كيف يعمل الرادار؟ (الجزء الأول)

تُستعمل أجهزة الرادار في جميع مناحي الحياة بالرغم من عدم إدراكنا لذلك، حيث نجدها في المطارات لمراقبة حركة الطائرات، وتستعين بها الشرطة لتحديد سرعة العربات في الطرق، كما أن وكالة الفضاء والطيران الأمريكية تلجأ إلى الرادار لتتبع حركة الأقمار الاصطناعية والحطام الفضائي وكذا عمليات هبوط المركبات الفضائية. وفي الجانب العسكري يحدد الرادار مواقع العدو، ويساعد في توجيه الأسلحة. ولذلك يعتبر تقنية حيوية ومهمة للغاية، فكيف يعمل هذا الجهاز؟

إعداد: فريد رضوان/ التدقيق اللغوي: رشيد لعناني

عند استعمال الرادار في مجال معين، فإن ذلك يكون من أجل أحد الأغراض التالية:

– الكشف عن وجود جسم معين: عادة تكون هذه الأجسام متحركة، كالطائرات مثلا، لكن يمكن للرادارالكشف أيضا عن الأجسام الثابتة أو المدفونة تحت الأرض، وتحديد شكلها.

– تحديد سرعة جسم معين: وهذا هو سبب استعمال شرطة المرور للرادار.

ـ رسم خريطة مساحة معينة: المركبات الفضائية والأقمار الاصطناعية تستعمل نوعا خاصا من الرادارات لإنشاء خرائط طبوغرافية مفصّلة لسطح الكواكب والأقمار.

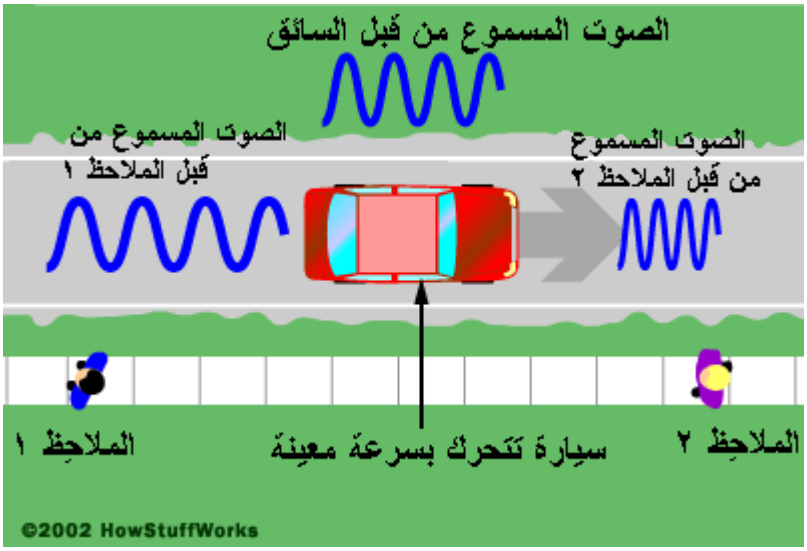
يمكن القيام بهذه المهام السابقة بالاستعانة بمفهومين أساسيين من حياتنا اليومية، الصّدى وتأثير دوبلر، ومن السهل استيعاب هذين المفهومين في مجال الموجات الصوتية لأن آذاننا متعوّدة على سماع العديد من الأصوات. وفي المقابل يستعين الرادار بهذين المفهومين لكن باستخدام موجات الراديو.

الصدى:

تحدث هذه الظاهرة إذا قمت بالصّراخ في بئر أو واد، حيث يُسمع الصدى في وقت لاحق، ويحدث ذلك لأنّ بعض الأمواج الصوتية تنعكس على السطح وتعود إلى أذنيك مرة أخرى. ويمكن تحديد المدة الزمنية الفاصلة بين لحظة انطلاق الصوت وسماع الصدى عن طريق المسافة بين مصدر الصوت والمساحة التي تحدث الصدى (قاع بئر، سطح الماء، جدار..).

انحراف دوبلر:

انحراف دوبلر هو ظاهرة شائعة أيضا، حيث يحدث عند صدور أو انعكاس صوت على جسم متحرك، ولفهم أفضل لهذا الأمر، نفترض أن سيارة تسير بسرعة 60 ميلا في الساعة ويصدر عنها صوت المنبه باستمرار (كسيارة الإسعاف مثلا)، ستسمع الصوت بتردد مرتفع عند اقتراب السيارة، وبمجرد أن تتجاوزك ستسمع الصوت فجأة بتردد منخفض، مع أن مصدر الصوت يبقى نفسه طول الوقت، فكيف يحدث ذلك؟



للتبسيط نفترض أن سرعة الصوت 600 ميل في الساعة، والسيارة ثابتة في موقع يقع على مسافة ميل واحد، وتستخدم منبهها لمدّة دقيقة كاملة، النتيجة ستكون سماعك للصوت لمدّة دقيقة واحدة لكن بتأخر

6 ثوان عند البداية وكذا عند توقف المصدر.

الآن نفترض أن السيارة تتوجه نحوك بسرعة 60 ميلا في الساعة، من مسافة ميل واحد، وتستمر في استخدام منبهها لمدة دقيقة واحدة، النتيجة ستكون مغايرة، فهذه المرة ستسمع الصوت لمدة 54 ثانية فقط أي بتأخر 6 ثوان في البداية، لكن مع وجود السيارة بقربك تصلك الأمواج بطريقة لحظية. وبالتالي فإن نفس عدد الموجات الصوتية ستتجمع في مدّة زمنية أقل، مما ينتج عنه زيادة في التردد ويفسر سماعك للصوت بنبرة أعلى عند اقتراب السيارة.

بمجرد ابتعاد السيارة يحدث العكس، فعدد الموجات نفسها تتمدد هذه المرة في مدة زمنية أكبر، الشيء الذي ينتج عنه انخفاض التردد وسماعك للصوت بنبرة منخفضة.

هل يمكن أن تحدث ظاهرة الصدى وانحراف دوبلر في نفس الوقت؟ وما علاقة الظاهرتين بالرادار؟ وكيف يعمل هذا الأخير؟

كل هذه الأسئلة سنحاول الإجابة عنها في مقالنا القادم، فتفضلوا بمتابعتنا.

المصدر

الصورة