

Astrofísica General

Grupo 8272 (sólo para estudiantes de física)

Dr. José Antonio García Barreto

Profesor de Asignatura, Facultad de Ciencias,
Investigador Titular B, Instituto de Astronomía
Universidad Nacional Autónoma de México

Material Didáctico para utilizar en el curso de ***Astrofísica General*** ofrecido en la Facultad de Ciencias a nivel licenciatura para estudiantes de física, Febrero 2022.

Inicio de Curso

Bienvenidos tod@s los estudiantes a este curso ***Astrofísica General*** grupo 8272 sólo físicos.

Hoy es el primer día de clases modo “a distancia” y gracias a la nueva tecnología que nos ofrece Google, estamos a través de Google Meet. Todo indica (según los comunicados de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la UNAM en Ciudad Universitaria) que tendremos las primeras 4 semanas en este modo.

El objetivo del curso es transmitirles de nuestra parte (ayudante de profesor de asignatura, Deni, y yo) las ideas, tópicos, pero principalmente el vocabulario inicial básico en lo referente al estudio del Universo. En este sentido este es el primer curso optativo para los interesados en conocer temas de nuestro universo.

Trataremos temas relacionados con la bóveda celeste desde el punto de vista histórico y actual, así como temas como estrellas, gas neutro atómico y molecular, gas ionizado (es

decir con carga eléctrica), objetos extendidos como nebulosas planetarias, supernovas, galaxias, y un poco del origen del universo.

En forma similar a una obra de teatro, empezaremos el acto 1 con el modelo aceptado del origen del Universo conocido como la Gran Explosión.

Este modelo tiene como uno de sus pilares “la temperatura actual” del universo y fue determinada y publicada en 1965 en un artículo observacional que detecta ondas de radio.

El martes 22 de Febrero leeremos en clase ese artículo de los autores Penzias y Wilson.

Como introducción a la lectura del artículo de Penzias y Wilson, el día de hoy, jueves 17 de febrero, leeremos los primeros artículos que reportan la detección de ondas de radio “extraterrestre” y que fueron publicados en 1932 y en 1933 en revistas de Ingeniería Eléctrica por el Ing. Karl Jansky.

Pero, ¿a que nos referimos con las palabras ondas de radio?

Veremos en detalle en un futuro, la radiación electromagnética, como el resultado de la solución de las ecuaciones del gran físico James Maxwell.

En este día basta con escribir la expresión del campo eléctrico en una dimensión, moviéndose en el eje x. El Campo eléctrico es un vector con una amplitud y una fase:

$$\vec{E} = E_0 e^{-i(\omega t - kx)} \hat{x}.$$

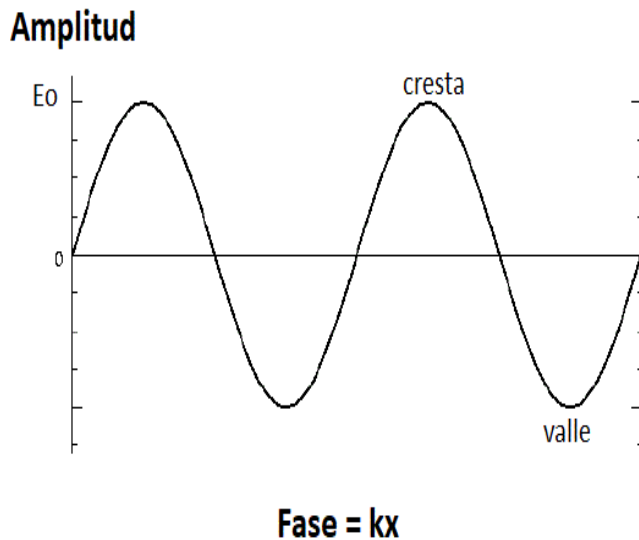
Si sólo escribimos la expresión que involucra la distancia,

$$\vec{E} = E_0 e^{ikx} \hat{x}.$$

Si ahora sólo escribimos la parte Real de la expresión, tenemos:

$$\vec{E} = E_0 \cos(kx) \hat{x}.$$

La gráfica de esta expresión es:



donde $\omega = 2\pi f$, es la frecuencia angular, f es la frecuencia, es decir, el número de crestas que pasan por un punto, digamos, x_0 , por unidad de tiempo o número de ondas por segundo,

$\kappa = 2\pi/\lambda$, es número de onda, y λ es la distancia entre cresta y cresta o comúnmente conocida como longitud de onda

Cuando la longitud de onda es de centímetros o metros se le conocen como ondas de radio.

Karl G. Jansky era el ingeniero de la compañía de teléfonos de los Estados Unidos y realizaba estudios del ruido circundante para su caracterización a las longitudes de radiación electromagnética correspondientes a ondas de radio. Su antena estaba en el Estado de Nueva Jersey, en Estados Unidos, a varios kilómetros de la ciudad de Nueva York.

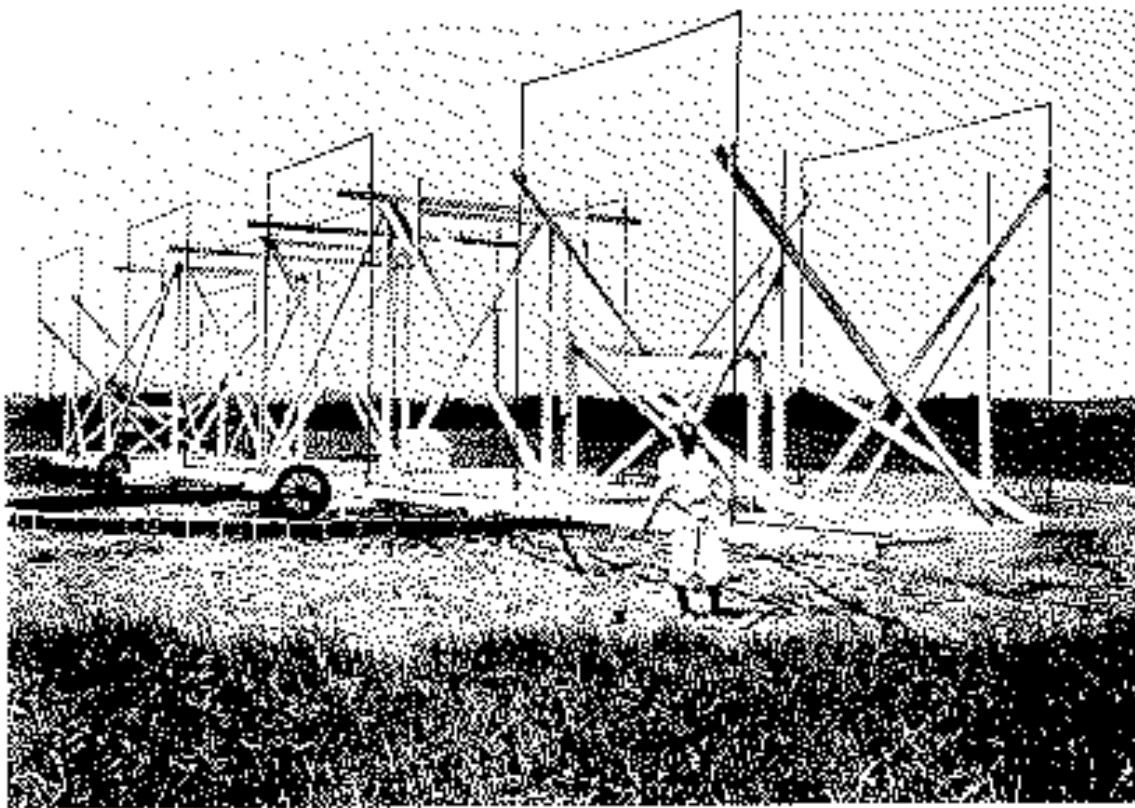
Adicional a las fuentes de ruido en ondas de radio correspondientes a procesos asociados con fenómenos terrestres, detectó ondas de radio provenientes de una zona o región particular de la bóveda celeste que variaba con la hora del día. El primer artículo describe sus primeras detecciones adicionales de “ruido” en los meses de Enero y Febrero. El segundo artículo describe las detecciones adicionales de “ruido” en primavera, verano y otoño.

Se puede decir que estos dos artículos dieron origen a la Radio Astronomía observacional.

Sin mas preámbulo, vayamos a la lectura de los dos artículos. Para hacer más expedita la lectura, lo que he hecho y lo que se les repartió fueron las traducciones al

Español (de manera literal, es decir, sin ninguna idea o frase mía) de ellos.

1. Jansky, Karl G., 1932 “Estudios Direccionañes Atmosféricos a Altas Frecuencias”, Revista Proceedings of the Institute of Radio Engineers, Volumen 20, Número 12, páginas 1920 a 1932.



2. Janksy, Karl, G., 1933 “Disturbios Eléctricos Aparentemente de Origen Extraterreste”, Revista Proceedings of the Institute of Radio Engineers, Volúmen 21, Número 10, páginas 1387 a 1398.