



فیزیک

پایه دوازدهم



رهپویان  
دانش و اندیشه



موج ، بازتاب و شکست آن

تراز نسبی شدت صوت و اثر دوپلر

مدرس: نیما نوروزی

**تست:** اختلاف تراز شدت دو صوت برابر با 3 دسی بل است. شدت صوت قوی تر چند برابر شدت صوت ضعیف تر است؟  $(\log 2 = 0.3)$

20 (3

3 (2

2 (1

30 (4

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10\log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{\Delta\beta=3\text{dB}} 3 = 10\log \frac{I_2}{I_1}$$

پاسخ:

$$\Rightarrow 0/3 = \log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{0/3=\log 2} \log 2 = \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2 \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

2	(1)
3	(2)

20 (3)

**تست:** اگر صدایی 12 دسی بل بلندتر از صدای دیگر باشد، شدت صدای بلندتر چند برابر شدت صدای دیگر است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

(1) 16      (2) 32      (3)  $10^2$       (4)  $10^{12}$

پاسخ:

$$\Delta\beta = 10\log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{\Delta\beta=12\text{dB}} 12 = 10\log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Rightarrow 1/2 = \log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{1/2=4 \times 0/3} 4 \times 0/3 = \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\xrightarrow{0/3=\log 2} 4 \times \log 2 = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \log 2^4 = \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2^4 \Rightarrow I_2 = 16I_1$$

16 (1 ✓)

320<sup>2</sup> (2  
10<sup>12</sup>)

(3



**تست:** در فاصله 20 متری از یک چشمه صوت، تراز شدت صوت 80 دسی بل است. در چند سانتی متری چشمه، تراز شدت صوت 120 دسی بل است؟

80 (3

40 (2

20 (1

200 (4

پاسخ:

$$\beta_2 - \beta_1 = 20 \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow 120 - 80 = 20 \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow 2 = \log \frac{r_1}{r_2}$$

$$\Rightarrow 10^2 = \frac{20}{r_2} \Rightarrow r_2 = \frac{20}{100} \text{ m} \xrightarrow{\times 100} r_2 = 20 \text{ cm}$$

پاسخ:

80 (3

40 (2

20 (1 ✓

200 (4



**تست:** در فاصله 20 متری از یک چشمه صوتی، تراز شدت صوت برابر با 60dB است. با فرض آن که اتلاف انرژی ناشی از انتقال صوت در هوا قابل چشم‌پوشی است، در چند کیلومتری از این چشمه، صوت آن به زحمت شنیده می‌شود؟

(درصد پاسخ صحیح ۸٪)

20 (3

2 (2

0/2 (1

200 (4

(آزمون کانون فرهنگی آموزش - قلم‌چی)

پاسخ:

$$\beta_2 - \beta_1 = 20 \log \frac{r_1}{r_2}$$

$$0 - 60 = 20 \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow -3 = \log \left( \frac{r_1}{r_2} \right)$$

$$10^{-3} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow r_2 = 1000 r_1 \xrightarrow{r_1 = 20\text{m}} r_2 = 1000 \times 20$$

$$\Rightarrow r_2 = 20000\text{m} \Rightarrow r_2 = 20\text{km}$$

20 (3



2 (2

0 / 2 (1

200 (4

**تست:** اگر شدت صوتی را 16 برابر کنیم، تراز شدت آن 5 برابر می شود. اگر  
شدت اولیه صوت چند وات بر متر مربع است؟  $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$

(log 2 = 0.3)

$$5 \times 10^{-12} (4)$$

$$4 \times 10^{-12} (3)$$

$$3/2 \times 10^{-12} (2)$$

$$2 \times 10^{-12} (1)$$

پاسخ:

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10\log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow[\substack{\beta_2=5\beta_1 \\ I_2=16I_1}]{\text{red arrow}} 5\beta_1 - \beta_1 = 10\log \frac{16I_1}{I_1}$$

$$\xrightarrow{16=2^4} 4\beta_1 = 10\log 2^4$$

$$\xrightarrow{\beta_1=10\log \frac{I_1}{I_0}} 4 \times 10\log \frac{I_1}{I_0} = 10 \times 4\log 2$$



پاسخ:

$$\log \frac{I_1}{I_0} = \log 2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = 2$$

$$\xrightarrow{I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}} \frac{I_1}{10^{-12}} = 2 \Rightarrow I_1 = 2 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

$$5 \times 10^{-12} (4)$$

$$4 \times 10^{-12} (3)$$

$$3/2 \times 10^{-12} (2)$$

$$2 \times 10^{-12} (1) \checkmark$$

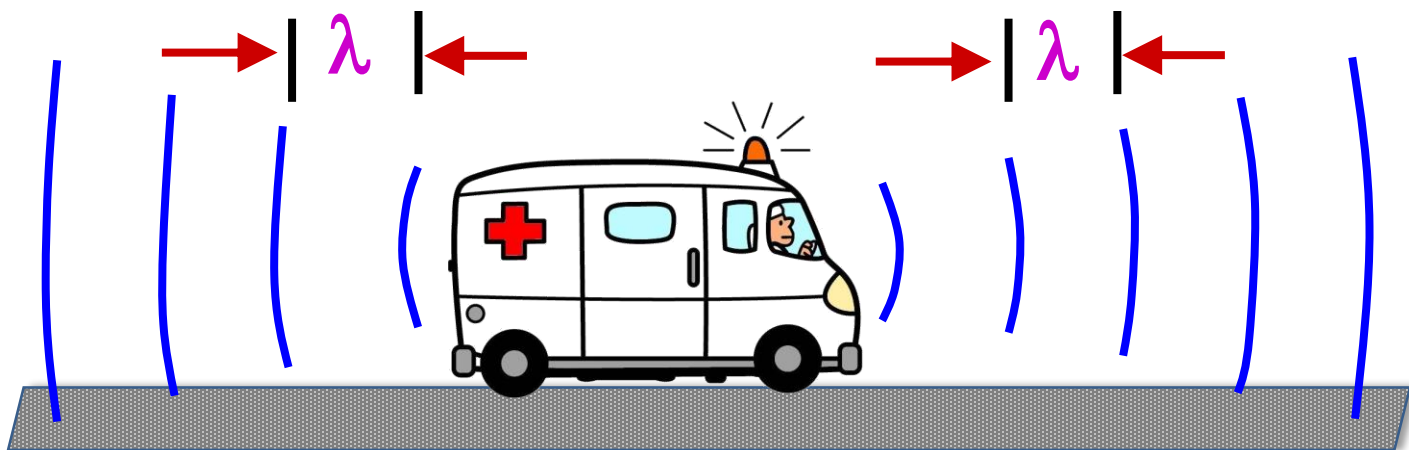


## اثر دوپلر:

تغییر بسامد صدای شنیده شده توسط شنونده نسبت به بسامد صوت تولید شده به علت حرکت منبع صوت یا شنونده را اثر دوپلر گویند. اثر دوپلر نه تنها برای امواج صوتی بلکه برای امواج الکترومغناطیسی، مانند میکروموج‌ها، موج‌های رادیویی و نور مرئی نیز برقرار است. در اسلایدهای بعد به بررسی دو حالت خاص از اثر دوپلر در امواج صوتی می‌پردازیم:

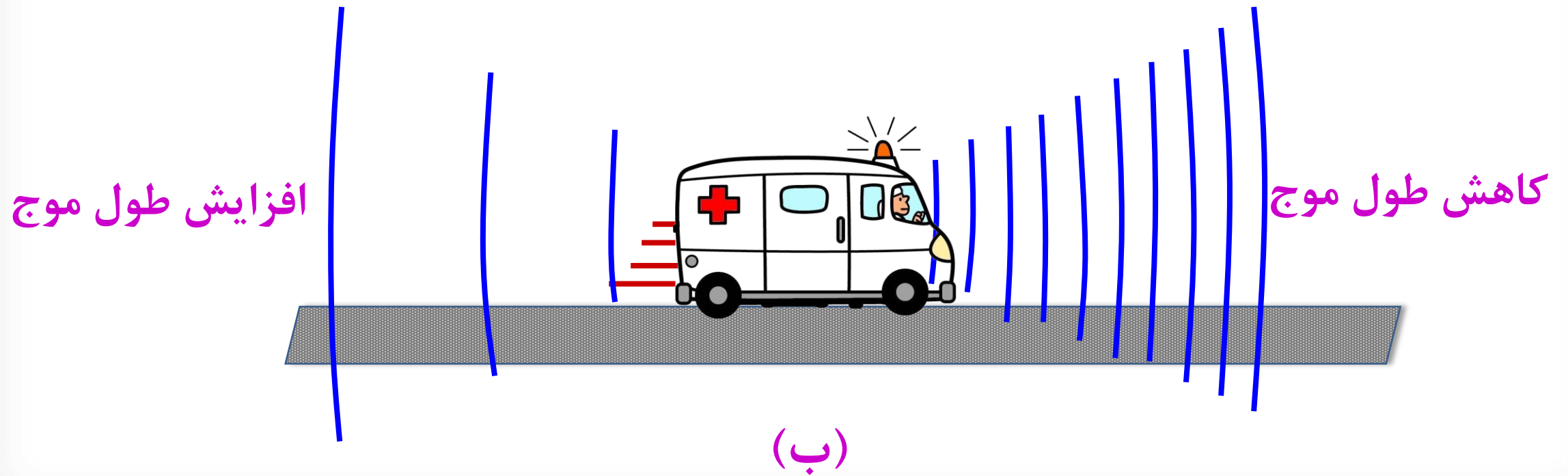
## الف) چشمه متحرک و ناظر (شنونده) ساکن:

شکل الف، جبهه‌های موج حاصل از صدای آژیر یک ماشین آتش نشانی ساکن را نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود فاصله این جبهه‌ها از هم، در جلو و عقب ماشین یکسان است.



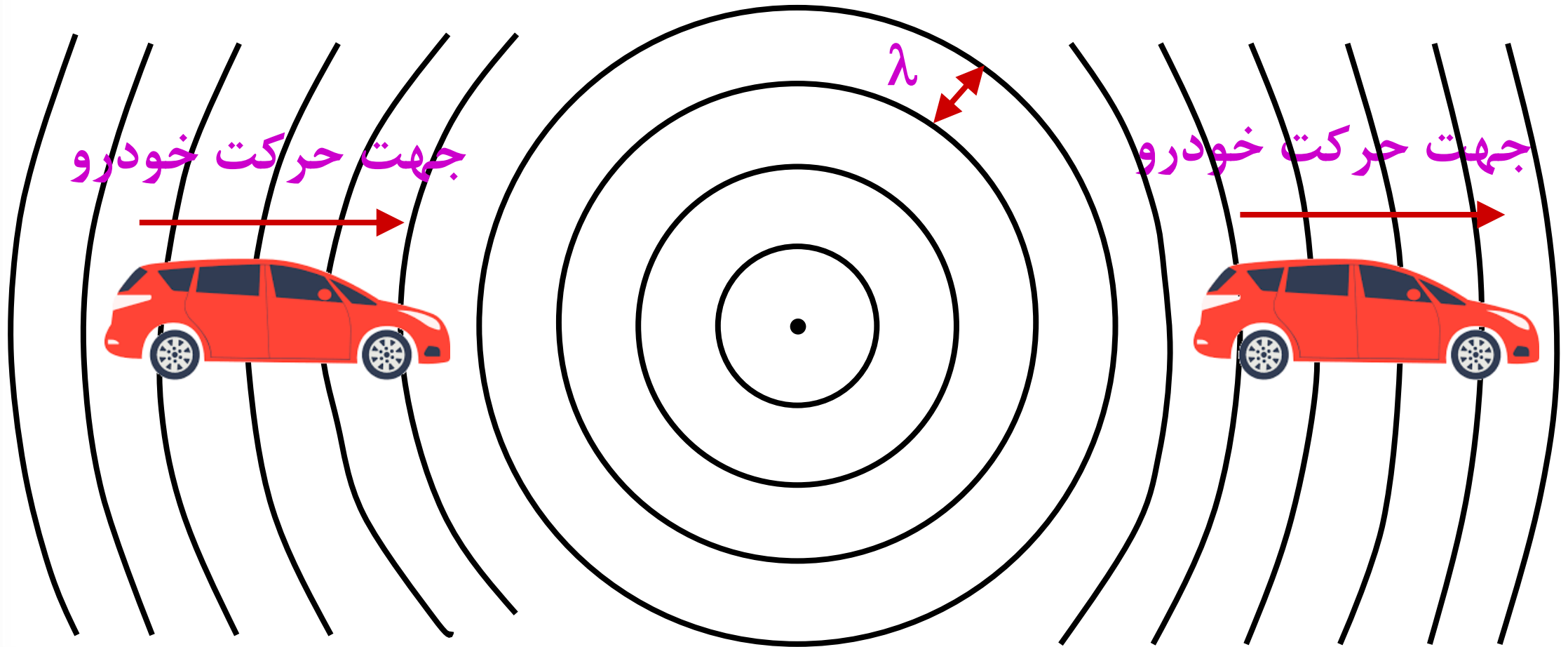
(الف)

ولی اگر ماشین آتش نشانی مثلاً به جلو حرکت کند، فاصله جبهه‌های موج در جلوی ماشین کمتر از پشت آن خواهد بود.





**(ب) چشمه ساکن و ناظر (شنونده) متحرک:**

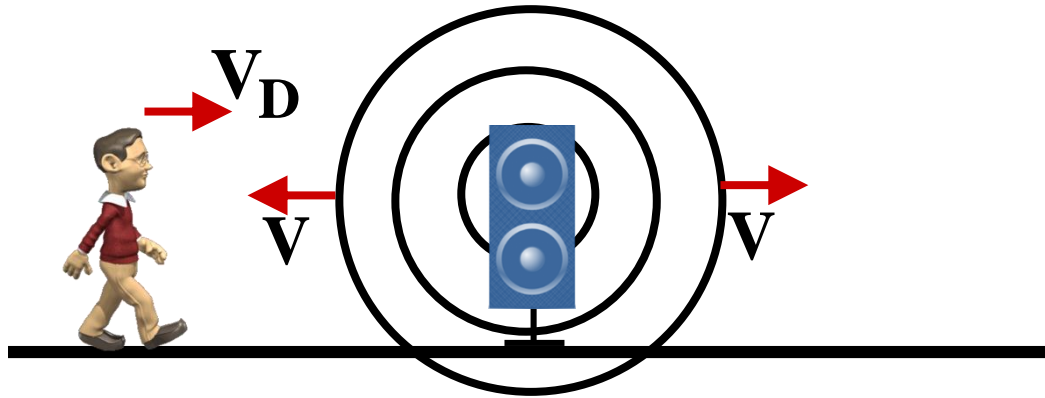


**تست:** یک چشمه صوتی ساکن موج‌های صوتی را با بسامد  $f$  و طول موج  $\lambda$  در هوا منتشر می‌کند. برای شنونده‌ای که به چشمه صوت نزدیک می‌شود، طول موج صوت‌های دریافتی  $\lambda$  و بسامد آن  $f$  ----- است.

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| (1) برابر - برابر       | (2) برابر - بیشتر از  |
| (3) بیشتر از - بیشتر از | (4) کمتر از - کمتر از |



پاسخ:



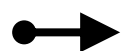
(1) برابر - برابر      (2) ☒ برابر - بیشتر از

(3) بیشتر از - بیشتر از      (4) کمتر از - کمتر از

**تست:** شکل‌های زیر جهت‌های حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. در چند مورد بسامدی را که ناظر می‌شوند

از بسامد چشمه صوت کمتر است؟

ناظر (شنونده) چشمه صوت



(الف)

2 (2



1 (1



(ب)

4 (4

3 (3



(پ)

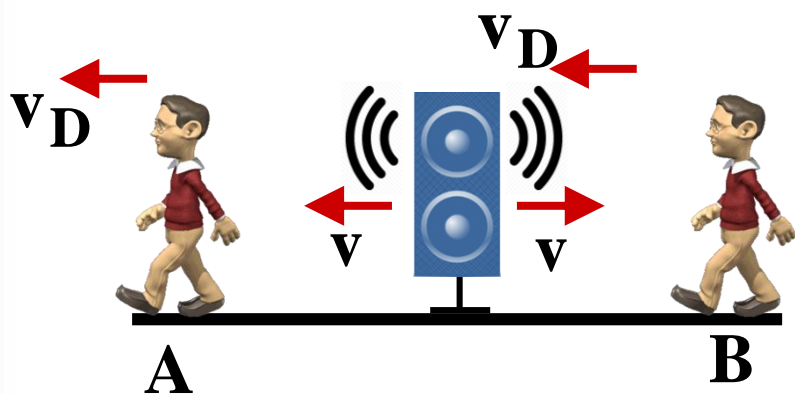


(ت)



(ث)

**تست:** در شکل زیر، چشمه صوتی ساکن و شنونده A با تندی ثابت از چشمه صوتی دور و شنونده B با تندی ثابت به چشمه نزدیک می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد طول موجی که به این شنونده‌ها می‌رسد، درست است؟



$$\lambda_A < \lambda_B \quad (1)$$

$$\lambda_A = \lambda_B \quad (2) \quad \checkmark$$

$$\lambda_A > \lambda_B \quad (3)$$

(4) بسته به شرایط هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

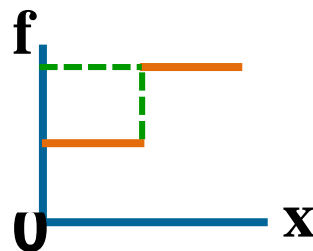
(آزمون کانون فرهنگی آموزش - قلم‌چی)



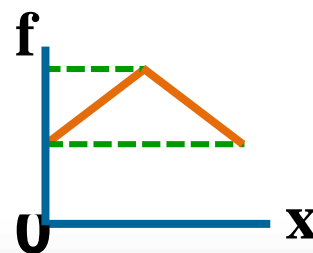
**تست:** مطابق شکل زیر، شنونده‌ای با تندی ثابت به یک چشمه صوت ساکن، ابتدا نزدیک و سپس دور می‌شود. کدام یک از نمودارهای زیر بسامد دریافتی توسط شنونده را بر حسب فاصله، درست نشان می‌دهد. (مبدا مکان را محل قرار گرفتن



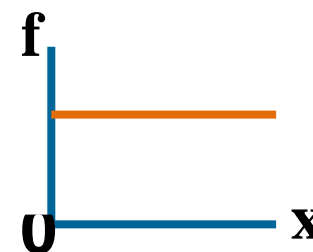
شنونده در نظر بگیرید.)



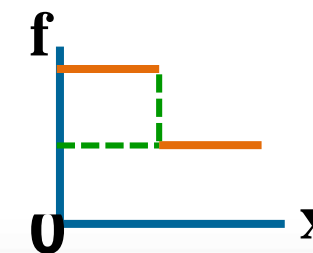
(2)



(4)

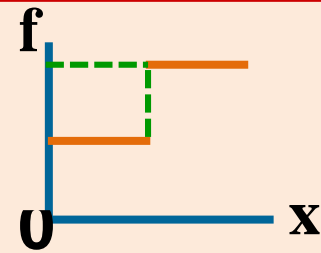
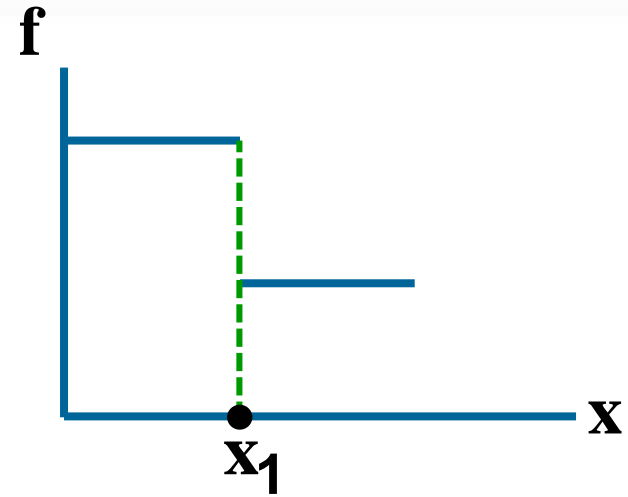
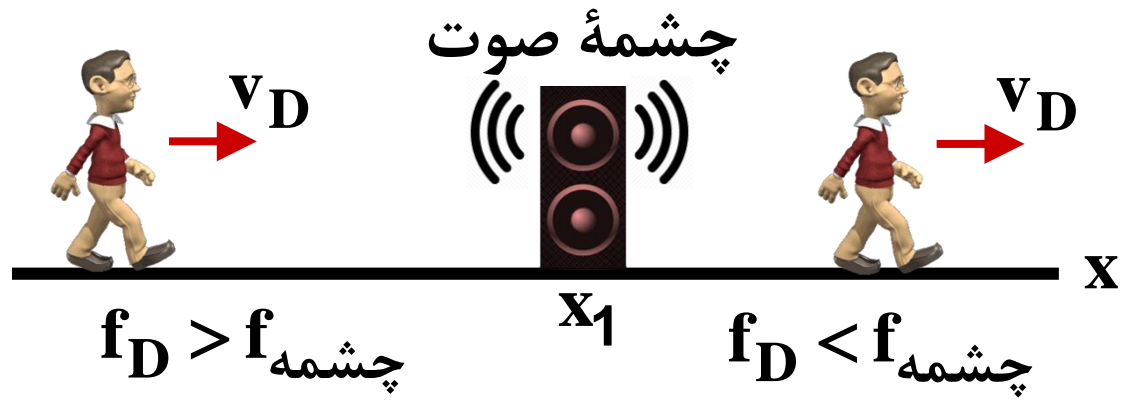


(1)

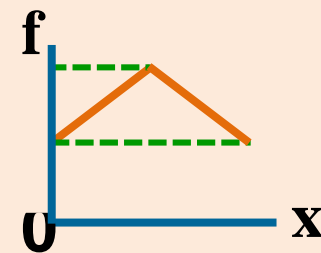


(3)

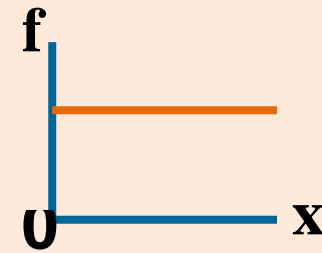
پاسخ:



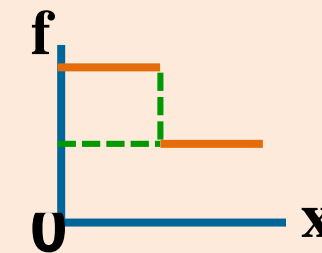
(2)



(4)



(1)



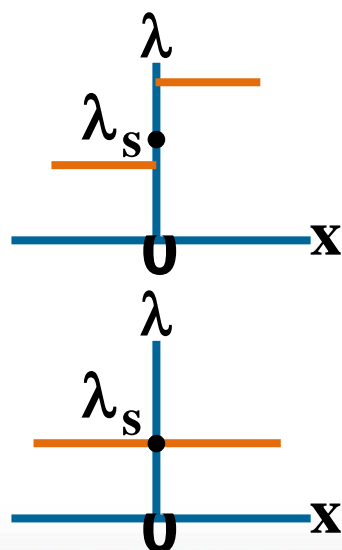
(3) ✓



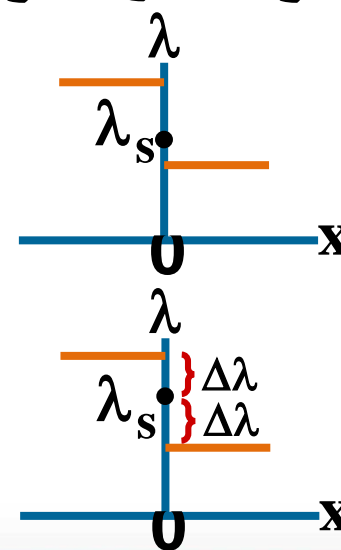
**تست:** مطابق شکل زیر، شنونده‌ای با تندی ثابت به یک چشمه صوت ساکن که طول موج امواج آن  $\lambda_s$  است، نزدیک و سپس از آن دور می‌شود. نمودار طول موج دریافتی توسط شخص مطابق کدام گزینه است؟ (مبدأ مکان را محل قرار گرفتن



چشمه صوت در نظر بگیرید.)



(2)



(1)

(4) ✓

# رهپویان

## دانش و اندیشه

