

FENÓMENOS ONDULATORIOS

1. Conceptos previos:
 - Frente de onda (superficie de onda); rayos; superficie de onda plana.
 - Principio de Huygens.

2. Fenómenos ondulatorios:
 - Difracción: ondas sonoras (p.147), ondas electromagnéticas (p.260)
 - Reflexión y refracción:
 - o Definiciones
 - o Ondas mecánicas (pp.148-149):
 - Leyes de la reflexión. Construcción gráfica.
 - Leyes de Snell de la refracción. Construcción gráfica.
 - Ondas electromagnéticas (pp.254-255):
 - Reformulación de la reflexión y refracción.
 - Velocidad de la luz, longitud de onda y frecuencia en los fenómenos de refracción.
 - Índice de refracción ($n = c / v$) Segunda ley de Snell de la refracción en función de los índices de refracción.
 - Variación de la longitud de onda con la refracción.
 - Ángulo límite y reflexión total.
 - Problemas y cuestiones relacionados con la reflexión y refracción:
 - o Cálculos de ángulos de incidencia y refracción.
 - o Ángulo de Brewster.
 - o Ángulo límite.
 - o Características del rayo que penetra en el agua de un estanque y es reflejado por un espejo ubicado en el fondo, con o sin inclinación.
 - o Características de los rayos que atraviesan un prisma óptico y un paralelepípedo de caras paralelas según sea monocromático o no el haz de luz que incide en el mismo.
 - Fenómenos luminosos:
 - Dispersión:
 - o Definición.
 - o Refracción por medio de un prisma.
 - o Formación del arco iris
 - o Espectroscopía.
 - Espejismos.
 - Fibra óptica.
 - Polarización.

3. Fenómenos de superposición de ondas:
 - Principio de superposición.
 - Interferencia de dos ondas armónicas coherentes: interferencia constructiva e interferencia destructiva (qué son y cuándo ocurren). Definición de nodos y de antinodos (vientres).
 - Pulsaciones: qué son y cuándo ocurren. Afinar un instrumento
 - Ondas estacionarias:
 - Ecuaciones de las ondas estacionarias (deducción e interpretación).
 - Posición de nodos y antinodos..
 - Ondas estacionarias en cuerdas: longitud de onda, frecuencia, armónicos.
 - Ondas estacionarias en tubos: longitud de onda, frecuencia, armónicos.
 - Variación de la frecuencia de instrumentos musicales: sonidos agudos y graves en función de L y v .

ÓPTICA

1. Diferencias entre óptica física y óptica geométrica.
2. Naturaleza de la luz (ejercicio escrito).
3. Conceptos básicos:
 - Supuestos asumidos en el estudio realizado de óptica geométrica.
 - Definiciones: sistema óptico; imagen real e imagen virtual de un objeto puntual y de un objeto extenso; sistema óptico estigmático; dioptrio; aproximación paraxial; eje óptico, radio de curvatura; distancia objeto y distancia imagen.
 - Convenio de signos adoptado en los problemas de óptica geométrica.
4. Características de los espejos planos. Imágenes de espejos planos.
5. Espejos esféricos:
 - Clasificación de los espejos esféricos: cóncavos y convexos.
 - Puntos clave en la construcción de imágenes (radio curvatura y distancia focal).
 - Procedimiento utilizado para construir imágenes.
 - Tipos de imagen según posición del objeto y tipo de espejo esférico.
 - Formulación matemática.
 - Problemas de reflexión con espejos planos y esféricos: Construcción de imágenes. Cálculos teóricos de situación y tipo de imágenes, radios de curvatura, distancias focales, amplificación o aumento lateral.
6. Lentes delgadas.
 - Definición y clasificación (convergentes – convexas y divergentes – cóncavas)
 - Puntos clave en la construcción de imágenes (distancia focal y doble de dicha distancia).
 - Procedimiento utilizado para construir imágenes.
 - Tipos de imagen según posición del objeto y tipo de lente.
 - Potencia de una lente.
 - Lentes de contacto.
 - Formulación matemática.
 - Problemas de refracción con lentes delgadas:
 - Construcción de lentes delgadas.
 - Construcción de imágenes.
 - Cálculos teóricos de situación y tipo de imágenes, distancias focales, amplificación o aumento lateral.
7. El ojo como sistema óptico: importancia óptica de córnea, cristalino, tamaño pupila, retina. Defectos del ojo humano, su causa y su corrección: miopía, hipermetropía y presbicia. Puntos remoto y próximo de un ojo normal y un ojo con defectos.
8. Problemas y cuestiones de sistemas ópticos:
 - Relacionados con los trastornos visuales más habituales (miopía, hipermetropía, presbicia).
 - Relacionados con proyectores, cámaras fotográficas y lupas.
 - Relacionados con dos sistemas de lentes.
 - Amplificación total de un sistema de lentes delgadas.
9. Prisma óptico. Cálculo del ángulo de mínima desviación, del índice de refracción del material del prisma, o del tipo de prisma.
10. Defectos de las imágenes: Aberración esférica; distorsión; astigmatismo; aberración cromática.

Convenio de signos:

- Luz de izquierda a derecha.
- A la izquierda del dioptrio (espejo o cara izquierda de una lente delgada) las medidas son negativas: habitualmente la distancia del objeto al centro óptico; la imagen virtual de una lente; la distancia focal de una lente divergente; la imagen real de un espejo esférico; radio de curvatura y distancia focal de un espejo cóncavo.
- A la derecha del dioptrio (espejo o cara derecha de una lente delgada) las medidas son positivas: imagen real de una lente; distancia focal de una lente convergente; imagen virtual de un espejo plano o esférico; radio de curvatura y distancia focal de un espejo convexo.

- Distancias verticales hacia arriba (derechas) son positivas. Habitualmente el objeto se pone como una flecha hacia arriba.
- Distancias verticales hacia abajo (invertidas) son negativas.

Espejos esféricos:

$$\frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_1} = \frac{2}{r} \quad f = \frac{r}{2} \quad A_L = \frac{y_2}{y_1} = -\frac{s_2}{s_1}$$

Espejos cóncavos: $r < 0$ (negativo)

Espejos cónvexos: $r > 0$ (positivo)

Lentes delgadas:

$$\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f} \quad A_L = \frac{y_2}{y_1} = \frac{s_2}{s_1} \quad \text{Potencia} = P = \frac{1}{f} \quad (f \text{ en metros})$$

Lente convergente (biconvexa, planoconvexa, meniscoconvexa): $f > 0$ (positiva)

Lente divergente (bicóncava, planocóncava, meniscodivergente): $f < 0$ (negativa)

Construcción de lentes delgadas:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

donde r_1 es el radio del dioptrio de la izquierda y r_2 es el radio del dioptrio de la derecha, n_1 es el índice de refracción de la lente y n_2 es el índice de refracción del medio que rodea la lente (habitualmente es el aire y $n_2 = 1$)

Amplificación total de un instrumentos óptico formado por varias lentes, es el producto de las amplificaciones de cada lente (véanse los apuntes entregados con la última hoja de problemas)

Miopía. El punto remoto (distancia máxima a la que puede ver un ojo miope) es donde la lente debe colocar la imagen de un objeto que se encuentra en el infinito (distancia máxima a la que puede ver un ojo normal)

Hipermetropía / Presbicia. Punto próximo (distancia mínima a la que puede ver un ojo hipermetrope o con presbicia) es el lugar donde la lente debe colocar la imagen de un objeto situado a 25 cm (distancia mínima a la que puede ver un ojo normal).

Los instrumentos ópticos que se ponen en el ojo deben, por regla general, poner la imagen de la lente en contacto con el ojo a una distancia mínima de 25 cm.

A_r (amplitud)	Posición nodos (amplitud mínima)	Posición antinodos (amplitud máxima)
$2 \cdot A \cdot \cos(Kx)$	$\cos(K \cdot x) = 0 \rightarrow K \cdot x = \frac{\pi}{2} + n \cdot \pi \rightarrow x = (2n + 1) \cdot \frac{\lambda}{4}$	$\cos(K \cdot x) = \pm 1 \rightarrow K \cdot x = 0 + n \cdot \pi \rightarrow x = 2n \cdot \frac{\lambda}{4}$
$2 \cdot A \cdot \text{sen}(Kx)$	$\text{sen}(K \cdot x) = 0 \rightarrow K \cdot x = 0 + n \cdot \pi \rightarrow x = 2n \cdot \frac{\lambda}{4}$	$\text{sen}(K \cdot x) = \pm 1 \rightarrow K \cdot x = \frac{\pi}{2} + n \cdot \pi \rightarrow x = (2n + 1) \cdot \frac{\lambda}{4}$

Cuerda	Unida por sus dos extremos	$\lambda = \frac{2 \cdot L}{n} \quad f = \frac{v \cdot n}{2 \cdot L}$	nº nodos = nº antinodos + 1	n = nº nodos - 1
	Unida sólo por un extremo	$\lambda = \frac{4 \cdot L}{(2n + 1)} \quad f = \frac{v \cdot (2n + 1)}{2 \cdot L}$	nº nodos = nº antinodos	
Tubo	Abierto por sus dos extremos	$\lambda = \frac{2 \cdot L}{n} \quad f = \frac{v \cdot n}{2 \cdot L}$	nº antinodos = nº nodos + 1	n = nº antinodos - 1
	Abierto sólo por un extremo	$\lambda = \frac{4 \cdot L}{(2n + 1)} \quad f = \frac{v \cdot (2n + 1)}{2 \cdot L}$	nº antinodos = nº nodos	