

دستور کار آزمایش امواج سطحی (مولد موج بر سطح آب)

هدف آزمایش: بررسی انتشار و بازتاب امواج در سطح مایعات

وسایل آزمایش: سیگنال ژنراتور جریان بالای مولد موج بر سطح آب، پرتو افکن مولد موج، موتور مولد موج و سیم های رابط- سطح استقرار دارای لرزه گیر- مخزن مسطح شفاف با شاسی فلزی و پایه های قابل تنظیم- نوسان سازهای نقطه ای و دو نقطه ای و تیغه ای، سه پایه رومیزی کوچک ۲ عدد، ستون با قطر ۱۲ و طول ۸۰۰ میلی متر ۲ عدد، بست S شکل

تئوری آزمایش

امواج عرضی دسته ای از امواج هستند که در آنها راستای انتشار موج و ارتعاش آن بر یکدیگر عمود باشند برای مثال می توان از امواج منتشره در سطح مایعات و امواج الکترومغناطیس نام برد.

در امواج عرضی هر ذره عمود بر راستای انتشار اندکی حول مکان ایستای خود نوسان می کند، اگر راستای انتشار موج در راستای $x +$ باشد ذره ای که در مکان x قرار دارد در راستای y بنا بر رابطه زیر حرکت نوسانی انجام خواهد داد:

$$y = A \sin(kx - \omega t) \quad (1)$$

که در این رابطه A دامنه حرکت نوسانی و k عدد موج و ω بسامد زاویه ای موج انتشار یافته است.

البته فرض وجود ذراتی که تحت تاثیر موج انتشار یافته نوسان می کنند فقط برای امواج مکانیکی ضروری است همانطور که می دانیم امواج الکترومغناطیس برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند بنابراین رابطه (۱) را برای آنها باید به صورت وضعیت نوسانی خود موج در نقطه x تعبیر کرد و نه نوسان یک ذره. امواجی که در سطح یک مایع (در اینجا آب) منتشر می شوند را می توان بوسیله یک جسم نوسان کننده که بر سطح آن ضربه های پیاپی

می زنند تولید نمود این سیستم می تواند یک دیافازون و یا یک مولد موج و یا در این آزمایش یک نوسانگر باشد.

برای توضیح بیشتر در رابطه با امواج سطحی ناگزیر به تعریف جبهه موج هستیم. جبهه موج، مکان هندسی نقاطی است که وضعیت ارتعاشی کاملاً یکسانی دارند. شکل هندسی جبهه موج ارتباط مستقیم با شکل چشمه مولد موج در محیط دارد بنا بر تقارنی که در مسئله انتشار موج وجود دارد واضح است چنانچه نوسان ساز یک نقطه نوسان کننده در محیط باشد جبهه موج سطحی دایره هایی هستند که مرکز آنها نقطه نوسان ساز است و یا اگر

نوسان ساز یک صفحه باشد جبهه های موج سطحی خطوطی هستند که موازی با نوسان ساز می باشند.

روش آزمایش

در مخزن سیستم آزمایش مقداری آب بریزید و نوسانگر را در حالی که نوسان ساز نقطه ای را روی آن نصب کرده اید در وسط مخزن قرار دهید بگونه ای که بر سطح آب مماس باشد سپس پرتو افکن را بالای نوسانگر طوری نصب کنید که راستای مرکز آن و نوسانگر بر سطح آب کاملاً عمود باشد. پرتو افکن و مولد فرکانس را روشن کنید، باید بتوانید سایه های ناشی از انتشار امواج را بر روی سطح سفید دستگاه به وضوح مشاهده نمایید اگر سایه ها واضح نیستند با تغییر بسامد و دامنه مولد فرکانس و تغییر مکان پرتو افکن آنها را واضح کنید.

نوسان ساز نقطه ای را با یک نوسان ساز تیغه ای تعویض کنید و آزمایش بالا را تکرار نمایید و جبهه های موج را مشاهده نمایید، یک کاغذ را روی سطح سفید دستگاه گذاشته و سعی کنید جبهه های موج را رسم نمایید، سپس یک صفحه فلزی را برروی سطح آب قرار دهید بگونه ای که راستای آن با تیغه نوسان ساز زاویه ۴۵ درجه بسازد. آزمایش را تکرار کنید و این بار نیز جبهه های موج را رسم کنید. شکل جبهه های موج نسبت به حالت قبل چه تغییری می کند؟ توضیح دهید. این بار نوسان ساز دونقطه ای را برروی نوسانگر قرار دهید و آزمایش را تکرار کنید. چه می بینید؟ اگر نقاطی که کاملا تاریک و یا روشن هستند دارای فاز یکسانی باشند این نقاط را برروی یک کاغذ رسم کرده و آن ها را به یکدیگر متصل کنید، نقاط رسم شده تشکیل چه اشکالی را می دهند؟ رابطه ای ریاضی پیدا کنید که مشخص کننده آن خطوط باشند.