



فیزیک

پایه دوازدهم



پراش و تداخل موج (ویژه رشته ریاضی)

امواج ایستاده (۳)

مدرس: نیما نوروزی



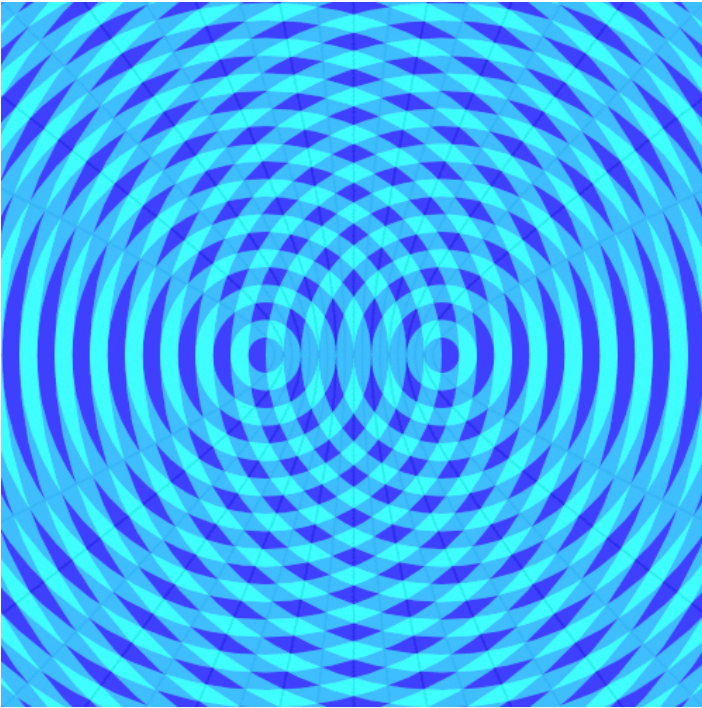
## تداخل امواج سطحی آب



برای مشاهده تداخل امواج سطحی بر سطح آب، دو گوی کوچک را با بسامد یکسان، به طور هم زمان بر سطح آب به نوسان درمی آوریم. دو دسته موج دایره‌ای ایجاد می‌شود که بی آنکه بر انتشار یکدیگر تأثیر بگذارند با یکدیگر همپوشانی می‌کنند و نقشی مانند نقش شکل را بر سطح آب به وجود می‌آورند.

## تداخل امواج سطحی آب

امواج در برخی نقاط همدیگر را تقویت می‌کنند و تداخل سازنده انجام می‌دهند و در برخی نقاط همدیگر را تضعیف می‌کنند و تداخل ویرانگر انجام می‌دهند. به این ترتیب، در برخی نواحی روی سطح آب دامنه موج برآیند بیشینه و در برخی ناحیه‌ها، کمینه است. چنین نقش متناوب یک درمیانی از بیشینه‌ها و کمینه‌ها را نقش تداخلی امواج سطحی آب می‌نامیم.

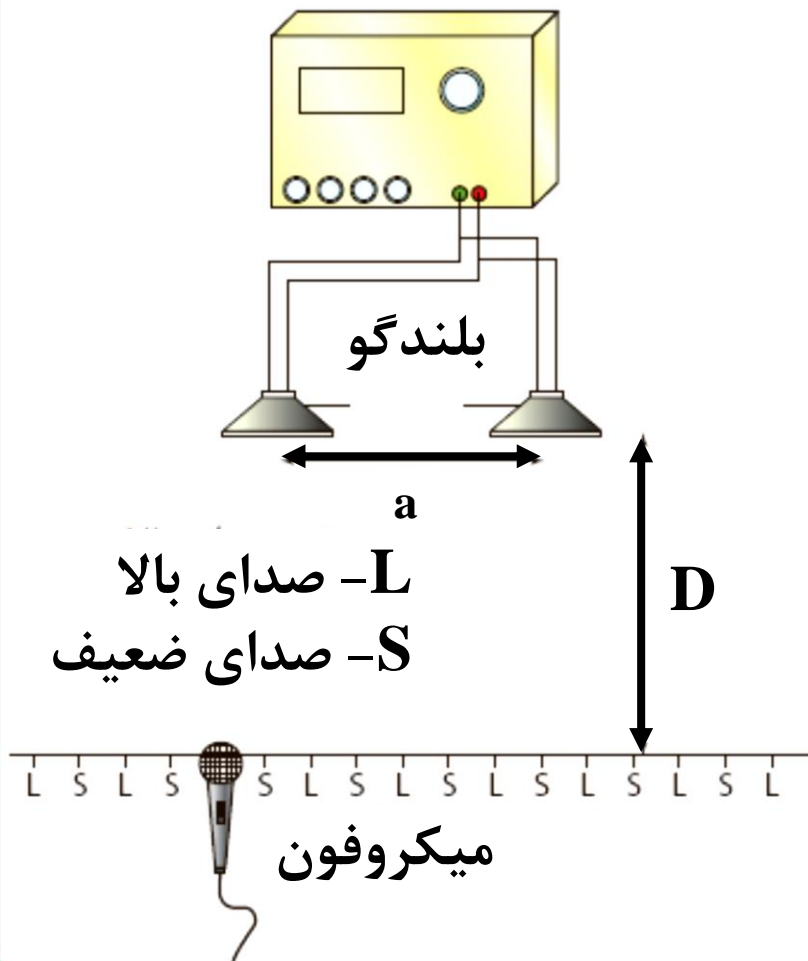




## تداخل امواج صوتی

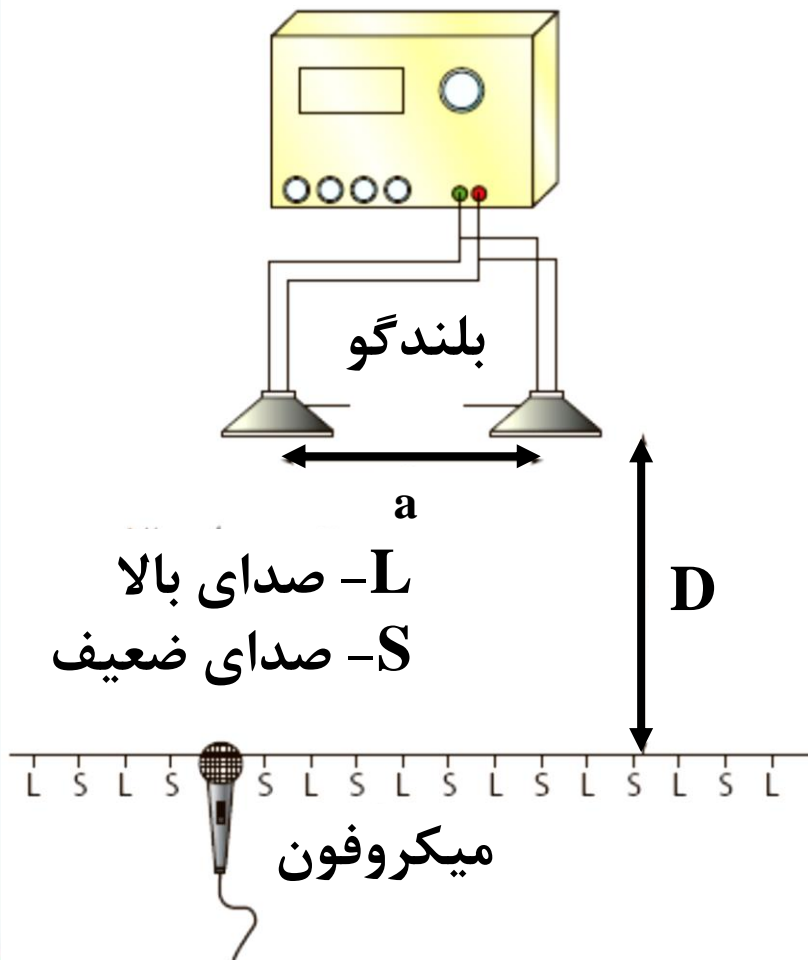
امواج صوتی نیز می‌توانند تداخل کنند. به این منظور، آزمایش نشان داده شده در شکل را در نظر بگیرید. در این آزمایش دو بلندگو که به یک مولد سیگنال الکتریکی متصل اند امواج سینوسی هم بسامدی را در فضا منتشر می‌کنند. با حرکت دادن میکروفون در امتداد خط فرضی نشان داده شده

مولد سیگنال سینوسی



## تداخل امواج صوتی

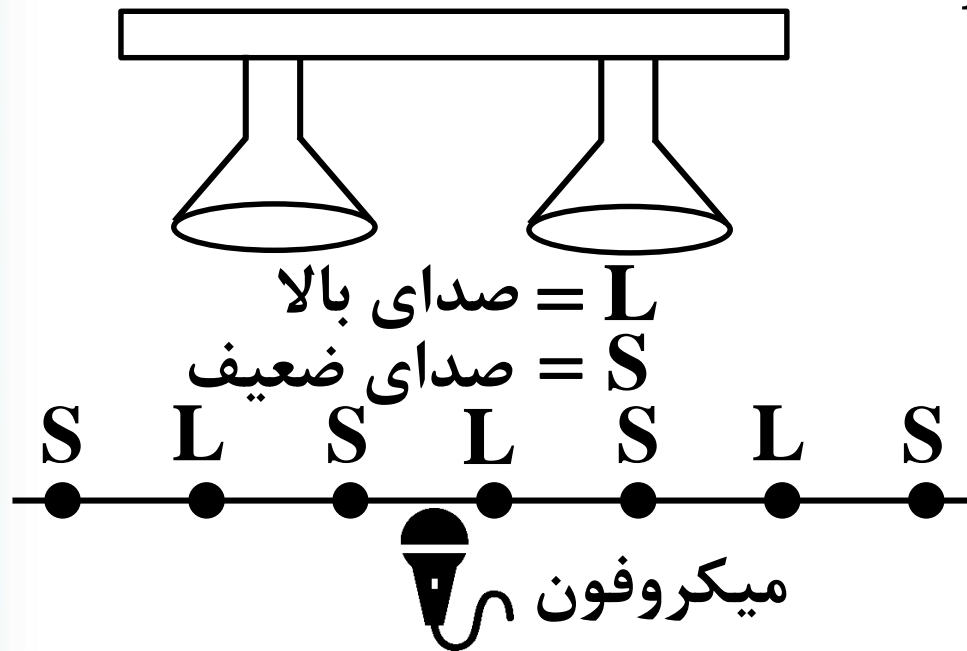
مولد سیگنال سینوسی



در شکل که در فاصله مناسبی از بلندگوها قرار دارد درمی یابیم که بلندی صدا به طور متناوب کم و زیاد می شود. علت این پدیده همان تداخل های سازنده و ویرانگر امواج صوتی می باشد. **در حقیقت در نقاطی که بلندی صدا زیاد می شود تداخل سازنده رخ داده و در نقاطی که صدا کم می شود تداخل ویرانگر رخ می دهد.**

**تست:** در آزمایش زیر، با حرکت دادن میکروفون در امتداد خط فرضی، بلندی صدا در نقاط L و S به طور متناوب زیاد و کم می شود. در این حالت با افزایش

صوت ایجاد شده، فاصله های S و L -----



(1) بسامد - زیاد می شود

(2) بسامد - کم می شود ✓

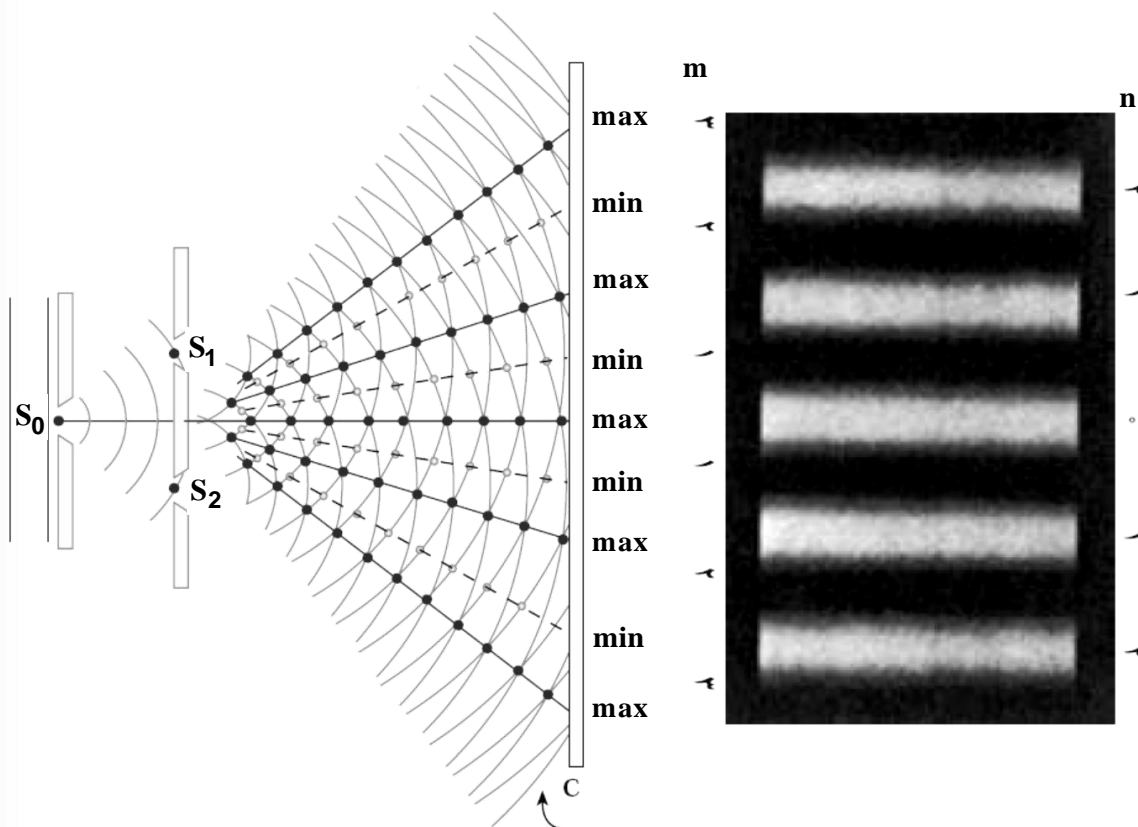
(3) طول موج - تغییر نمی کند

(4) طول موج - کم می شود

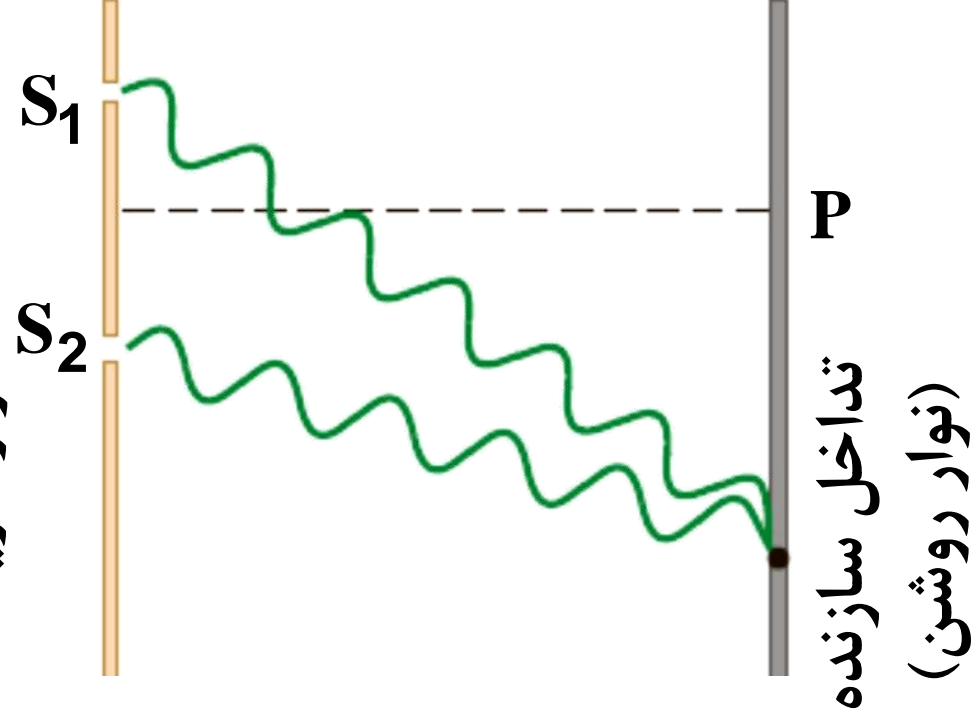
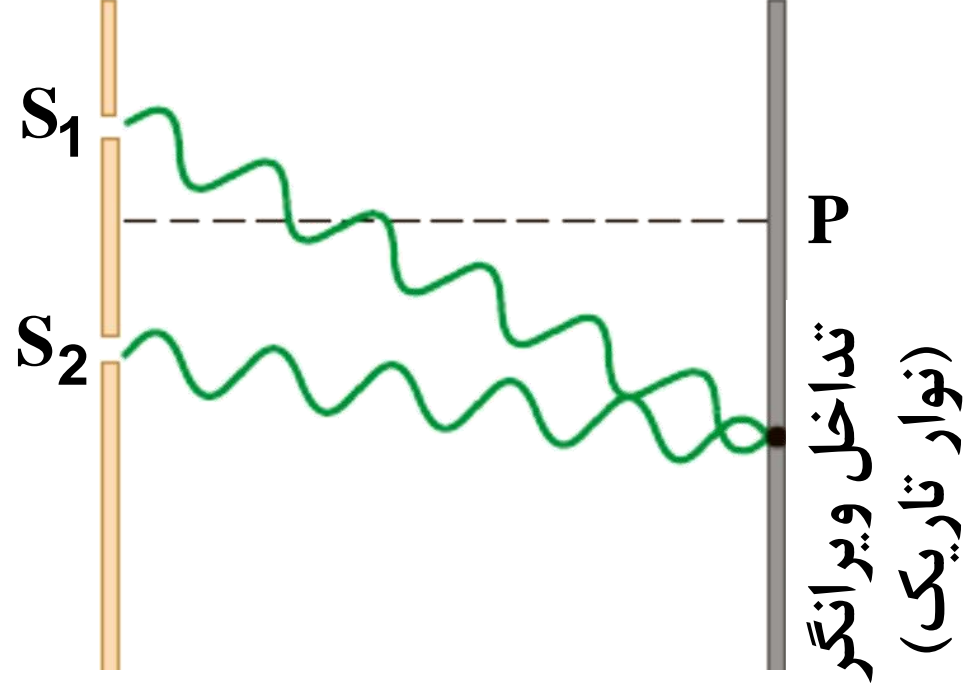
(آزمون های کانون فرهنگی آموزش قلم چی)

## تداخل امواج نوری

نور حاصل از یک چشمه تکفام (تک رنگ) بر تک شکافی می تابد. سپس نور خروجی بر اثر پراش، گسترده می شود و دو شکاف را روشن می کند.



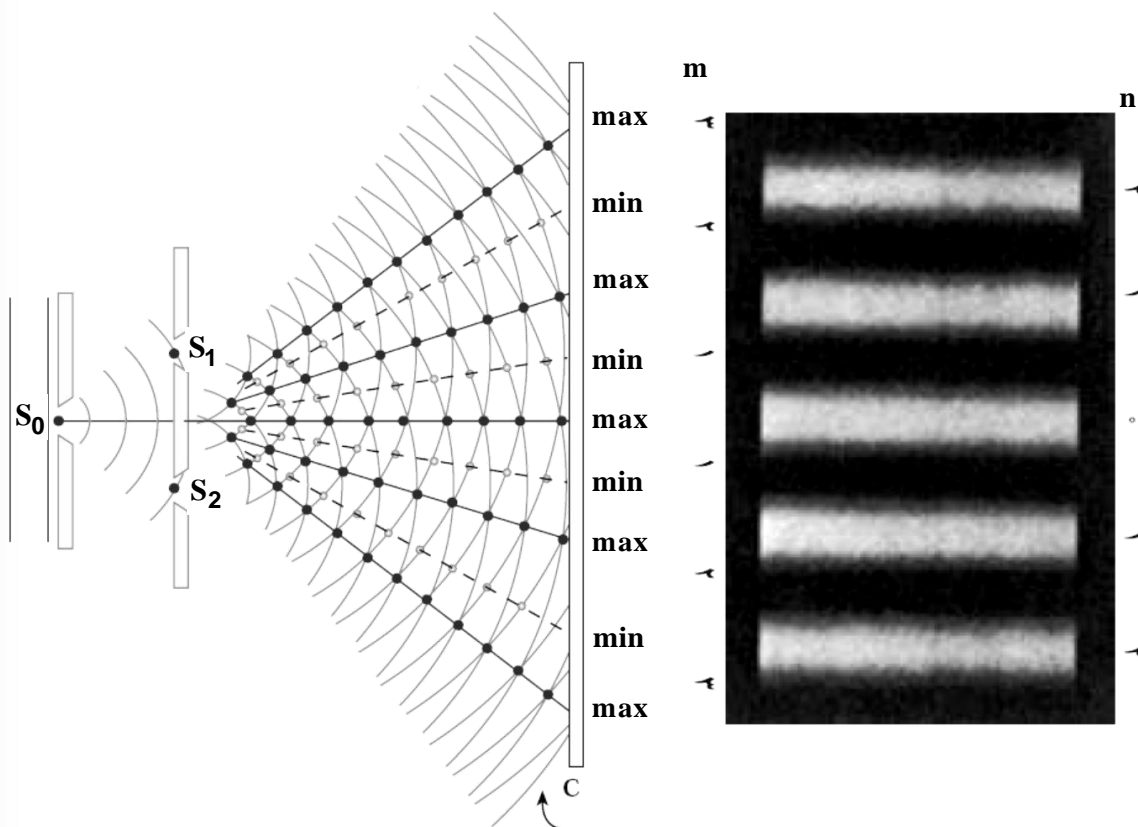






## تداخل امواج نوری

روی پرده، نقطه‌های با تداخل سازنده،  
نوارها یا فریزهای روشن را تشکیل  
می‌دهند و نقطه‌های با تداخل ویرانگر  
نوارها یا فریزهای تاریک را تشکیل  
می‌دهند.



\* پهنای نوار روشن و خاموش که مساوی فرض شده به طول موج بستگی دارند.

**تست:** در آزمایش یانگ، در محل تشکیل نوارهای روشن، دو موج دارای برهم‌نهی

----- و در محل تشکیل نوارهای تاریک، دارای برهم‌نهی -----

هستند.

1) سازنده - سازنده

2) سازنده - ویرانگر ✓

3) ویرانگر - سازنده

4) ویرانگر - ویرانگر

**تست:** آزمایش یانگ را بار اول با طول موج 450nm و بار دوم با طول 600nm انجام می دهیم. پهنای نوار روشن در آزمایش دوم چند برابر پهنای نوار روشن

اولی است؟

$$\frac{5}{4}(1$$

$$\frac{4}{3}(2$$

$$\frac{9}{2}(3$$

$$1(4$$



پاسخ:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \xrightarrow[\lambda_1=450\text{nm}]{\lambda_2=600\text{nm}} \frac{W_2}{W_1} = \frac{600}{450} \rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{4}{3}$$

$$1 \quad (4$$

$$\frac{9}{2} (3$$

$$\frac{4}{3} (2 \checkmark$$

$$\frac{5}{4} (1$$

**تست:** آزمایش یانگ را بدون تغییر چشمه نور و بدون تغییر فاصله‌ها در دستگاه

آزمایش، به جای هوا در آب انجام می‌دهیم. در این حالت پهنای نوارهای روشن

چند برابر می‌شود؟  $(\frac{4}{3} \text{ آب } n)$

$$\frac{4}{3} (4)$$

$$\frac{3}{4} (3)$$

$$\frac{2}{3} (2)$$

$$\frac{3}{8} (1)$$

پاسخ:

$$\frac{\lambda \text{ آب}}{\lambda \text{ هوا}} = \frac{n \text{ هوا}}{n \text{ آب}} \xrightarrow[n \text{ آب} = \frac{4}{3}]{n \text{ هوا} = 1} \frac{\lambda \text{ آب}}{\lambda \text{ هوا}} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{W \text{ آب}}{W \text{ هوا}} = \frac{\lambda \text{ آب}}{\lambda \text{ هوا}} = \frac{3}{4}$$

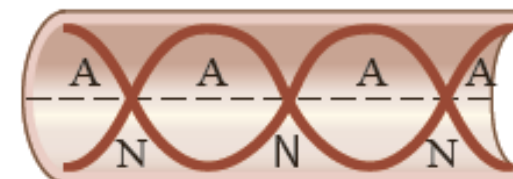
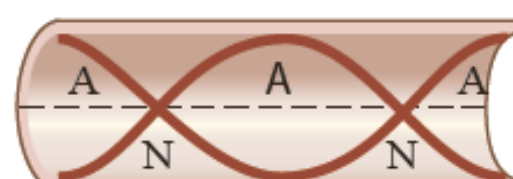
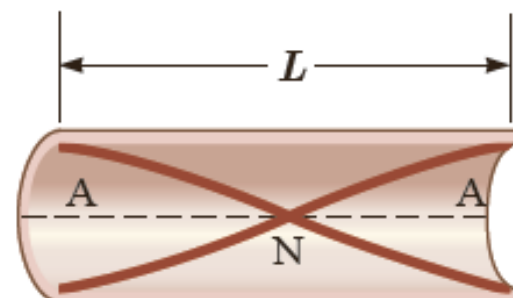
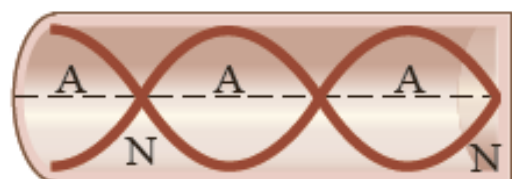
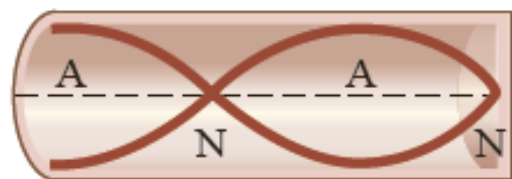
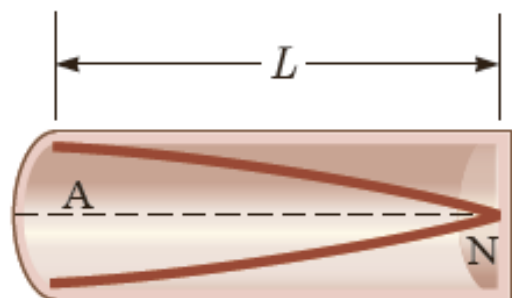
$$\frac{4}{3} (4)$$

$$\frac{3}{4} (3) \checkmark$$

$$\frac{2}{3} (2)$$

$$\frac{3}{8} (1)$$





**تست:** وقتی 3 شکم در لوله صوتی دو انتها باز ایجاد می شود، طول موج امواج حاصل در لوله 0/5 متر است. طول لوله چند متر است؟

(1 0/5

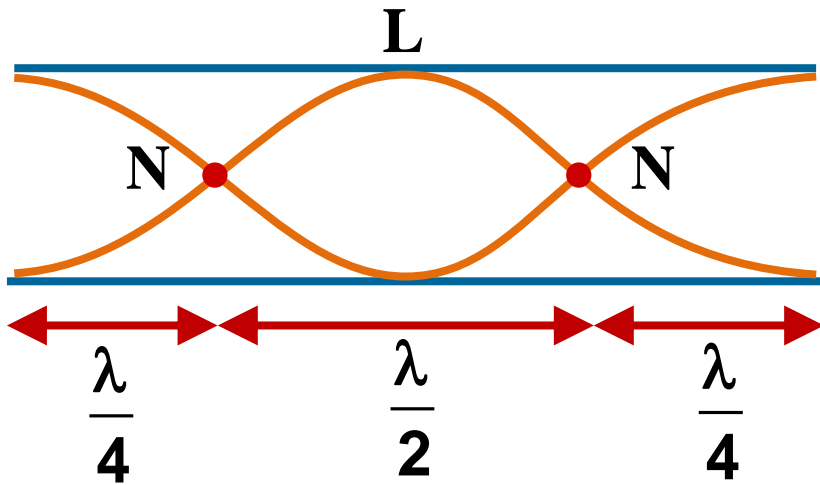
(2 1

(3 0/75

(4

0/625

پاسخ:



$$L = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow L = \lambda$$

$$\lambda = 0.5\text{m} \Rightarrow L = 0.5\text{m}$$

(2                      0.5    (1 ✓  
1

(4                      0.75    (3



**تست:** لوله‌ای به طول 120cm که هر دو طرف آن باز است، مدّ سوم خود را تولید می‌کند، فاصله نزدیک‌ترین گره از یک انتهای لوله، چند سانتی‌متر است؟

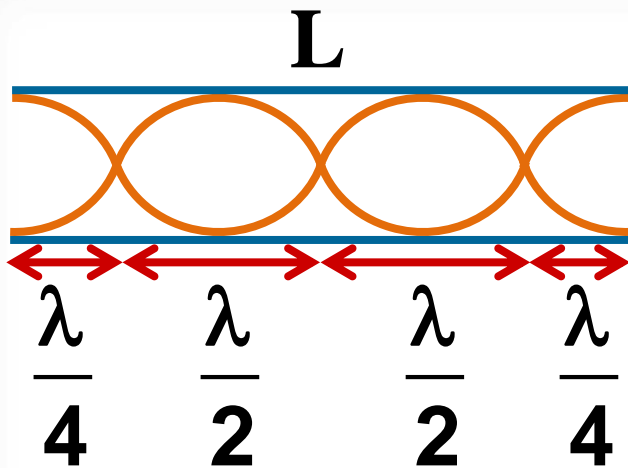
40 (3

30 (2

20 (1

80 (4

پاسخ:



$$L = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = \frac{3\lambda}{2}$$

$L=120\text{cm}$   $\rightarrow 120 = 3\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 80\text{cm} \Rightarrow \frac{\lambda}{4} = 20\text{cm}$

40 (3

30 (2

20 (1 ✓

80 (4

**تست:** وقتی در یک لوله صوتی یک انتها بسته، 3 گره تولید می‌شود، طول لوله

چه کسری از طول موج ایجاد شده در لوله است؟

$$\frac{7}{4} \quad (3$$

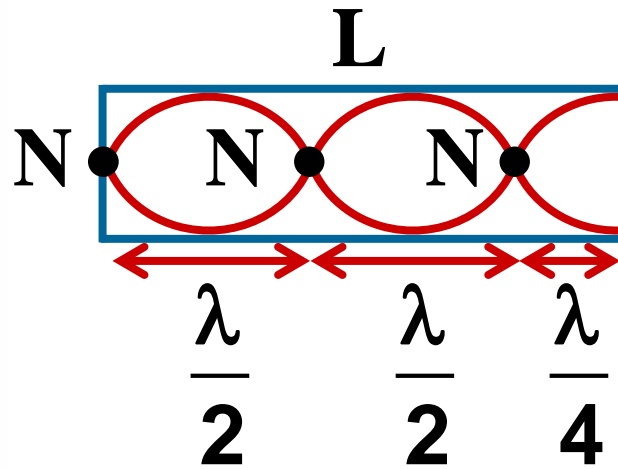
$$\frac{4}{5}$$

$$\frac{5}{4} \quad (2$$

$$\frac{3}{2} \quad (1$$
$$(4$$



پاسخ:



$$L = \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow L = \frac{5}{4}\lambda$$

$\frac{7}{4}$	(3	$\frac{4}{5}$	(2	$\frac{5}{4}$ ✓	$\frac{3}{2}$ (1
				(4	

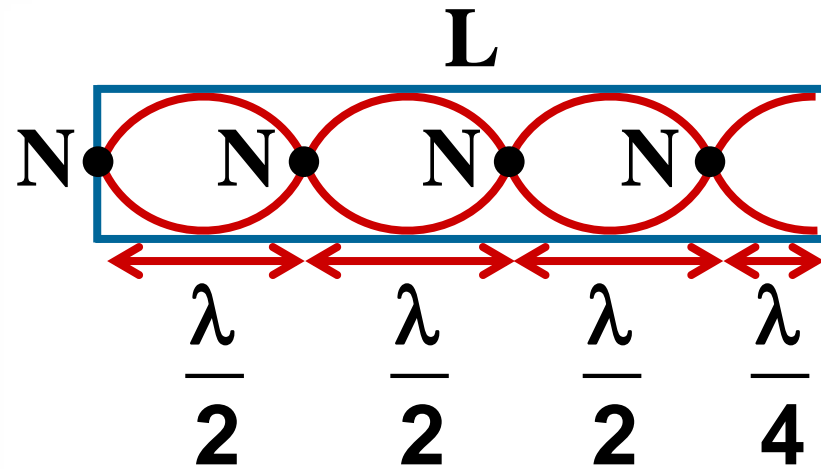
**تست:** درون یک لوله صوتی موج ایستاده‌ای تشکیل شده است و طول لوله برابر

$\frac{7}{4}$  طول موج است. نوع لوله چیست و در طول آن چند گره ایجاد شده است؟

(1) یک انتها بسته، چهار (2) یک انتها بسته، سه

(3) دو انتها باز، چهار (4) دو انتها باز، سه

پاسخ:



$$L = \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow L = 7\frac{\lambda}{4}$$

(2) یک انتها

(1) ✓ یک انتها بسته، چهار

بسته، سه

(4) دو انتها

(3) دو انتها باز، چهار

باز، سه

**تست:** طول یک لوله صوتی که هر دو انتهای آن باز است برابر  $84\text{cm}$  است. اگر بسامد مُد سوم این لوله  $600$  هرتز باشد، تندی صوت در هوای داخل لوله چند متر بر ثانیه است؟

330 ( 4

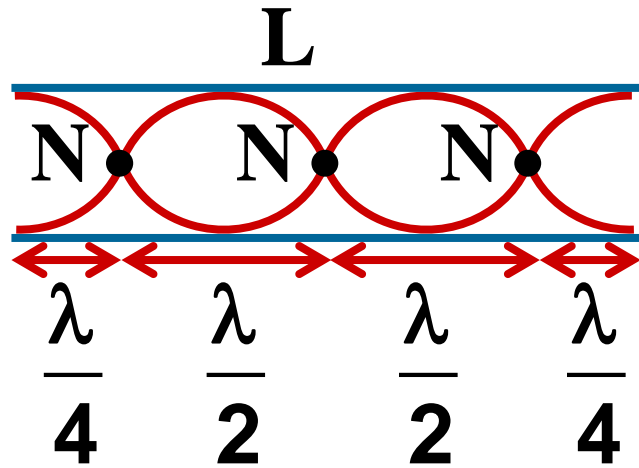
332 ( 3

336 ( 2

340 ( 1



پاسخ:



$$L = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow$$

$$L = \frac{3\lambda}{2} \xrightarrow{L=84\text{cm}} \lambda = 56\text{cm} = 0.56\text{m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow[\begin{smallmatrix} \lambda=0.56\text{m} \\ f=600\text{Hz} \end{smallmatrix}]{\quad} 0.56 = \frac{v}{600} \Rightarrow v = 336 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(2 ✓ 340 (1  
336

(4 332 (3

# رهپویان

## دانش و اندیشه

