

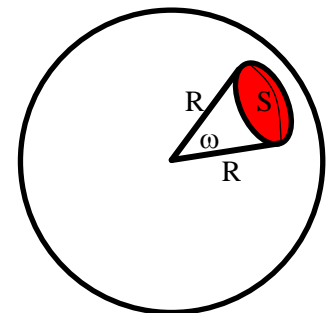
## Fundamentos de Luminotecnia

### Ángulos

Todos los ángulos planos tienen área infinita, por lo que medir en función del área no es posible; en los cursos de nivel superior usamos otro método para medir ángulos; el sistema consiste en trazar una figura geométrica de radio de curvatura constante, ya sea circunferencia para un ángulo plano o superficie esférica para un ángulo sólido, y hallar una razón numérica que será adimensional.

### Ángulo sólido

Se llama ángulo sólido al delimitado por un cono recto de sección transversal circular; el volumen es de un valor infinito por lo que para tener una medida de ángulo se traza una superficie esférica de radio  $R$  con centro en el vértice del cono y se define la medida  $\omega$  del ángulo sólido como el cociente entre el valor del área "A" de la porción de superficie esférica "S" delimitada por la sección que el cono genera y el cuadrado del radio de curvatura,  $R^2$ , como la medida de  $\omega$  es adimensional, se le asigna el estereorradián/esterradián que se simboliza con "sr":



$$\omega = \frac{A}{R^2} \quad ; \quad [\omega] = sr$$

## Magnitudes y unidades luminosas

Se estudia distintas formas de transformación de energía en luz visible; de la energía eléctrica se obtiene luz visible y es la que mayormente se utiliza.



Fig. 1.

## Intensidad luminosa $I_L$

La *candela* (cd). La *candela* es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia  $540 \cdot 10^{12}$  Hz (longitud de onda 555,2 nm); una candela es igual a una intensidad radiante en esa dirección y de módulo  $1/683$  watts por cada esterradián, por definición.

$$1 \text{ cd} = \frac{1 \text{ W}}{683 \text{ sr}}$$

## Flujo luminoso $\Phi_L$

Se llama flujo luminoso  $\Phi_L$  a la fracción de la potencia de la radiación que produce sensación luminosa en el ojo humano. El rendimiento luminoso es el cociente entre el flujo luminoso  $\Phi_L$  y la potencia  $P$  de emisión de una fuente.

El flujo luminoso no es emitido en todas las direcciones en la práctica, excepto para una fuente puntual que es ideal, pero tampoco en una sola dirección; por lo que para la emisión en una porción infinitesimal  $d\omega$  de ángulo sólido, tendremos:

$$d\Phi_L = I_L \cdot d\omega$$

Siendo  $I_L$  la intensidad luminosa en la dirección del eje de ese ángulo  $d\omega$ .

Para un ángulo sólido cualquiera tendremos

$$\Phi_L = \int I_L \cdot d\omega$$

En luminotecnia, las unidades de medida del flujo luminoso son

$$[\Phi_L] = [I_L] \cdot [\omega] = \text{cd} \cdot \text{sr} = \text{lm}$$

lm: lumen

Si bien las unidades de medida de flujo luminoso  $\Phi_L$  están en lumen, puede verse la relación con la unidad de potencia watt:  $1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr} = \frac{1}{683} \frac{\text{W}}{\text{sr}} \cdot 1 \text{ sr} = \frac{1}{683} \text{ W}$ ; para  $\lambda = 555,2 \text{ nm}$

### **Emitancia/Radiancia R**

Se llama emitancia o radiancia R, de una superficie luminosa S infinitesimal, a la razón entre el flujo luminoso  $\Phi_L$  que radia ella y el valor del área A de ella.

$$R = \frac{d\Phi_L}{dA}$$

Si el flujo luminoso  $\Phi_L$ , para una misma fuente, es proporcional al valor de área de cada parte de la superficie, entonces la emitancia R es constante.

En luminotecnia, las unidades de medida de la emitancia R son

$$[R] = \frac{[\Phi_L]}{[A]} = \frac{\text{lm}}{\text{m}^2} = \text{lx}$$

lx: lux

## **Iluminancia/Iluminación E**

Se llama iluminación E, de una superficie S infinitesimal, a la razón entre el flujo luminoso  $\Phi_L$  que incide sobre ella y el valor del área A de ella.

$$E = \frac{d\Phi_L}{dA}$$

Si el flujo luminoso  $\Phi_L$ , para una misma fuente, es proporcional al valor de área de cada superficie, entonces la iluminación E es constante.

En luminotecnia, las unidades de medida de la iluminación E son

$$[E] = \frac{[\Phi_L]}{[A]} = \frac{\text{lm}}{\text{m}^2} = \text{lx}$$

lx: lux

## **Luminancia/Brillo L o B**

Se llama luminancia L, o brillo B, tanto de una superficie luminosa S infinitesimal como de una superficie iluminada S infinitesimal, a la razón entre la intensidad luminosa  $I_L$  en una dirección determinada y el valor del área A de ella.

$$L = \frac{dI_L}{dA}$$

Si la intensidad luminosa  $I_L$ , para una misma superficie, es proporcional al valor de área de cada parte de la superficie, entonces la luminancia L es constante.

En luminotecnia, las unidades de medida de la luminancia L son

$$[L] = \frac{[I_L]}{[A]} = \frac{\text{cd}}{\text{m}^2}$$