استاذ المادة:الدكتور عدي فاضل عبد الكعبي

المرحلة :الرابعة

الدراسة:الصباحية والمسائية

المادة:جغرافية البحار والمحيطات

القسم:الجغرافية

الكلية:التربية للعلوم الانسانية

التاريخ:15و16/12/2015الثلاثاء والاربعاء

الجامعة:كربلاء

انتقال الصوت في مياه البحار والمحيطات

طبيعة الصوت

عندما تتكلم ، فإن الصوت ينشأ من اهتزاز الأحبال الصوتية للحنجرة .ولعلك تعلم أن النغمات الموسيقية التي تستمع إليها من آلة العود تنشأ من اهتزاز الأوتار المشدودة لهذه الآلة .

ولكن هل تعرف كيف تصل هذه النغمات إلينا ؟

يُعَدُّ سماعنا للأصوات التي تصل إلى آذاننا عبر الهواء الدليل على انتشار الصوت في الغازات (الهواء)

عندما تسبح تحت الماء ، تدرك ان الصوت ينتشر عبره بشكل جيد .

عند اقتراب القطار من محطةٍ ما ، يُمكننا أن نستمع لاهتزاز قضبان سكة القطار ( سكة الحديد ). وهذا دليل على انتشار الصوت في الاجسام الصلبة.

تجربة مفرغة الهواء :

ولكن هل يمكن انتقال هذه الموجات في الفراغ ؟ أي الوسط الخالي من المادة أو الدقائق ( الجزيئات ) .

هل لاحظت كيف يتخاطب الرواد في الفضاء الخارجي أو على سطح القمر مثلاً ؟؟؟؟

إنهم بحاجة إلى أجهزة اللاسلكي للتخاطب لأن أصواتهم لا تستطيع الانتقال في الوسط المحيط بهم ، حيث الغلاف الجوي للقمر متناهي الصغر ولا يصلح لنقل الأصوات مباشرة .

انتقال الصوت :

ينشأ عن اهتزاز الأحبال الصوتية للحنجرة أو اهتزاز عمود هواء أو اهتزاز أوتار آلة العود ، سلسلة من الاهتزازات ( تضاغطات وتخلخلات ) التي تسمى الموجات الصوتية . تنتقل موجات الصوت في الأوساط المادية مثل الهواء المحيط به والأجسام الصلبة مثل قضبان الحديد والسوائل مثل الماء . و يعود انتقال الصوت في الأوساط المادية إلى أن دقائق المادة ، أياً كانت قادرة على تمرير الاهتزازات عبرها . طبعاً بعض المواد يمكنها تمرير هذه الاهتزازات ، أي نقل موجات الصوت ، بصورة أفضل من غيرها .

هنالك مواد كثيرة تعتبر أفضل من الهواء في توصيل موجات الصوت ، ومنها الأجسام الصلبة والسائلة .

يشبه انتقال الموجات الصوتية في الوسط المادي ، انتقال الحرارة بالحمل خلال المادة .

 دلت التجارب أن سرعة الصوت في الأجسام الصلبة أكبر من سرعته في السوائل وإن سرعته في السوائل أكبرُ من سرعته في الغازات

انتشار الصوت في الغازات :

دلت التجارب على أن سرعة انتشار الصوت في الغازات تتأثر بمجموعة من العوامل :

فهي تزداد كلما نقصت كثافة الغاز .

وهي تزداد بازدياد درجة حرارة الغاز .

الصوت يحتاج إلى وسط مادي لكي ينتقل خلاله  .

الصوت عبارة عن سلسلة من التضاغطات والتخلخلات تنتقل في الوساط المادية التي تصل إلى الأذن وتتحسس بها .

كيفية حدوث السمع :

علمت أن الصوت ينشأ عن اهتزاز الأجسام أو اهتزاز عمود هوائي ، وهذا الاهتزازا يؤثر في جزيئات ( دقائق ) الوسط المحيط ، فتهتز هي الأخرى إلى أن يصل الصوت ـ الموجات ـ إلى أُذان المستمع .

عندما يصل الصوت إلى الآذان ، يعمل على اهتزاز طبلة الأذن وتتحول هذه الاهتزازات إلى نبضات كهربائية تنتقل خلال العصب السمعي إلى المخ الذي يقوم بترجمتها إلى أصوات.

سؤال : لماذا يكون غشاء طبلة الأذن مرناً ؟

خواص الصوت

الصفات الوظيفية للصوت

يمكنك تمييز صوت الأطفال الصغار أثناء لعبهم ، كما يمكنك تمييز صوت من هم أكبر سناً .

كيف يمكنك تمييز النغمات الموسيقية الواحدة عن الأخرى ؟

لقد سمعت صوت العود وصوت البيانو ولا شك أنك لاحظت الفرق بينهما وأنه يمكنك أن تميز موسيقى الواحد منها عن الآخر .

إن الأصوات التي تسمعها في حياتك اليومية ، تختلف يعضها عن بعض ، فمنها ما هو شديد كقصف الرعد ، ومنها ما هو غليظ كصوت الرجل أو حاد كالصفير أو رنين الأجراس .

نميز الأصوات التي نسمعها لأنها تختلف عن بعضها في :

- النوع (الطابع) : نميز صوت العود عن صوت الطبل ، وصوت طفل صغير عن صوت الرجل .

إذن يختلف الصوت باختلاف مصدره أي أن لكل مصدر صوتي نوع (طابع) صوت يميزه عن غيره من المصادر .

- الشدة : عندما تتكلم مع شخص قريب منك تكلمه بصوت خفيض فيسمعك ، وعندما تريد مناداة شخص بعيد ترفع صوتك أي تزيد شدته بإعطائه طاقة أكبر . نقول بالعربية كلما ازدادت شدة الصوت أن الصوت جهوري (شديد) . وتعتمد شدة الصوت على :

أ) طاقة مصدر الصوت : كلما زادت طاقة المصدر كلما زادة شدة الصوت .

ب) المسافة بين المصدر والسامع : تضعف الشدة كلما ابتعد السامع عن مصدر الصوت .

ج) نوع الوسط الناقل : انتقال الموجات الصوتية يعتمد على نوع الوسط الذي تتحرك به أهو غاز أم سائل أم صلب ، بل إن انتقالها في الهواء يختلف من منطقة إلى أخرى حسب كثافة الهواء في كل منطقة .

سؤال : متى يكون التخاطب أسهل عند قمة جبل عالٍ أم عند سفحه ؟ فسِّر .

- درجة الصوت : الرجال عموماً لهم أصوات غليظة وخشنة ، والنساء عموماً لهن أصوات رفيعة وحادة ، ويستطيع عازف العود إعطاء نغمات رفيعة وحادة أو غليظة وخشنة ، فكيف يتم له ذلك ؟ نحن نلاحظ هذه الأمور ولكننا لا ندرك أن الحدة والخشونة تعتمد على تردد الموجات الصوتية أي على عدد الموجات التي يصدرها الجسم المهتز في الثانية الواحدة . وتقاس بوحدة موجة / ث أو هيرتز / ث .

يستطيع الإنسان أن يصدر موجات تردداتها من 85 - 1100 موجة / ث ، ولكنه يستطيع أن يسمع موجات تردداتها من 20 - 20000 موجة / ث .

سؤال : أي الموجات التالية يستطيع الإنسان سماعها :

أ) موجة زلزالية ترددها 10 موجة / ث .

ب) صفارة تستخدم للكلاب ترددها 24000 موجة / ث .

ج) صوت ضفدع تردده 5000 موجة / ث .

د) صوت بوق تردده 600 موجة / ث .

نسمي الاهتزازات التي يقل تواترها عن 16 هزة / ثانية بالاهتزازات تحت الصوتية .

نسمي الاهتزازات التي يتراوح تواترها عن 16 ـ 20000 هزة / ثانية بالاهتزازات الصوتية ( المسموعة ).

نسمي الاهتزازات التي يزيد تواترها عن 20000 هزة / ثانية بالاهتزازات فوق الصوتية .

سرعة الصوت :

سرعة الصوت هي الإزاحة التي يقطعها الصوت في الثانية الواحدة عند انتقاله في وسط معين .

نرى وميضَ البرقِ قبل سماع الرعد مع انهما يحدثان في وقت واحد .

نسمع عن بُعد صوت المدفع بعد رؤيتنا اللهب يخرج من فوهته .

عند اقتراب القطار من محطةٍ ما ، يُمكننا أن نستمع لاهتزاز قضبان سكة القطار ( سكة الحديد ). قبل أن نتمكن من مشاهدة القطار او سماع صوته عبر الهواء أثناء قدومه هذا يدل على انتشار الصوت في الأجسام الصلبة وعلى أن سرعة انتقال الصوت في الأجسام الصلبة أكبر من سرعته في الهواء ( الغازات ) .

العوامل المؤثرة في سرعة الصوت :

تنتقل الموجات الصوتية فقط في الأوساط المادية سواء الصلبة أو السائلة أو الغازية .

تعتمد سرعة انتقال الصوت على طبيعة الوسط المادي وليس على مصدر الصوت ، فأنت إذا جلست على مدرج ملعب كرة قدم ، ستستمع بنفس الوقت لأصوات مختلفة الشدة .

هناك عدة عوامل تؤثر على سرعة انتقال الصوت في الوسط المادي ومن أهمها :

أ) درجة الحرارة : تزداد سرعة الصوت في المادة ذاتها كلما ارتفعت درجة حراراتها وتنخفض بانخفاضها .

مثلاً : سرعة الصوت في الهواء    344 م / ث عند الدرجة 20 ْ م .

        سرعة الصوت في الهواء    331 م / ث عند الدرجة صفر ْ م .

ب) كثافة الوسط المادي الذي يتحرك فيه الصوت : ونعني بالكثافة هنا مدى تقارب جزيئات المادة التي ينتقل فيها الصوت ، فكلما كانت الجزيئات قريبة من بعضها تزداد سرعة الصوت . لذلك يكون الصوت أسرع ما يمكن في المواد الصلبة ثم في المواد السائلة وأخيراً في الغازات .

ج) مرونة المادة : المقصود بمرونة المادة ، عودة جزيئاتها إلى وضعها الأصلي بعد اضطرابها فكلما عادت جزيئات المادة بسرعة كانت مرونة المادة عالية ، وكلما كانت عودة الجزيئات بطيئة كلما كانت المادة قليلة المرونة وعلى هذا فإن الحديد أكثر مرونة بكثير من الهواء ، كيف تفسر هذه العبارة ؟

بعض المعادن مثل الحديد والنيكل تُعد مواد مرنة جداً وبالتالي فإنها تنقل الصوت بشكل جيد .

تُعد معظم السوائل غير مرنة بشكل كاف وبالتالي فإنها لا تنقل الصوت بشكل جيد ، وتعتبر الغازات الأسوأ من حيث المرونة وبالتالي فهي وسط ضعيف لنقل الصوت .

يتحرك الصوت بشكل جيد خلال الوسط المادي ذو الكثافة العالية مثل الحديد حيث الجزيئات قريبة من بعضها البعض .

-   كثافة الهواء تؤثر على سرعة انتقال الصوت ، فعند مستوى سطح البحر ، تكون كثافة الهواء ـ سبب الضغط الجوي ـ أعلى / أكبر منها في المناطق الجبلية وهكذا تجد أن الصوت ينتقل في الهواء بسرعة أقل كلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر .

ينتقل الصوت في الهواء بفعل تماس جزيئات الهواء المهتزة مع بعضها البعض . عندما ترتفع درجة حرارة الهواء تزداد حركة الجزيئات ويزداد الاصطدام الحاصل بين جزيئاته المهتزة وهكذا تجد أنه كلما زادت حرارة الهواء ، زادت سرعة انتقال الصوت من خلاله .

كم متراً في الثانية الواحدة يقطع الصوت في الهواء ؟

أنت تسمع الرعد بعد أن ترى البرق ، وأنت ترى الطائرة النفاثة ولا تسمع صوتها إلا بعد اقترابها .

إن هذه المشاهدات الحياتية تبين لك أن انتشار الصوت في الهواء يستغرق زمناً يتناسب مع طول المسافة ( المسافة بين مصدر الصوت والمستمع له ) .

لعلك تذكر بعض الأساسيات في دروس الحركة المنتظمة على خط مستقيم ومنها العلاقة بين المسافة والزمن والسرعة .

المسافة = السرعة ( م / ث ) × الزمن ( ث )

السرعة = ؟؟

الزمن = ؟؟

دلت التجارب العلمية أن سرعة الصوت في الهواء ـ عند درجة 16 ْ س ـ هي 331.73 م / ث

إذا نظرنا إلى تأثير الحرارة على انتقال الصوت في الأوساط الصلبة أو السائلة ، نجد أن هذا التأثير محدود . ويعود السبب إلى أن جزيئات المواد الصلبة أو السائلة متلاصقة وقريبة من بعضها البعض .

المادة

سرعة الصوت بالمتر / ث تقريباً

الصلب

6000

الألومنيوم

5100

الأحجار

5000

الزجاج

4500

النحاس

3700

الماء

1500

الزيت

1500

الفحم

500

الهواء

340

الأوكسجين

316

ثاني أكسيد الكربون

260

اختراق حاجز الصوت :

قد يبدو لك أن سرعة الصوت في الهواء هي سرعة عالية ، ولكت هل تعلم أن العديد من الطائرات تستطيع السير بسرعة أكبر ؟

عندما تتجاوز سرعة الطائرة النفاثة سرعة انتقال الصوت في الهواء ، يحدث صوت عال يشبه صوت الرعد ، إن الطائرة النفائة تسبق الموجات الصوتية التي تحدثها في الجو .

الأصوات تحت الماء

تزود السفن بأجهزة تمنكها من كشف أي جسم تحتها مثل الغواصة وكذلك يمكنها تحديد عمق هذهالغواصة وذلك بإرسال موجات ( نبضات ) صوتية داخل الماء ، فإذا صادفت هذه الموجات جسماً فإنها تنعكس عند اصطدامها به وبمعرفة الوقت الذي تستغرقه النبضة منذ خروجها من السفينة وحتى رجوعها إليها وبمعرفة سرعة الصوت في الماء ( حوالي 1500 م / ث أي حوالي أربعة أضعاف سرعة الصوت في الهواء ) ، يمكن تحديد يعد الجسم الذي انعكست عنه الموجات ( النبضات ) الصوتية ويطلق على هذه الأجهزة بأجهزة تحديد الأبعاد بالصدى ـ جهاز السونار ـ .

وتستخدم سفن صيد الأسماك هذه الأجهزة لتحديد تجمعات الأسماك وكميتها حتى تسهل عملية الصيد .