

به نام خدا

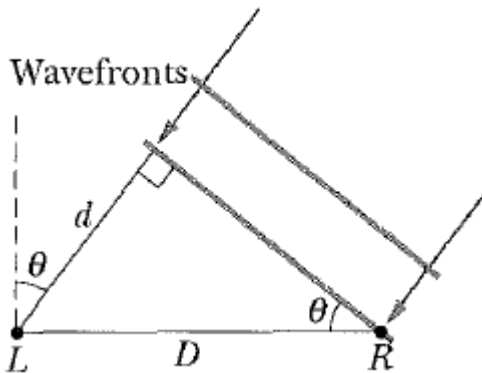
تمرین سری چهارم

تاریخ تحویل: سه شنبه ۱۷ فروردین

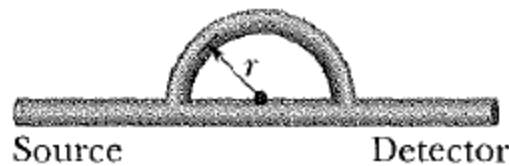
۱. یکی از راه هایی که مغز انسان برای تعیین جهت منبع صدا استفاده می کند اختلاف زمانی  $\Delta t$  است که فاصله ی زمانی رسیدن صدا به گوش نزدیک تر و دور تر است. در نظر بگیرید که منبع صدا به مقدار کافی دور است و جبهه ی موج به صورت تخت به گوش می رسد.  $D$  فاصله ی دو گوش است. اگر منبع در زاویه  $\theta$  نسبت به شما باشد،  $\Delta t$  با توجه به  $D$  و سرعت صوت در هوا  $v$  چقدر است.

حال فرض کنید در آب فرو رفته اید، مقدار  $\Delta t$  را با توجه به سرعت صوت در آب بدست بیاورید.

با توجه به تجربه ی  $\Delta t$  در این حالت، مغز دچار خطا میشود و خطایی در زاویه ی منبع شکل می گیرد. مقدار این خطا را برای جسمی که دقیقاً در امتداد گوش راست شما و در آب  $20^\circ$  باشد تخمین بزنید.



۲. در شکل زیر ، صدا با طول موج  $\lambda$  از سمت راست وارد لوله میشود. نیمی از موج وارد قسمت نیم دایره شده و نیم دیگر از قسمت مستقیم لوله عبور می کند و این دو در انتها با هم تداخل می کنند. کوچکترین شعاع  $r$  چقدر باید باشد تا شدت مینیمم را در آشکار ساز شاهد باشیم؟



۳. یک منبع ، موجی سینوسی با فرکانس زاویه ای  $\omega$  و دامنه ی  $a$  به داخل لوله ای می فرستد. شعاع داخلی لوله را  $r$  در نظر بگیرید. آهنگ جابجایی انرژی در لوله چقدر است؟

اگر موجی به همان شکل در لوله ی دیگری با همان مشخصات شکل بگیرد، مجموع آهنگ انرژی در دو لوله چقدر است؟

اگر هر دو این امواج در یک لوله در شکل بگیرند، آهنگ انرژی با توجه به اختلاف فاز دو موج چقدر است؟

۴. در شکل زیر، دو زیر دریایی آمریکایی و فرانسوی به یک دیگر نزدیک می شوند. زیر دریایی فرانسوی با سرعت  $v_F$  به و دیگر با سرعت  $v_{US}$  حرکت می کنند. زیر دریایی فرانسوی موجی با فرکانس  $f$  به سمت همتای آمریکایی می فرستد. سرعت این امواج  $v_w$  است. زیر دریایی آمریکایی چه فرکانسی را دریافت می کند؟ زیر دریایی فرانسوی امواج باز تابیده را با چه فرکانسی دریافت می کند؟

