**موجة كهرومغناطيسية**

**كهرومغناطيسية**

الإشعاع الكهرومغناطيسي أو الموجات الكهرومغناطيسية (بالإنجليزية: Electromagnetic radiation, EMR) هو أحد أشكال الطاقة تصدره وتمتصه الجسيمات المشحونة، والتي تظهر سلوك مشابه للموجات في سفرها خلال الفضاء. للإشعاع الكهرومغناطيسي حقل كهربائي وآخر مغناطيسي، متساويان في الشدة، ويتذبذب كل منها في طور معامد للآخر ومعامد لاتجاه طاقة وانتشار الموجة، حيث ينتشر الإشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ بسرعة الضوء.

الإشعاع الكهرومغناطيسي هو شكل خاص من الحقل الكهرومغناطيسي، تنتجه الشحنات المتحركة، ومرتبط بالحقول الكهرومغناطيسية البعيدة تماماً عن الشحنات المتحركة المنتجة لها، وبالتالي فإن امتصاص الإشعاع الكهرومغناطيسي لا يؤثر في سلوك هذه الشحنات المتحركة. يشار لهذين النوعين أو السلوكين للحقل الكهرومغناطيسي بالحقل القريب والحقل البعيد [بالإنجليزية]، وفقاً لهذا الاصطلاح، فإن الإشعاع الكهرومغناطيسي ببساطة هو مسمى آخر للحقل البعيد [بالإنجليزية]، وتنتج الشحنات والتيارات الحقل القريب [بالإنجليزية] بشكل مباشر وتنتج الإشعاع الكهرومغناطيسي بشكل غير مباشر وبالأصح في الإشعاع الكهرومغناطيسي كل من المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي ينتج من تغير الآخر (يولد المجال الكهربائي المتغير مجال مغناطيسي متغير ومتعامد عليه، والعكس صحيح)، تسمح هذه العلاقة بتساوي الشدة واتساق الطور لكلا المجالين الكهربائي والمغناطيسي (تتفق قمم وقيعان المجالين على طول منحى الانتشار).

يحمل الإشعاع الكهرومغناطيسي طاقة مستمرة عبر المكان بعيداً عن المصدر، تدعى أحياناً "طاقة إشعاعية"، (لاينطبق الوضع على جزء الحقل القريب [بالإنجليزية] من المجال الكهرومغناطيسي)، ويحمل أيضاً زخم حركة وزخم زاوي، ومن الممكن لهذه الطاقة وزخم الحركة والزخم الزاوي أن تنتقل للمادة التي تتفاعل معه. ينتج الإشعاع الكهرومغناطيسي من أشكال أخرى من الطاقة عند تشكله ويتحول إلى أشكال أخرى من الطاقة عند فنائه. الفوتون هو كم التآثر الكهرومغناطيسي، والوحدة الأساسية أو المكونة لجميع أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي. تصبح الطبيعة الكمية للضوء أكثر وضوحاً عند الترددات العالية (فوتون ذو طاقة كبيرة)، ومثل هذه الفوتونات تتصرف مثل الجسيمات بشكل أوضح مما تفعل الفوتونات ذات الترددات المنخفضة.

في الفيزياء التقليدية، ينتج الإشعاع الكهرومغناطيسي عند تسارع الجسيمات المشحونة تحت تأثير القوى المطبقة عليهم. تعد الالكترونات هي المسؤولة عن أغلب انبعاثات الإشعاع الكهرومغناطيسي نظراً لكتلتها المنخفضة المؤدية لسهولة تسارعها بعدة طرق. تتسارع بشدة الالكترونات المتحركة بسرعة عندما تواجه مجال لقوة ما، وبالتالي تكون مسؤولة عن إنتاج أكثر الإشعاعات الكهرومغناطيسية العالية التردد الملاحظة في الطبيعة. يمكن للعمليات الكمية أن تنتج إشعاع كهرومغناطيسي، مثل إصدار نواة الذرة لأشعة غاما واضمحلال البيون المحايد.

يصنف الإشعاع الكهرومغناطيسي وفقاً لتردد موجته، ويتكون الطيف الكهرومغناطسي وفقاً لتزايد التردد وتناقص الطول الموجي من الموجات الراديوية، تليها الموجات الصغرية، تليها الأشعة تحت الحمراء، يليها الضوء المرئي، يليه الأشعة فوق البنفسجية، تليها الأشعة السينية، وأخيراً أشعة غاما. تبدي أعين العديد من الكائنات حساسية لنافذة صغيرة ومتغيرة نوعاً ما من ترددات الإشعاع الكهرومغناطيسي تدعى الطيف المرئي.

تأثيرات الإشعاع الكهرومغناطيسي على النظم الحية (والعديد من النظم الكيميائية في ظروف درجة حرارة وضغط قياسية) تعتمد على كل من قوة وتردد الإشعاع. تنحصر تأثيرات الإشعاع الكهرومغناطيسي المنخفض التردد وصولاً إلى تردد الضوء المرئي على الخلايا والمواد العادية بالحرارة والتسخين وبالتالي تعتمد على قوة الإشعاع. وبالعكس للإشعاع ذو التردد الأعلى كتردد الأشعة الفوق بنفسجية والأعلى منها، فإن الضرر للمواد الكيميائية وللخلايا الحية يكون أكبر بكثير من مجرد تسخين بسيط بسبب قدرة الفوتونات المفردة في مثل هذه الترددات على تدمير الجزيئات

**علم الطبيعة**

وتنتج الإشعاع الكهرومغناطيسي بشكل غير مباشر وبالأصح في الإشعاع الكهرومغناطيسي كل من المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي ينتج من تغير الآخر (يولد المجال الكهربائي المتغير مجال مغناطيسي متغير ومتعامد عليه، والعكس صحيح)، تسمح هذه العلاقة بحعل شدة المجالين في تناسب ثابت(فمثلا عندما تصل شدة المجال الكهربى إلى أقصى قيمة لهو تصل شدة المجال المعناطيسي إلى أقصى قيمة لهو) واتساق الطور لكلا المجالين الكهربائي والمغناطيسي (تتفق قمم وقيعان المجالين على طول منحى الانتشار).

**اكتشافها**

يظهر بالصورة ثلاث موجات كهرومغناطيسية (أزرق، أخضر وأحمر)مع مقياس مسافة بالمايكرومتر خلال المحور السيني.

Crystal Clear app kdict.png مقالة مفصلة: معادلات ماكسويل

يرجع الفضل في اكتشافها إلى العالم جيمس ماكسويل الذي وضع فرضية نشوء الموجات الكهرومغناطيسية سنة 1864 م، فقد كان معلوما حسب قانون فرداي أن المجال المغناطيسي المتغير ينتج (يحرض) مجالا كهربائيا متغيرا. فقام ماكسويل بصياغة قوانين حركة تلك الموجات الكهرومغناطيسية وهي المعروفة بمعادلات ماكسويل. ثم أثبت هنريك هيرتز لاحقا صحتها - أن المجال الكهربائي المتغير ينتج بدوره مجالا مغناطيسيا متغيرا، وبالعكس فالمجال الكهربي يولد أيضا مجالا مغناطيسيا. وهكذا تنشأ الموجات الكهرومغناطيسية بقسميها الكهربائي والمغناطيسي. وهي تستطيع قطع مسافة كبيرة جدا وبسرعة كبيرة جدا هي سرعة الضوء دون أن تعاني اضمحلالا في الفضاء. ولأن سرعة الموجات الكهرومغناطيسية التي تنبأ ماكسويل في المعادلة تتزامن مع سرعة الضوء المقاسة، مما استنتج ماكسويل بأن الضوء نفسه هو موجة كهرومغناطيسية.

قام هنريك هيرتز سنة 1887 بعد موت ماكسويل بسبع سنوات بتجربة حيث بنى دائرتين كهربيتين غير متصلتين تعملان على نفس التردد فوجد أنه عند تغذية أحديهما بتيار كهربي يتولد في إثرها تيار في الدائرة الأخرى، فأثبت العالم هرتز بالتجربة هذه النظرية الرياضية البحتة بعد سبعة سنوات من وفاة ماكسويل.

و في عام 1901 نجح ماركوني لأول مرة في إرسال موجات كهرومغناطيسية عبر المحيط الأطلسي بواسطة دائرة كهربائية، أمكن استقبال الموجات عبر المحيط.

موجة يتغير فيها المجال الكهربي متعامدة على موجة يتغير فيها مجال مغناطيسي. وتنتشر الموجة في الاتجاه العمودي على المستوي الذي يتغير فيه المجالان (أي من اليسار إلى اليمين)

الكهربي المتردد، كما يوضح الشكل طول الموجة (لامدا). يمكن تعريف طول الموجة بأنها المسافة بين قاعين متتاليين للموجة أو المسافة بين قمتين متتاليتين للموجة.

**تولد الإشعاع الكهرومغناطيسي**

تنقسم الأشعة الكهرومغناطيسية إلى قسمين طبيعية وصناعية ولكنهما متماثلين في خواصهما :

الأشعة الكهرومغناطيسية الطبيعية مثل الضوء والأشعة السينية التي تنتج من أغلفة بعض الذرات ،وأشعة غاما التي تصدر من أنوية الذرات ذات النشاط الإشعاعي.

الأشعة الكهرومغناطيسية الصناعية هي الأشعة التي ولدها الإنسان :

حيث تبث الدوائر الكهربائية التي تحمل تيارات متذبذبة عالية التردد على هيئة مجالين يتعامدان على بعضهما, أحدهما كهربائي والأخر مغناطيسي, ويتعامد مستوى أحدهما على مستوى الآخر. المجال المغناطيسي المتغير يولد المجال الكهربائي, كما أن المجال الكهربائي المتغير يولد المجال المغناطيسي.

وقد إتضح فيما بعد أن الإشعاع الكهرومغناطيسي يماثل تماما الموجات الكهرومغناطيسية للضوء وهي تتحرك في الفضاء بسرعة الضوء أي بسرعة 299796 كيلومتر في الثانية أو بسرعة 186284 ميل في الثانية، ولها نفس خواص الضوء.

**الإشعاع الكهرومغناطيسي**

رسم توضيحي لتعامد المجالان الكهربي E والمغناطيسي M في موجة كهرومغناطيسية.

الإشعاع الكهرمغناطيسي هو انتشار الموجات الكهرمغناطيسية بمكوناتها الكهربائية والمغناطيسية في الفضاء، ويتم هذا الانتشار مع اهتزاز المجالين الكهربائي والمغناطيسي بحيث يتعامدان على بعضهما البعض أي يشكلان زوايا قائمة مع بعضهما وعلى اتجاه الانتشار. كما تقوم الموجات الكهرومغناطيسية بنقل الطاقة من خلال انتشارها في الفراغ أو في المواد الشفافة مثل الزجاج، وتختلف الموجات الكهرومغناطيسية تماماً عن موجات الصوت، فموجات الصوت تعتبر موجات ميكانيكية تحتاج إلى وسط مادي للانتشار فيه مثل الهواء والماء والمعادن وغيرها.

أما الموجات الكهرومغناطيسية مثل الضوء فهي لا تحتاج لوسط مادي لتنتقل فيه، فأشعة الشمس على سبيل المثال تصلنا بعد انتشارها الفراغ وكما يصلنا ضوء النجوم البعيدة.

بعد أن توصل الانسان لتوليد الموجات الكهرومغناطيسية سخرها للكثير من استخدامات التكنولوجية مثل: الراديو، والتلفزيون، والرادار، والهاتف المحمول وغيرها، كذلك بالنسبة لتكنولوجيا الاتصال بين الأرض ورواد الفضاء، والمركبات الفضائية المتحركة التي يرسلها الإنسان إلى كواكب المجموعه الشمسية، كل هذه الاتصالات تتم بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية.