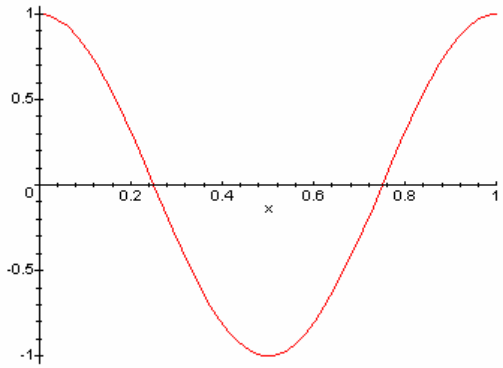
الأشكال الموجية

الموجة هي أي تغير دوري (متكرر).

مثال:

$$y(x) = A\cos kx$$

هو تغير دوري جيبتمامي. وهذا هو موجة جيبتمامية مثالية ذات سعة قدرها A . كما مبين في الرسم (حيث أعتبرنا $A = 1$)

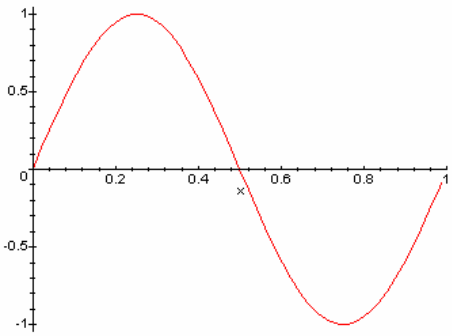


ومن المعروف أن قيمة الجيب تمام بمداها الدوري الكامل (0 إلى 2π) تتراوح ما بين _1 إلى +1 مرورا بالصفر.

كذلك فإن

$$y(x) = A\sin kx$$

هو تغير دوري جيبي. وهو موجة جيبية مثالية. كما مبين في الرسم (حيث أعتبرنا $A = 1$)



ومن المعروف أن قيمة الجيب تمام بمداها الدوري الكامل (0 إلى 2π) تتراوح ما بين _1 إلى +1 مرورا بالصفر.

لاحظ أن A في الدوال أعلاه يمثل أقصى إزاحة (أي: السعة). وإن مربع هذه السعة $|A|^2$ يمثل شدة الموجة. ولاحظ أيضاً أن الرمز k لا بد أن تكون له وحدات مقلوب المسافة. وهو في الحقيقة مقدار ما تحتويه الفترة الدورية الكاملة 2π من أطوال موجية، أي هو $2\pi/\lambda$، ولهذا السبب يسمى k (العدد الموجي wavenumber).

ومن المعروف أيضا أن الفرق الطوري بين الجيب والجيب تمام هو $\pi/2$.

ولكن لما كانت الصيغة الأكثر عمومية للدوال احتواءها على جزء حقيقي وآخر خيالي أي كونها معقدة وليس حقيقية دوماً بالضرورة فإن من الأصلح وصف الموجة بالدالة التالية:

$$y(x) = Ae^{ikx}$$

وهذه الموجة بالطبع لا يمكن أن تمثَّل في المستوي الحقيقي real plane فقط بل نحتاج إلى مستوى آخر (عمودي عليه) ويكون خيالياً صرفاً imaginary plane. وهذه مسألة أساسية معروفة في الهندسة التفاضلية Differential Geometry. وبموجبها يكون:

$$[x, \frac{d}{dx}] = i$$

8π كذلك فإن صفة اللاتحديد uncertainty والمتصلة أساساً باللاتبادلية تقع في صلب الوصف الموجي الاتصالي.

الأمواج ثلاثة أنواع:

1. ميكانيكية مثل أمواج الصوت وأمواج الماء.
2. كهرمغناطيسية كأمواج الضوء وأشعة أكس.
3. أمواج مادية (أمواج دي بروي) وهي التي تمثل الجسيمات.

الأمواج المادية أو أمواج الاحتمالية

وهي أمواج فرضية رياضية أكثر من كونها فيزيائية أملتها حالة التصرف الموجي للجسيمات في العوالم الميكرسكوبية. وهي التي تمثلها أمواج دي بروي De Broglie waves. وعلى الحقيقة فإن هذه الأمواج تعبير عن إحتمالية وجود الجسيم مكانياً. أي إنها تعبر عن التوزيع المكاني للجسيمات. فهي نفسها التي تصفها ψ التي نتعامل بها في ميكانيك الكم.