

# RESUMEN

## ÓPTICA

Es la Ciencia de la luz y de la visión. Se divide en Física u Ondulatoria, donde la luz manifiesta las propiedades de las ondas y en Geométrica para estudiar los fenómenos de propagación, empleando el concepto de rayo luminoso y el de índice de refracción para caracterizar el medio de propagación.

### Modelos para la naturaleza de la luz

<p><b>Corpuscular</b> La luz es un haz de incontables corpúsculos que emanan de los cuerpos luminosos y que reflejados por los objetos estimulan en nuestros ojos el sentido de la vista.</p>	<p><b>Ondulatorio</b> La luz es una onda transversal de naturaleza electromagnética que puede propagarse a través del vacío y de ciertos medios materiales.</p>	<p><b>De fotones</b> La luz se compone de cantidades discretas de energía, llamadas fotones. La energía de un fotón es: <math>E = h \cdot \nu</math> Donde h es la constante de Planck</p>	<p><b>Dual</b> Los fotones llevan asociada una onda, por lo que la luz puede comportarse como onda o partícula. Ningún experimento puede mostrar simultáneamente su carácter dual.</p>
<p><b>Espectro electromagnético</b> Se caracteriza por el valor de la frecuencia y varía desde los rayos <math>\gamma</math> de frecuencia <math>10^{19}</math> Hz, hasta las ondas de radio de frecuencia <math>10^{11}</math> Hz.</p>		<p><b>Velocidad de la luz</b> En el vacío vale <math>3 \cdot 10^8</math> m/s y es igual para todas las ondas electromagnéticas con independencia de su frecuencia. En los medios materiales depende de la frecuencia y de la naturaleza del medio de propagación.</p>	

### Propagación de la luz

Se explica por el principio de Huygens, cada punto de un frente de onda se convierte en centro emisor de nuevas ondas elementales, de modo que el nuevo frente de onda es la superficie envolvente de todas las ondas elementales. Los rayos luminosos son líneas imaginarias perpendiculares a los frentes de ondas. En un medio homogéneo e isótropo los rayos se representan mediante líneas rectas.

<p><b>Índice de refracción</b> Es un número sin dimensiones, que se asigna a cada medio material en el que la luz puede propagarse.  Se define como el cociente de la velocidad de la luz en el vacío <math>c</math> y en el medio material <math>v</math>.</p> $n = \frac{c}{v}$ <p>Su valor para el vacío es la unidad y en los demás medios es un número mayor que uno.  Depende de la frecuencia de la luz y cuando luces de diferentes frecuencias entran en un medio sufren la dispersión, separándose en colores.</p>	<p><b>Reflexión</b> Se produce cuando los rayos luminosos alcanzan el límite de un medio sufriendo un cambio de dirección o sentido si la incidencia es normal, pero continúan su propagación por el mismo medio.  Cumple dos leyes:</p> <p>1ª El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en el mismo plano.</p> <p>2ª El ángulo de incidencia y el de reflexión son iguales.</p>	<p><b>Refracción</b> Se produce cuando los rayos de luz que se propagan por un medio de índice de refracción <math>n_1</math>, alcanzan el límite del mismo, y continúan su propagación por el medio contiguo de distinto índice de refracción <math>n_2</math>. En la superficie de separación experimentan un cambio de dirección que obedece a la ley de Snell. La refracción cumple dos leyes:</p> <p>1ª El rayo incidente, la normal y el rayo refractado están en el mismo plano.</p> <p>2ª Es la conocida ley de Snell: Si <math>\epsilon_1</math> es el ángulo que forma con la normal el rayo incidente y <math>\epsilon_2</math> el ángulo que forma con la misma normal el rayo refractado, se verifica:</p> $n_1 \cdot \text{sen } \epsilon_1 = n_2 \cdot \text{sen } \epsilon_2$ <p><b>La reflexión total</b> se produce cuando en la refracción los rayos inciden con un ángulo superior al ángulo límite. Únicamente es posible cuando el rayo pasa de un medio de índice de refracción mayor a otro de índice menor. <b>El ángulo límite</b> <math>\phi</math> es el ángulo de incidencia para el cual el ángulo de refracción es de <math>90^\circ</math> de modo que el rayo refractado sale tangente a la superficie de separación de los dos medios. Su valor es: <math>\text{sen } \Phi = \frac{n_2}{n_1}</math></p>
--	---	---

# RESUMEN

## ÓPTICA GEOMÉTRICA

Estudia el paso de la luz a través de sistemas ópticos formados por espejos, dioptrios, prismas, lentes, etc., para la formación de imágenes, con luz procedente de los objetos. Cuando los rayos inciden formando ángulos pequeños con la normal se hace la *aproximación paraxial* y entonces:  $\text{sen } \alpha \approx \alpha$ ;  $\text{tg } \alpha \approx \alpha$ ;  $\text{cos } \alpha \approx 1$ ;  $\alpha \approx \text{rad}$

## Sistemas ópticos (S. O.)

**Imagen real.** Si los rayos procedentes de un objeto después de haber atravesado un S. O. se cortan, la imagen es real y puede recogerse en una pantalla.

**Imagen virtual.** Cuando los rayos procedentes de un objeto, no se cortan después de atravesar el S.O. entonces no hay imagen real y se dice que es virtual.

**Foco imagen.** Si los rayos procedentes de un punto objeto situado en el infinito, vienen paralelos al eje óptico (E.O.) y después de atravesar el S.O. se cortan en un punto del mismo, éste se llama foco imagen.

**Foco objeto.** Punto del E.O. del que salen rayos que después de atravesar el S.O. van paralelos al E.O.

### Espejos

Superficies reflectantes que cumplen las leyes de la reflexión especular.

**Espejos planos.** Las imágenes de los objetos son virtuales, del mismo tamaño y simétricas respecto del espejo.

**Espejos esféricos** pueden ser cóncavos y convexos. Los focos objeto e imagen coinciden en el mismo punto. Verifican:

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}; \quad \beta = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$$

### Dioptrios

Superficie que separa dos medios de distinto índice de refracción.

**Esférico.** La superficie es esférica y tiene un foco imagen  $f'$  y otro objeto  $f$ , situados en:

$$f' = \frac{nR}{n' - n}; \quad f = -\frac{nR}{n' - n}$$

$$\frac{f'}{s'} + \frac{f}{s} = 1; \quad \beta = \frac{y'}{y} = \frac{s'n}{s'n'}$$

**Plano.** La superficie es plana

$$\frac{s}{n} = \frac{s'}{n'}$$

### Lentes

Componente limitado por dos caras, una de las cuales al menos es curva. Sus elementos principales son: Centro óptico, focos objeto e imagen y centros de curvatura.

**Convergentes.** Forman imágenes reales o virtuales, según que el objeto esté a la izquierda o a la derecha del foco.

**Divergentes.** Siempre forman imágenes virtuales de los objetos.

Ecuaciones:  $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$ ;  $\beta = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$

**Potencia o convergencia.** Es la inversa de la distancia focal imagen expresada en  $m$ . Se mide en dioptrías.

$$C = \frac{1}{f'(m)}$$

## Instrumentos ópticos

### Ojo humano

Considerado como instrumento óptico, es un sistema provisto de dioptrios esféricos, diafragma, lente y elementos sensibles a la luz.

Forma imágenes reales, invertidas y de menor tamaño de los objetos.

**Adaptación.** Es la función de la pupila de regular la entrada de luz en el ojo.

**Acomodación.** Un ojo normal es capaz de enfocar entre el infinito, *punto remoto*, modificando con un acto reflejo la curvatura del cristalino y una distancia de unos 25 cm, *punto próximo*.

**Los defectos visuales** más frecuentes son: miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia

### Lupa

Emplea una lente convergente biconvexa.

Se coloca el objeto entre el foco y la lente, de modo que se forma una imagen virtual, derecha y ampliada del objeto.

Para rayos paraxiales y cuando el objeto esté situado en el foco de la lupa, el aumento angular se calcula por la ecuación.

$$\gamma = \frac{0,25}{f(m)}$$

Si el objeto se sitúa entre el foco y la lente, estando muy próximo a ésta, entonces el aumento es mayor y vale:

$$\gamma = 1 + \frac{0,25}{f(m)}$$

### Microscopio

Instrumento que mediante una combinación de lentes permite observar objetos muy pequeños. La lente más próxima al objeto, es *el objetivo* y la que va pegada al ojo, *el ocular*. Ambas son convergentes y de distancias focales pequeñas.

**Aumento.**

$$M = \beta \cdot \gamma = \frac{0,25 \cdot L}{f_1 \cdot f_2}$$

Donde  $L$  es la longitud del tubo del microscopio,  $f_1$  la distancia focal del objetivo y  $f_2$  la distancia focal del ocular.

Los aumentos de objetivos y oculares se expresan como: 10X, (diez aumentos), 20X, etc.

### El anteojo

Instrumento que permite la observación de objetos lejanos. Consta de una lente convergente de gran distancia focal, *el objetivo* y de una segunda lente convergente de distancia focal pequeña, *el ocular*.

**Aumento**

El aumento angular se determina mediante la razón entre las distancias focales del objetivo y del ocular.

$$\gamma = \frac{f_1}{f_2}$$

Los anteojos que usan lentes se llaman refractores. Como alternativa está los telescopios que unas como objetivo un espejo y se llaman reflectores.