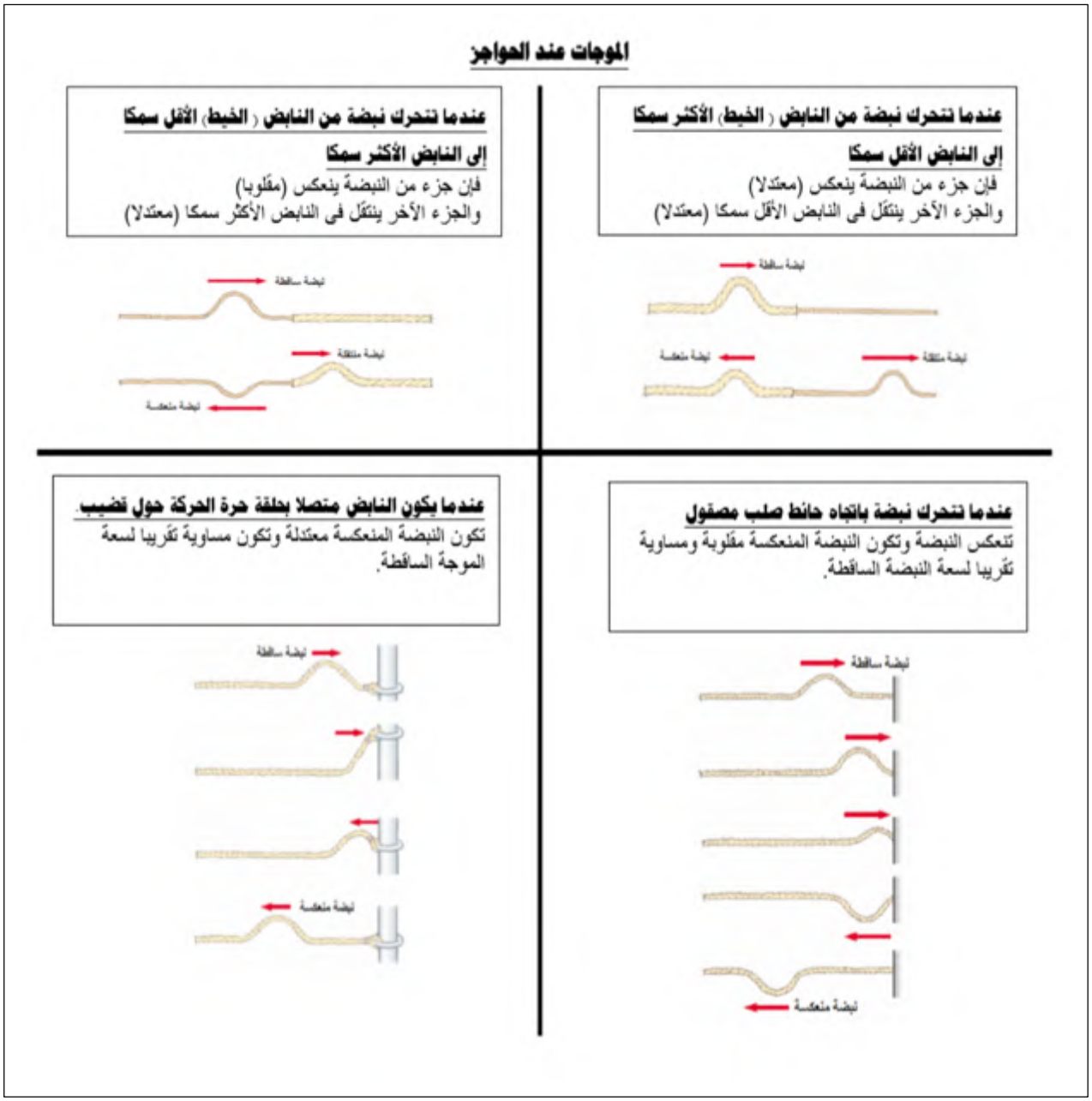
سلوك الموجات

عندما تصل موجة الى الحد الفاصل بين وسطين مختلفين فانه:

أ- ينعكس جزء منها للوسط نفسه (الانعكاس).

ب- يمر الجزء الاخر خلال الحد الفاصل الى الوسط الاخر و يتغير اتجاهه (الانكسار).



تراكب الموجات:

س: ما المقصود بالمصطلحات التالية؟

أ- **مبدأ التراكب:** الازاحة الحادثة في وسط و ناتجةعن نبضتين أو أكثر تساوي المجموع الجبري للازاحات الناتجة عن كل موجة على حدة.

ب- **تداخل الموجات:** هو الاثر الناتج عن تراكيب موجتين او اكثر في نفس الوسط و في نفس الوقت.

أنواع التداخل

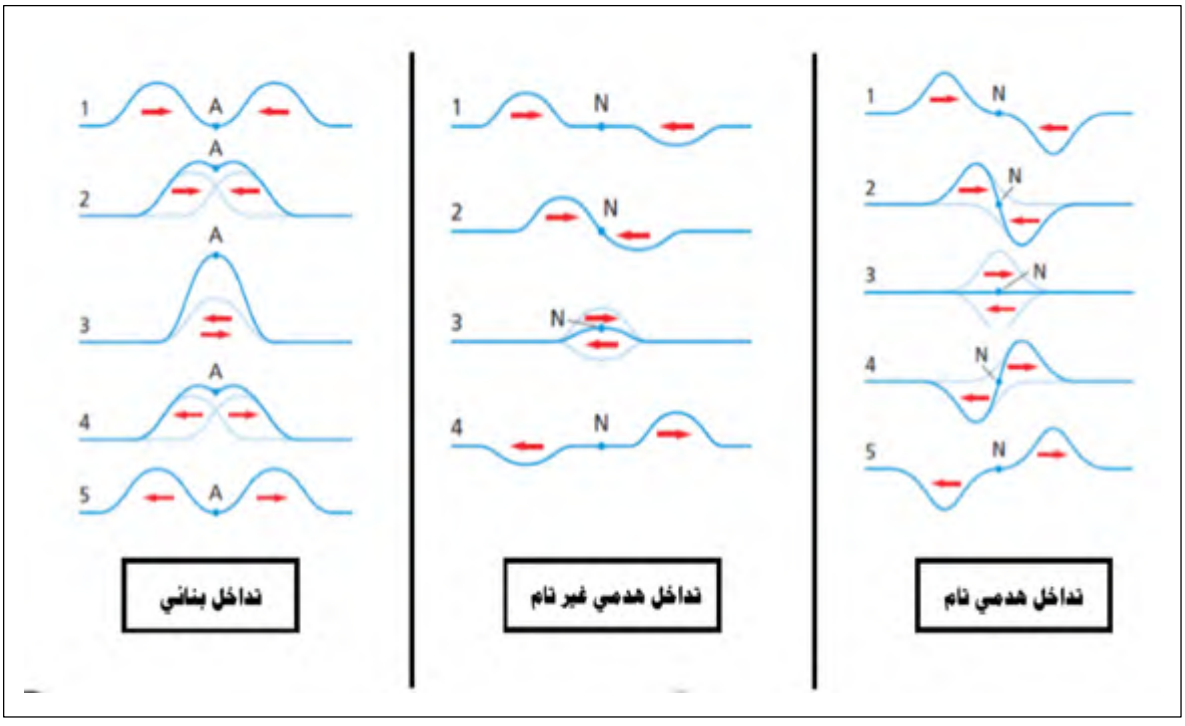
1- **التداخل الهدمي:** تراكب موجتين (نبضتين) أو اكثر ازاحتهما متعاكستين بحيث تلتقي قمة الموجة الاولى مع قاع الموجة الثانية.
و قد يكون التداخل الهدمي تام او غير تام.

أ- **التداخل الهدمي التام:** و يحدث عندما تكون سعة الموجتين متساويتين.
و تكون مقدار الازاحة او سعة الموجة الناتجة تساوي **صفر.** و تتكون عندها نقاط تسمى **العقد N,**

ب- **التداخل الهدمي غير تام:** و يحدث عندما تكون سعة الموجتين غير متساويتين.

2- **التداخل البنائي:** تراكب موجتين (نبضتين) أو اكثر عندما تكون ازاحات الموجات في الاتجاه نفسه بحيث تلتقي قمة الموجة الاولى مع قمة الموجة الثانية. و تكون سعة النبضة الناتجة اكبر من سعة اي من النبضتين. و تتكون عندها نقاط تسمى **البطون A.**

ملاحظة: بعد حدوث عملية التداخل تستعيد النبضات شكلها و حجمها الاصلي و تواصل حركتها.

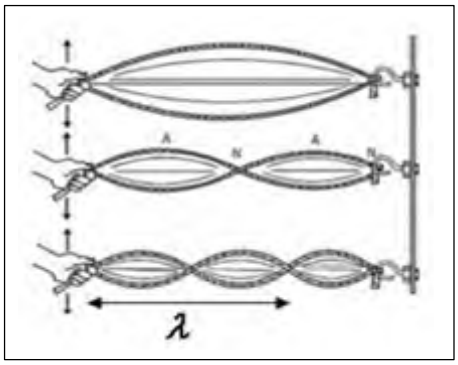


الموجات الموقوفة:

الموجات الموقوفة: هي الموجات الناتجة عن تراكب موجتين تتحركان في اتجاهين متعاكسين و تتكون من عقد و بطون.

الطول الموجي للموجة الموقوفة: ضعف المسافة بين عقدتين متتاليتين او بطنيين متتاليين.

مثال: عند تحريك طرف حبل متصل طرفه الاخر بحائط مثلا. تتحرك الموجات باتجاه الطرف الثابت (الجدار) فتنعكس عنه منقلبة،فتصل لليد مرة اخرى وتنعكس منقلبة ايضا و هكذا. تتداخل الموجات الساقطة و المنعكسة مكونة **"الكموجات الموقوفة".**



- كلما **زاد تردد الاهتزاز** (حركة اليد) يزداد **عدد العقد و البطون.**
- اذا كان الزمن الدوري لحركة اليد يساوي الزمن الدوري النبضة، عندئذ تضاف الازاحة التي تولدها اليد في كل مرة الى ازاحة الموجة المنعكسة و يتولد **الرنين ميكانيكي.**

الموجات في بعدين:

حركة الموجات بحسب ابعاد الحركة:

أ- **في بعد واحد:** الموجات في حبل او نابض.
ب- **في بعدين:** الموجات على سطح الماء (دائرية أو مستوية).

ج- **في ثلاث أبعاد:** موجات الصوت و الموجات الكهرومغناطيسية.

تمثيل الموجات في بعدين:

- عند **حدوث اضطراب** في الماء تتولد موجات تنتشر في جميع الاتجاهات. و تتكون الموجات من قمم و قيعان.
- لتمثيل الموجات في بعدين نرسم خطوط تمثل قمم الموجات تسمى **"صدر الموجة".**
  صدر الموجة: هي الخط الذي يمثل قمة الموجة في بعدين.
- قد تتولد في الماء **موجات دائرية أو موجات مستوية** و ذلك تبعا لمصدر الاهتزاز، تنتشر بعيدا عن المصدر و عموديا على صدور الموجات.
  أ- **الموجات الدائرية** تمثل بدوائر متحدة المركز تعبر عن قمم الموجات.
  ب- **الموجات المستوية** تمثل بخطوط مستقيمة متوازية تعبر عن قمم الموجات.
- المسافة بين صدور الموجات في بعدين تبين **الطول الموجي** لهذه الموجات ولا تبين سعتها.
- يمكن تمثيل اتجاه انتشار الموجة بواسطة **شعاع متعامد** مع صدور الموجات (زاوية قائمة).

حوض الموجات:

س: ما هو حوض الموجات؟

هو حوض يستخدم لدراسة خصائص الموجات المنتشرة في بعدين.

تركيبه: حوض به ماء – الواح اهتزاز تولد موجات بتردد ثابت -حاجز- لوح كرتون ابيض في قاع الحوض- مصباح فوق الحوض.

طريقة عمله: عند اضاءة المصباح يتكون ظل تحت الحوض يبين موقع قمم الموجات و قيعانها، و يمكن من خلالها دراسة خصائص الموجات كالانعكاس و الانكسار و غيرها.

انعكاس الموجات في بعدين:

عند سقوط موجات على سطح عاكس فانها تنعكس باتجاه محدد تبعا لقانون الانعكاس.

قانون الانعكاس:

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

مصطلحات مهمة:

أ- زاوية السقوط: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط و العمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس.

ب- زاوية الانعكاس: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس و العمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس.

ج- العمود المقام: الخط المتعامد مع الحاجز عند نقطة السقوط.

انكسار الموجات في بعدين:

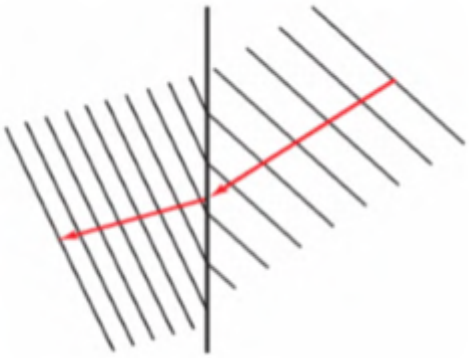
عندما تنتقل الموجات بين وسطين مختلفين فانها تنكسر عند السطح الفاصل.

الانكسار: التغير في اتجاه انتشار الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين.

س: كيف يستخدم حوض الموجات لدراسة ظاهرة الانكسار؟

- نضع لوح زجاجي في حوض الموجات. فتتكون منطقتان تختلفان في عمق الماء: منطقة الماء العميق و منطقة الماء الضحل. تمثل كل منها وسط مختلف عن الاخر.
- عند انتقال الموجات من منطقة الماء العميق الى منطقة الماء الضحل فانها تنكسر. كما وتقل سرعتها و طولها الموجي بينما التردد ثابت.

لماذا؟ .....



تطبيقات على الانعكاس و الانكسار:

أ- **صدى الصوت:** هو انعكاس الصوت عن سطح صلب.

ب- **قوس قزح:** هو تحلل الضوء الابيض الى الوان الطيف المرئي السبعة بفعل ظاهرة الانكسار.