

Programa del curso 'Alta Atmósfera'

Profesor: Sergio Dasso. 1^{er} cuatrimestre 2012

I. Estructura global de la atmósfera neutra de la Tierra

Nociones de teoría cinética de gases. Organización y subdivisión de la atmósfera según diferentes criterios y parámetros del gas (temperatura, composición de especies, mecanismo de transporte vertical, camino libre medio, ligadura gravitatoria, etc.). Principales mecanismos físicos de equilibrios y transporte en la atmósfera. Modelos hidrostáticos. Ordenamiento gravitatorio. Perfiles de densidad, presión y temperatura. Dinámica atmosférica debida a gradientes térmicos, ondas de Rossby, ondas de gravedad y calentamiento radiativo. Nociones de Química de la Atmósfera. Cinética Química. Fuerzas de fricción. Procesos difusivos. Difusión molecular. Nociones de turbulencia hidrodinámica. Disipación, difusión y mezclado turbulento. Homosfera y heterosfera. Velocidad de escape. Exosfera. Exobase. Flujo de escape y estabilidad atmosférica. Distribución de densidad exosférica.

II. Alta atmósfera

Composición de la termosfera y de la ionosfera. Fuentes y sumideros. Colisiones. Dinámica global de la termosfera. Balance energético global en la termosfera. Espectro de radiación solar. Densidad de flujo de energía espectral. Absorción de la radiación solar y deposición de energía en la alta atmósfera. Dinámica del acoplamiento entre materia y fotones. Ionización. Fotodisociación y fotoionización. Efectos de la radiación solar UV sobre la dinámica de la alta atmósfera. Procesos de calentamiento, enfriamiento y transporte térmico. Enfriamiento radiativo. Convección. Difusión. Balance de calor. Perfil de temperatura en la alta atmósfera. Vientos termosféricos. Ecuación de balance de momento. Dinámica de ondas en la alta atmósfera (ondas acústicas, ondas de flotación, ondas de gravedad). Estimulación a la fluorescencia. Emisión 'Airglow'. Mecanismos de excitación y emisión. Transporte de energía en la termosfera. Modelado numéricos de procesos en la alta atmósfera.

III. Ionosfera y electromagnetismo en la alta atmósfera

Parámetros de estado de la alta atmósfera ionizada. Perfiles de altura. Estructura de la ionosfera (capas D, E y F). Mecanismos de producción y pérdida de iones. Composición química y dinámica de población. Perfiles de densidad de la ionosfera baja y la ionosfera alta. Tiempos característicos en la ionosfera. Variaciones sistemáticas en densidades de ionización. Ondas de radio. La ionosfera como reflector. El rol del campo magnético. Electrojet auroral. Electrojet ecuatorial. Precipitación de protones energéticos. Teoría de plasmas tenues. Derivas de centro de guía. Procesos colectivos. Modos básicos de oscilación e inestabilidades. Propagación de ondas en ionosfera. Acoplamiento termosfera-ionosfera. Arrastre de iones por flujos neutros. Generación de separación de carga y campos eléctricos. Eventos luminosos transitorios (TLEs, Transient Luminous Events: sprites, elves, blue jets, halo or trolls). Circuito global eléctrico de la atmósfera. Estructura de la alta atmósfera polar. Auroras. Disipación de energía de partículas aurorales. Origen de las partículas aurorales. Modelos numéricos de la ionosfera. Modelos que acoplan electromagnetismo con fluidos en alta atmósfera.

IV. Contorno superior de la alta atmósfera y forzados exógenos

Modelado del campo geomagnético. Magnetosfera. Anomalía del Atlántico Sur. Movimiento de partículas cargadas en el campo geomagnético. Derivas de centro de guía en la magnetosfera. Sistemas de corriente en el espacio. Principales mecanismos de decaimiento de corrientes espaciales (interacción por intercambio de carga, ondas ión-ciclotrón). Poblaciones de partículas en la magnetosfera interna. Cinturón de radiación. Corriente de anillo. Plasmasfera. Acoplamiento magnetosfera-ionosfera. El campo geomagnético externo. Asimetría día-noche. Corriente de magnetopausa diurna. Sistema de corriente de la magnetocola. Poblaciones de partículas en la magnetosfera exterior. Nociones de magnetohidrodinámica. Reconexión magnética. El medio interplanetario y el viento solar, estructura estacionaria de gran escala. Acoplamiento magnetosfera-viento solar. Tormentas Geomagnéticas. Subtormentas. Modos de oscilación del plasma en el medio interplanetario. Nociones de turbulencia en el viento solar. Absorción y disipación de energía del viento solar en el entorno terrestre polar. Disipación de energía de partículas aurorales. Introducción a los modelos atmosféricos globales (WACCM, CCMC, TIME-GCM, BATS-RS, etc). Modelados numéricos de regiones específicas y modelados globales.