

# Superposicion

December 16, 2015

## 1 SUPERPOSICIÓN DE ONDAS

Se comprende claramente que una onda consiste en la propagación de una perturbación a través de cualquier medio, implicando el transporte de energía y no el de materia. Sin embargo al hablar de superposición de onda estamos considerando la presencia de dos o más ondas en un mismo medio que se superponen en la misma región del espacio y cuyo resultado es la formación de una nueva onda debido a la suma algebraica de sus ondas consecutivas, siendo esta una situación que sugiere el principio de superposición.

Una de las propiedades de las ondas es que se extiende por todo el espacio. Matemáticamente y para un caso monodimensional, se expresa de la siguiente manera:

$$E(x, t) = E_0 \cos(kx - \omega t) \quad (1)$$

Donde  $E_0$  corresponde a la amplitud,  $k$  corresponde al número de onda, y  $\omega$  corresponde a la frecuencia angular.

In [1]: *"""Bibliotecas"""*

```
import matplotlib.pyplot as plt
from numpy import *
from ipywidgets import *
from IPython.display import * # Importa los métodos de renderizado
from math import factorial, exp
%matplotlib inline
#se crea un arreglo para definir en que valores se va a trabajar
t=arange(-1,1,0.01)
```

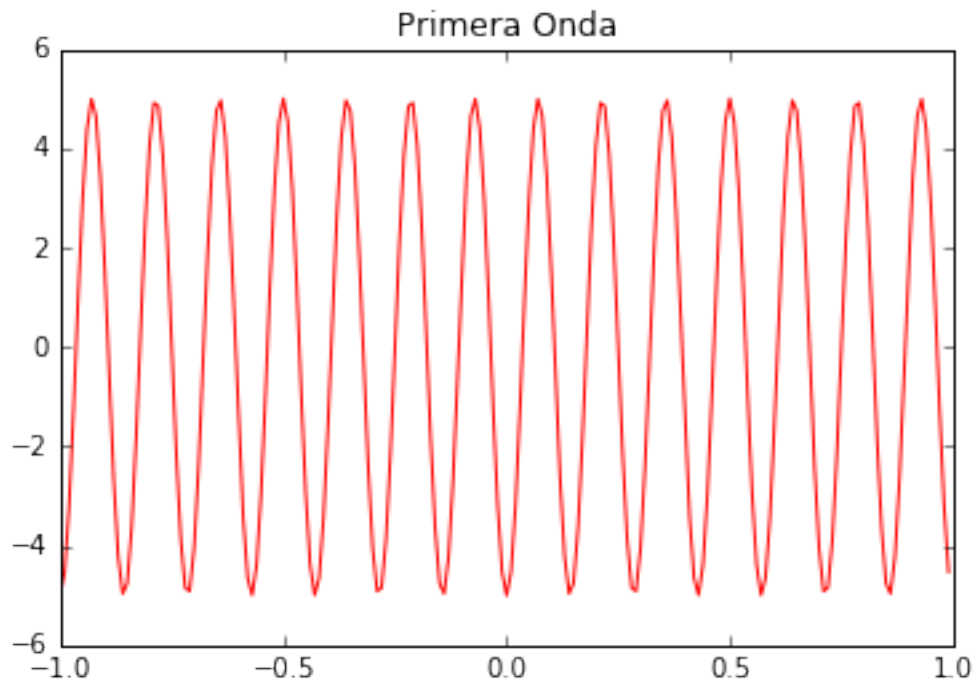
In [2]: *#se define la función que va a crear ambas ondas y la resultante*

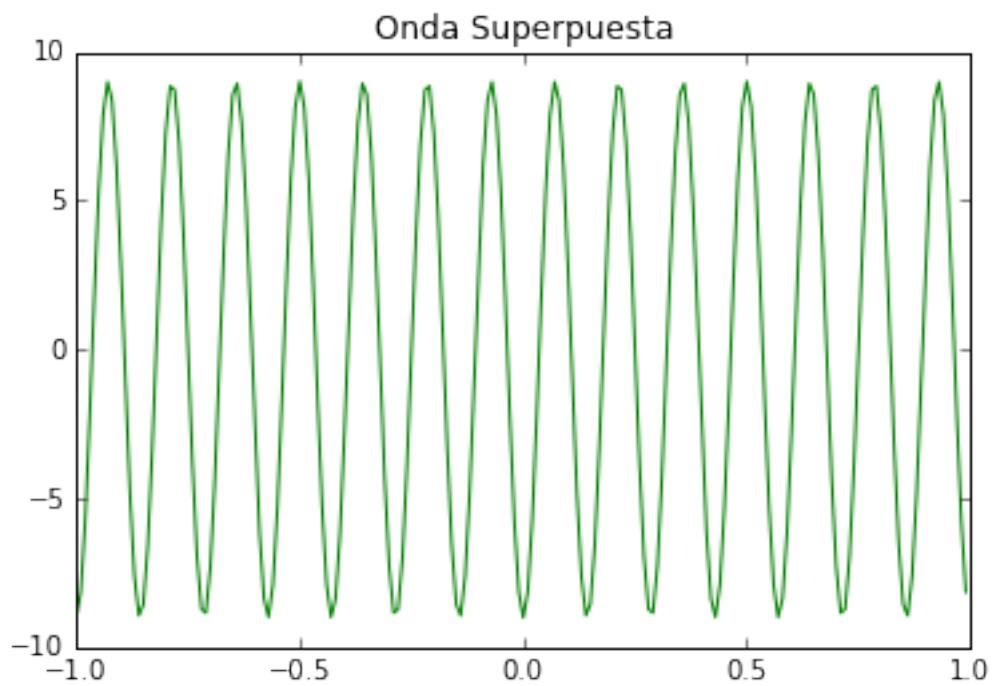
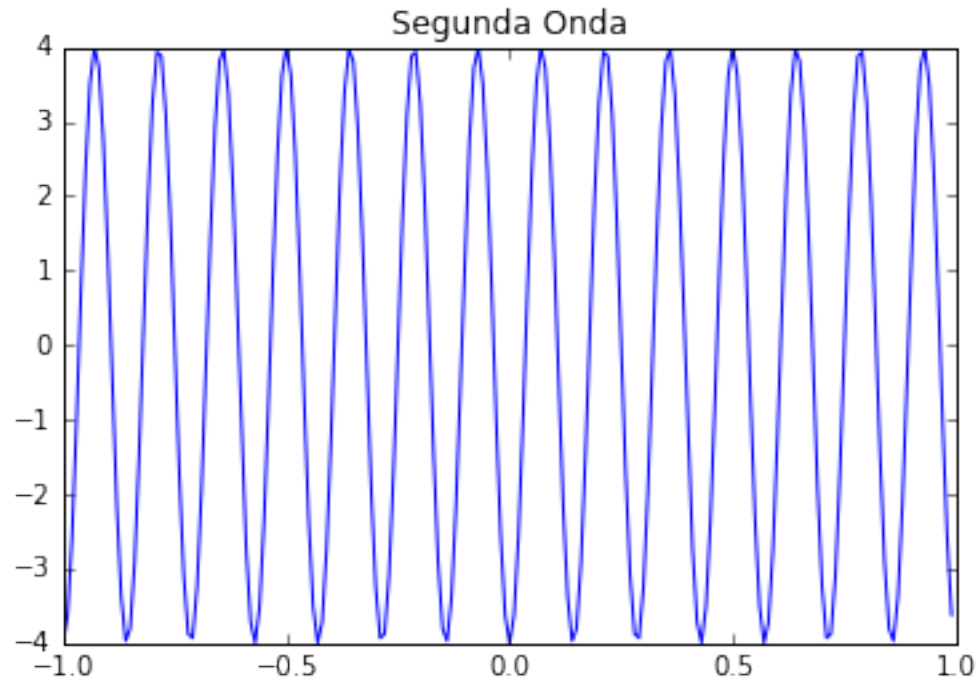
```
def pltsin(n1,f,n2):
    """
    n1= Amplitud de la primera onda
    n2= Amplitud de la segunda onda
    f= Frecuencia de la primera onda
    f2= Frecuencia de la segunda onda
    """
    plt.figure(1)
    plt.plot(t,n1*cos(2*pi*t*f),'r')#ecuación de la primera onda
    plt.title('Primera Onda')
    plt.show()
    # Se grafica la primera onda
    plt.figure(2)
    plt.plot(t,n2*cos(2*pi*t*f))#ecuación de la segunda onda
    plt.title('Segunda Onda')
    plt.show()
```

```

#Se grafica la segunda onda
plt.figure(3)
plt.plot(t,(n2+n1)*cos(2*pi*t*f),'g')#ecuación de la superposición
plt.title('Onda Superpuesta')
plt.show()
#Se grafica la superposición de ambas ondas
interact(pltsin,n1=(-10,10,1),f=(1,10,1),n2=(-10,10,1))

```



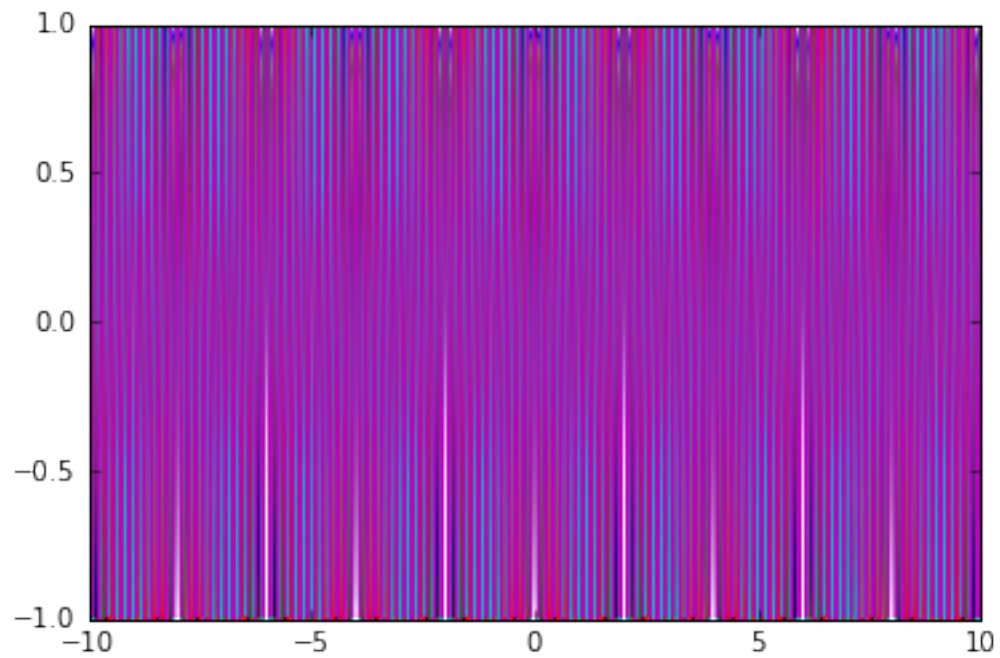


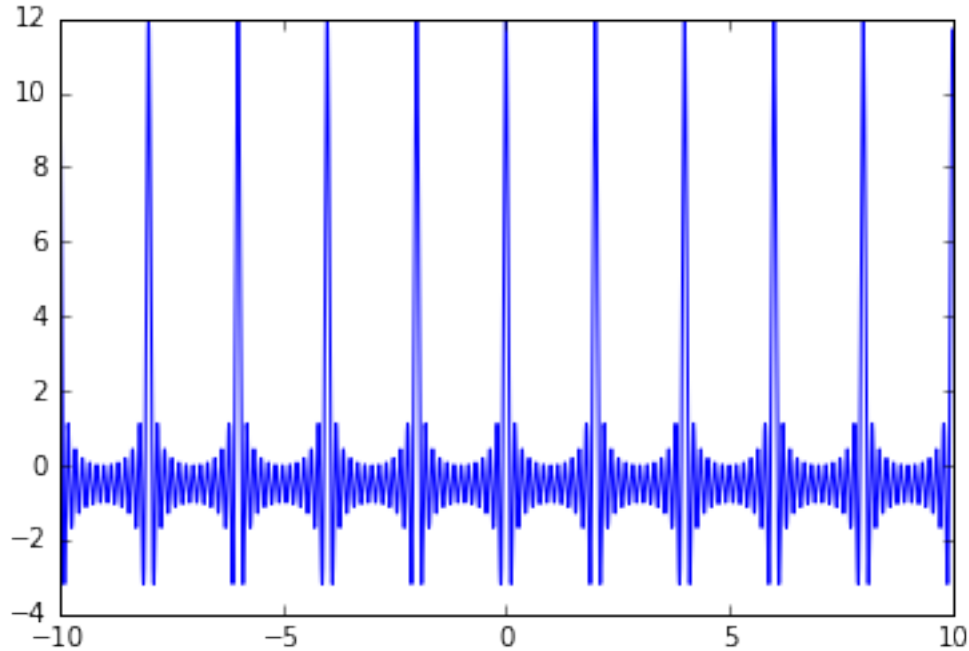
Las ondas visualizadas y las descritas en la ecuación 1, sin embargo, no se pueden representar a la forma de De Broglie, ya que debe haber una superposición de ondas con mismas amplitudes pero con diferentes números de ondas para que la onda resultante concentra la intensidad en ciertas regiones del espacio, frente a otros espacios donde se han amortiguado.

```
In [8]: k=arange(-10,10,0.01)
def try2(n):
    res=0
    for i in range(1,n+1):

        plt.figure(6)
        plt.plot(k,cos(i*k*pi))
        res=res+cos(i*k*pi)
    plt.show()
    plt.figure(6)
    plt.plot(k,res)
    plt.show()
```

```
interact(try2,n=(1,12,1))
```





Se concluye que a medida que se va aumentando el número de ondas, las interferencias entre ellas hacen que se aumente el espacio de las regiones de esfuerzo y se obtenga finalmente una región con un único grupo central denominado paquete de ondas.

Para que exista una superposición de ondas que satisfaga el principio de De Broglie, la onda resultante debe cumplir con la siguiente condición:

“La una nueva onda debe resultar del producto entre una onda portadora de longitud de onda  $\lambda = \frac{2\pi}{k}$  y un factor que modula la amplitud en forma de otra onda envolvente de longitud  $\lambda- = \frac{2\pi}{k-}$ .

## 1.1 Referencias

1. Superposición de ondas. [Citado el 13 de diciembre del 2015] [en línea]. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cuantica/tunel/tunel.htm>
2. Principio de superposición de ondas. [Citado el 13 de diciembre del 2015] [en línea]. [https://es.wikipedia.org/wiki/Principio\\_de\\_superposici%C3%B3n\\_de\\_ondas](https://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_superposici%C3%B3n_de_ondas)
3. Paquetes de ondas. [Citado el 13 de diciembre del 2015] [en línea]. <http://wdb.ugr.es/~bosca/Fisica-Cuantica/?p=403>