



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**FÍSICA APLICADA A LOS RECURSOS NATURALES**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

***FÍSICA NUCLEAR***

**Curso** : 3º  
**Cuatrimestre** : 2  
**Carácter** : Optativa

**Créditos totales**  
Teóricos : 2  
Prácticos : 2,5

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 1999.09.20

## FISICA NUCLEAR: PROGRAMA

### **a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

#### **BLOQUE 1: Relatividad restringida**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 1.1 Conocer los principios en los que se basa la teoría*
- 1.2 Aplicar las transformaciones de Lorentz a distintos sucesos.*
- 1.3 Aplicar los conceptos de tiempo propio y longitud propia a sucesos vistos desde distintos sistemas de referencia.*
- 1.4 Conocer y utilizar el espacio de Minkowski.*
- 1.5 Aplicar la fórmula de adición de velocidades entre sistemas.*
- 1.6 Relacionar los conceptos clásicos con los relativistas para la masa, momento, fuerza y energía.*
- 1.7 Aplicar la ley de conservación de la energía desde el punto de vista relativista.*

##### CONTENIDOS:

#### 1.1: PRINCIPIOS DE LA RELATIVIDAD

- Constancia de la velocidad de la luz.
- Principio de equivalencia.
- Espacio, tiempo, suceso, simultaneidad.
- Transformación de Lorentz.
- Tiempo propio.
- Longitud propia.
- El espacio de Minkowski.
- Intervalo.

#### 1.2: CINEMÁTICA Y DINÁMICA

- Fórmula de adición de velocidades.
- Masa inercial.
- Momento.
- Fuerza.
- Energía.
- Conservación de la energía.

#### **BLOQUE 2: Modelos nucleares**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 2.1 Distinguir entre los distintos tipos de radiaciones ionizantes.*

- 2.2 *Aplicar la ley de desintegración a distintos supuestos.*
- 2.3 *Conocer las propiedades que reúnen las partículas constitutivas de la materia.*
- 2.4 *Conocer las causas y los procesos de interacción entre partículas.*
- 2.5 *Aplicar las leyes de conservación en distintos procesos de interacción entre partículas.*
- 2.6 *Aplicar las fórmulas de masa y tamaño nuclear en casos concretos.*
- 2.7 *Conocer las diferencias entre distintos modelos en función de la estructura de sus espectros.*
- 2.8 *Aplicar las relaciones entre masa y energía y carga y radio a casos concretos.*

## CONTENIDOS :

### 2.1: RADIATIVIDAD NATURAL

- Descubrimiento.
- Tipos de radiación
- Ley de desintegración.

### 2.2: PARTÍCULAS FUNDAMENTALES

- Partículas y sus propiedades.
- Interacciones entre partículas.
- Leyes de conservación.

### 2.3: EFECTOS NUCLEARES

- Hipótesis del núcleo.
- Masa nuclear.
- Tamaño nuclear.
- Momento magnético nuclear y espín nuclear.

### 2.4: MODELOS NUCLEARES

- Modelos de capas.
- Modelo de la gota líquida.
- Modelo del gas de Fermi.
- Evidencia de la estructura estratiforme.
- El espectro de niveles nucleares.

### 2.5: CARACTERÍSTICAS DE LOS NÚCLEOS

- Masa nuclear y energía de enlace.
- Fórmula semiempírica de la masa.
- Estabilidad nuclear.
- Carga y radio nucleares.

## **BLOQUE 3: Reacciones nucleares**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 3.1 *Conocer los procesos radiactivos controlables y aplicarlos a la obtención de energía con fines industriales.*

*3.2 Conocer los procesos de fusión y fisión.*

*3.3 Aplicar los resultados energéticos en los procesos de fusión y fisión.*

*3.4 Conocer las características de los materiales fisiles.*

CONTENIDOS :

### 3.1: PROCESOS RADIATIVOS

- Relación periodo-energía.
- Transiciones cero-cero.
- Vidas medias de estados ligados.
- Excitación de Coulomb.
- Difusión inelástica de electrones.
- Procesos de resonancia nuclear.

### 3.2: REACCIONES NUCLEARES

- Captura neutrónica.
- Fusión nuclear.
- Fisión nuclear.
- El proceso de fisión primaria.
- Isómeros de fisión.
- Características de los materiales fisiles.
- Reacción en cadena.

## **BLOQUE 4. Fenómenos radiactivos**

*OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

*4.1 Conocer procesos de producción de partículas y su control*

*4.2 Comprender la información experimental sobre partículas ionizantes.*

CONTENIDOS :

### 4.1: DESINTEGRACIÓN RADIATIVA

- Información experimental sobre la desintegración alfa.
- Dependencia de la energía con el número másico.
- Partículas alfa de largo alcance.
- Información experimental sobre la desintegración beta.
- Producción de núcleos beta inestables.
- Desintegración por captura electrónica.

## ***b) BIBLIOGRAFÍA***

### **BÁSICA:**

- BURCHAM, W.E., 1974. Física Nuclear. Reverté, 1974.
- ELTON, L.R.B., 1964. Introducción a la Teoría Nuclear. Rialp, S.A..
- FRENCH, A. P., 1978. Relatividad Especial (MIT Physics Course). Reverté.
- MOOK, D. E.; VARGISH, T., 1993. La Relatividad. Espacio, tiempo y movimiento. McGraw Hill.
- SHAW, M.y WILLIART, A., 1996. Física Nuclear: problemas resueltos. Alianza Univ. Tex.

### **COMPLEMENTARIA:**

- BLATT, J. M.; WEISSKOPF, V.F., 1991. Theoretical Nuclear Physics. Dover.
- BORN, M. 1962. Einstein's theory of relativity. Dover.
- BYRNE, J., 1995. Neutrons, Nuclei and Matter. Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia.
- EISBERG, R.; RESNICK, R., 1978. Física cuántica, Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos y partículas. Limusa.
- SYNGE, J. L., 1979. Relativity: The special Theory. North-Holland.

## ***c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS***

No hay.

## ***d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN***

Se realizará una evaluación continua, mediante trabajos personalizados complementada con un ejercicio final que constará de problemas y cuestiones teórico-prácticas, de aplicación y razonamiento.