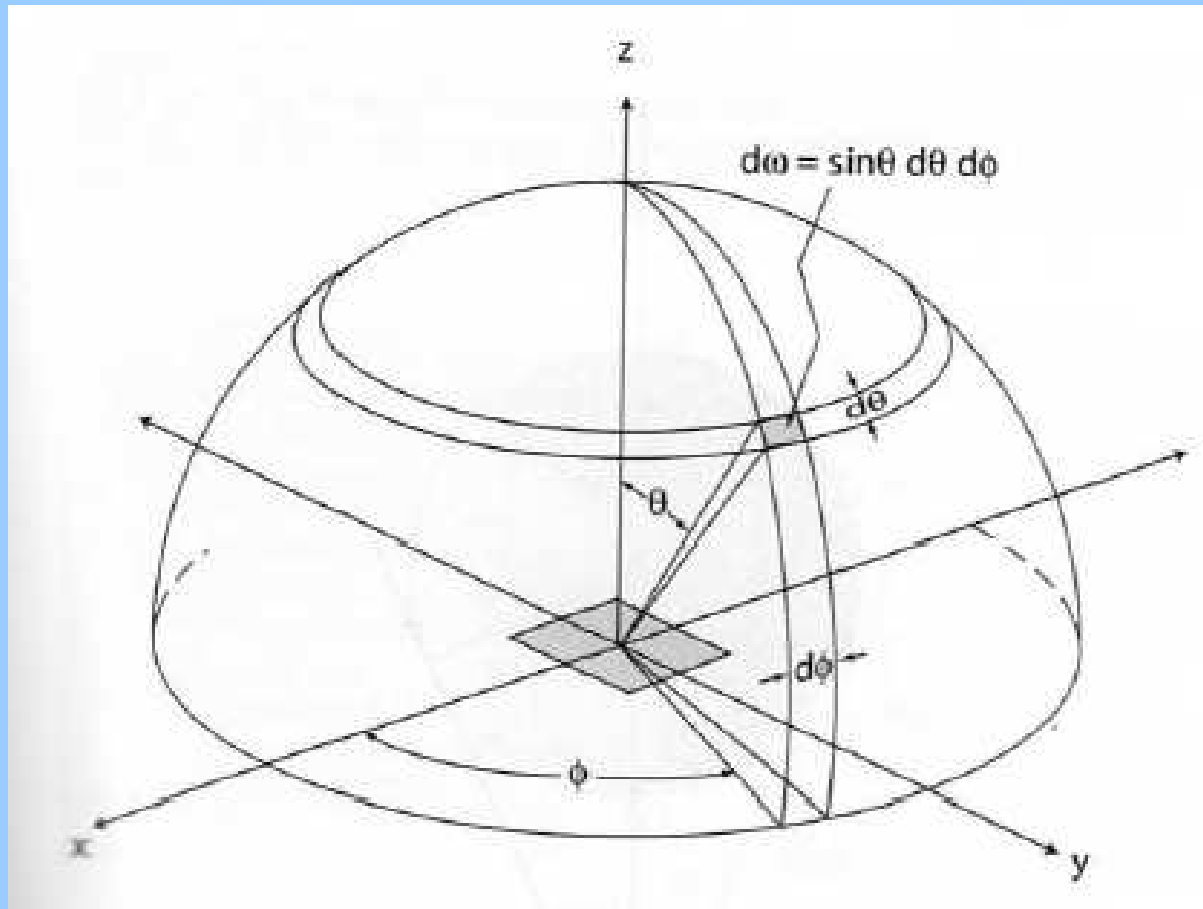
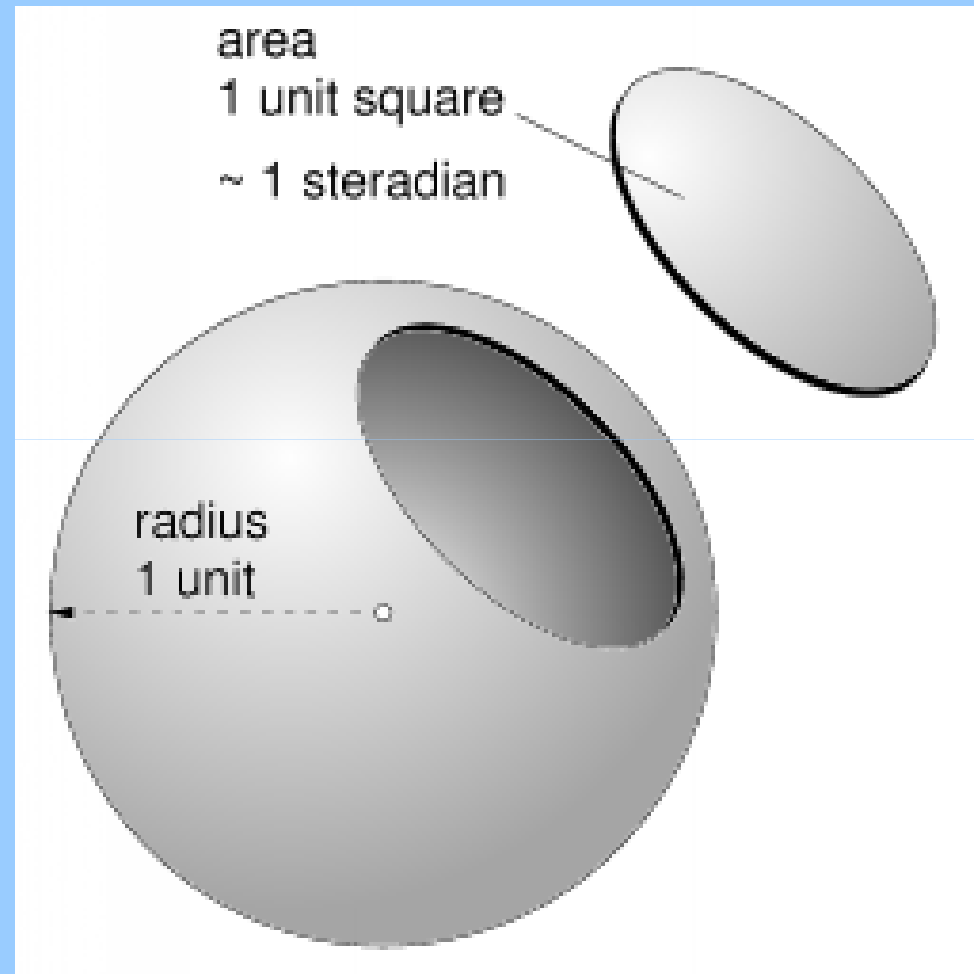


Coordenadas esféricas



Ângulo Sólido



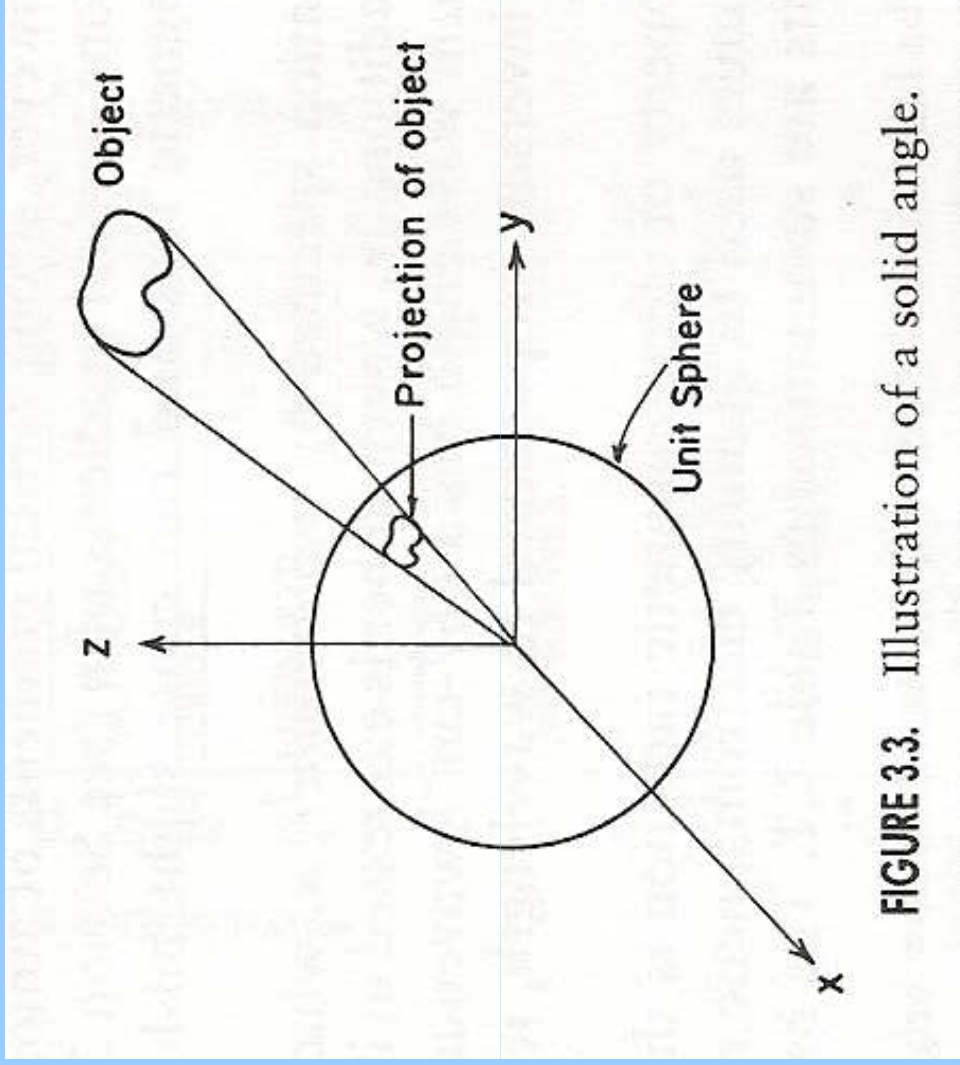
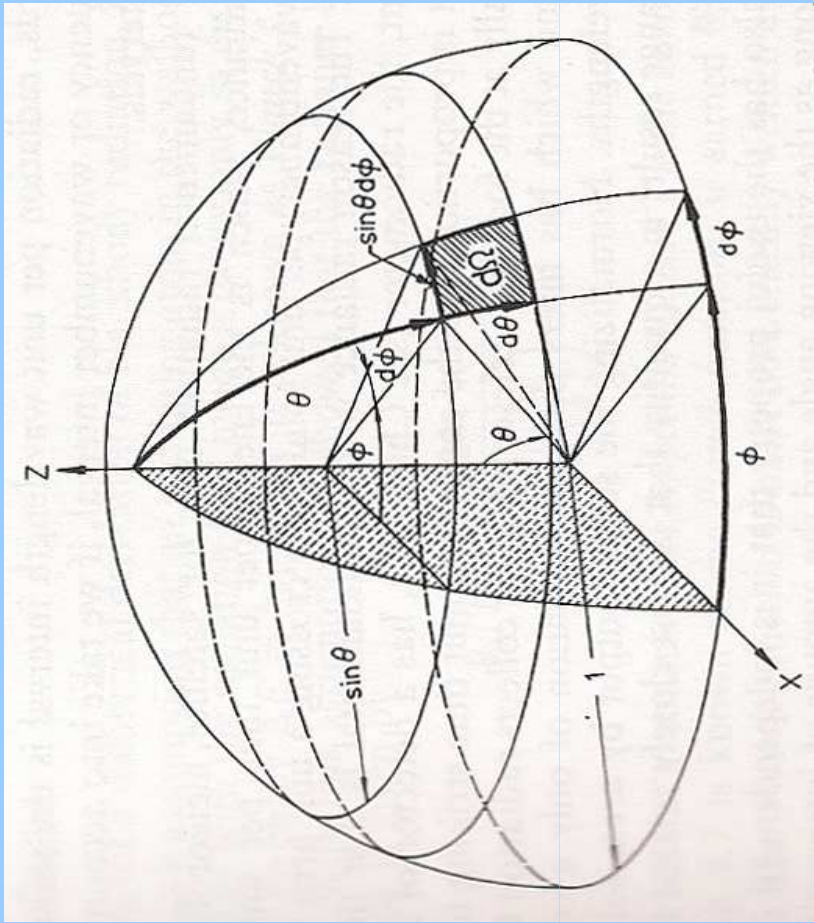
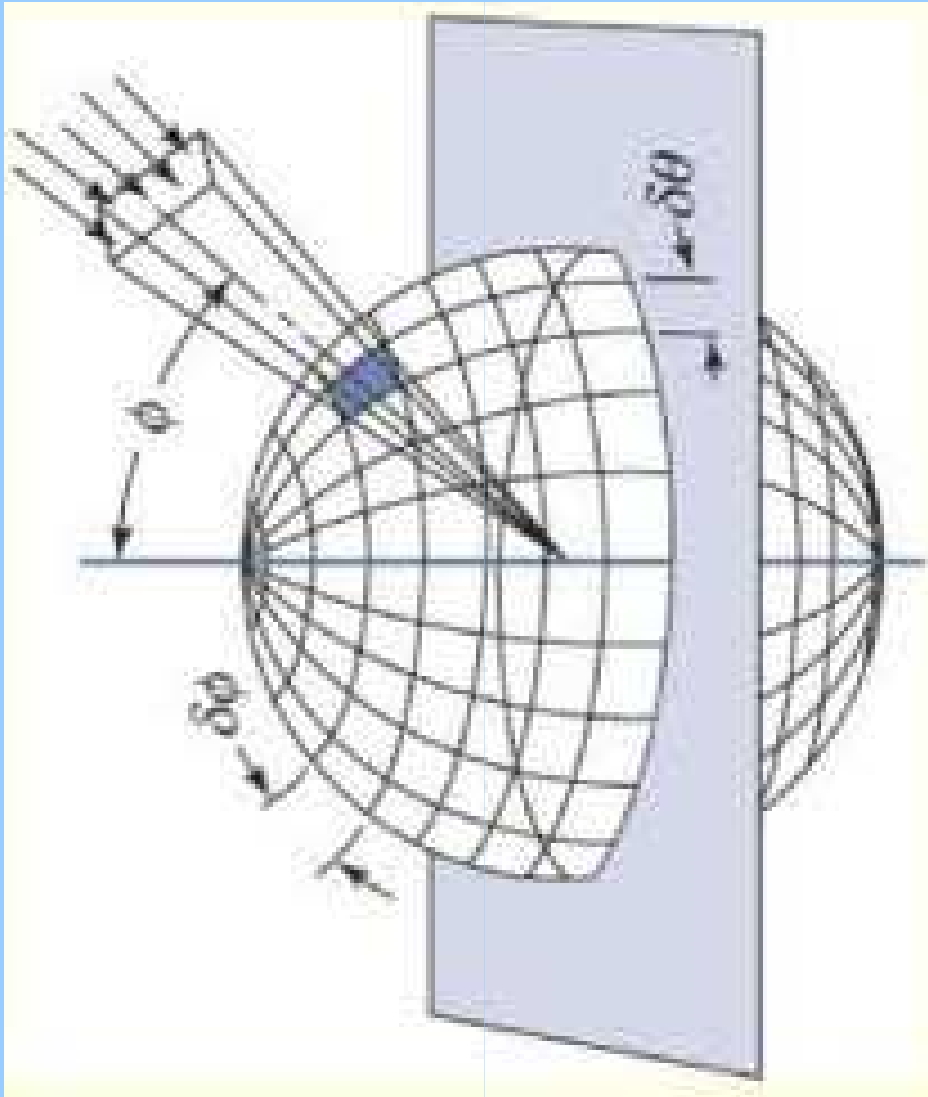


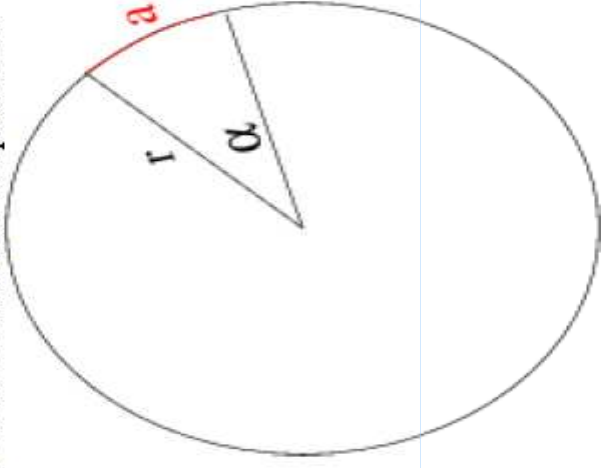
FIGURE 3.3. Illustration of a solid angle.



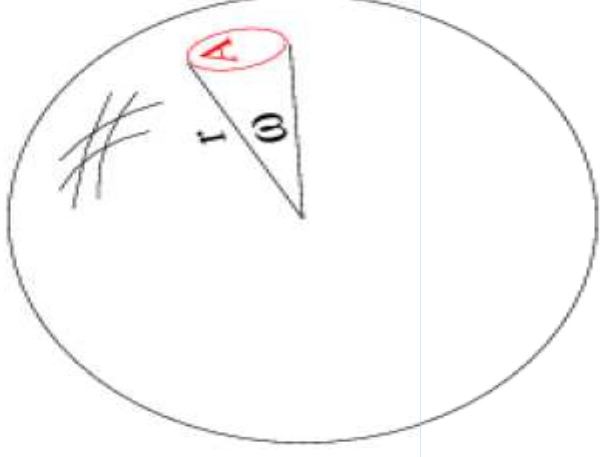


Ângulo sólido

Assim como podemos entender um ângulo plano como um setor de um círculo, definido como a razão entre o arco e o raio do círculo, podemos entender um ângulo sólido como um "setor" de uma esfera, definido pela razão entre o elemento de área na superfície da esfera e o seu raio ao quadrado:



$$\alpha = \frac{a}{r}$$

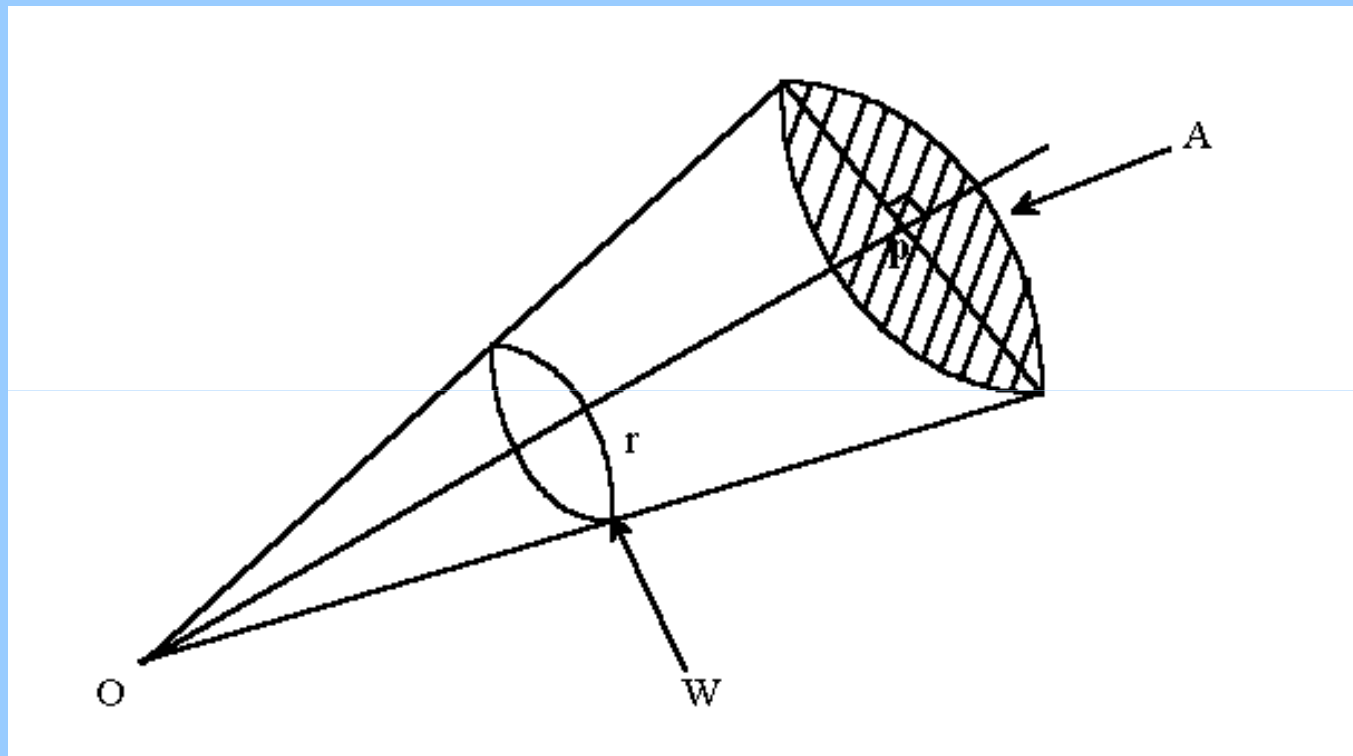


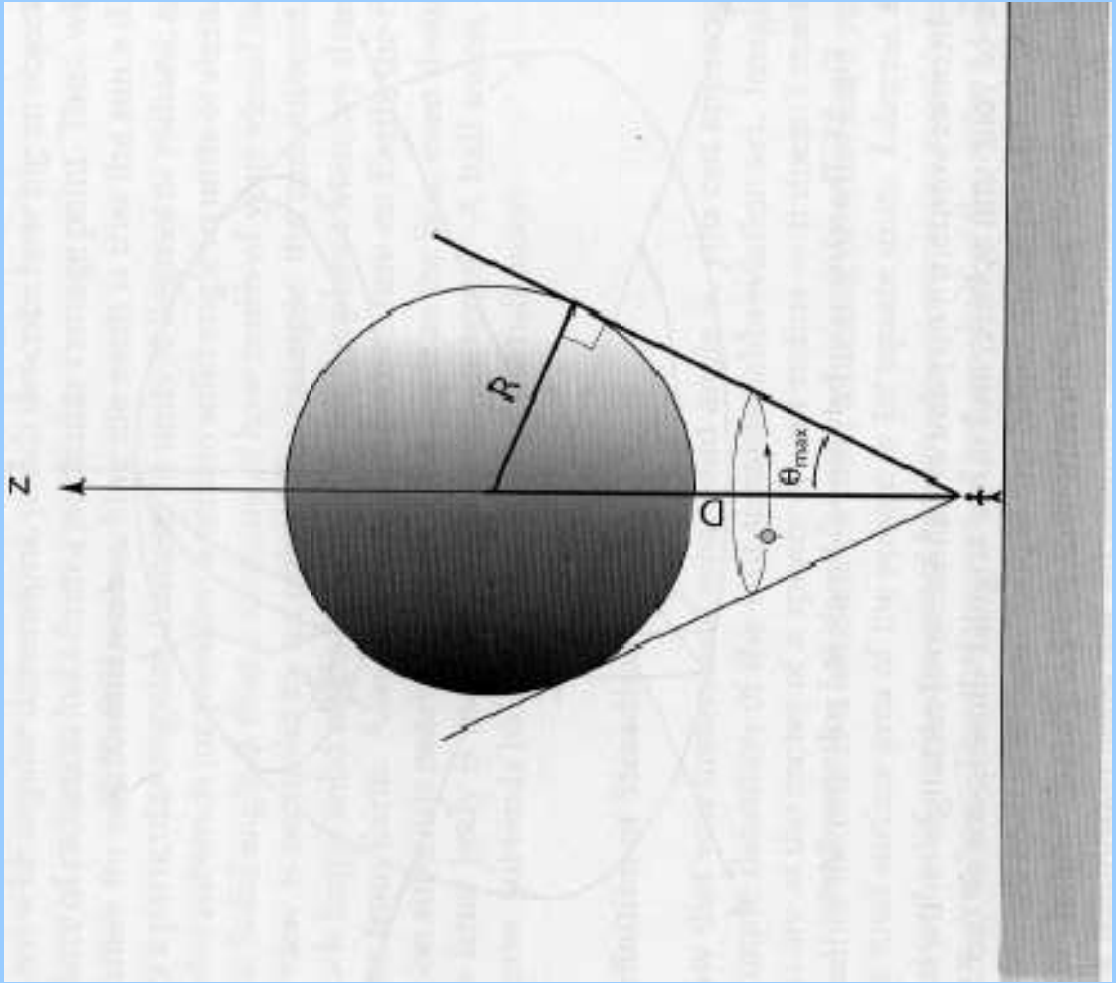
$$\omega = \frac{A}{r^2}$$

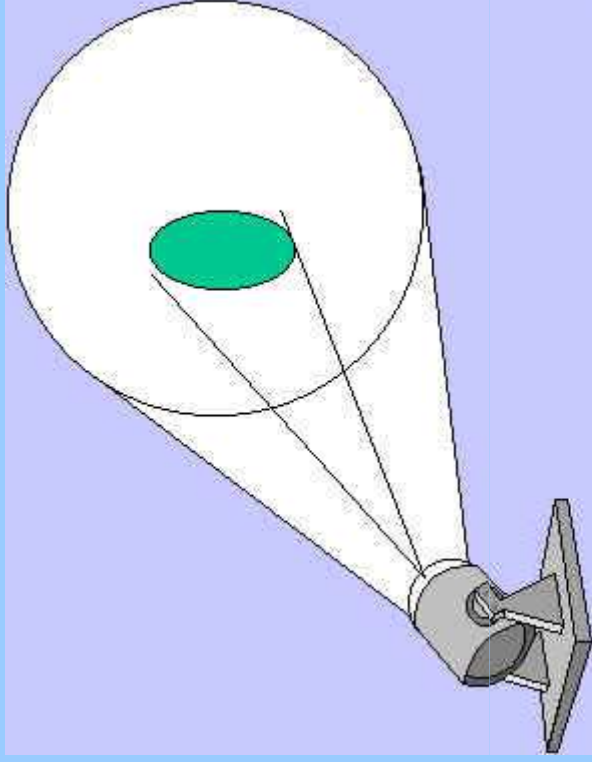
A unidade de ângulo sólido (em coordenadas esféricas $d\omega = \sin \theta d\theta d\phi$) é o esferorradiano (sr).

O maior ângulo plano é aquele que subtende toda a circunferência do círculo, e vale 2π radianos; o maior ângulo sólido subtende toda a área superficial da esfera, e vale 4π esferorradianos.

Ângulo Sólido







Ângulo Sólido (W)

$W = A / r^2$ onde w é
medido em esteradiano

Fluxo de radiação ou fluxo radiativo (ϕ)

$$\phi = \frac{dU}{dt}$$

Intensidade radiante de uma fonte (pontual) em uma determinada direção (I):

$$I = \frac{d\phi}{d\Omega} = \frac{d^2U}{dt d\Omega}$$

Irradiância num certo ponto de uma superfície (ϵ):

$$\epsilon = \frac{d\phi}{dA} = \frac{d^2U}{dt dA}$$

- Radiância (L):

$$L = \frac{dI}{\cos\theta \times dA} = \frac{d^3U}{\cos\theta \times dt d\Omega dA}$$

Relação entre Irradiância e Radiância

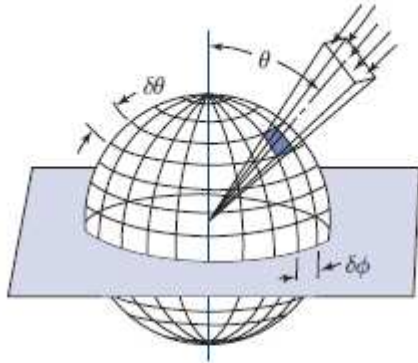
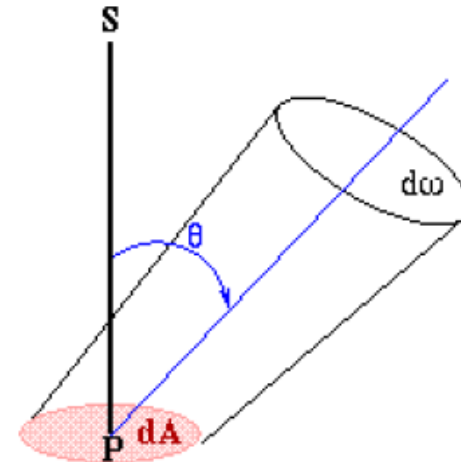


Fig. 4.3 Relationship between intensity and flux density. θ is the angle between the incident radiation and the normal to the surface. For the case of radiation incident upon a horizontal surface from above, θ is called the *zenith angle*. ϕ is referred to as the *azimuth angle*.

$$L = \frac{dI}{\cos \theta \times dA} = \frac{d^3U}{\cos \theta \times dt d\Omega dA}$$



$$\varepsilon = I \cdot d\Omega / dA = \int L \cos \theta \cdot d\Omega = \int L \cos \theta \sin \theta d\theta d\phi$$

Conhecendo-se a radiância incidente em todas as direções (caracterizadas pelas coordenadas θ e φ) em um determinado hemisfério, é possível determinar a irradiância total incidente em um hemisfério a partir do cálculo:

$$\epsilon = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} L(\theta, \varphi) \cos \theta \sin \theta d\theta d\varphi \quad (1.9)$$

$$\epsilon = I \cdot d\Omega / dA = \int L \cos \theta \cdot d\Omega = \int L \cos \theta \sin \theta d\theta d\varphi$$