

INTRODUCCION .....	1
--------------------	---

## CAPITULO I

### DIFUSION DE NEUTRONES MONOENERGETICOS

	<u>Páginas</u>
1. Concepto y fenómenos físicos asociados .....	7
2. Aproximación de la difusión .....	8
Ejercicios .....	12
3. Densidad de corriente. Ley de Fick .....	13
4. Correcciones a la aproximación de la difusión ..	16
5. La ecuación de la difusión .....	16
6. Casos particulares .....	20
Ejercicios .....	24
7. Teorema de reciprocidad .....	29
8. Longitud de difusión .....	30
Ejercicios .....	31
9. Medida de la longitud de difusión. Pilas $\Sigma$ .....	32
10. Determinación experimental del flujo mediante el método de activación .....	37
Referencias .....	38

## CAPITULO II

### TERMALIZACION DE NEUTRONES

1. Concepto y fenómenos físicos asociados .....	41
2. Espectro de neutrones térmicos .....	42
3. Espectro maxwelliano .....	43
Ejercicios .....	49

4. Otras aproximaciones del espectro neutrónico . . .	51
5. Constantes efectivas del grupo térmico . . . . .	52
6. Determinación experimental del espectro . . . . .	53
Referencias . . . . .	57

### CAPITULO III

#### MODERACION DE NEUTRONES

1. Descripción y fenómenos físicos asociados . . . . .	59
2. Mecánica de la dispersión elástica . . . . .	61
Ejercicios . . . . .	64
3. Dispersión inelástica . . . . .	64
4. Ley de dispersión . . . . .	66
5. Pérdida energética por colisión . . . . .	71
Ejercicios . . . . .	73
Referencias . . . . .	74

### CAPITULO IV

#### MODERACION EN MEDIOS INFINITOS

1. Moderación en medios no absorbentes . . . . .	75
Ejercicios . . . . .	82
2. Determinación experimental de la densidad de moderación . . . . .	84
3. Moderación en medios infinitos absorbentes . . . . .	85
4. Absorción resonante . . . . .	87
5. Aproximación de resonancia estrecha . . . . .	90
Ejercicios . . . . .	99
6. Absorción suavemente variable . . . . .	99
7. Cálculo exacto de la absorción resonante . . . . .	102
8. Efecto de Döppler . . . . .	106
Ejercicios . . . . .	111
9. Determinación experimental de la absorción resonante . . . . .	111
Referencias . . . . .	113

### CAPITULO V

#### MODERACION CON DEPENDENCIA ESPACIAL

1. La ecuación de Fermi . . . . .	115
Ejercicios . . . . .	119
2. Solución de la ecuación de Fermi en casos particulares . . . . .	121

Ejercicios .....	129
Area de moderación .....	129
Determinación experimental de la edad .....	130
Ecuación de Fermi en medios débilmente absor- bentes .....	132
Tiempo de moderación y tiempo de difusión .....	134
Referencias .....	135

## CAPITULO VI

### EL REACTOR TERMICO HOMOGENEO TEORIA DE DIFUSION-EDAD

Introducción .....	137
Ciclo de Fermi. Fórmula de los cuatro factores ..	138
Distribución espacial - Temporal del flujo térmico ..	139
Ejercicios .....	143
Condiciones de criticidad .....	146
Ejercicios .....	147
Probabilidades de fuga y factor efectivo de multi- plicación .....	148
Laplaciano geométrico en distintas geometrías ..	152
Ejercicios .....	157
Referencias .....	161

## CAPITULO VII

### EL REACTOR DE VARIAS REGIONES METODO DE DIFUSION-MULTIGRUPOS

1. Concepto y fenómenos físicos asociados .....	163
2. Teoría de multigrupos .....	164
3. Teoría de dos grupos .....	174
4. Ejercicios .....	179
5. Teoría de un grupo. Ahorro de reflector .....	185
6. Ejercicios .....	189
7. Teoría de un grupo modificada .....	191
8. Constantes efectivas de grupo .....	192
9. Aplicación práctica del método de multigrupos ..	194
10. Técnicas de síntesis .....	196
11. Determinación experimental de la masa crítica ..	203
12. Referencias .....	210

# EL REACTOR HETEROGENEO

Páginas

1. Concepto y fenómenos físicos asociados .....	213
2. Aproximación de la celda equivalente .....	216
3. Homogeneización de la celda equivalente .....	217
4. Factor de utilización térmica .....	222
5. Método de Amouyal-Benoist .....	229
6. Probabilidad de escape a la resonancia .....	239
7. Factor de fisión rápida .....	247
Referencias .....	253

## CAPITULO IX

### CINETICA DEL REACTOR

1. Concepto y fenómenos físicos asociados .....	255
2. Evolución temporal sin neutrones diferidos .....	260
Ejercicios .....	262
3. Evolución temporal con neutrones diferidos .....	264
Ejercicios .....	270
4. Tratamiento aproximado de las ecuaciones cinéticas .....	271
Ejercicios .....	275
5. Análisis prácticos de excursiones neutrónicas ...	277
Ejercicios .....	280
Referencias .....	282

## CAPITULO X

### CONTROL DE REACTORES NUCLEARES

1. Concepto y fenómenos físicos asociados .....	285
2. Control mediante absorbentes .....	288
Ejercicios .....	293
3. Barra de control excéntrica .....	298
4. Cálculo práctico de la efectividad de un sistema de control mediante absorbentes .....	305
Ejercicios .....	306
5. Control por actuación sobre la producción .....	307
Referencias .....	310

# EVOLUCION ISOTOPICA DEL COMBUS- TIBLE

Páginas

1. Concepto y fenómenos físicos asociados .....	313
2. Evolución del Xenon-135 .....	315
3. Evolución del Samario-149 .....	322
4. Evolución del U-238 y del Th-232 .....	324
5. Otros productos de fisión .....	333
Referencias .....	336

## CAPITULO XII

### TEORIA DE PERTURBACIONES

1. Introducción .....	339
2. Teoría de perturbaciones en el modelo de difusión-multigrupos .....	340
3. Interpretación física del flujo adjunto .....	347
Ejercicios .....	351
4. Promedio de constantes .....	355
5. Barra de control parcialmente introducida .....	362
6. Barra de control de tipo semáforo .....	366
Referencias .....	370

## CAPITULO XIII

### TEORIA DEL TRANSPORTE NEUTRONICO

1. Introducción .....	371
2. La ecuación del transporte .....	373
3. Aproximación de la difusión .....	381
4. El método $P_1$ .....	389
5. El método $S_n$ .....	393
6. Método de Monte-Carlo .....	395
Referencias .....	406

## CAPITULO XIV

### LOS REACTORES RAPIDOS

1. Tipos de espectros neutrónicos .....	407
2. Conversión y reproducción .....	409
3. Reactores rápidos .....	413
4. Métodos de cálculo en reactores rápidos .....	417

Ejercicios .....	418
Referencias .....	422

## CAPITULO XV

### COMPROBACION DE MODELOS TEORICOS

1. Introducción .....	425
2. Imprecisión del tamaño del núcleo .....	426
3. Experimentos exponenciales y críticos .....	431
4. Seguimiento de reactividad en reactores de potencia .....	432
5. Finalidad específica de la instrumentación intranuclear .....	432
6. Técnicas experimentales .....	435
7. Conclusiones .....	437
Referencias .....	437

## CAPITULO XVI

### DISEÑO NUCLEAR DEL REACTOR

1. Introducción .....	439
2. Parámetros físicos y geométricos del reactor .....	440
3. Alisamiento de potencia .....	443
4. Grado de quemado .....	448
5. Diseño del sistema de control .....	451
6. Coeficientes de reactividad .....	454
7. Comportamiento cinético del reactor .....	463
Referencias .....	466

## APENDICE A

### LAS FUNCIONES DE BESSEL

1. Introducción .....	467
2. Definición .....	467
3. Ecuación diferencial de Bessel .....	469
4. Fórmulas de recurrencia y relaciones generales ..	471
5. Desarrollo en serie de funciones $J_n(x)$ .....	474
6. Teoremas de adición .....	475
7. Tablas y gráficos .....	476
Referencias .....	484

**APENDICE B****LOS POLINOMIOS DE LEGENDRE  
LA FUNCION  $\delta$  DE DIRAC**

	<u>Páginas</u>
Funciones ortogonales .....	485
Polinomios de Legendre .....	487
Las funciones asociadas de Legendre .....	489
Los armónicos esféricos .....	490
La función $\delta$ de Dirac .....	492
Representación de fuentes singulares .....	493
Referencias .....	495

**APENDICE C****TABLAS Y CONSTANTES**

<b>Tabla I</b>	
Características fundamentales de los elementos ...	497
<b>Tabla II</b>	
Constantes nucleares de elementos y compuestos usuales .....	499
<b>Tabla III</b>	
Constantes nucleares de los nucleidos fisionables	502
<b>Tabla IV</b>	
Constantes nucleares de los nucleidos fértiles .....	502
<b>Tabla V</b>	
Constantes universales .....	503
<b>Tabla VI</b>	
Unidades y factores de conversión .....	503