



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA  
PROGRAMA DE ACTIVIDAD ACADÉMICA



|   |                 |  |                         |                          |
|---|-----------------|--|-------------------------|--------------------------|
| Nombre de la Asignatura: <b>FÍSICA DE PLASMAS</b> |                 |  |                         |                          |
| Clave:  | Semestre (s): 1 | Campo de Conocimiento: Ciencias Atmosféricas (Meteorología)            | No. Créditos: <b>8</b>  |                          |
|   |                 | I Geofísica de la Tierra Sólida ( )                                    |                         |                          |
|   |                 | II Exploración, Aguas Subterráneas, Modelación y Percepción Remota ( ) |                         |                          |
|   |                 | III Geología ( )   |                         |                          |
|   |                 | IV Ciencias Ambientales y Riesgos ( )                                  |                         |                          |
|   |                 | V Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias. ( x )               |                         |                          |
| Carácter: Obligatoria de Elección                 |                 | <b>Horas</b>   | <b>Horas por semana</b> | <b>Horas al semestre</b> |
| Tipo: <b>Teórico-Práctica</b>                     |                 | <b>Teoría: 2</b>   | <b>Práctica: 2</b>      | 4                        |
| Modalidad: <b>Curso</b>                           |                 | Duración del programa: <b>Semestral</b>                                |                         |                          |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>Seriación:</b>   | Sin seriación ( <input checked="" type="checkbox"/> ) | Obligatoria ( <input type="checkbox"/> ) | Indicativa ( <input type="checkbox"/> ) |
| <b>Actividad académica antecedente:</b>   | Ninguna   |  |   |
| <b>Actividad académica subsecuente:</b>   | Ninguna   |  |   |
| <b>OBJETIVO GENERAL:</b>  |   |  |   |
| Desarrollar la herramienta fisicomatemática necesaria para tratar problemas de comportamiento de plasmas diluidos en presencia de campos eléctricos y magnéticos y sus interacciones con diferentes medios. Aplicar estos conocimientos a la solución de problemas astrogeofísicos. |   |  |   |

**Índice Temático**

| Unidad               | Tema   | Horas    |           |
|----------------------|--|----------|-----------|
|                      |  | Teóricas | Prácticas |
| 1                    | Repaso de Teoría Cinética de Gases y Mecánica Estadística. | 2        | 2         |
| 2                    | Introducción de Mecánica Estadística.                      | 2        | 2         |
| 3                    | Introducción del Estado de Plasma                          | 2        | 2         |
| 4                    | Mecánica Estadística de Plasmas                            | 2        | 2         |
| 5                    | Efectos Disipativos  | 4        | 4         |
| 6                    | Estabilidad del Plasma                                     | 4        | 4         |
| 7                    | Ondas de Plasma  | 4        | 4         |
| 8                    | Ondas electroestáticas                                     | 4        | 4         |
| 9                    | Ondas Hidromagnéticas                                      | 4        | 4         |
| 10                   | Teoría de Colisiones                                       | 4        | 4         |
| Total de horas:      |  | 32       | 32        |
| Suma total de horas: |  | 64       |           |

## Contenido Temático

| Unidad | Tema y Subtemas  |
|--------|--|
| 1      | 1. Repaso de Teoría Cinética de Gases y Mecánica Estadística. <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Repaso Histórico de los conceptos cinéticos en gases.</li> <li>1.2 El gas como un conjunto de partículas en movimiento.</li> <li>1.3 Concepto cinético de la presión y la temperatura.</li> <li>1.4 El gas ideal.</li> <li>1.5 Equipartición de la energía.</li> <li>1.6 Ley de Dalton.</li> <li>1.7 Colisiones.               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.7.1 Sección eficaz.</li> <li>1.7.2 Camino libre medio.</li> <li>1.7.3 Frecuencia y período de colisiones.</li> </ul> </li> <li>1.8 Fenómeno de Transporte.               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.8.1 Difusión.</li> <li>1.8.2 Viscosidad.</li> <li>1.8.3 Conducción de calor.</li> </ul> </li> </ul> |
| 2      | 2. Introducción de Mecánica Estadística. <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Descripción.</li> <li>2.2 Ensamblés.</li> <li>2.3 Probabilidades.</li> <li>40</li> <li>2.4 Funciones de distribución de velocidad de Maxwell-Boltzmann.</li> </ul>   |
| 3      | 3. Introducción del Estado de Plasma. <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 ¿Qué es y dónde hay plasma?</li> <li>3.2 Cuasineutralidad eléctrica.</li> <li>3.3 Oscilaciones y frecuencia de plasma.</li> <li>3.4 Distancia de Debye.</li> <li>3.5 Parámetro del Plasma.</li> <li>3.6 Partículas cargadas en campos de fuerza.               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.6.1 Frecuencia y radio de Larmor.</li> <li>3.6.2 Arrastres.</li> <li>3.6.3 Momentos magnético orbital</li> </ul> </li> </ul>  |
| 4      | 4. Mecánica Estadística de Plasmas. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Ley de conservación para sistemas.</li> <li>4.2 Funciones de distribución y promedio.</li> <li>4.3 Teorema de Luville.</li> <li>4.4 El micro canónico.</li> <li>4.5 Desarrollo de las leyes de distribución.</li> <li>4.6 Aplicaciones.</li> <li>4.7 Colisiones en la ecuación de Boltzmann. Ecuación de Fokker-Plank.</li> <li>4.8 Difusión y movilidad de ecuación de Boltzmann.</li> <li>4.9 Momentos de la ecuación de Boltzmann.</li> </ul>  |
| 5      | 5. Efectos Disipativos. <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introducción.</li> <li>5.2 La tendencia al equilibrio.</li> <li>5.3 Mecanismos disipativos.</li> <li>5.4 Desviaciones del equilibrio.</li> </ul>  |
| 6      | 6. Estabilidad del Plasma. <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Confinamiento y equilibrio de un plasma.</li> <li>6.2 Inestabilidades hidrodinámicas.</li> </ul>   |

|    |  |
|----|--|
|    | 6.3 Microinestabilidades   |
| 7  | 7. Ondas de Plasma.  |
| 8  | 8. Ondas electroestáticas.<br>8.1 Aproximación del modo electrónico.<br>8.2 Ecuación de dispersión.<br>8.3 Amortiguamiento de Jandan.  |
| 9  | 9. Ondas Hidromagnéticas.<br>9.1 Linearización de las ecuaciones hidrodinámicas.<br>9.2 Ondas de Alven.  |
| 10 | 10. Teoría de Colisiones.<br>10.1 Encuentro distante.<br>10.2 Coeficientes de Difusión.<br>10.3 Tiempos de Relajación.<br>10.4 Resistividad eléctrica.<br>10.5 Conductividad térmica y viscosidad. |

|  |
|--|
| <b>Bibliografía Básica:</b>  |
| Chen Plenum press. 1984 Introduction to plasma physics<br>Boyd and Sanderson. Nelson 1969 Plasma Dynamics. |
| <b>Bibliografía Complementaria:</b>  |
| Kunkel W.B., McGraw Hill Book Company. 1966. Plasma physics in Theory and Applications                     |

|                                   |  |   |       |
|-----------------------------------|--|---|-------|
| <b>Sugerencias didácticas:</b>    |  | <b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>                      |       |
| Exposición oral                   | ( X )  | Exámenes Parciales  | ( X ) |
| Exposición audiovisual            | ( X )  | Examen final escrito  | ( X ) |
| Ejercicios dentro de clase        | ( X )  | Trabajos y tareas fuera del aula  | ( X ) |
| Ejercicios fuera del aula         | ( X )  | Exposición de seminarios por los alumnos  | ( )   |
| Seminarios                        | ( X )  | Participación en clase  | ( )   |
| Lecturas obligatorias             | ( X )  | Asistencia  | ( )   |
| Trabajo de Investigación          | ( X )  | Seminario   | ( X ) |
| Prácticas de taller o laboratorio | ( X )  | Otras: Tareas, seminarios, reportes de prácticas, exámenes parciales, examen final. | ( )   |
| Prácticas de campo                | ( X )  |   |       |
| <b>Línea de investigación:</b>    | Geofísica de la Tierra Sólida, Ciencias Atmosféricas, Espaciales y planetarias         |   |       |
| <b>Perfil profesional:</b>        | Investigador o Profesor con el grado de Doctor o Maestría en el campo correspondiente. |   |       |