

ÍNDICE

Capítulo 1.	
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 2.	
OBJETO DEL PROYECTO.....	2
Capítulo 3.	
LAS VIBRACIONES.....	3
3.1 Introducción a las vibraciones.....	3
3.2 Introducción a las vibraciones laterales o transversales en vigas.....	5
3.2.1 Equilibrio de un diferencial de viga.....	7
Capítulo 4.	
VIGA CON CONDICIONES DE CONTORNO NO SIMPLES.....	10
4.1 Planteamiento.....	10
4.2 La condición inicial en desplazamiento.....	11
4.3 Método para la solución de la ecuación de movimiento.....	12
4.4 Aplicación de las condiciones de contorno.....	13
Capítulo 5.	
LA ADIMENSIONALIZACIÓN.....	17
5.1 Introducción a la adimensionalización.....	17
5.2 Adimensionalización del problema.....	17
Capítulo 6.	
EL PROBLEMA ESPACIAL Y EL PROBLEMA TEMPORAL.....	22
6.1 El problema espacial. Cálculo de las frecuencias naturales.....	22
6.2 El problema temporal.....	26
Capítulo 7.	
EL ANÁLISIS ESPECTRAL	31
7.1 Introducción al dominio frecuencial.....	31
7.2 La transformada de Fourier	31
Capítulo 8.	
RESULTADOS	33
8.1 Casos límites.....	36

8.1.1 Caso límite 1.....	36
8.1.2 Caso límite 2.....	40
8.1.3 Caso límite 3.....	43
8.1.4 Caso límite 4.....	46
8.2 Variaciones de los parámetros del problema.....	49
8.2.1 Caso 1.....	49
8.2.2 Caso 2.....	51
8.2.3 Caso 3.....	53
8.2.4 Caso 4.....	55
8.2.5 Caso 5.....	57
8.2.6 Caso 6.....	59
8.2.7 Caso 7.....	61
8.2.8 Caso 8.....	63
8.2.9 Caso 9.....	65
8.3 Caso intermedio.....	67
Capítulo 9.	
CONCLUSIONES.....	71
Apéndice	
FUNCIONES DE MATLAB.....	75
Referencias	

ÍNDICE de FIGURAS

Figura nº 1: Esquema de vibración.....	4
Figura nº 2: Ejes de coordenadas x-y.....	6
Figura nº 3: Convenio de signo para los esfuerzos.....	7
Figura nº 4: Equilibrio de un elemento dx.....	7
Figura nº 5: El sistema de estudio.....	10
Figura nº 6: Viga en voladizo sin cargas.....	11
Figura nº 7: $\rho = 0.5; \sqrt{r} = 1.4$	23
Figura nº 8: $\rho = 2; \sqrt{r} = 1.4$	23
Figura nº 9: $\rho = 20; \sqrt{r} = 1.4$	24
Figura nº 10: $\rho = 4; \sqrt{r} = 0.5$	25
Figura nº 11: $\rho = 4; \sqrt{r} = 2.1$	25
Figura nº 12: $\rho = 4; \sqrt{r} = 6.5$	26
Figura nº 13: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 0.1$.Ecuación del extremo	38
Figura nº 14: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 0.1$. FFT.....	38
Figura nº 15: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 0.1$. Posición asíntota.....	39
Figura nº 16: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 0.1$. Modos de vibración	39
Figura nº 17: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 22$. Ecuación del extremo.....	41
Figura nº 18: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 22$. FFT	41
Figura nº 19: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 22$. Posición asíntota	42
Figura nº 20: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 22$. Modos de vibración.....	42
Figura nº 21: $\rho = 200; \sqrt{r} = 0.1$. Ecuación del extremo.....	44
Figura nº 22: $\rho = 200; \sqrt{r} = 0.1$. FFT	44
Figura nº 23: $\rho = 200; \sqrt{r} = 0.1$. Posición asíntota	45
Figura nº 24: $\rho = 200; \sqrt{r} = 0.1$. Modos de vibración.....	45
Figura nº 25: $\rho = 200; \sqrt{r} = 22$. Ecuación del extremo.....	47
Figura nº 26: $\rho = 200; \sqrt{r} = 22$. FFT.....	47
Figura nº 27: $\rho = 200; \sqrt{r} = 22$. Posición asíntota	48
Figura nº 28: $\rho = 200; \sqrt{r} = 22$. Modos de vibración	48
Figura nº 29: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 0$. Ecuación del extremo	49
Figura nº 30: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 0$. FFT	50
Figura nº 31: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 0$. Decaimiento coeficientes.....	50
Figura nº 32: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 6$. Ecuación del extremo	51
Figura nº 33: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 6$. FFT	52
Figura nº 34: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 6$. Decaimiento coeficientes.....	52

Figura n° 35: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 12$. Ecuación del extremo.....	53
Figura n° 36: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 12$. FFT	54
Figura n° 37: $\rho = 0.1; \sqrt{r} = 12$. Decaimiento coeficientes.....	54
Figura n° 38: $\rho = 1; \sqrt{r} = 0$. Ecuación del extremo	55
Figura n° 39: $\rho = 1; \sqrt{r} = 0$. FFT	56
Figura n° 40: $\rho = 1; \sqrt{r} = 0$. Decaimiento coeficientes.....	56
Figura n° 41: $\rho = 1; \sqrt{r} = 6$. Ecuación del extremo	57
Figura n° 42: $\rho = 1; \sqrt{r} = 6$. FFT.....	58
Figura n° 43: $\rho = 1; \sqrt{r} = 6$. Decaimiento coeficientes	58
Figura n° 44: $\rho = 1; \sqrt{r} = 12$. Ecuación del extremo.....	59
Figura n° 45: $\rho = 1; \sqrt{r} = 12$. FFT	60
Figura n° 46: $\rho = 1; \sqrt{r} = 12$. Decaimiento coeficientes.....	60
Figura n° 47: $\rho = 10; \sqrt{r} = 0$. Ecuación del extremo.....	61
Figura n° 48: $\rho = 10; \sqrt{r} = 0$. FFT.....	62
Figura n° 49: $\rho = 10; \sqrt{r} = 0$. Decaimiento coeficientes	62
Figura n° 50: $\rho = 10; \sqrt{r} = 6$. Ecuación del extremo	63
Figura n° 51: $\rho = 10; \sqrt{r} = 6$. FFT.....	64
Figura n° 52: $\rho = 10; \sqrt{r} = 6$. Decaimiento coeficientes	64
Figura n° 53: $\rho = 10; \sqrt{r} = 12$. Ecuación del extremo	65
Figura n° 54: $\rho = 10; \sqrt{r} = 12$. FFT	66
Figura n° 55: $\rho = 10; \sqrt{r} = 12$. Decaimiento coeficientes.....	66
Figura n° 56: Caso intermedio	67
Figura n° 57: $\rho = 4.71; \sqrt{r} = 5$. Ecuación del extremo.....	68
Figura n° 58: $\rho = 4.71; \sqrt{r} = 5$. FFT.....	68
Figura n° 59: $\rho = 4.71; \sqrt{r} = 5$. Posición asíntota	69
Figura n° 60: $\rho = 4.71; \sqrt{r} = 5$. Modos de vibración	69
Figura n° 61: $\rho = 4.71; \sqrt{r} = 5$. Decaimiento coeficientes.....	70
Figura n° 62: Comparación caída de coeficientes.....	71
Figura n° 63: Viga empotrada-apoyada	72

ÍNDICE de TABLAS

Tabla nº 1: Comparación de coeficientes.....	30
Tabla nº 2: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 0.1$	37
Tabla nº 3: $\rho = 0.01; \sqrt{r} = 22$	40
Tabla nº 4: $\rho = 200; \sqrt{r} = 0.1$	43
Tabla nº 5: $\rho = 200; \sqrt{r} = 22$	46
Tabla nº 6: Caso 1.....	49
Tabla nº 7: Caso 2.....	51
Tabla nº 8: Caso 3.....	53
Tabla nº 9: Caso 4.....	55
Tabla nº 10: Caso 5.....	57
Tabla nº 11: Caso 6.....	59
Tabla nº 12: Caso 7.....	61
Tabla nº 13: Caso 8.....	63
Tabla nº 14: Caso 9.....	65
Tabla nº 15: Caso intermedio	67
Tabla nº 16: Comparación de autovalores.....	73