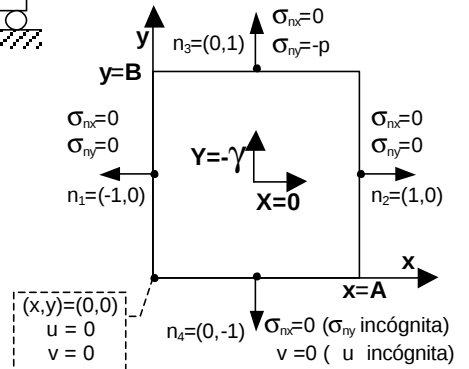
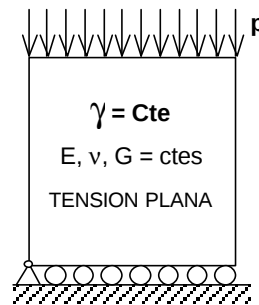
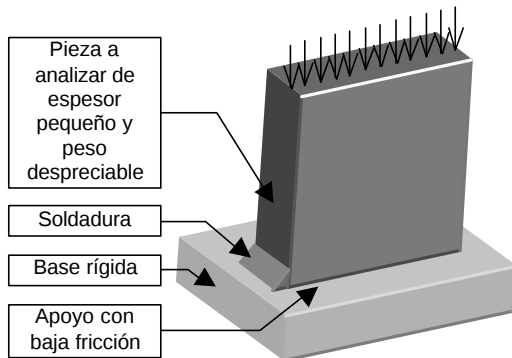
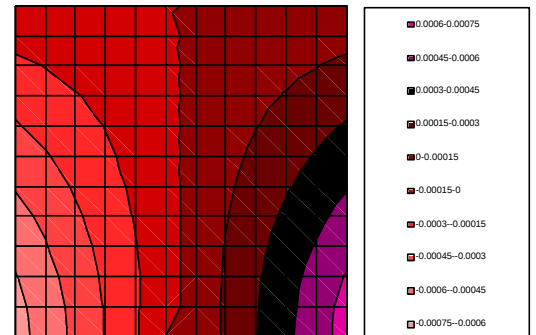


Teoría de la Elasticidad

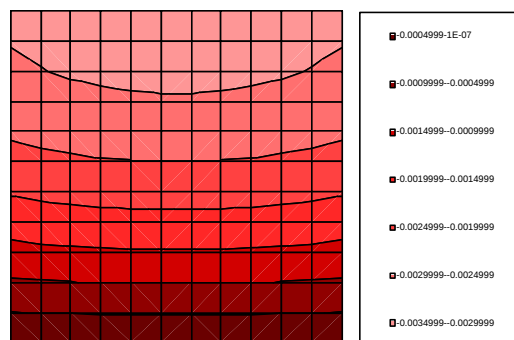


**Orientada a
Mecánica
Computacional**

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL



DESPLAZAMIENTO VERTICAL



Presentación

Este material no pretende ser un tratado completo ni un libro acerca de la Teoría de la Elasticidad. Muy por el contrario, se trata de una serie de apuntes coincidentes cien por cien, en contenido y secuencia, con lo desarrollado durante las clases de la asignatura "Teoría de la Elasticidad" (5º año de la carrera Ingeniería Mecánica - plan 1996). Por tal motivo se han desestimado en su elaboración las reglas clásicas de edición de libros técnicos, tales como numeración de fórmulas y figuras, referencias cruzadas o cualquier otro elemento que desvíe la atención del lector durante el desarrollo de un concepto. En su lugar se ha preferido la repetición de fórmulas, figuras y conceptos cada vez que resulten necesarias para un cierto desarrollo, intentando favorecer su seguimiento e interpretación.

Ing. Marcelo E. Valderrey
Rosario, Marzo de 2005

Contenidos generales

Capítulo 0: Resistencia de Materiales Vs. Teoría de la Elasticidad	1
Capítulo 1: Las Tensiones en un sólido elástico	8
1.1. Tensión en un punto con referencia a un plano cuya normal es "n"	8
1.2. Ecuaciones diferenciales del equilibrio en volumen	11
1.3. Ecuaciones del equilibrio en el contorno	16
1.4. Tensión en un punto	19
Capítulo 2: Los desplazamientos y las deformaciones	31
2.1. Relaciones "lineales" entre desplazamientos y deformaciones	31
2.2. Deformación en un punto según una dirección "n"	39
2.3. Deformación en un punto - Tensor de deformación	42
2.4. Compatibilidad entre desplazamientos y deformaciones	47
Capítulo 3: Las relaciones Tensión – Deformación – Desplazamiento	54
3.1. Incógnitas del problema elástico y sus relaciones	54
3.2. Ley de Hooke Generalizada	56
3.3. Forma "inversa" de la Ley de Hooke	59
3.4. Forma "directa" de la Ley de Hooke	61
3.5. Las constantes elásticas del material isótropo	64
Capítulo 4: Síntesis del problema elástico y Métodos de resolución	66
4.1. Síntesis del problema elástico	66
4.2. Resolución por el METODO DE LAS TENSIONES	72
4.3. Resolución por el METODO DE LOS DESPLAZAMIENTOS	75
4.4. FORMATOS CONVENIENTES para las ecuaciones de la elasticidad	76
4.5. Soluciones aproximadas por métodos numéricos	81

Índice

Capítulo 0: Resistencia de Materiales Vs. Teoría de la Elasticidad	1
• Resistencia de Materiales: hipótesis	1
• Resistencia de Materiales: forma de trabajo	2
• Teoría de la Elasticidad: generalidades	5
Capítulo 1: Las Tensiones en un sólido elástico	8
1.1. Tensión en un punto con referencia a un plano cuya normal es “n”	8
1.2. Ecuaciones diferenciales del equilibrio en volumen	11
• Sumatoria de fuerzas según el eje X	12
• Sumatoria de fuerzas según el eje Y	13
• Sumatoria de momentos respecto al eje X	14
• Sumatoria de momentos respecto al eje Y	15
• Sumatoria de momentos respecto al eje Z	15
1.3. Ecuaciones del equilibrio en el contorno	16
• Sumatoria de fuerzas según el eje X	18
• Sumatoria de fuerzas según el eje Y	18
• Sumatoria de fuerzas según el eje Z	18
• Expresión matricial de las ecuaciones del equilibrio en el contorno	18
1.4. Tensión en un punto	19
• Motivación para el estudio de las Tensiones y Direcciones Principales	22
• Tensiones y Direcciones Principales – Planteo general para su determinación	23
• Cálculo de las TENSIONES PRINCIPALES	25
• Cálculo de las DIRECCIONES PRINCIPALES	25
• Vectores y cambios de coordenadas	29
• Tensores y cambios de coordenadas	30
Capítulo 2: Los desplazamientos y las deformaciones	31
2.1. Relaciones “lineales” entre desplazamientos y deformaciones	31
• Deformación longitudinal de un segmento diferencial paralelo a un eje coordenado	33
• Distorsión del ángulo recto entre segmentos orientados según los ejes coordenados	36
• Componentes de la deformación	38
2.2. Deformación en un punto según una dirección “n”	39
2.3. Deformación en un punto - Tensor de deformación	42
• Consecuencias del Carácter Tensorial de las Deformaciones	44

TEORIA DE LA ELASTICIDAD LINEAL: Presentación, Contenidos e Índice.....	iv
2.4. Compatibilidad entre desplazamientos y deformaciones	47
• Ecuaciones de compatibilidad en el volumen	49
• Ecuaciones de compatibilidad en el contorno	53
Capítulo 3: Las relaciones Tensión – Deformación – Desplazamiento	54
3.1. Incógnitas del problema elástico y sus relaciones	54
3.2. Ley de Hooke Generalizada	56
3.3. Forma “inversa” de la Ley de Hooke	59
• Deformaciones por superposición de efectos	59
• Forma “Inversa” de la Ley de Hooke	60
3.4. Forma “directa” de la Ley de Hooke	61
• La estructura de la matriz a invertir	61
• Forma “Directa” de la Ley de Hooke	63
3.5. Las constantes elásticas del material isótropo	64
• Relación entre las constantes E, G y ν	64
• Valores admisibles para el coeficiente “ ν ”	65
Capítulo 4: Síntesis del problema elástico y Métodos de resolución	66
4.1. Síntesis del problema elástico	66
• Comentario sobre estados planos	70
• Estado plano de TENSIONES	70
• Estado plano de DEFORMACIONES	71
4.2. Resolución por el METODO DE LAS TENSIONES	72
4.3. Resolución por el METODO DE LOS DESPLAZAMIENTOS	75
4.4. FORMATOS CONVENIENTES para las ecuaciones de la elasticidad	76
• EQUILIBRIO EN VOLUMEN en función de los desplazamientos	76
• EQUILIBRIO EN CONTORNO en función de los desplazamientos	77
• Método de los DESPLAZAMIENTOS	78
4.5. Soluciones aproximadas por métodos numéricos	81
• Forma DIFERENCIAL del problema elástico y Método de DIFERENCIAS FINITAS	82
• Forma INTEGRAL del problema elástico y Método de ELEMENTOS FINITOS	85