اهمیت مباحث این آزمون در کنکور...

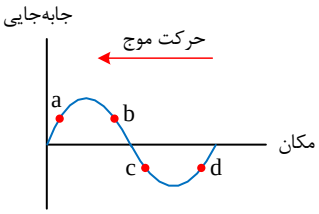
آزمون قبل نیمی از این فصل رو بررسی کردیم و حسابی بهش پرداختیم به‌طوری‌که سعیمون بر این بود که تمام سوالات احتمالی کنکور رو طبق پیش‌بینی‌هامون پوشش بدیم و با درسنامه‌های کاملی که براتون آماده کرده بودیم یه جمع‌بندی خوب داشته باشیم.
قبلاً هم گفتیم که این فصل به شدت مهم و پرتست هست و در عین حال با کمی تمرین تمام تست‌ها قابل پوششه. فقط یادت باشه مثل کنکور ۱۴۰۱ که سوال از متن کتاب درسی دادن اصلاً از متن کتاب درسی غافل نشی.
اینجا سه تا مبحث که به نظر شانس اصلی طرح شدن در کنکور رو دارن برات قرار میدیم:
"حرکت هماهنگ ساده"
"موج طولی و عرضی"
"شکست موج"
اما بریم سراغ بررسی تعداد تست‌های این فصل‌ها در کنکورهای اخیر:

کنکور سراسری	۹۸	۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱
تعداد سوالات فصل سوم	۲	۳	۲	۲

گروه آموزشی ماز

۷۱- شکل مقابل نمودار جابه‌جایی – مکان یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. در این لحظه به ترتیب کدام ذره حرکت کندشونده رو به پایین و حرکت رو به بالا با شتاب مثبت دارد؟

۱) c و d
۲) c و a
۳) b و d
۴) b و c

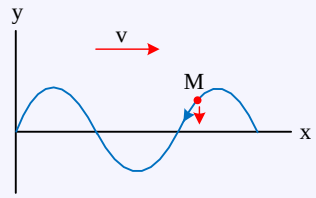


پاسخ: گزینه ۱

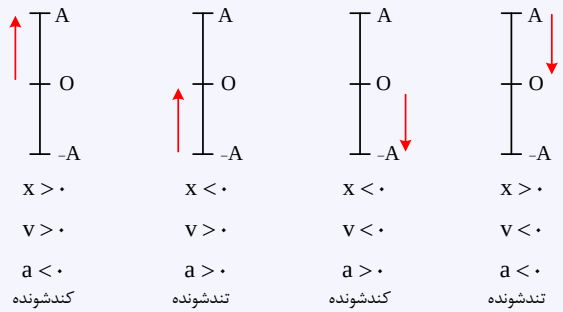
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۴	۱	۶		دوازدهم	موج		☒	☒		ساده

موج

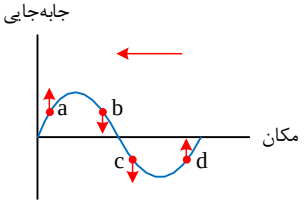
موج مجموعه‌ای از حرکت نوسانی ذرات محیط انتشار موج است. این نوسان‌ها به گونه‌ای است که با پیش‌روی موج این نوسان به نقاط در مسیر پیش‌روی موج منتقل می‌شوند. برای راحتی تحلیل جهت حرکت نوسان ذرات موج در مسائل می‌توان فرض کرد شکل موج ثابت شده و ذرات روی موج خلاف جهت پیش‌روی حرکت می‌کنند. مانند ذرهٔ M در شکل زیر، موج به سمت راست می‌رود، نقطه M روی شکل موج ثابت فرض شده به سمت چپ اگر حرکت کند به سمت پایین می‌رود.



سایر ویژگی‌های حرکتی ذرات نوسانگر باتوجه به ناحیه نوسانی آن‌ها تعیین می‌شود.



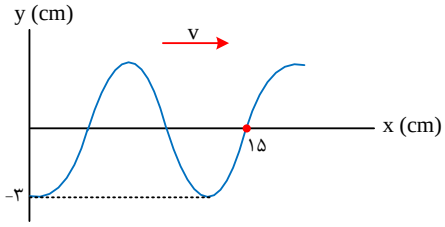
ابتدا جهت حرکت ذرات را باید در این لحظه مشخص کنیم. ذرات a و d به طرف بالا و ذرات b و c به‌طرف پایین حرکت می‌کنند. مکان c و d منفی و شتاب آن‌ها مثبت است.
مکان b و a مثبت و شتاب آن‌ها منفی است.
ذرات b و d به سمت مرکز نوسان حرکت می‌کنند، پس حرکت‌شان تندشونده است.
ذرات a و c در حال دور شدن از مرکز نوسان‌اند پس حرکت کندشونده دارند.



گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۷۲- شکل زیر یک موج سینوسی را نشان می‌دهد. بیشینه تندی هر ذره از محیط انتشار موج، چند برابر تندی موج منتشر شده است؟ $(\pi=3)$



۱) $\frac{3}{4}$
۲) $\frac{3}{2}$
۳) $\frac{2}{3}$
۴) $\frac{4}{3}$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	٤	٤	٥	سوال	دوازدهم	موج		☒	☒		ساده

موج

تندی انتشار موج از رابطه $v=\lambda f$ به‌دست می‌آید که λ طول موج و f بسامد آن موج است. تندی (v) موج فقط به جنس و ویژگی‌های محیط انتشار بستگی دارد.

بسامد موج (f) موج فقط به منبع و چشمه موج بستگی دارد.

پاسخ تشریحی:

باتوجه به شکل طول موج را ابتدا به‌دست می‌آوریم:

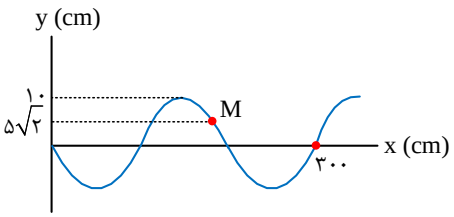
$$\lambda+\frac{\lambda}{4}=15 \Rightarrow \lambda=\frac{4}{5}\times 15=12\,cm$$

بیشینه تندی هر ذره از محیط $A\omega$ است. تندی انتشار موج از رابطه $V=\lambda f$ به‌دست می‌آید.

$$\frac{v_{max}\,\text{ذره}}{v_{\text{موج}}}=\frac{A\omega}{\lambda f}=\frac{A\times 2\pi f}{\lambda f}=\frac{2\pi A}{\lambda}=\frac{2\times 3\times 3}{12}=\frac{3}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- نمودار مقابل نقش یک موج عرضی را که با تندی $40\frac{m}{s}$ در جهت محور xها منتشر می‌شود را در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد. در بازه زمانی $0\le t\le\frac{1}{32}s$ نقطه M از موج، چند ثانیه حرکت کندشونده دارد؟



۱) $\frac{3}{160}$
۲) $\frac{1}{80}$
۳) $\frac{1}{40}$
۴) $\frac{9}{160}$

پاسخ:گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	٥	٦	٦	سوال	دوازدهم	موج		☒	☒		متوسط

موج

در مسائل موج که در مورد حرکت ذره (یا نقطه) محیط سؤال مطرح می‌شود، باید حرکت نوسانی ذره مورد بررسی قرار گیرد و دوره یا بسامد نوسانگر همان دوره و بسامد موج است که از رابطه $v=\lambda f$ به‌دست می‌آید.

$$T=\frac{\lambda}{v}$$

جهت حرکت ذره باتوجه به پیش‌روی موج تعیین می‌شود که معلوم بودن ناحیه حرکت نوسانی آن برای شروع حل و تحلیل حرکت نوسانی الزامی است.

پاسخ تشریحی:

ابتدا طول موج و سپس دوره موج را به‌دست می‌آوریم.

$$\lambda+\frac{\lambda}{2}=300 \Rightarrow \lambda=200\,cm=2\,m$$

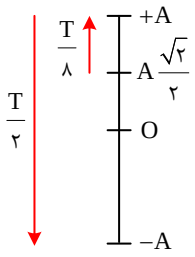
$$T=\frac{\lambda}{v}=\frac{2}{40}=\frac{1}{20}s$$

$$\frac{t}{T}=\frac{\frac{۱}{۳۲}}{\frac{۱}{۲۰}}=\frac{۵}{۸}\Rightarrow t=\frac{۵}{۸}T$$

ذره M به سمت بالا حرکت می‌کند.

مکان ذرهٔ M در $t=۰$، $\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ است.

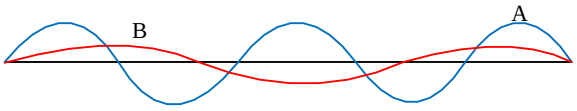
در این مدت ذرهٔ M، به مدت $\frac{T}{۸}+\frac{T}{۴}$ حرکت کندشونده دارد:



$$t=\frac{T}{۴}+\frac{T}{۸}=\frac{۳}{۸}T=\frac{۳}{۸}\times\frac{۱}{۲۰}=\frac{۳}{۱۶۰}s$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- شکل زیر دو موج A و B را نشان می‌دهد که به‌طور جداگانه در طناب‌های یکسان منتشر می‌شوند. اگر تعداد نوسان موج B در هر ثانیه $\frac{۳}{۱۰}$ برابر تعداد نوسان موج A باشد، نیروی کشش طناب هنگام انتشار موج A چند برابر موج B است؟



۱) $\frac{۱}{۱۶}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) ۱۶
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷		دوازدهم	موج		☒	☒		متوسط

موج

تندی انتشار موج در تار (طناب) و فنر به نیروی کشش تار (F) و چگالی خطی (μ) آن بستگی دارد.

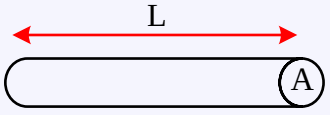
$$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

چگالی خطی به نسبت جرم (m) و طول (L) تار و فنر بستگی دارد.

$$\mu=\frac{m}{L}$$

می‌توان جرم طناب را برحسب چگالی (ρ) و حجم آن (AL) نوشت.

$$\mu=\frac{m}{L}=\frac{\rho AL}{L}=\rho A$$



$$V=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

اگر تار و فنری که موج در آن منتشر می‌شود تغییر نکند تندی انتشار موج فقط به جذر نیروی کشش آن وابسته است.

$$V\propto\sqrt{F}$$

پاسخ تشریحی:

تعداد نوسان در یک ثانیه، تعریف بسامد است. یعنی بسامد B، $\frac{۳}{۱۰}$ بسامد A است. با توجه به شکل نسبت طول موج A به B را به‌دست می‌آوریم:

$$\lambda_A+\lambda_A+\frac{\lambda_A}{۲}=\lambda_B+\frac{\lambda_B}{۲}$$

$$\frac{۵}{۲}\lambda_A=\frac{۳}{۲}\lambda_B\Rightarrow\frac{\lambda_A}{\lambda_B}=\frac{۳}{۵}$$

www.biomaze.ir

تندی انتشار موج $V=\lambda f$ است.

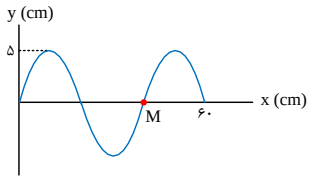
$$\frac{V_A}{V_B}=\frac{\lambda_A}{\lambda_B}\times\frac{f_A}{f_B}=\frac{۳}{۵}\times\frac{۱۰}{۳}=۲$$

تندی انتشار موج در یک طناب با جذر نیروی کشش طناب رابطه مستقیم دارد.

$$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\Rightarrow\frac{V_A}{V_B}=\sqrt{\frac{F_A}{F_B}}=۲\Rightarrow\frac{F_A}{F_B}=۴$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه $t=۰$ نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده حرکت می‌کند. اگر تندی حرکت موج $۲۰\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط ذره M از $t=۰$ تا لحظه $۰/۰۱۵s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۱
۴) ۲

پاسخ: گزینه ۱

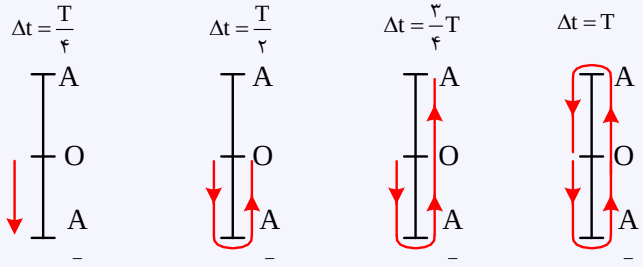
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷		دوازدهم	موج		☒	☒		متوسط

موج

تعداد نوسان‌ها برابر نسبت زمان حرکت به دورهٔ تناوب است.

$$N=\frac{t}{T}$$

باتوجه به محاسبهٔ N می‌توان موقعیت ذره را پس از گذشت زمان Δt به‌دست آورد.



پاسخ تشریحی:

با استفاده از شکل، طول موج را محاسبه می‌کنیم.

$$\lambda+\frac{\lambda}{۲}=۶۰\Rightarrow\lambda=۴۰\,cm=۰/۴\,m$$

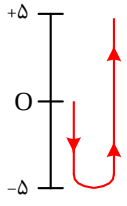
دوره موج از رابطه $V=\lambda f=\frac{\lambda}{T}$ محاسبه می‌شود.

$$V=\lambda f=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow T=\frac{\lambda}{V}=\frac{۰/۴}{۲۰}=۰/۰۲s$$

$$\frac{\Delta t}{T}=\frac{۰/۰۱۵}{۰/۰۲}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow\Delta t=\frac{۳}{۴}T$$

در مدت $\frac{۳}{۴}T$ مسافتی که ذره M طی می‌کند ۳ برابر دامنه است.

$$L=۳A=۳\times۵=۱۵\,cm$$



با توجه به موقعیت ذره M، مسیر حرکت آن به‌صورت مقابل خواهد بود:

www.biomaze.ir

تندی به مسافت طی شده توسط ذره M بستگی دارد:

$$S_{av}=\frac{L}{\Delta t}=\frac{۱۵\times۱۰^{-۲}}{۱۵\times۱۰^{-۳}}=۱۰\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- ایستگاه لرزه‌نگاری نخستین امواج P یک زمین‌لرزه را ۵۰۰ ثانیه قبل از نخستین امواج S دریافت می‌کند. اگر تندی امواج S، $۴/۵\frac{km}{s}$ باشد، تندی امواج P چند $\frac{km}{s}$ است؟ (محل وقوع زمین‌لرزه ۴۵۰۰ کیلومتری ایستگاه است)

۱) ۲/۲۵ ۲) ۵/۴ ۳) ۹ ۴) ۱۳/۵

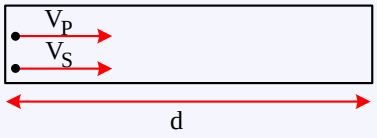
پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۷		دوازدهم	موج		☒	☒		متوسط

موج

زمین‌لرزه با موج‌های مختلفی به سطح زمین می‌رسد. دو نوع از این موج‌ها موج S و P هستند که به ترتیب عرضی و طولی‌اند. موج طولی با سرعت بیش‌تری از موج عرضی منتشر می‌شود.

با محاسبهٔ اختلاف زمان رسیدن دو موج به سطح زمین، فاصله زمین‌لرزه تا سطح زمین محاسبه می‌شود.



$$\Delta t=t_S-t_P=d\left(\frac{V_P-V_S}{V_P V_S}\right)$$

پاسخ تشریحی:

موج S عرضی و موج P طولی است و $V_P>V_S$ است، بنابراین زمان رسیدن موج P کم‌تر است.

$$\Delta t=t_S-t_P=\frac{d}{V_S}-\frac{d}{V_P}$$

$$\Rightarrow ۵۰۰=\frac{۴۵۰۰}{۴/۵}-\frac{۴۵۰۰}{V_P}\Rightarrow\frac{۴۵۰۰}{V_P}=۵۰۰\Rightarrow V_P=۹\frac{km}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۷۷- آهنگ متوسطی که از انرژی موج صوتی به‌طور عمود به دیواری با ابعاد ۳m×۴m می‌رسد، چند وات باشد تا شدت صوت $۴۵\frac{w}{m^۲}$ شود؟

۱) ۳/۷۵ ۲) ۵۴۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱۳۵

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۴	۴	۵		دوازدهم	صوت		☒	☒		ساده

صوت

شدت صوت (I) آهنگ متوسط انرژی است که به واحد سطح می‌رسد. اگر صوت به‌طور عمودی به سطح A برسد، I از رابطه زیر به‌دست می‌آید.

$$I=\frac{P}{A}\Rightarrow P=IA$$

شدت صوت برای موجی که به‌صورت کروی منتشر می‌شود، در فاصلهٔ r از یک منبع با توان P به‌صورت زیر به‌دست می‌آید.

$$I=\frac{P}{A}=\frac{P}{۴\pi r^۲}$$

بنابراین شدت صوت با مربع فاصله از چشمه صوت رابطهٔ عکس دارد.

www.biomaze.ir

شدت صوت با مربع دامنه و مربع بسامد موج رابطه مستقیم دارد.

$$I \propto A^2 f^2$$

پس می‌توان نوشت:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \propto \frac{f_2}{f_1} \propto \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

پاسخ تشریحی:

شدت یک موج صوتی برابر آهنگ متوسط انرژی‌ای است که توسط موج به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد یا از آن عبور می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = IA = 45 \times 3 \times 4 = 540\,W$$

گروه آموزشی ماز

۷۸- یک موج سینوسی در محیطی کشسان در حال انتشار است. اگر دامنه موج را ۴ برابر و طول موج آن را ۳ برابر کنیم. آهنگ متوسط انتقال انرژی موج چند برابر می‌شود؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴۴ ۳) $\frac{16}{9}$ ۴) $\frac{9}{16}$

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	٤	٤	٥	سوال	دوازدهم	صوت		☒	☒		ساده

پاسخ تشریحی:

آهنگ متوسط انتقال انرژی با مربع دامنه و مربع بسامد رابطه مستقیم دارد.

طول موج با بسامد رابطه عکس دارد. تندی انتشار موج به محیط بستگی دارد که ثابت می‌ماند.

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{\bar{P}_2}{\bar{P}_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \right)^2 = \left(4 \times \frac{1}{3} \right)^2 = \frac{16}{9}$$

گروه آموزشی ماز

۷۹- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) طول موج امواج رادیویی AM از FM بیش‌تر است.

ب) طول موج بسامدهای فوق پایین (ELF) از AM بیش‌تر است.

پ) برخی موج‌های فرابنفش و پرتوهای x دارای طول موج یکسان هستند.

ت) تندی امواج الکترومغناطیسی همیشه در حدود $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	٥	٠	٧	سوال	دوازدهم	امواج الکترومغناطیس		☒	☒		متوسط

امواج الکترومغناطیس

امواج الکترومغناطیس از برهم‌کنش امواج الکتریکی و مغناطیسی ایجاد می‌شود که در خلأ با تندی $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$ ($3 \times 10^8 \frac{m}{s}$) منتشر می‌شود ولی در محیط‌های شفاف دیگر کم‌تر از این مقدار است. امواج رادیویی دارای بیش‌ترین طول موج هستند.

$\lambda_{\text{گاما}} < \lambda_{\text{ایکس}} < \lambda_{\text{فرابنفش}} < \lambda_{\text{مرئی}} < \lambda_{\text{فروسرخ}} < \lambda_{\text{ریزموج}} < \lambda_{\text{رادیویی}}$

طول موج برخی از موج‌های ایکس، گاما و فرابنفش یکسان است.

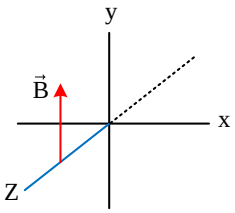
www.biomaze.ir

پاسخ تشریحی:

تنها عبارت «ت» نادرست است. تندی امواج الکترومغناطیس فقط در خلأ برابر $۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ است.

گروه آموزشی ماز

۸۰- شکل زیر میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیس سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج، انرژی را در خلاف جهت محور Z انتقال می‌دهد. جهت میدان الکتریکی موج به‌ترتیب در این نقطه و در نقطه‌ای به فاصله $\frac{۳}{۲}\lambda$ از این نقطه (در راستای انتشار موج) و در همین لحظه، تعیین کنید.



۱) $-y$ و $+y$
۲) $+y$ و $-y$
۳) $+x$ و $-x$
۴) $-x$ و $+x$

پاسخ: گزینه ٤

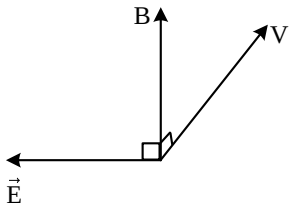
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	٦	۲	٦	سوال	دوازدهم	امواج الکترومغناطیس		☒	☒	سختی	متوسط

امواج الکترومغناطیس

برای پیدا کردن جهت میدان الکتریکی و مغناطیسی و تندی انتشار موج از قانون دست راست استفاده می‌شود. چهار انگشت در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$، کف دست به سمت بیرون در جهت خارج شدن میدان مغناطیسی $\vec{B}$ و شست دست در جهت تندی انتشار $(\vec{V})$ است.

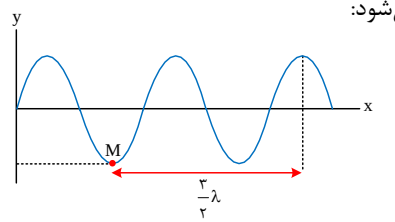
پاسخ تشریحی:

با قانون دست راست، چهار انگشت در جهت $\vec{E}$ و کف دست در جهت $\vec{B}$ و انگشت شست در جهت $\vec{V}$، می‌توان جهت $\vec{E}$ را به‌دست آورد. جهت انتقال انرژی همان جهت $\vec{V}$ است.



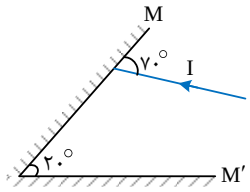
جهت $\vec{E}$ خلاف جهت محور x است.

در فاصله $\frac{۳}{۲}\lambda$، جهت میدان $\vec{E}$ در جهت محور x خواهد شد. زیرا در فاصلهٔ $\frac{۳}{۲}\lambda$ محل ذرات موج قرینه می‌شود:



گروه آموزشی ماز

۸۱- در شکل زیر پرتو I به آینه تخت M و سپس به آینه تخت M'، تابش می‌کند. آخرین پرتو بازتاب از این مجموعه با پرتو تابیده شده به آینه M، چه زاویه‌ای می‌سازد؟



۱) ۰
۲) ۱۸۰
۳) ۴۰
۴) ۱۴۰

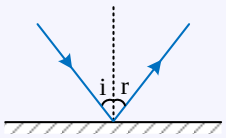
پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	٦	۲	۷	سوال	دوازدهم	بازتاب		☒	☒	سختی	ساده

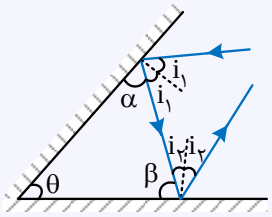
www.biomaze.ir

بازتاب

در بازتاب از یک مانع، زاویه تابش (زاویه پرتو تابش با خط عمود بر مانع) و زاویه بازتابش (زاویه پرتو بازتابش با خط عمود بر مانع) برابر است. $i = r$



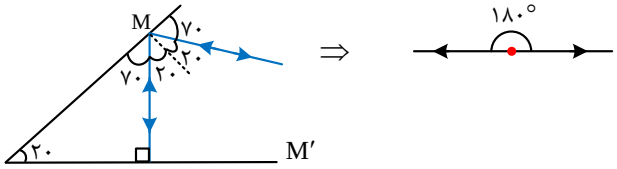
در برخورد پرتو از یک مانع به مانع دیگر، باتوجه به این‌که مجموع زوایای داخلی مثلث ۱۸۰° است زاویه‌های تابش به‌دست می‌آید:



$$\alpha = ۹۰ - i_۱$$
$$\alpha + \beta + \theta = ۱۸۰$$
$$\beta = ۹۰ - i_۲$$
$$\Rightarrow \boxed{i_۱ + i_۲ = \theta}$$

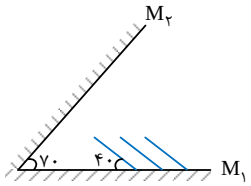
پاسخ تشریحی:

پرتو بازتاب از آینه M به آینه M' با زاویه تابش صفر تابیده می‌شود. بنابراین روی خودش بازتاب شده و در نهایت با پرتو فرودی اولیه زاویه ۱۸۰° می‌سازد.



گروه آموزشی ماز

۸۲- جبهه موج به‌طور تخت به مانع $M_۱$ مطابق شکل تابیده شده است. زاویه جبهه موج بازتاب از مانع $M_۲$ با آن مانع چند درجه است؟



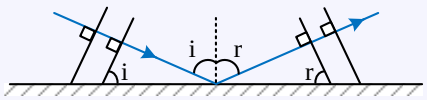
۱) ۳۰
۲) ۶۰
۳) ۲۰
۴) ۷۰

پاسخ: گزینه ۱

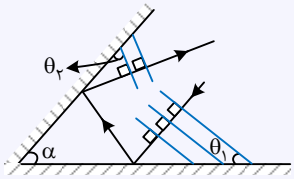
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	٤	٦		دوازدهم	بازتاب		☒	☒	سختی	متوسط

بازتاب

زاویه جبهه موج تابش یا بازتابش با مانع همان زاویه تابش یا بازتابش است.



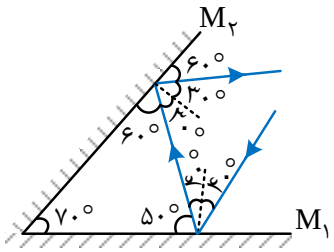
با نوشتن روابط هندسی و مجموع زوایای داخلی مثلث به رابطه زیر می‌رسیم:



$$\boxed{\theta_۱ + \theta_۲ = \alpha}$$

پاسخ تشریحی:

زاویه پرتو با خط عمود همان زاویه جبهه با مانع است. بنابراین می‌توان مسیر پرتو را به راحتی رسم کرد:



زاویه جبهه موج بازتاب از $M_۲$ با آن همان زاویه بازتاب از $M_۲$، یعنی ۳۰° است.

www.biomaze.ir

۸۳- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) وال عنبر از پژواک امواج فراصوتی برای مکان‌یابی استفاده می‌کند.

ب) برای تشخیص یک جسم، طول موج گسیل شده به آن باید بزرگ‌تر از اندازه جسم باشد.

پ) در سونوگرافی از مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۰	۶	سوال	دوازدهم	پژواک		☒	☒		متوسط

پژواک

وال عنبر از پژواک امواج فراصوتی برای مکان‌یابی استفاده می‌کند. طول موج مورد استفاده باید از ابعاد اجسام کوچک‌تر باشد تا بتواند آن‌ها را شناسایی کند. مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر برای اجسامی است که در حال حرکت هستند مانند سنجش تندی اتومبیل‌ها، در سونوگرافی از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

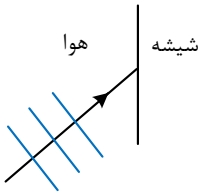
پاسخ تشریحی:

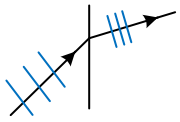
عبارت «ب» نادرست است. زیرا، طول موج گسیل شده باید هم‌اندازه یا کوچکتر از ابعاد جسم باشد، نه برعکس!!

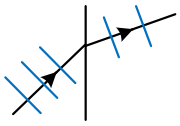
عبارت «پ» نادرست است. زیرا، در سونوگرافی از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

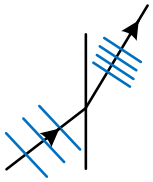
گروه آموزشی ماز

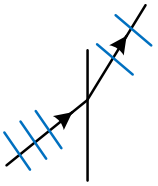
۸۴- **موج صوتی فرودی تخت، مطابق شکل از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام گزینه جبهه موج عبوری در شیشه را درست نشان می‌دهد؟**



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۷	۳	۶	سوال	دوازدهم	موج		☒	☒		ساده

موج

صوت، در عبور از گاز به جامد تندی‌اش افزایش می‌یابد. برخلاف امواج الکترومغناطیس که کاهش تندی خواهند داشت. تندی انتشار موج (V) با زاویه جبهه موج با سطح جدایی دو محیط و با فاصلهٔ جبهه‌های موج از هم که طول موج (λ) است رابطه مستقیم دارد.

$$V \propto \lambda \propto \sin\theta$$

پاسخ تشریحی:

تندی موج صوتی هنگام عبور از گاز به جامد افزایش می‌یابد. به دلیل ثابت ماندن بسامد موج بنابراین طول موج که همان فاصله جبهه‌های موج است نیز افزایش می‌یابد. زاویه شکست با افزایش تندی نسبت به زاویه تابش افزایش می‌یابد.

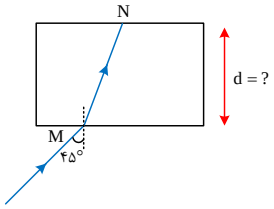
$$V_2 > V_1$$

$$\left.\begin{matrix} f_2 = f_1 \\ \lambda = \dfrac{V}{f} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \lambda_2 > \lambda_1$$

$$\left.\dfrac{V_2}{V_1} = \dfrac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}\right\} \Rightarrow \theta_2 > \theta_1$$

www.biomaze.ir

۸۵- مطابق شکل یک پرتو از هوا به یک تیغه متوازی‌السطوح با ضریب شکست $\sqrt{۲}$ تابیده و مسیر MN را در مدت ۲ نانوثانیه طی می‌کند. ضخامت تیغه (d) تقریبا چند سانتی‌متر است؟ $(c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ و $\sqrt{۲}=۱/۴$, $\sqrt{۳}=۱/۷)$



۱) ۳۵/۷
۲) ۴۲
۳) ۷۱/۴
۴) ۲۱

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان سخت
درجه از ۱۰	۸	۸	۸		دوازدهم	شکست		☒	☒		

شکست

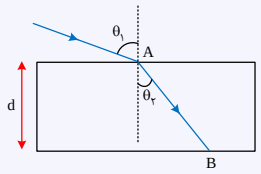
پرتو موج اگر به‌طور مایل وارد محیط دیگری شود از مسیر خود منحرف می‌شود. با رابطه زیر می‌توان زاویه شکست را به‌دست آورد.

$$n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲$$

از طرفی تندی انتشار موج در محیط شفاف باتوجه به ضریب شکست محیط شفاف به‌دست می‌آید.

$$n=\frac{c}{V}$$

زمان عبور موج از تیغه شفاف به ضخامت d به ضریب شکست n :



$$n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲$$

$$V=\frac{c}{n}$$

$$AB=\frac{d}{\cos\theta_۲}$$

$$\Rightarrow t=\frac{AB}{V}=\frac{nd}{c\cos\theta_۲}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا زاویه شکست را محاسبه می‌کنیم:

$$n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲$$

$$۱\times\sin۴۵=\sqrt{۲}\sin\theta_۲\Rightarrow\sin\theta_۲=\frac{۱}{۲}\Rightarrow\theta_۲=۳۰$$

فاصله MN با توجه به زمان و تندی در تیغه به‌دست می‌آید.

$$V=\frac{c}{n}=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{\sqrt{۲}}=\frac{۳\sqrt{۲}}{۲}\times۱۰^{۸}$$

$$MN=Vt=\frac{۳\times۱/۴}{۲}\times۱۰^{۸}\times۲\times۱۰^{-۹}=۰/۴۲m=۴۲cm$$

فاصله MN و d نسبت مثلثاتی زاویه ۳۰ دارند.

$$\cos۳۰=\frac{d}{MN}\Rightarrow d=MN\cos۳۰=۴۲\times\frac{\sqrt{۳}}{۲}=۲۱\times۱/۷=۳۵/۷cm$$

گروه آموزشی ماز

۸۶- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) رادار دوپلری و آنتن بشقابی با استفاده از فناوری مکان‌یابی پژواکی کار می‌کنند.
ب) خفاش و دلفین برای تشخیص طعمه یا مانع از امواج فراصوتی استفاده می‌کنند.
پ) ضریب شکست منشور برای نور سبز بیشتر از ضریب شکست آن برای نور آبی است.
ت) در داخل منشور تندی نور سبز بیشتر از تندی نور زرد است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

www.biomaze.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۸	٤	۷		دوازدهم	شکست امواج		☒	☒		متوسط

شکست امواج

وسایلی که بر اساس تمرکز امواج روی یک نقطه کار می‌کند		
نام	کاربرد	نوع موج
میکروفون سهموی	ثبت صداهای ضعیف	صوت
لیتوتریپسی	شکستن سنگ کلیه	فراصوت
اجاق خورشیدی	گرم کردن مواد غذایی	فروسرخ
آنتن بشقابی	دریافت امواج رادیویی	رادیویی
فناوری مکان‌یابی پژواکی		
نام	کاربرد	نوع موج
خفاش و دلفین	تشخیص طعمه یا مانع	فراصوت
سونار	مکان‌یابی اجسام در زیر آب توسط کشتی‌ها	صوت یا فراصوت
سونوگرافی	عکس‌برداری از بافت‌های داخل بدن	فراصوت
اندازه گیری تندی شارش خون	تشخیص تندی گویچه‌های قرمز در رگ‌ها	فراصوت
رادار دوپلری	تشخیص مکان و تندی وسایل نقلیه	الکترومغناطیسی

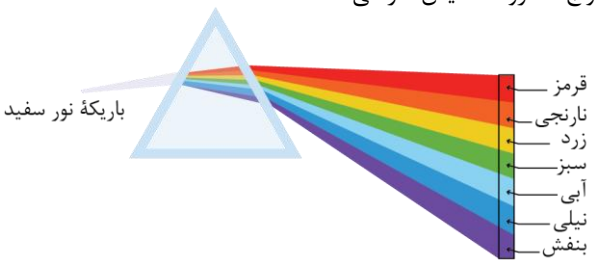
بررسی موارد:

الف) نادرست؛ رادار دوپلری بر اساس فناوری مکان‌یابی پژواکی ولی آنتن بشقابی بر اساس امواج الکترومغناطیس کار می‌کند.

ب) درست.

پ) نادرست؛ هر چه از طرف نور قرمز به طرف نور بنفش می‌رویم، ضریب شکست بیشتر می‌شود. (بنفش بیشترین ضریب شکست را دارد.)

ت) نادرست؛ طبق رابطهٔ ($v=\frac{c}{n}$) سرعت نور با ضریب شکست رابطهٔ عکس دارد؛ (یعنی بنفش که بیشترین ضریب شکست را دارد، کمترین سرعت را دارد.)



گروه آموزشی ماز

۸۷- پرتویی از هوا وارد محیط شفافی می‌شود و در این انتقال ۶° از مسیر اولیه‌اش منحرف می‌شود. اگر پرتوهای شکست و بازتاب بر هم عمود باشند، ضریب شکست محیط شفاف کدام است؟ (ضریب شکست هوا را ۱ در نظر بگیرید و $\sin ۵۳^{\circ}=۰/۸$, $\sin ۳۷^{\circ}=۰/۶$)

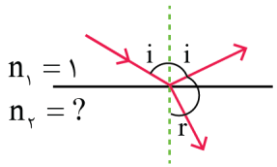
۱) $۳\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ٤

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	۷	٦		دوازدهم	شکست امواج		☒	☒		متوسط

www.biomaze.ir

پاسخ تشریحی:



شکل مقابل نشان می‌دهد چه اتفاق‌هایی برای پرتو افتاده است! زاویهٔ انحراف پرتو برابر است با:

$$\hat{D} = \hat{i} - \hat{r} \rightarrow \hat{i} - \hat{r} = ۶^\circ$$

از طرفی:

$$\hat{i} + ۹۰^\circ + \hat{r} = ۱۸۰^\circ \rightarrow \hat{i} + \hat{r} = ۹۰^\circ$$

از روابط بالا نتیجه می‌گیریم $i = ۵۳^\circ$ و $r = ۳۷^\circ$ است.

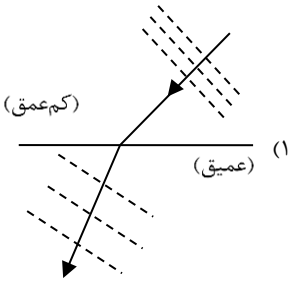
$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$

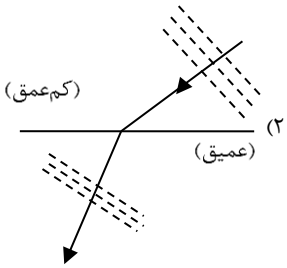
بر اساس قانون شکست اسنل می‌نویسیم:

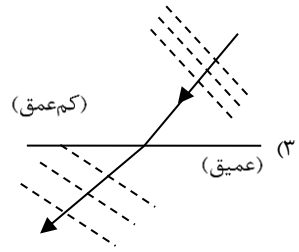
$$۱ \times \sin ۵۳^\circ = n_2 \times \sin ۳۷^\circ \rightarrow ۰/۸ = n_2 \times ۰/۶ \Rightarrow n_2 = \frac{۴}{۳}$$

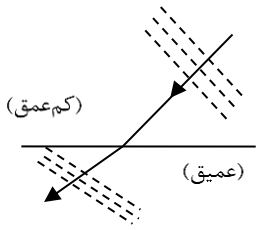
گروه آموزشی ماز

۸۸- در کدام گزینه عبور یک موج مکانیکی تخت از ناحیهٔ کم عمق به ناحیهٔ عمیق آب در یک تشت موج به درستی رسم شده است؟ (خط‌چین بیانگر جبهه‌های موج تخت هستند.)

۱)


۲)


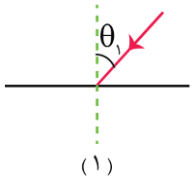
۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۷	٤	۷		دوازدهم	شکست امواج		☒	☒		متوسط

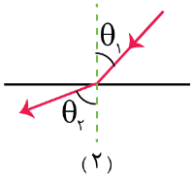
پاسخ تشریحی:



می‌خواهم رسم پرتوها و جبهه‌ها رو یه جور یادت بدم که یاد بگیری!!! مراحل زیر رو دنبال کن.

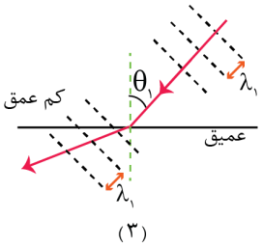
۱) زاویهٔ تابش را رسم کن، شکل (۱)

۲) وقتی موج از ناحیهٔ عمیق وارد ناحیهٔ کم عمق می‌شه، سرعتش کم، وقتی موج از ناحیهٔ کم عمق وارد ناحیه پرعمق می‌شه، سرعتش پر می‌شه! خب، موج از ناحیهٔ کم‌عمق وارد ناحیهٔ عمیق شده، مسیر سرعتش زیاد شده و بر طبق قانون شکست عمومی، زاویهٔ شکست بزرگ‌تر از زاویهٔ تابش می‌شه (شکل ۲)



$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \xrightarrow{(v_2 > v_1)} \theta_2 > \theta_1$$

۳) چون موج در آب عمیق سریع‌تر از آب کم‌عمق حرکت می‌کنه، طول موج (فاصلهٔ جبهه‌های موج متوالی) بیشتر می‌شه.

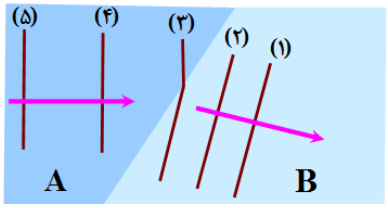


$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow[(f_2 = f_1)]{(v_2 > v_1)} \lambda_2 > \lambda_1$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۸۹- شکل مقابل وضعیت چند جبهه‌ی موجِ متوالی را در سطحِ آب نشان می‌دهد. اگر سرعت موجِ سطحی و عمقِ آب در ناحیه A را به ترتیب با V_A و D_A و در ناحیه‌ی B به ترتیب با V_B و D_B نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟



۱) $D_A < D_B$ و $V_A < V_B$

۲) $D_A < D_B$ و $V_A > V_B$

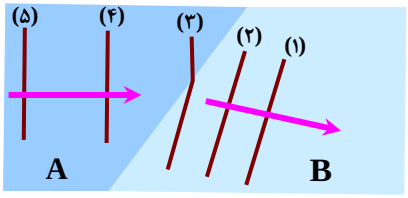
۳) $D_A > D_B$ و $V_A > V_B$

۴) $D_A > D_B$ و $V_A < V_B$

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۷	٤	۷		دوازدهم	شکست موج		☒	☒		متوسط

پاسخ تشریحی:



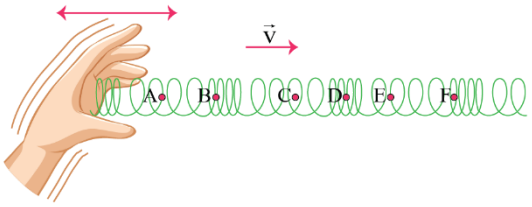
هنگامی که موج از یک محیط وارد محیطِ دیگری می‌شود، دوره و بسامدِ آن تغییر نمی‌کند. با توجه به این که فاصله‌ی جبهه‌های موج در ناحیه‌ی B کمتر از فاصله‌ی آن‌ها در ناحیه‌ی A است می‌توان گفت که طول موج در ناحیه‌ی B کمتر از طول‌موج در ناحیه‌ی A است. با توجه به رابطه‌ی $\lambda = V.T$ خواهیم داشت:

$$\lambda = V.T \xrightarrow{\lambda_A > \lambda_B} V_A > V_B$$

از طرفی تجربه نیز نشان می‌دهد که با کاهش عمق آب، تندیِ موجِ سطحی نیز کاهش می‌یابد. بنابراین عمق ناحیه‌ی B کمتر از عمق آب در ناحیه‌ی A است. $D_A > D_B$

گروه آموزشی ماز

۹۰- شکل مقابل موج طولی را در یک لحظه نشان می‌دهد که در یک فنر در حال انتشار است. کدام دو نقطه همواره در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند؟



۱) A و C

۲) B و D

۳) E و F

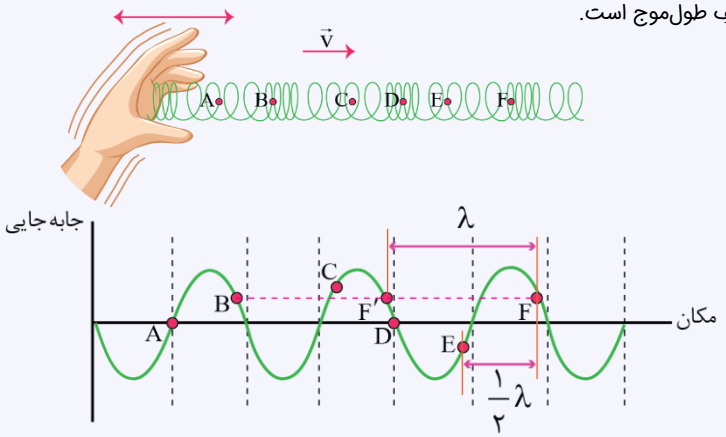
۴) B و F

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سوال	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	٦	۵	۸		دوازدهم	شکست امواج		☒	☒		متوسط

شکست امواج

در یک موج، فاصله‌ی دو نقطه‌ای که همواره هم‌جهت حرکت می‌کنند همواره مضربی از طول‌موج است و فاصله‌ی دو نقطه‌ای که همواره در خلافِ جهت هم حرکت می‌کنند همواره مضربِ فردی از نصفِ طول‌موج است.



www.biomaze.ir

پاسخ تشریحی:

اگر نمودار جابه‌جایی ذرات برحسب مکان برای موج طولی که در فنر در حال پیشروی است را رسم کنیم به‌صورت شکل زیر خواهد بود.

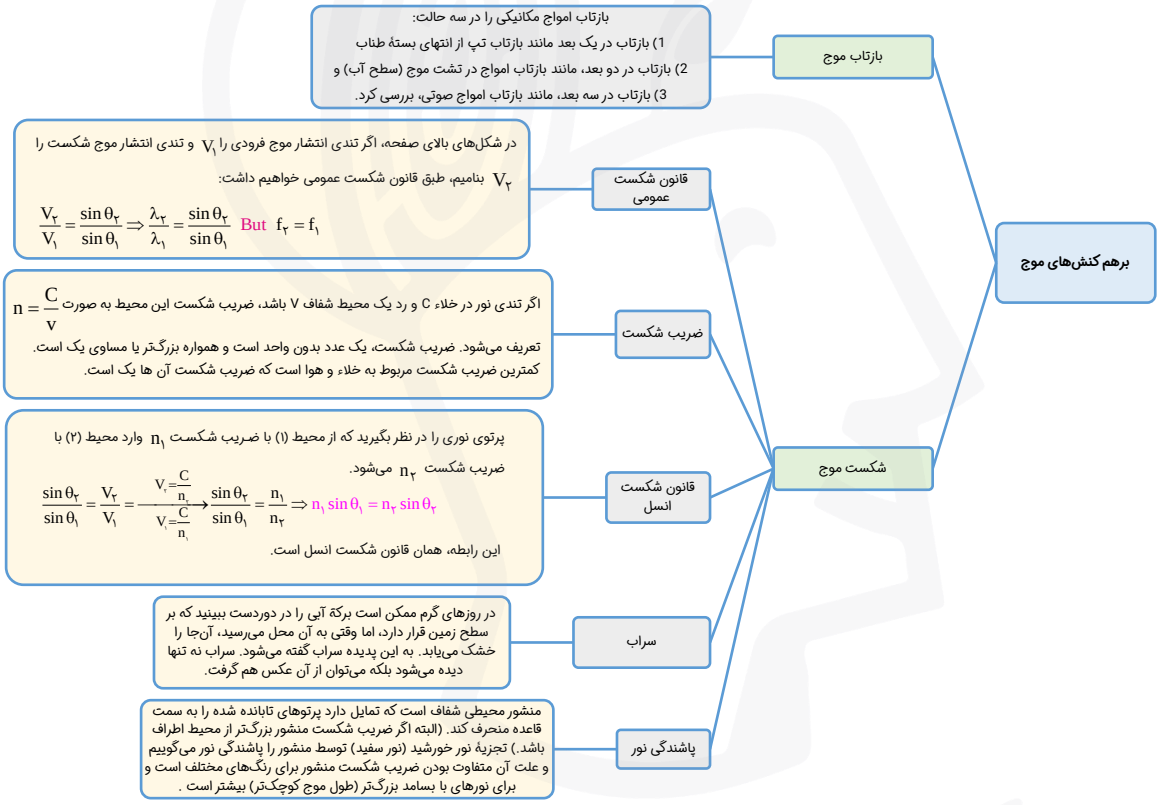
نقاطِ B ،F و F′ همواره هم‌جهت حرکت می‌کنند. این نقاط باهم همگام و یا هم‌فاز هستند. نقطه‌ی E، نقطه‌ی میانی دو نقطه F و F′ که با هرکدام از این دو نقطه، به اندازه‌ی نصف طول‌موج فاصله دارد (مضرب فردِ نصف طول‌موج)، همواره در خلاف جهتِ حرکتِ این نقاط حرکت می‌کند.

جمع‌بندی سریع:

نوسان و موج

- **نوسان دوره‌ای**
  - نوسان‌هایی را که هر دور آن دقیقاً در دوره‌های بعدی تکرار می‌شود (مانند ضربان قلب انسان در یک مدت معین، نوسان‌های دوره‌ای می‌نامیم که به هر دور آن چرخه (سیکل) گفته می‌شود. پس به نقشی که به طور منظم تکرار می‌شود، چرخه (سیکل) گفته می‌شود و به نوسان‌هایی که در آن یک چرخه عیناً تکرار می‌شود، نوسان دوره‌ای می‌گوییم.
- **حرکت هماهنگ ساده**
  - معادلهٔ حرکت هماهنگ ساده را می‌توان به صورت سینوسی یا کسینوسی نوشت. اگر در لحظهٔ $t=0$ نوسان‌گر در مکان $x=+A$ باشد، معادلهٔ حرکت آن به صورت مقابل است:
    - معادلهٔ مکان-زمان: $x = A\cos(\omega t)$
    - بسامد زاویهٔ ای: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f\ (\frac{rad}{s})$
  - سامانه جرم - فنر
    - بسامد زاویه‌ای: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$
- **انرژی در حرکت هماهنگ ساده**
  - انرژی مکانیکی سامانهٔ جرم-فنر: $E = \frac{1}{2}kA^2$
  - انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده: $E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 \xrightarrow{\omega=mf} E = 2\pi^2mA^2f^2$
  - آونگ ساده
    - دورهٔ تناوب: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
    - بسامد زاویه‌ای: $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$
- **تشدید**
  - بسامد طبیعی: اگر جسمی را که می‌تواند نوسان کند، از نقطهٔ تعادل خارج و رها سازیم، این جسم شروع به نوسان در دو طرف نقطهٔ تعادل می‌کند. بسامد نوسان جسم در این حالت را بسامد طبیعی می‌نامیم
  - نوسان میرا: می‌دانیم که در دنیای واقعی، نیروهای تلف کننده مثل اصطکاک و مقاومت هوا وجود دارند و به همین دلیل وقتی یک سامانه را برای نوسان آزاد می‌گذاریم، به دلیل نیروهای تلفاتی، انرژی مکانیکی پایسته نبوده و کاهش می‌یابد و دامنهٔ نوسان رفته‌رفته کاهش می‌یابد و سرانجام نوسان‌گر می‌ایستد و می‌گوییم نوسان، میرا می‌شود.
  - نوسان واداشته: حالا که نیروهای اتلافی، دامنهٔ نوسان را کاهش می‌دهند پس ما هم سامانه را برای نوسان آزاد نگذاریم و به آن یک نیروی دوره‌ای وارد کنیم. در این حال، نوسان‌گر با بسامدی غیر از بسامد طبیعی‌اش وادار به نوسان می‌شود. نوسان را در این حالت، نوسان واداشته می‌نامیم
  - تشدید رزونانس: اگر بسامد ناشی از نیروی دوره‌ای با بسامد طبیعی نوسان‌گر برابر باشد ، انرژی‌ای که توسط آن نیرو به نوسان‌گر داده می‌شود سبب جبران اتلاف انرژی ناشی از اصطکاک می‌شود.
- **موج و انواع آن**
  - موج‌های الکترمغناطیسی: این امواج برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند و می‌توانند در خلاء نیز منتشر شوند.
  - موج‌های مکانیکی: این امواج برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند و در محیطی مانند خلاء که هیچ ماده‌ای در آن وجود ندارد، منتشر نمی‌شوند.
  - موج‌های های پیش‌رونده
    - طولی
    - عرضی
- **مشخصه های موج**
  - تندی انتشار موج: اگر در یک لحظه، نقطه‌ای از طناب در یک وضعیت معین (مثلاً در قلهٔ موج) باشد و پس از Δt ثانیه، نقطه‌ای که در فاصلهٔ L از آن واقع است، به همان وضعیت برسد، تندی انتشار موج $V = \frac{L}{\Delta t}$ می‌شود. پس در این رابطه، L به معنی جابه‌جایی نیست! L بیانگر فاصلهٔ دو نقطه از طناب است.
  - موج عرضی
    - امواج الکترومغناطیس: میدان‌های القایی الکتریکی و مغناطیسی هم‌گام با یکدیگر تغییر می‌کنند. یعنی هم‌زمان بیشینه می‌شوند، با هم کاهش می‌یابند، و هم‌زمان تغییر جهت می‌دهند. میدان‌های القایی الکتریکی و مغناطیسی با هم یک صفحه می‌سازند که راستای انتشار این دو میدان، عمود بر این صفحه است. چنین موجی را موج الکترومغناطیسی می‌نامند.
    - اگر بخواهیم در یک فنر، تار یا ریسمان کشیده شده، موج عرضی ایجاد کنیم، تندی انتشار موج به صورت مقابل به دست می‌آید: $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$
  - موج طولی
    - موج‌های طولی قادرند در جامدها، مایع‌ها و گازها انتشار یابند.
    - در جامدها تندی انتشار امواج طولی از امواج عرضی بیشتر است
  - موج صوتی
    - شدت صوت: $I = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{E}{At}$
    - تراز شدت صوت: $\beta = 10\log\frac{I}{I_0}$
    - ادراک شنوایی
    - اثر دوپلر: تغییر بسامد صوت به علت حرکت چشمهٔ صوت و ناظر (شنونده) را اثر دوپلر می‌نامند. احتمالاً تا به حال به صدای ماشین‌های خیابان دقت کرده‌اید. صدایی که هنگام نزدیک شدن ماشین می‌شنوید، با صدایی که هنگام دور شدن آن می‌شنوید کاملاً متفاوت است. علت این اتفاق، اثر دوپلر است که برای امواج الکترومغناطیسی نیز صادق است.

www.biomaze.ir



www.biomaze.ir