

Programa de la Materia

1. Movimientos periódicos limitados en el espacio. Pequeñas oscilaciones alrededor de la posición de equilibrio. Oscilaciones libres. Ecuación diferencial para el oscilador armónico 1D. Notación compleja. Oscilaciones amortiguadas.

Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) de segundo orden, en una variable

2. Sistemas libres con más de un grado de libertad. Modos normales. Coordenadas normales. Superposición de movimientos armónicos de diferentes frecuencias. Búsqueda sistemática de modos para sistemas con N grados de libertad.

Sistemas de n EDOs de segundo orden. Resolución de sistemas lineales, modos normales.

3. Movimientos forzados en sistemas con un grado de libertad. Fuerzas externas periódicas. Estados transitorio y estacionario. Respuesta resonante. Análisis energético. Relación entre los problemas libre y forzado. Problema de condiciones iniciales. Movimiento forzado de sistemas con N grados de libertad. Resonancias.

4. Ejemplos de sistemas libres con muchos grados de libertad. Descripciones discreta y continua. Las ondas estacionarias como modos normales de sistemas continuos. Análisis discreto y continuo de las vibraciones transversales de una cuerda con N cuentas. Ecuación de ondas clásica. Solución general para ondas planas. Evolución temporal, condiciones iniciales y análisis de Fourier espacial. Distintos tipos de condiciones de contorno.

Fourier

5. Las ondas de propagación como el movimiento forzado de un sistema con un número muy grande de grados de libertad. Péndulos idénticos acoplados: descripción discreta y continua. Ecuación de ondas de Klein-Gordon. Medios dispersivos y reactivos. Discontinuidades en las propiedades del medio. Analogía entre ondas longitudinales en un resorte y las ondas acústicas.

6. Cuerpos deformables. Propagación de una perturbación en un medio elástico. Ondas longitudinales y transversales. Ecuación de ondas 1D para medios inhomogéneos. Ondas acústicas.

7 Soluciones de la ecuación de ondas clásica para movimientos unidimensionales: ondas planas, esféricas y cilíndricas.

8. Modulaciones, pulsaciones y paquetes de ondas. Superposición de dos ondas progresivas armónicas. Modulación de amplitud. Velocidad de fase y de grupo. Solución exacta para la pulsación producido por N oscilaciones con frecuencias uniformemente distribuidas en un intervalo finito. Caso continuo para un espectro de frecuencias cuadrado. Superposición continua de armónicos: análisis de Fourier continuo. Propagación de un paquete de ondas.

Transformada de Fourier

9. Descripción geométrica de movimientos ondulatorios. Concepto de rayos. Reflexión y refracción en interfases entre medios inhomogéneos. Óptica y acústica geométricas. Rango de validez. Comparación de tres descripciones alternativas para las leyes geométricas: descripción fenomenológica, principio de Huygens y principio de Fermat.

A partir de acá viene lo de Maxwell. Entonces mini curso de F3, Teoremas de Stokes y Gauss, Ecuaciones diferenciales en varias variables, rotor, divergencia etc.

11. Relación entre leyes de Snell y condiciones de contorno para ondas planas en interfases lisas. Reflexión total. Reversibilidad: tratamiento de Stokes.
12. Formación de imágenes. Puntos conjugados. Dioptros planas y esféricas. Dioptros esféricas. Lentes y espejos. Trazado de rayos. Instrumentos ópticos.
13. Coeficientes de Fresnel para interfases entre medios lineales, isótropos y homogéneos. Reflexión total y polarización por reflexión.
14. Posibles estados de polarización de ondas transversales. Polarizadores y láminas retardadoras. Propagación en medios birrefringentes.
15. Interferencia de dos ondas monocromáticas. Experiencias con luz. Fuentes coherentes. Incoherencia espacial y temporal. Dispositivos para lograr fuentes secundarias coherentes a partir de una fuente incoherente. Franjas de interferencia. Aplicaciones interferométricas.
16. Difracción de una onda monocromática. Regiones de Fresnel y Fraunhofer. Realización práctica de la condición de campo lejano. Aberturas rectangulares y circulares. Resolución de sistemas formadores de imágenes. Difracción por N rendijas en una pantalla opaca. Redes de difracción. Aplicaciones espectrales.