

Plan 244 Ing. de Telecomunicación

Asignatura 43792 COMPLEMENTOS DE FISICA

Grupo 1

Presentación

Asignatura que complementa conceptos y leyes de la física, especialmente en lo correspondiente a Ondas, Acústica y Óptica. Incluye tanto aspectos teóricos como prácticas de laboratorio

Programa Básico

Complementar conceptos y leyes básicas de la Física Clásica, específicamente en el campo de la Acústica y la Óptica, haciendo un estudio más profundo y avanzado. Desarrollo de algunas experiencias prácticas en el laboratorio de Acústica y Óptica.

Objetivos

Los que corresponden con los descriptores de la asignatura, tratando de complementar Conceptos y Leyes básicas de la Física Clásica, específicamente Ondas, Acústica y Óptica. Se pondrá especial atención a los aspectos prácticos.

Programa de Teoría

TEMA 1: Descripción matemática de los fenómenos ondulatorios

1.1 NATURALEZA ONDULATORIA DEL SONIDO Y LA LUZ

1.2 ONDAS ELÁSTICAS EN UN MEDIO LINEAL

1.2.a CLASES DE ONDAS

1.2.b PROPIEDADES DE LOS MATERIALES ELÁSTICOS

Elasticidad por tracción

Elasticidad por contracción

Dilatación cúbica

Compresibilidad de los fluidos

1.3 ECUACIÓN DE ONDA UNIDIMENSIONAL Y LA FUNCIÓN DE ONDA

1.4 ONDAS ARMÓNICAS Y SU REPRESENTACIÓN.

1.4.a.- ONDAS ARMÓNICAS

1.4.b.- FASE Y VELOCIDAD DE FASE

1.4.c.- REPRESENTACIÓN COMPLEJA

1.4.d.- ECUACIONES PARA ONDAS PLANAS Y ONDAS ARMÓNICAS PLANAS.

1.4.e.- ONDAS PLANAS ARMÓNICAS. VALORES INSTANTÁNEOS

1.5 GENERALIZACIÓN A ONDAS EN EL ESPACIO

1.5.a.- FRENTE DE ONDA Y RAYO

1.5.b.- TIPOS DE FRENTE DE ONDA

1.5.c.- ECUACIÓN DE ONDAS EN VARIAS DIMENSIONES

TEMA 2: Ondas acústicas

2.1 ACÚSTICA. ONDAS SONORAS

2.2 VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS

2.1.a VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS TRANSVERSALES

Ondas transversales en una cuerda tensa

Ondas transversales en una varilla

Ondas de torsión

2.1.b VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS LONGITUDINALES

- Ondas longitudinales en sólidos
- Ondas longitudinales en una varilla
- Ondas longitudinales en un sólido infinitamente extenso
- Ondas longitudinales en fluidos

2.3 DIVERSAS MAGNITUDES ACÚSTICAS

- 2.3.a IMPEDANCIA O RESISTENCIA ACÚSTICA.
- 2.3.b MAGNITUDES ENERGÉTICAS

2.4 ONDAS ACÚSTICAS ESFÉRICAS

- 2.4.a SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE ONDA
- 2.4.b ONDAS ARMÓNICAS ESFÉRICAS.
- 2.4.c MAGNITUDES ENERGÉTICAS

2.5 REFLEXIÓN Y TRANSMISIÓN DE ONDAS ACÚSTICAS: CONDICIONES FRONTERA Y COEFICIENTES

TEMA 3: Características de los sonidos. Percepción y medida

3.1 SONIDOS Y RUIDOS. MAGNITUDES FÍSICAS Y SUBJETIVAS

- 3.1.a CUALIDADES DEL SONIDO.
- 3.1.b INTENSIDAD

3.2 BANDAS DE FRECUENCIA. RUIDOS Y MAGNITUDES ESPECTRALES

- 3.2.a RUIDOS Y MAGNITUDES ESPECTRALES
- 3.2.b NIVEL DE ESPECTRO Y NIVEL DE BANDA
- 3.2.c DETECCIÓN
- 3.2.d SONÓMETRO

3.3 RUIDOS DE BANDA ANCHA IDEALIZADOS: RUIDO BLANCO Y RUIDO ROSA

3.4 COMBINACIÓN DE NIVELES Y NIVEL TOTAL

3.5 SONORIDAD Y NIVEL DE SONORIDAD. TONO Y TIMBRE.

- 3.5.a SONORIDAD Y NIVEL DE SONORIDAD
- 3.5.b TONO
- 3.5.c TIMBRE

3.6 EL SISTEMA AUDITIVO: PROPIEDADES BÁSICAS DE OÍDO

- 3.6.a EL OÍDO
- 3.6.b ALGUNAS PROPIEDADES FUNDAMENTALES DEL OÍDO HUMANO
 - Umbrales
 - Curvas de igual nivel de sonoridad
 - Amplitud de banda crítica
 - Enmascaramiento
 - Efectos cocleares no lineales: pulsaciones, tonos de combinación y armónicos auditivos
 - Efectos de procesamiento no lineal: consonancia y la fundamental restituída

TEMA 4: Óptica Física. Reflexión y transmisión de la luz

4.1 ECUACIONES BÁSICAS DE LA ÓPTICA FÍSICA ONDULATORIA

4.2 ONDAS ARMÓNICAS PLANAS. IMPEDANCIA INTRÍNSECA

- 4.2.a ONDAS ARMÓNICAS
- 4.2.b VECTOR DE POYNTING

4.3 LUZ POLARIZADA. POLARIZACIÓN LINEAL, CIRCULAR Y ELÍPTICA

- 4.3.a LUZ POLARIZADA Y COMPOSICIÓN DE ONDAS POLARIZADAS
- 4.3.b POLARIZACIÓN LINEAL, CIRCULAR Y ELÍPTICA
 - Polarización lineal o plana
 - Polarización circular
 - Polarización elíptica

4.4 LUZ NATURAL Y POLARIZADORES

- 4.4.a LUZ NATURAL
- 4.4.b POLARIZADORES

4.5 CONDICIONES FRONTERA. ECUACIONES DE FRESNEL

4.5.a ONDAS EN UNA INTERFASE

4.5.b ECUACIONES DE FRESNEL

Caso 1: E perpendicular al plano de incidencia

Caso 2: E paralela al plano de incidencia

4.6 REFLEXIÓN. COEFICIENTES DE AMPLITUD Y DE CAMBIO DE FASE

4.6.a LAS LEYES DE REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN

4.6.b INTERPRETACIÓN DE LAS ECUACIONES DE FRESNEL

Coeficientes de amplitud

Cambio de fase

4.7 POLARIZACIÓN POR REFLEXIÓN Y LEY DE BREWSTER

4.8 COEFICIENTES ENERGÉTICOS. REFLECTANCIA Y TRANSMITANCIA

TEMA 5: Visión y magnitudes fotométricas

5.1 RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y LUZ. ESPECTRO VISIBLE

5.2 RADIOMETRÍA Y MAGNITUDES RADIOMÉTRICAS

5.2.a MAGNITUDES RADIOMÉTRICAS

Flujo radiante (F)

Intensidad radiante o de radiación (I)

Radiancia (r)

Emitancia o irradiancia (e)

Absortancia (a)

5.2.b DETECTORES DE RADIACIÓN

5.3 EL OJO COMO INSTRUMENTO ÓPTICO

5.3.a ESTRUCTURA DEL OJO

5.3.b ACOMODACIÓN

5.4 MODELOS Y DATOS PARAXIALES MEDIOS DEL OJO. AMETROPÍAS

5.4.a DATOS PARAXIALES DEL OJO

5.4.b AMETROPÍAS

Miopía. Vista corta-Lentes negativas

Hipermetropía. Vista lejana-Lentes positivas

Astigmatismo-Lentes anamórficas

Presbicia

5.5 EL OJO COMO FOTORRECEPTOR. SENSIBILIDAD ESPECTRAL RELATIVA

5.5.a MECANISMO DE LA VISIÓN

Características de la visión

5.5.b CURVA DE SENSIBILIDAD ESPECTRAL DEL OJO

5.6 FOTOMETRÍA Y MAGNITUDES FOTOMÉTRICAS

MAGNITUDES FOTOMÉTRICAS

Flujo luminoso

Eficacia luminosa

Exitancia luminosa

Intensidad luminosa de una fuente puntual

Iluminancia

Relación intensidad-iluminancia; ley del cuadrado de la distancia

Fuentes no puntuales. Luminancia

TEMA 6: Superposición de ondas. Teoría escalar y vectorial

6.1 TEORÍA ESCALAR DE SUPERPOSICIÓN DE ONDAS ARMÓNICAS DE IGUAL FRECUENCIAS. FOCOS COHERENTES DE LUZ

6.1.a SUMA DE ONDAS DE LA MISMA FRECUENCIA. MÉTODO ALGEBRAICO

6.1.b SUMA DE ONDAS DE LA MISMA FRECUENCIA. MÉTODO COMPLEJO

6.2 DIVERSOS CASOS: ONDAS ESTACIONARIAS, MODULACIÓN EN AMPLITUD.

6.2.a ONDAS ESTACIONARIAS

6.2.b PULSOS

Velocidad de grupo

6.3 TEORÍA VECTORIAL DE LA SUPERPOSICIÓN. INTERFERENCIAS DE DOS HACES.

6.3.a CONSIDERACIONES GENERALES

6.3.b CONDICIONES PARA LA INTERFERENCIA

6.4 INTERFERENCIAS POR DIVISIÓN DEL FRENTE DE ONDA. FRANJAS DE YOUNG.

6.5 INTERFEROMETRÍA POR DIVISIÓN DE AMPLITUD. INTERFERÓMETRO DE MICHELSON.

6.6 INTERFERENCIAS EN LÁMINAS DE CARAS PARALELAS. HACES MÚLTIPLES.

TEMA 7: Difracción: teoría escalar de Fresnel-Kirchhoff

7.1 TEORÍA ESCALAR DE LA DIFRACCIÓN APLICACIÓN DE LA TEORÍA ESCALAR

7.2 INTEGRAL DE FRESNEL-KIRCHHOFF: CONSECUENCIAS

7.2.a PROPAGACIÓN DE UNA ONDA ESFÉRICA LIBRE

7.2.b INTEGRAL DE KIRCHHOFF

7.2.c APLICACIÓN DE LA INTEGRAL DE KIRCHHOFF AL CASO DE UNA SOLA FUENTE PUNTUAL

7.2.d APLICACIÓN DE LA INTEGRAL DE KIRCHHOFF A LA DIFRACCIÓN

7.3 CAMPO PRÓXIMO Y CAMPO LEJANO

7.4 DIFRACCIÓN DE FRAUNHOFER

7.4.a DIFRACCIÓN DE FRAUNHOFER EN UNA RENDIJA ÚNICA

7.4.b DIFRACCIÓN DE FRAUNHOFER EN DOBLE RENDIJA

7.4.c DIFRACCIÓN POR MUCHAS RENDIJAS

7.4.d DIFRACCIÓN POR UNA ABERTURA RECTANGULAR

7.5 DIFRACCIÓN EN APERTURAS CIRCULARES

7.6 RED DE DIFRACCIÓN

TEMA 8: El color: Fundamentos básicos de la colorimetría

8.1 LUZ Y COLOR

8.2 HISTORIA

8.3 COLOR: PARÁMETROS, GRUPOS Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA

8.4 COLORES PRIMARIOS

8.5 OTRAS FORMAS DE OBTENER COLORES

8.6 LA CIE

ANEXO: Diseño de una memoria de prácticas

Programa Práctico

Se realizarán varias prácticas tanto de acústica como de óptica entre las que se proponen:

- El sonómetro y medidas de niveles sonoros.
 - Determinación de la velocidad del sonido con un tubo de Kundt.
 - Analizador de ondas. Experiencias de propagación de sonidos.
 - Experiencias de propagación de ultrasonidos. Fenómenos ondulatorios.
 - Experiencias de óptica geométrica y óptica ondulatoria.
 - Óptica de microondas.
 - Medida del índice de refracción con el espectrogoniómetro. Determinación de las constantes de la fórmula de dispersión de Cauchy.
 - Interferómetro de Michelson.
 - Variación del índice de refracción con la temperatura.
 - Tubo de resonancia
-

Evaluación

Se evaluará al alumno en base a un trabajo que ha de realizar y en él se recogerán los resultados experimentales de las prácticas, basados y con el soporte de la teoría tomando como referencia lo impartido en clase, además de búsqueda bibliográfica por parte del alumno. Esta evaluación se complementará con un examen escrito (test) y un breve trabajo de investigación bibliográfica.

Bibliografía

- Casas, J., "Óptica", Librería General (1995).
- Hecht, E., Zajac, A., "Óptica", Addison-Wesley Ib. (1986).
- Kinsler, L.E., et al., "Fundamentos de acústica", Limusa (1990).
- Ortega, M.R., "Física. Mecánica 4", Ed. del autor (1996).
- Rossing, T.D., "The Science of Sound", Addison-Wesley (1990).
- Towne, D.H., "Wave phenomena", Dover Publications (1988)