الصوت



إعداد الطالب:

الصوت

الصوت هو تردد آلي، أو موجة قادرة على التحرك في وسط مادي مثل الهواء ، و الأجسام الصلبة، السوائل، والغازات، ولا تنتشر في الفراغ (إذا وضعنا جرسا في ناقوس زجاجي وفرغنا الناقوس من الهواء ، فإننا لا نسمع صوت الجرس عندما يدق بسبب عدم انتقال هزات (صوت) الجرس في الفراغ). وباستطاعة الكائن الحي تحسس الصوت عن طريق عضو خاص يسمى الأذن. ومصادر الصوت في الطبيعة كثيرة ، فنجده في الرعد وزئير الأسد وانفجار البراكين وحديثا يصدر من السيارات والطائرات والآلات الموسيقية والأجراس. من منظور علم الأحياء فالصوت هو إشارة تحتوي على نغمة أو عدة نغمات تصدر من الكائن الحي الذي يملك العضو الباعث للصوت، تستعمل كوسيلة اتصال بينه وبين كائن آخر من جنسه أو من جنس آخر، يعبر من خلالها عما يريد قوله أو فعله بوعي أو بغير وعي مسبق، ويسمى الأحساس الذي تسببه تلك الذبذبات بحاسة السمع.

ويعد الصوت أساس الكثير من الخبرات التي يكتسبها الانسان. وقد كان الانسان في الماضي لا يعتمد على الأصوات التي يصدرها من حنجرته فحسب ، و إنما أيضا على أصوات الطبول و الأدوات التي تحدث الجلجلة و الخشخشة و أيضا بالمزامير .

وتقدر سرعة الصوت في وسط هوائي عادي ب 343 متر في الثانية أو 1224 كيلومتر في الساعة. تتعلق سرعة الصوت بـ صلابة و كثافة المادة التي يتحرك فيها الصوت وكذلك تعتمد على درجة حرارته.

الصوت هو اهتزاز ميكانيكي للوسط ، الموجة الصوتية هي إحدى اشكال الصوت (نماذج الانتشار) التي يتميز بها الصوت ، وكمثال على نماذج أخرى: التيارات الصوتية والتدفق الصوتي]].

هنالك عوامل أخرى تؤثر على انتشار الصوت وسرعته كطبيعة المادة (اللزوجة، والكثافة ، ودرجة الحرارة ، وتأثر الوسط بمجال مغناطيسي). فالصوت ينتقل في الهواء والماء والغازات والسوائل وفي قضيب الحديد أو النحاس أو حتى عبر الحوائط والجدران.

يستطيع الإنسان سماع الصوت عند ترددات بين نحو 20 هيرتز (إي 20 اهتزازة في الثانية) و 20 كيلو هيرتز (أي 20 ألف اهتزازة في الثانية). الصوت ذو تردد أعلى من 20.000 هيرتز يسمى تردد فوق صوتي ultrasound وأما الصوت في ترددات أقل من 20 هيرتز فهي ترددات تحت صوتية infrasound. وتختلف نطاقات سماع الحيوانات عن نطاقات سماع الإنسان .

موجات طولية وموجات مستعرضة

عدد من موجات جيبية ذات ترددات مختلفة ؛ الموجات السفلى لها تردد أعلى من الموجات العليا في الشكل. المحور الأفقي يمثل الزمن.

ينتشر الصوت في الغازات والبلازما وفي السوائل على هيئة موجات طولية، وتسمى عند الفيزيائيين موجات ضغطية. أما في المواد الصلبة فينتشر الصوت فيها كموجات طولية وأيضا موجات عرضية. وتتكون موجات الصوت الطولية من تتابع لطبقات يعلو فيها الضغط وطبقات يقل فيها الضغط عن الضغط المتوازن المعتاد ؛ فالموجة هي تتابع لتلك المتغيرات في الضغط ، وتحتاج لوسط مادي تنتشر فيه

متتابعة. أما الموجات العرضية في المواد الصلبة فهي موجات متتابعة من إجهاد جزئي عرضي، يكون عموديا على اتجاه انتشار الصوت.

وفي موجات الصوت تنزاح جزيئات الوسط دوريا وتهتز، ولكنها لا تنتقل مع الصوت. وتنتقل الطاقة المحمولة مع الصوت كطاقة حركة لاهتزازات الوسط.

التعريف الفيزيائي

تجربة تستخدم شوكتين رنانتين لهما رنين بنفس التردد عندما نطرق أحدهما بمطرقة خشبية أو من لمطاط ، نجد أن الشوكة الثانية تهتز كالأولى بنفس التردد ويحدث رنين بينهما. ذلك أن اهتزاز الهواء الناشيء من اهتزاز الشوكة الأولى يجعل الشوكة الثانية تهتز أيضا حيث أن الشوكتين لهما نفس التردد .

من وجهة نظر الفيزياء فالصوت هو موجة. وتنتشر الموجة في السوائل والغازات ك موجة طولية وهي كذلك أيضا في الهواء ؛ أي ينتشر الصوت مثلا في الهواء بطريقة يتردد فيها ضغط الهواء بطريقة دورية بمعنى منطقة هواء مضغوط يتلوه منطقة هواء مخلخل ويتلوه منطقة هواء مضغوط وهكذا. فيكون تغير الموجة في نفس اتجاه انتشار الصوت . أما في المواد الصلبة فينتشر الصوت في موجات عرضية (أي تكون موجاته عمودية على اتجاه انتشار الصوت). وتحرك موجات الصوت جزيئات الوسط (غالبا الهواء) حول حالة وسطية بين الزيادة والنقصان (منطقة هواء مضعوط تتبعه منطقة هواء مخلخل تتبعه منطقة هواء مضغوط وتتبعه منطقة هواء مخلخل، وهكذا) وتنتشر في الهواء بسرعة خاصة، ويرمز لسرعة الصوت c. ولكي تنتقل موجات الصوت فهي تحتاج إلى وسط تنتشر فيه ، مثل الهواء أو الماء أو السوائل أو في وسط مادة صلبة ، مثل قضيب من النحاس أو حديد ، كذلك نسمع الصوت عبر الحائط ؛ ولا ينتشر الصوت في الفراغ.

خصائص الموجات الصوتية

يعتبر الصوت أحد الظواهر الهامة التي يستعملها الإنسان والحيوان للتخطيط والتفاهم عن طريق حاسة السمع (الاذن) التي يتم بواسطتها تحويل الصوت من موجات صوتية إلى إشارات كهربائية عن طريق الاذن والمخ والتي تتحول إلى معلومات مفهومة وتشمل هذه الظواهر جميع الأصوات على اختلاف مصادرها ووسائلها.

مثلا سماع الأصوات من الآلات الموسيقية وتعدد وسائل الاتصالات المسموعة التي تعتمد على تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى وتطور الأجهزة الصوتية التي تأخد أشكالا متعددة في تطبيقاتها الحديثة في مجالات الطب والصناعة والزراعة وغيرها تجعل العلماء والمهتمين بهذا المجال يكثفون الجهد لفهم الظواهر الموجية من حيث مصادرها وكيفية حدوثها وطرق انتشارها والعوامل التي تتحكم فيها ومدى الاستفادة منها.

إذا لاحظنا بعناية الطرق التي يحدث بها الصوت نجد أنه لابد من بذل شغل في كل حالة.الموسيقى يبذل شغلا لتحريك أوتار الآلة الموسيقية كما أن الصوت الناتج عندما تصفق يديك لتشجيع فريقا رياضيا مثلا يأتي من بذل شغل وهذا الشغل المبذول بواسطة اليدين يسبب اضطرابا في الهواء المحيط متحولا إلى طاقة صوتية تتشكل على شكل موجات منتظمة عليه فإن الصوت صورة من صور الطاقة إذا استقبلتها الأذن يحدث الإحساس بالسمع.

وتعتبر دراسة "الصوت" من المواضيع المهمة حيث تستخدم هذه الدراسات في ابحاث الطيران والفضاء والطاقة المتجددة والطاقة النووية والأبحاث الطبية.

ويمكن توليد الصوت بوسائل ميكانيكية أو حرارية. وتستخدم الوسائل الحرارية في بناء المبردات الصوتية الحرارية وكذلك في عمليات الكشف عن الماء الموجود في النفط

تصنيفات الموجات الصوتية

تصنف الموجات الصوتية طبقا لترددداتها كما يلي:

الموجات المسموعة

هي تلك الموجات التي تقع ترددداتها بين 15 هرتز و20.000 هرتز، وتمثل الصوت المسموع بواسطة الأذن البشرية العادية. حيث أن الحد الأدنى لتردد الصوت التي تحس بها الأذن البشرية الطبيعية هو 15 هيرتز تقريبا بينما الحد الأعلى هو 20 الف هرتز، وينخفض هذا المدى عند كبار السن إلى حوالي 12.000 هرتز. وأقصى درجات الإحساس بالصوت لأذن بشرية عادية يقع في المدى بين 5000 هيرتز و8000 هيرتز والذي يشمل ذبذبات الحروف الهجائية. وكما هو معروف يمكن أحداث الموجات السمعية عن طريق الاحبال الصوتية في الإنسان والآلات الموسيقية سواء الوترية أو النحاسية أو الأنبوبية وغيرها من الآلات الأخرى.

الموجات الفوق سمعية

هي الموجات التي تزيد ترددداتها على 20 الف هيرتز والتي تقع خارج نطاق حاسة الاذن البشرية. وهذا النوع من الموجات ما زال موضع بحث واهتمام مكثف نظرا للتطبيقات المهمة التي تمس مجالات عديدة في الصناعة والطب وغيرهما. وقد أصبح بالإمكان إنتاج موجات فوق صوتية تزيد ترددداتها على 1000000 هيرتز ولاتختلف هذه الموجات من حيث الخواص عن الموجات الصوتية الاخـرى إلا أنه نظرا لقصر طول موجاتها فإنه بالإمكان تنتقل على هيئة أشعة دقيقة عالية الطاقة.

الموجات دون السمعية

هي الموجات الصوتية التي يقل ترددها عن 20 هرتز ولا تستطيع الاذن البشرية الإحساس بها وأهم مصدر لها هو الحركة الاهتزازية والانزلاقية لطبقات القشرة الأرضية وما ينتج عنها من زلازل وبراكين وعليه انها مهمة جدا في رصد الزلازل وتتبع نشاط البراكين. وتستطيع بعض الحيوانات الإحساس بالزلازل قبل حدوثها .

سرعة الصوت

تختلف سرعة الصوت حسب نوع الوسط الذي تنتشر فيه الموجات الصوتية ودرجة الحرارة فتكون أعلى في المواد الصلبة وأقل في السوائل وأقل بكثير في الغازات. وبالنسبة لانتشار الصوت في الهواء فيعتمد على الضغط ، أي أن سرعة الصوت تقل بالارتفاع عن سطح الأرض.

مستوى ضغط الصوت

ضغط الصوت هو الفرق - بالنسبة إلى وسط معين - بين متوسط الضغط الموضعي والضغط في موجة الصوت. يؤخد متوسط مربع هذا الفرق (مطال)، ثم يحسب منه الجزر التربيعي فينتج جذر متوسط التربيعات.