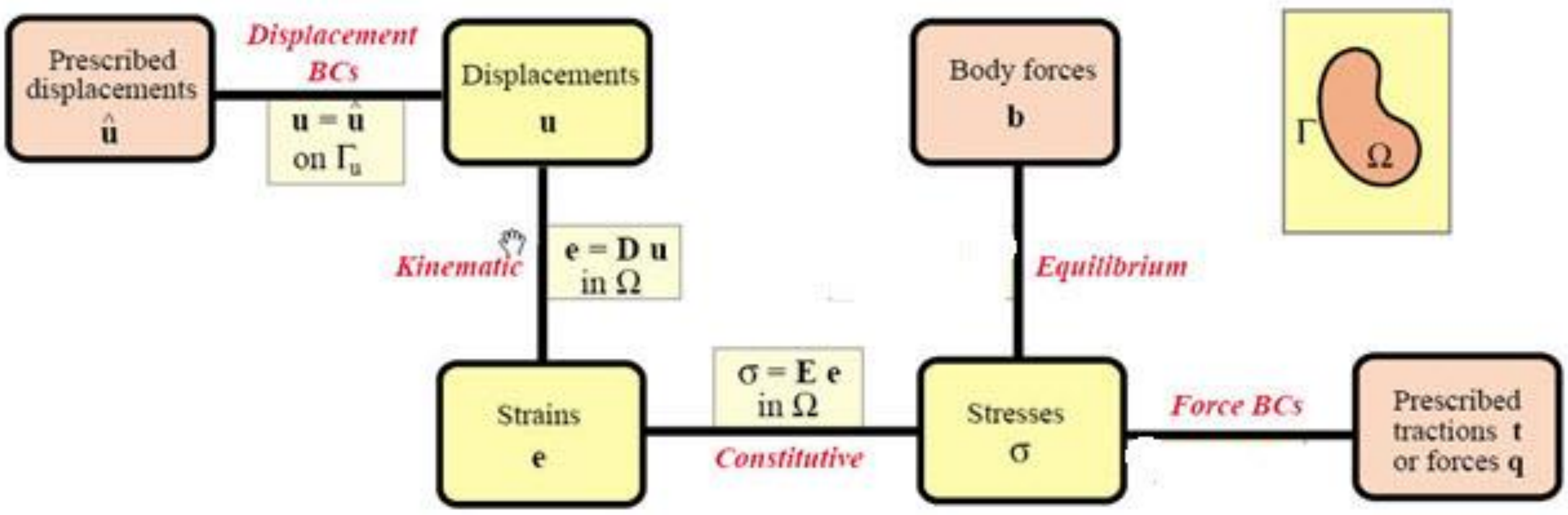
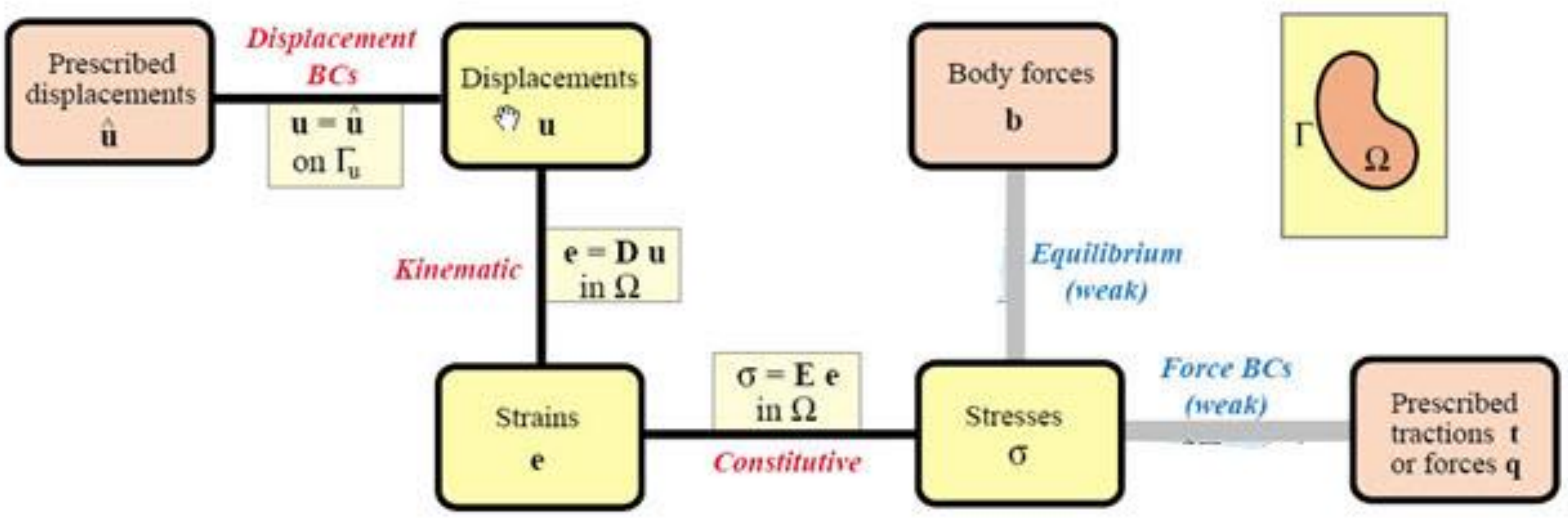


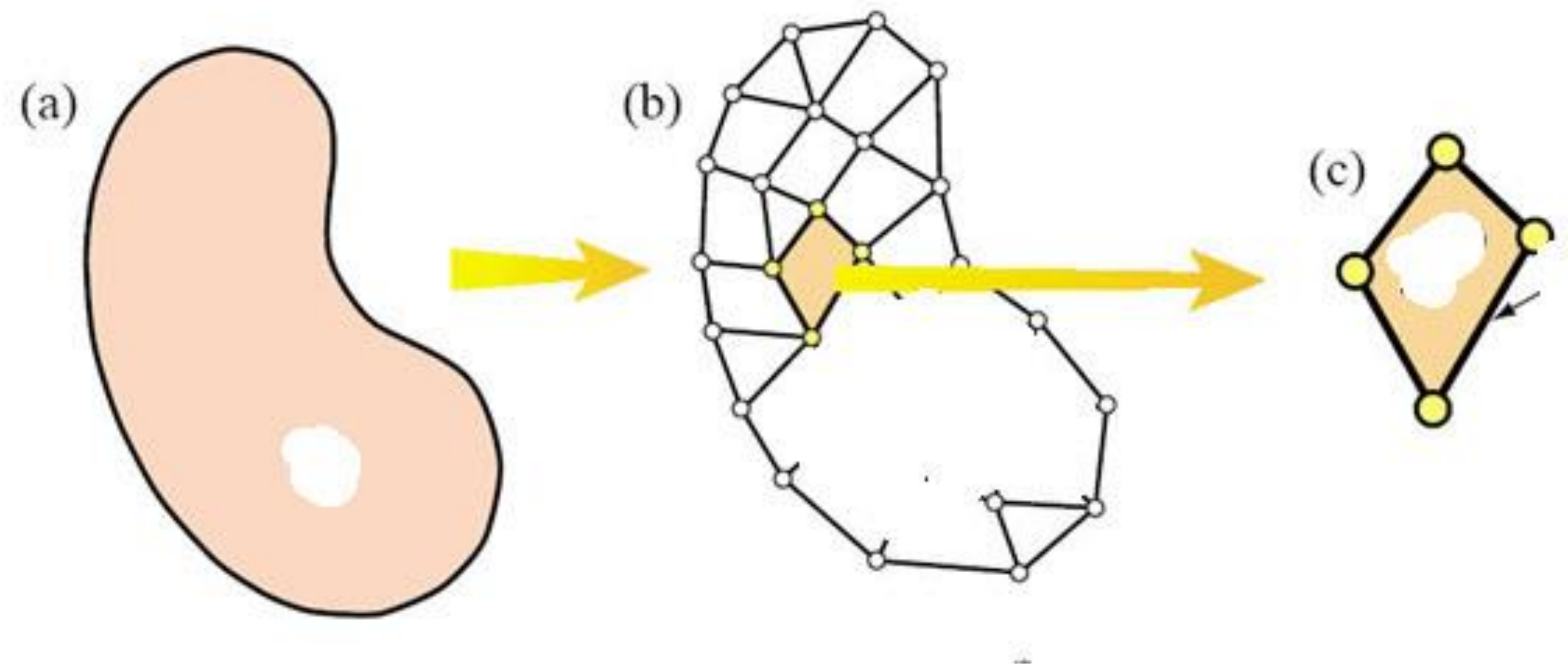
DIAGRAMA RELACIONES PROBLEMA TENSION PLANA – WEAK FORM



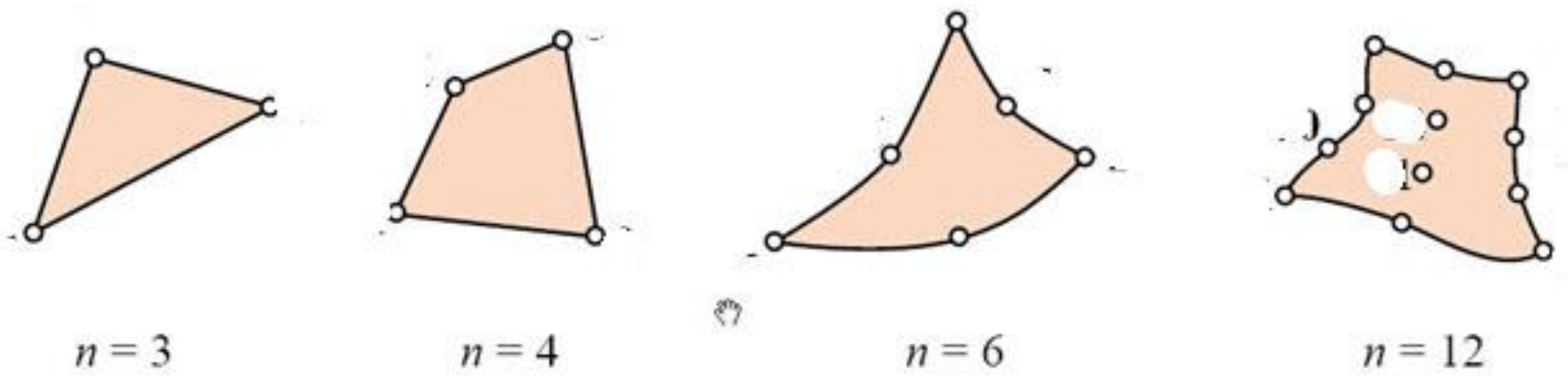
APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV):___________________

ENERGIA POTENCIAL TOTAL PLACA EN TP

DISCRETIZACION DEL PROBLEMA TP



GEOMETRIA Y NODOS DE LOS ELEMENTOS



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

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

EJERCICIO 1

$$\text{plane stress:}\quad \begin{bmatrix} \sigma_{xx} \\ \sigma_{yy} \\ \sigma_{xy} \end{bmatrix} = \frac{E}{1-\nu^2} \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-\nu}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{xx} \\ e_{yy} \\ 2e_{xy} \end{bmatrix},$$

$$\text{plane strain:}\quad \begin{bmatrix} \sigma_{xx} \\ \sigma_{yy} \\ \sigma_{xy} \end{bmatrix} = \frac{E(1-\nu)}{(1+\nu)(1-2\nu)} \begin{bmatrix} 1 & \frac{\nu}{1-\nu} & 0 \\ \frac{\nu}{1-\nu} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-2\nu}{2(1-\nu)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{xx} \\ e_{yy} \\ 2e_{xy} \end{bmatrix}.$$

EJERCICIO 2

$$\lambda = \frac{\nu E}{(1+\nu)(1-2\nu)}, \quad \mu = G = \frac{E}{2(1+\nu)}.$$

$$E = \frac{\mu(3\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu}, \quad \nu = \frac{\lambda}{2(\lambda+\mu)}.$$

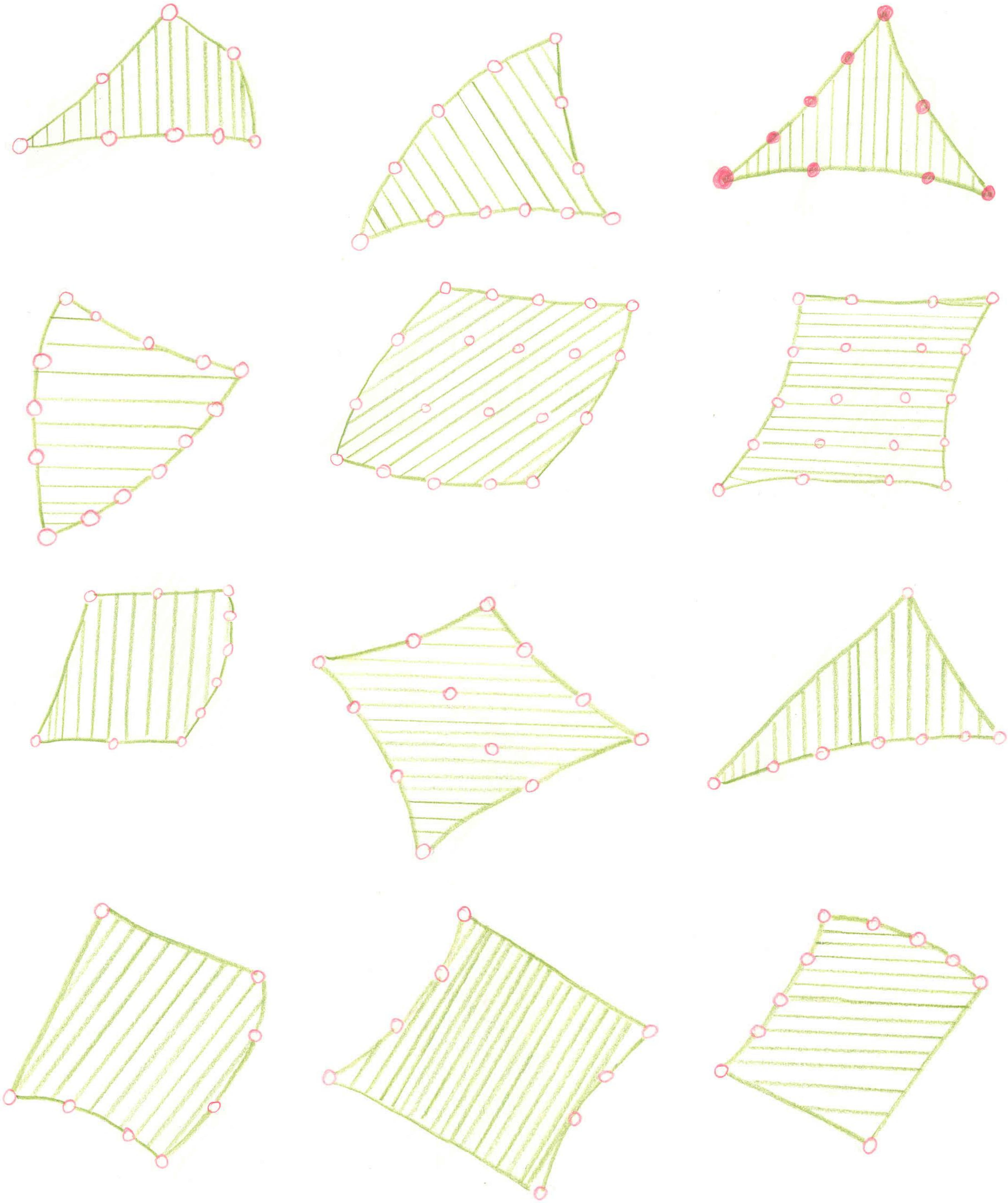
APELLIDOS, NOMBRE: ____E-MAIL(UPV):___________________

EJERCICIO 3

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

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

NUMERACION ELEMENTOS



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