فرکانس موج و انرژی

فرکانس، ν،تعداد نوسانهای میدان در هر ثانیه و برابر $1/P$ است. واحد متداول فرکانس $\left(s^{-1}\right)$ یا هرتز است که برابر یک سیکل در ثانیه است. حاصلضرب فرکانس بر حسب سیکل بر ثانیه درطول موج بر حسب متر بر سیکل، سرعت انتشار تابش V_i را بر حسب متر بر ثانیه بدست می دهد.

$$V_i = \nu l_i$$

به این نکتهٔ مهم توجه کنیم که فرکانس باریکه ای از تابش به وسیلهٔ منبع تعیین می شود و تغییر ناپذیر باقی می ماند. برعکس، سرعت تابش به ترکیب محیطی که از داخل آن عبور می کند، بستگی دارد.

درخلأ سرعت انتشار تابش مستقل از طول موج می شود و حداکثر مقدار خود را دارد. این سرعت که به آن علامت C داده می شود، اندازه گیری شده و برابر 2.99792×10^8 متر بر ثانیه است. قابل ذکر است که سرعت تابش در هوا تنها تفاوت ناچیزی با C دارد (حدود $0/03\%$ کمتر).

عدد موجی $(\bar{\nu})$ که به صورت معکوس طول موج بر حسب سانتی متر تعریف می شود، راه دیگری برای توصیف تابش الکترومغناطیس است. واحد مربوط به $\bar{\nu}$، cm^{-1} است.

از آنجا که عدد موجی بر عکس طول موج، مستقیماً متناسب با فرکانس و انرژی تابش است، لذا واحد مفیدتری است. بنابراین می توان نوشت:

$$\bar{\nu} = K\nu$$

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
www.ShimiPedia.ir

که در این جا ثابت تناسب K به محیط بستگی دارد و برابر معکوس سرعت است.

توان P تابش، انرژی باریکه ای است که به یک سطح معین در هر ثانیه می رسد، در حالیکه شدت I، توان در یک زاویهٔ فضایی است. این کمیت ها به مربع دامنهٔ A مرتبطند.

در حالیکه نظریهٔ موجی در تفسیر بسیاری از خواص تابش الکترومغناطیسی موفق است. اما الگوی موجی تابش در توجیه پدیده های مربوط به جذب و نشر انرژی تابشی با شکست کامل رو به رو است. برای درک این فرآیند ها، لازم است یک الگوی ذره ای فرض کنیم که در آن تابش الکترومغناطیس به صورت جریانی از ذرات یا بسته های موج مجزای انرژی در نظر گرفته می شود. در سال **1900** ، ماکس پلانک نظریه کوانتومی، انرژی تابشی را ارائه کرد. پلانک پیشنهاد کرد که انرژی تابشی فقط می تواند به صورت مقادیر مجزا و معین، به نام کوانتا، جذب یا منتشر می شود.

انرژی هر کوانتوم E، متناسب با فرکانس تابش، ν است:

$$E = h\nu$$

که ثابت تناسب، h، ثابت پلانک نامیده می شود و برابر $6/6262\times10^{-34}\ J.s$ است.

چون E و ν با هم نسبت مستقیم دارند، لذا تابش پر انرژی، فرکانس بیشتری دارد. فرکانس زیاد به آن معنی است که در یک ثانیه تعداد زیادی موج از یک نقطه می گذرد. بنابراین طول موج تابش پرانرژی باید کوتاه باشد. ازسوی دیگر تابش کم انرژی فرکانس کم و طول موج بلند دارد.

در سال **1905** آلبرت انیشتین پیشنهاد کرد که کوانتوم های مطرح شده از سوی پلانک، تکه های ناپیوسته انرژی اند. این تکه های انرژی بعدها فوتون نامیده شدند.

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
www.ShimiPedia.ir

این نگرش دو گانهٔ تابش، به صورت ذره و به صورت موج، متضاد نیستند، بلکه مکمل یکدیگرند.

در واقع وجود این دو گانگی که توسط مکانیک موجی کاملاً به اثبات رسیده است در مورد رفتار جریانهایی از الکترونها یا سایر ذرات بنیادی مانند پروتونها نیز صدق می کند.

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
www.ShimiPedia.ir