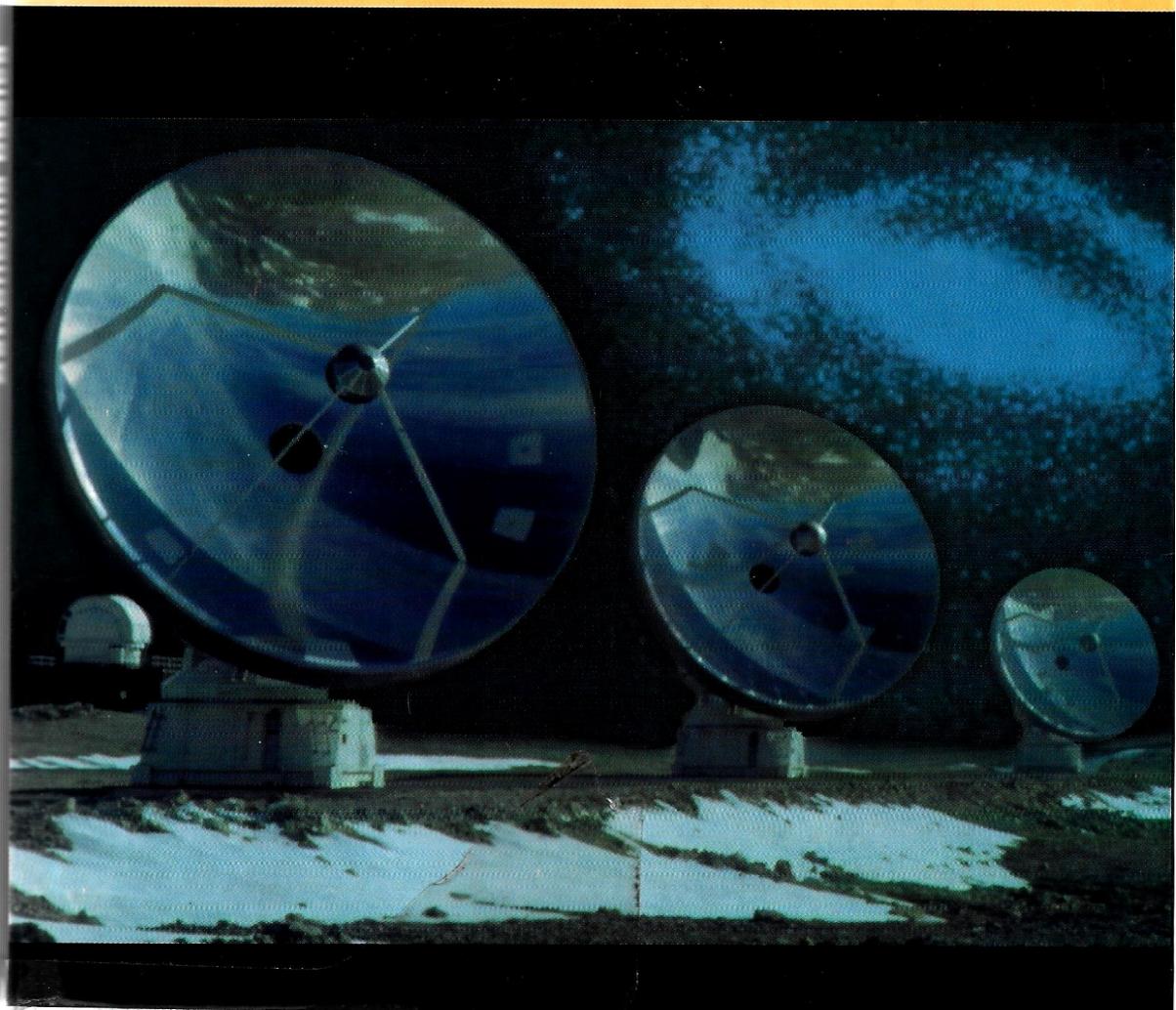


Astronomía básica

JOSÉ ANTONIO GARCÍA BARRETO



Primera edición, 2000

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra
—incluido el diseño tipográfico y de portada—,
sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico,
sin el consentimiento por escrito del editor.

D.R. ©, 2000, Universidad Nacional Autónoma de México
Edificio de la Coordinación Científica, circuito exterior,
Ciudad Universitaria, México, D.F.

D.R. © 2000, FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
Carretera Picacho-Ajusco 227, 14200 México, D.F.

ISBN 968-16-6092-7

Impreso en México

COEFICIENTE LINEAL DE ABSORCIÓN

Si la radiación que originalmente emite un objeto viaja o pasa por un medio, llamémosle interestelar, donde encontramos átomos, moléculas y polvo, al terminar de pasar tenemos que la radiación que se recibe será menor que la radiación original. Esto se debe a que parte de la radiación original es absorbida por el material. La radiación final menos la inicial es igual a la radiación original multiplicada por un factor que toma en cuenta la cantidad de radiación absorbida. Este factor es a su vez la multiplicación de un coeficiente que es denominado *absorción por unidad de longitud*, κ , por la distancia que la radiación recorre en el medio interestelar. Así, la radiación final será la radiación original

menos la radiación absorbida,

$$I_f = I_0 - \kappa_l(l_f - l_0)I_0,$$

donde I_f es la radiación final, I_0 es la radiación original o inicial, κ_l es el coeficiente de absorción lineal, l_f es la distancia final y l_0 es la distancia inicial (donde empieza el material interestelar) (figura IV.5).

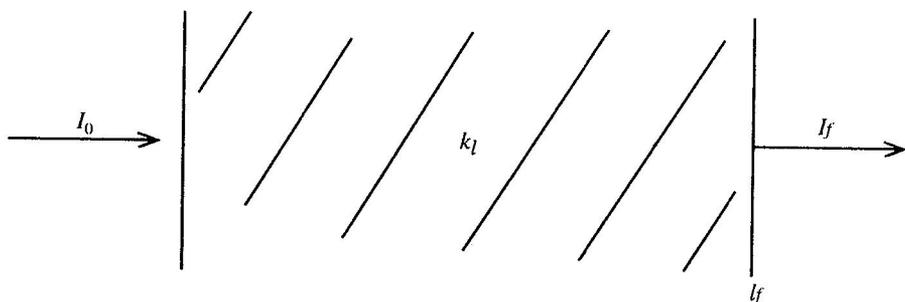


FIGURA IV.5. Diagrama esquemático donde se muestra una radiación incidente I_0 en un medio con coeficiente de absorción κ_l . La radiación final es I_f y la distancia que atraviesa la radiación es $l_f - l_0$.

La expresión anterior se puede escribir en términos de diferencias entre la radiación final y la inicial y la distancia final menos la inicial, así,

$$I_f - I_0 = -\kappa_l(l_f - l_0)I_0,$$

o bien,

$$\Delta I = -\kappa_l I_0 \Delta l,$$

donde ΔI es la diferencia de la radiación final menos la inicial, y Δl es la diferencia de la distancia final menos la inicial. Un poco de álgebra nos da la siguiente expresión,

$$\frac{\Delta I}{\Delta l} = -\kappa_l I_0.$$

Esta última fórmula podemos expresarla en notación matemática como:

$$\frac{dI}{dl} = -\kappa_l I.$$

ESPESOR ÓPTICO O PROFUNDIDAD ÓPTICA

Este concepto nos da una idea del total de absorción de radiación a una frecuencia ν debida al material entre la fuente emisora y el observador o agente receptor. Al espesor óptico se le denota como τ y es la suma de la absorción lineal del material a lo largo de toda la distancia que atraviesa la radiación. Así, el espesor óptico para una distancia Δl será:

$$\Delta\tau = \kappa_l \Delta l.$$

El espesor óptico total sería la suma de los espesores ópticos para cada intervalo pequeño de distancia hasta cubrir la distancia final, es decir,

$$\tau = \sum_{l_f - l_0} \kappa_l \Delta l,$$

o si expresamos la suma como una agregación sobre la distancia total pero considerando intervalos de distancias muy pequeños, la podríamos escribir como una integral:

$$\tau = \int_{l_0}^{l_f} \kappa_l dl.$$

La variación de la intensidad de la radiación al paso de un material absorbente se puede escribir en términos del espesor óptico, que toma en cuenta la absorción lineal del material y la distancia involucrada, es decir,

$$dI = -I d\tau,$$

o bien,

$$\frac{dI}{I} = -d\tau.$$

Esta última expresión tiene del lado izquierdo sólo la variable I y del lado derecho sólo la variable τ y en ambos lados de la expresión se tiene la contribución diferencial o variación de esa variable. Si sumamos esas variaciones, lo que obtendremos será una expresión de la intensidad en términos del espesor óptico. Para ese propósito realizamos la suma de

ambos lados de la expresión, y formulando esa suma como una integral tenemos

$$\int \left(\frac{dI}{I} \right) = - \int d\tau,$$

lo que nos da como resultado

$$I_f = I_0 e^{-\tau},$$

es decir, la intensidad total final es igual a la intensidad original pero disminuida en un factor exponencial que depende del espesor óptico (y el valor del espesor óptico depende de las características de absorción del material y las dimensiones de ese material por el cual pasó la radiación).