

**خصائص الموجات**



**إعداد**

**الموجات**

الموجة (ج موجات؛ وتسمى أيضا الموج [ج أمواج]) في الفيزياء هي أحد أشكال انتقال الطاقة، تتحرك الموجات في وسط مادي (باستثناء الموجات الكهرومغناطيسية وبعض أشكال الجزيئات الكمّية ذات الخصائص الموجية)، حيث تنتقل فيه الموجات وتنقل الطاقة من مكان إلى آخر بدون إزاحة جزيئات الوسط بشكل دائم، أي أنه لا تنتقل أي كتلة مع انتقال الموجة، ولكن جزيئات الوسط تتحرك بشكل متعامد أو مواز لاتجاه حركة الموجة حول موقع ثابت. وتنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ، أي من دون لزوم تواجد وسط مادي. ويعتبر الضوء وموجات الراديو وأشعة إكس وأشعة غاما أمثلة من الموجات الكهرومغناطيسية. ومن خصائص الموجات الكهرومغناطيسية أنها تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء، والذي تقدر سرعته بالتقريب 300.000.000 متر في الثانية.

للموجات صفة الدورية، فالموجات تكون عادة تكرارا لنمط ما من الشدة في فترات زمنية متتابعة بفترة فاصلة بينها، ويسمى عدد الموجات المارة في مقطع ما مقسوما على وحدة الزمن، التردد.

تسمى المسافة الافقية التي تقطعها الموجة الواحدة طول الموجة.

**الاهتزازات والموجات**

الاهتزازة الحرة: معادلة الاهتزازة الحرة والحركة الدائرية – المعادلة الاهتزازية والفرق فى الطور – العلاقة بين الفرق فى الطور والفرق فى المسار – السرعة والعجلة للحركة الاهتزازية – الفرق فى الطور بين الازاحة والسرعة والعجلة – متوسط طاقة الحركة للاهتزازة – الطاقة الكلية للاهتزازة فى أى لحظة زمنية وعند أى ازاحة – العلاقة بين السرعة والازاحة للاهتزازة – أمثلة على الاهتزازة الحرة - الاهتزازة المتخامدة: استنتاج معادلة الاهتزازة المتخامدة – دراسة تغير سعة الاهتزازة مع الزمن و الطاقة – معامل التخامد وعلاقته بثابت التخامد – عامل الجودة للاهتزازة المتخامدة – دراسة معدل التخامد للاهتزازة والعلاقة بين السرعة الزاوية للاهتزازة الحرة ومعامل التخامد – أمثلة على الاهتزازة المتخامدة - الاهتزازات القسرية - الاهتزازات المرتبطة - طبيعة الموجات: مقدمة عن الموجات الطولية والمستعرضة وخصائص كل منها – المعادلة الموجية وحلها – المعادلة التفاضلية للموجة – سرعة انتشار الموجة المستعرضة فى الأوتار المشدودة – شدة الموجة وعلاقتها بالتردد وسعة الاهتزازة - تراكب الموجات: تراكب موجتين لهما نفس التردد فى نفس الاتجاه ودراسة الحالات الخاصة لهذا التراكب - تراكب موجتين متعامدتين لهما نفس التردد وأشكال ليساجو – تراكب موجتين لهما نفس التردد والسعة وينتشران فى اتجاهين متعاكسين وتكوين الموجات الموقوفة – الأنابيب المفتوحة والأنابيب المغلقة والترددات الرنينية والعالية فى الحالتين – تأثير درجة الحرارة على الرنين فى الأنابيب المغلقة – سرعة الموجات – السرعة الطورية وسرعة المجموعة – العلاقة بين سرعة المجموعة والسرعة الطورية فى الأوساط المختلفة – تراكب أكثر من موجتين

**الاوساط المادية**

تنتشر الأمواج في أنواع متعددة من الأوساط الفيزيائية، التي يشترط بها بعض التماسك لتأمين نقل الإشارات الموجية، ويمكن تصنيف الوساط التي تنتشر بها المواج حسب خواصها الفيزيائية:

* وسط خطي linear medium : وهو وسط يمكن فيه جمع مطالات الأمواج في أي نقطة عند اجتماع موجتين فيها.
* وسط محدد bounded medium : وهو الوسط المحدود القياس، وإلا صنف أنه غير محدد.
* وسط متجانس uniform medium : إذا كانت الخواص الفيزيائية لجميع نقاط الوسط متشابهة.
* وسط متماثل المناحي isotropic medium : إذا كانت الخواص الفيزيائية للوسط متماثلة في جميع الاتجاهات.

**الخواص المميزة للأمواج**

موجة صغيرة تصطدم بصخور على أحد شواطئ الإسكندرية.

تتميز الأمواج عن الجسمات بامتلاكها مجموعة من السلوكيات الفيزيائية :

* الانعكاس Reflection ويقسم إلى انعكاس منتظم وانعكاس غير منتظم
* الانكسار Refraction
* الحيود Diffraction
* التداخل Interference ويقسم إلى تداخل بناء وتداخل هدام
* التشتت Dispersion
* التبعثر scattering
* الانتشار الخطي Rectilinear propagation

**أنواع الأمواج**

يمكن تقسيم الأمواج إلى أمواج طولية وأمواج عرضية.

الأمواج العرضية هي الأمواج التي يكون فيها منحى التموج متعامدا مع منحى انتشار الموجة مثل موجات الماء والحبل المتحرك والموجات الكهرومغنطيسيه، وتكون على شكل قمه وقاع.

تنتقل الموجات العرضية(المستعرضة) في الوسط المرن (مثل الجسم الصلب والسطح الحر للسائل) الذي تتوافر بين جزيئاته قوى تماسك كافية ليتمكن الجزئ المهتز من تحريك الجزيئات المجاورة لة بأتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة.

الأمواج الطولية: يكون منحى التموج موافقا لمنحى الانتشار في الأمواج الطولية مثل امواج النابض وامواج الصوت.وتكون على شكل تضاغط وتخلخل.

تنتقل في الأوساط المختلفة (صلب وسائل وغاز) لانها لا تحتاج إلى قوى تماسك كبيرة بين الجزيئات

وهناك نوعين من الموجات وهما:

* الموجات الكهرومغناطسية
* الموجات الميكانيكية

**الوصف الفيزيائي للأمواج**

مفاهيم أساسية

طول الموجة Wavelength: اتفق على أن طول الموجه هوالمسافة بين قمتين متتاليتن أو بين قاعين متتالييين

التردد Frequency أو التواتر:هو مقدار تكرر الموجة الواحدة ذات الطول الموجي المتفق عليه في كل وحدة زمن.

**العلاقات الأساسية**

د = 1 \ن

د هو تردد الموجة ووحدته القياسية الهيرتز، أو 1/ثانية.

ن هو الزمن بين بداية ونهاية موجة واحدة، أو الزمن بين قمتين متتاليتين.

العلاقة بين سرعة انتقال الموجة وطولها وترددها هي:

ع = (التردد)د × (طول الموجة) ل

حيث ع هي السرعة التي تتحرك بها الموجة، ووحدتها متر في الثانية.

ل هي طول الموجة، ووحدتها متر.

د هو تردد الموجة أو تواترها ووحدته القياسية الهيرتز، أو 1/ ثانية.

وتتوقف سرعة إنتشار الموجة في وسط على طبيعة هذا الوسط أى انها تتغير بتغير هذا الوسط . وقد تتغير سرعة إنتشار الموجة في نفس الوسط بتغير كثافة هذا الوسط أو درجة حرارتة . يتوقف تردد الموجة على تردد المصدر وليس وسط الإنتشار .