



سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴



دفترچه سؤال

تسلط بر نیم سال اول



تسلط بر نیم سال دوم



جمعه

۱۴۰۴/۰۲/۲۶



# ماز

گروه آزمایشی ریاضی و فیزیک - پایه دوازدهم  
آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز - مرحله ۸

مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

تعداد صفحه: ۱۴

ردیف	درس	تعداد صفحه	زمان پاسخگویی
۱	دین و زندگی	۲	۴۰ دقیقه
۲	زبان انگلیسی	۴	۶۰ دقیقه
۳	هویت اجتماعی	۲	۳۰ دقیقه
۴	فیزیک	۳	۶۰ دقیقه
۵	شیمی	۳	۵۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

### دروس اختصاصی

#### شیمی ۳

فصل ۳ و ۴  
صفحه ۶۷ تا ۱۲۳

#### فیزیک ۳

فصل ۳  
(از ابتدای موج و انواع آن)  
و فصل ۴ تا ۶  
صفحه ۶۹ تا ۱۵۶

### دروس عمومی

#### هویت اجتماعی

درس‌های ۵ تا ۱۰  
صفحه ۳۵ تا ۹۱

#### زبان انگلیسی ۳

درس ۲ (از ابتدای  
vocabulary development  
و درس ۳  
صفحه ۵۵ تا ۹۹

#### دین و زندگی ۳

درس ۷ تا پایان درس ۱۰  
صفحه ۷۶ تا ۱۳۶

## استراتژی و هدف گذاری در آزمون‌های شبیه‌ساز نهایی ماز

### اهداف کوتاه مدت:

- رسیدن به بودجه‌بندی آزمون بعد
- یادگیری تشریحی خواندن و تشریحی نوشتن

### اهداف میان مدت:

- پیشروی و تسلط بر ۵۰ درصد مباحث نیمسال اول تا آذرماه
- پیشروی و تسلط کامل بر نیمسال اول تا بهمن ماه
- پیشروی و تسلط بر ۵۰ درصد مباحث نیمسال دوم تا ایام نوروز
- مرور و تسلط کامل بر نیمسال اول در اردیبهشت ماه
- پیشروی و تسلط کامل بر نیمسال دوم در اردیبهشت ماه
- تجربه شبیه‌ساز کامل امتحان نهایی در روز قبل از هر امتحان خردادماه

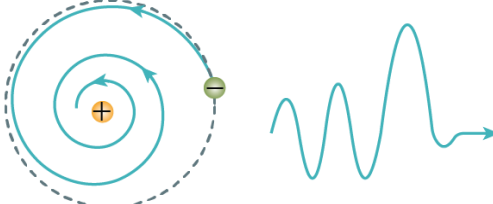
### اهداف بلندمدت:

- تبدیل به یک دانش‌آموز حرفه‌ای در امتحان تشریحی و ۲۰ گرفتن
- تسلط بر نحوه تشریحی نوشتن در حد یک مصحح آموزش و پرورش
- تمام اشتباهات احتمالی در امتحان نهایی رو قبل از امتحان نهایی تجربه کنید.

ساعت شروع	ریاضی و فیزیک	رشته:	تعداد صفحه: ۳	فیزیک ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۶۰ دقیقه	نام و نام خانوادگی:	۱۴۰۴/۰۲/۲۶	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم	

گروه آموزشی ماز **آزمون شبهه ساز امتحان نهایی**

ردیف	سؤالات (پاسخ برگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱	درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمه‌های «درست» و «نادرست» در پاسخ برگ مشخص کنید. الف) تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطه $c = \frac{1}{\epsilon_0 \mu_0}$ ، به دست می‌آید. ب) مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی (توان متوسط) در یک موج سینوسی برای همه انواع امواج مکانیکی با مربع بسامد موج متناسب است. پ) بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گستره $20\text{ Hz}$ تا $20000\text{ Hz}$ است. ت) در پدیده سراب، بخش پایینی هر جبهه موج که نزدیک به سطح زمین است، کمی تندتر از بخش بالایی جبهه موج حرکت می‌کند.	۱
۲	کلمه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و به پاسخ برگ منتقل کنید. الف) مسافتی که موج در مدت دوره تناوب نوسان نوسان چشمه طی می‌کند، (طول موج - دامنه موج) نام دارد. ب) بسامد امواج میکروموج (بیشتر - کمتر) از امواج رادیویی است. پ) اگر یک دیپازون با بسامد مشخص را با ضربه‌هایی متفاوت به ارتعاش واداریم، صداهایی با (ارتفاع - بلندی) متفاوت را حس می‌کنیم. ت) چگالی هوا با افزایش دما کاهش می‌یابد که این سبب (افزایش - کاهش) ضریب شکست می‌شود.	۱
۳	شکل زیر یک موج عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی $v_{\text{موج}}$ به سمت راست حرکت می‌کند. الف) جهت بردار سرعت ذره $M$ را تعیین کنید. ب) آیا تندی موج و تندی هر ذره از ریسمان، با هم برابرند؟ توضیح دهید. پ) حرکت ذره $M$ تندشونده است یا کندشونده؟ ت) فاصله افقی نشان داده شده، چند برابر طول موج است؟ 	۱.۷۵
۴	شکل زیر جبهه‌های موج متوالی حاصل از سه چشمه صوت را نشان می‌دهد که این چشمه‌ها با سرعت ثابت در حرکت‌اند. با توجه به این شکل‌ها: 	۱
۵	در یک تار دو سر بسته، بسامد هماهنگ دوم و سوم به ترتیب $200\text{ Hz}$ و $280\text{ Hz}$ است: الف) بسامد تشدید پس از $440\text{ Hz}$ ، چند هرتز است؟ ب) اگر تندی انتشار موج عرضی در این تار $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، طول تار چند متر است؟	۱.۲۵

ساعت شروع	ریاضی و فیزیک	رشته:	تعداد صفحه: ۳	فیزیک ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۶۰ دقیقه	نام و نام خانوادگی:	۱۴۰۴/۰۲/۲۶	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم	
<b>گروه آموزشی ماز</b>					
<b>آزمون شبهه ساز امتحان نهایی</b>					
ردیف	سؤالات (پاسخ برگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.				
۶	آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان ضریب شکست یک تیغه متوازی السطوح شفاف را اندازه گرفت.				
۷	شدت یک صوت برابر $\frac{W}{m^2} = 10^{-10}$ است. اگر تراز شدت این صوت، $\gamma$ dB کاهش یابد، شدت آن چند وات بر متر مربع می شود؟ ( $\log 2 = 0.3$ )				
۸	بسامد و طول موج پرتو لیزری در زجاجیه چشم به ترتیب $5 \times 10^{14}$ Hz و $450$ nm است. (الف) طول موج پرتو در هوا چند نانومتر است؟ (ب) ضریب شکست زجاجیه برای این پرتو چقدر است؟ (تندی انتشار نور در هوا $3 \times 10^8$ m/s است.)				
۹	در جدول زیر برای هر گزاره از ستون (۱) گزینه مناسب را از ستون (۲) انتخاب کرده و در پاسخ برگ بنویسید. (در ستون (۲) یک مورد اضافه است.)				
۱.۵	ستون (۱)		ستون (۲)		
	الف) در این واپاشی، یک نوترون درون هسته، به پروتون و الکترون تبدیل می شود.		۱) واپاشی $\alpha$		
	ب) یکی از کاربردهای این واپاشی، در آشکارسازهای دود است.		۲) واپاشی $\gamma$		
	پ) این پرتوها بیشترین نفوذ را دارند و می توانند از ورقه ای سربی به ضخامت قابل ملاحظه ای ( $\approx 100$ mm) بگذرند.		۳) واپاشی $\beta^+$		
	۴) واپاشی $\beta^-$				
۱۰	الف) شکل زیر، کدام ناتوانی مدل اتمی رادرفورد را بیان می دارد؟ 				
۲.۲۵	ب) بیشترین بسامد فوتون گسیلی که با گذار بین ترازهای اتم هیدروژن به دست می آید، چند هرتز است؟ این فوتون در کدام گستره از امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ , $E_R = -13/6 \text{ eV}$ )				



به نام خدا

ساعت شروع	رشته: <b>ریاضی و فیزیک</b>	تعداد صفحه: <b>۳</b>	فیزیک <b>۳</b>	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس:
مدت زمان: <b>۶۰ دقیقه</b>	نام و نام خانوادگی:	<b>۱۴۰۴/۰۲/۲۶</b>	تاریخ آزمون:	<b>دوره دوم متوسطه - دوازدهم</b>
<b>گروه آموزشی ماز</b>				
<b>آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی</b>				
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.			نمره
۱۱	<p>الف) چرا هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟          ب) شکاف هسته‌ای را تعریف کنید.          پ) معادله‌های واپاشی زیر را کامل کنید.</p> <p>۱) <math>{}_{6}^{11}\text{C} \rightarrow {}_{3}^{11}\text{B} + \dots</math>      ۲) <math>{}_{84}^{211}\text{Po} \rightarrow \alpha + \dots</math></p>			۲
۱۲	<p>شکل مقابل فرایند ایجاد باریکه لیزر را در ۴ مرحله نشان می‌دهد.          الف) انرژی داده شده معمولاً چگونه تأمین می‌شود؟          ب) نام مرحله (۲) چیست؟          پ) مرحله (۴) کدام گسیل را نشان می‌دهد؟ دو ویژگی مشترک فوتون‌های گسیل شده در مرحله (۴) را بنویسید.</p>			۱.۵
۱۳	<p>تابع کار فلزی برابر <math>4/8\text{eV}</math> است:          الف) بسامد کمینه نور برای خارج کردن الکترون‌ها از سطح این فلز چند هرتز است؟ (<math>h = 4 \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s}</math>)          ب) اگر پرتو نوری با طول موج <math>250\text{nm}</math> بر سطح این فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده از سطح فلز، چند الکترون‌ولت است؟ (<math>hc = 1240\text{eV}\cdot\text{nm}</math>)</p>			۱.۵
۱۴	<p>نمودار تعداد هسته‌های مادر دو ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است.          نیمه‌عمر ماده A چند برابر نیمه‌عمر ماده B است؟</p>			۱.۵
۲۰	موفق باشید.			



به نام خدا

ساعت شروع:	ریاضی و فیزیک	رشته:	تعداد صفحه: ۳	فیزیک ۳	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۶۰ دقیقه	۱۴۰۴/۰۲/۲۶	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم		نام و نام خانوادگی:

ردیف	پاسخبرگ	نمره
پاسخ‌های خود را در محل‌های تعیین شده به صورت دقیق، خوش خط و مرتب وارد کنید.		
۱	الف) ..... (ب) ..... (پ) ..... (ت) .....	۱
۲	الف) ..... (ب) ..... (پ) ..... (ت) .....	۱
۳	الف) ..... ب) ..... پ) ..... ت) .....	۱.۷۵
۴	الف) ..... (ب) ..... - ..... (پ) .....	۱
۵	الف) ..... ب) .....	۱.۲۵
۶	..... ..... ..... .....	۱.۲۵



به نام خدا

ساعت شروع:	ریاضی و فیزیک	رشته:	تعداد صفحه: ۳	فیزیک ۳	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۶۰ دقیقه	۱۴۰۴/۰۲/۲۶	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم		نام و نام خانوادگی:

نمره	پاسخبرگ	ردیف
------	---------	------

پاسخ‌های خود را در محل‌های تعیین شده به صورت دقیق، خوش خط و مرتب وارد کنید.

۱		۷
۱.۵		الف) ( ) ب) ( ) ۸
۱.۵	پ) ( ) ..... ب) ( ) ..... الف) ( ) .....	۹
۲.۲۵	..... الف) ( ) ب) ( )	۱۰
۲	..... الف) ( ) ..... ب) ( ) ..... پ) ( )	۱۱



به نام خدا

ساعت شروع:	ریاضی و فیزیک	رشته:	تعداد صفحه: ۳	فیزیک ۳	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۶۰ دقیقه	۱۴۰۴/۰۲/۲۶	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم		نام و نام خانوادگی:
نمره	پاسخبرگ				ردیف
پاسخ‌های خود را در محل‌های تعیین شده به صورت دقیق، خوش خط و مرتب وارد کنید.					

۱.۵	الف) ..... ب) ..... پ) .....	۱۲
۱.۵	الف) ..... ب) .....	۱۳
۱.۵		۱۴
۲۰	موفق باشید.	



سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴



دفترچه پاسخ

تسلط بر نیم سال اول



تسلط بر نیم سال دوم



جمعه

۱۴۰۴/۰۲/۲۶



# ماز

گروه آزمایشی ریاضی و فیزیک - پایه دوازدهم  
آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز - مرحله ۸

دین و زندگی	مستول درسی	ویراستاری
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر - حامد دورانی	فرشته کیانی
زبان انگلیسی	احمد باقری	علیرضا علی مددی - مظاهر بابائی سیاهکلرودی
هویت اجتماعی	سعید ستوده مهر	زهرا طلح خانی - عرفان شهر آئینی
فیزیک	زهرا آقامحمدی	مروارید شاه حسینی - نرجس تیمناک
شیمی	فرشاد هادیان فرد - عالیه میرزایی	بنیامین بهرامی - علی نیکوسیر

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

## راهنمای پاسخنامه برای بچه‌های مازی!

### مصصح شو:



پاسخ دقیق سؤال این‌جا میاد و اسمش روشه: «مصصح شو»، می‌خواد شما رو به یه مصصح حرفه‌ای و دقیق تبدیل کنه که بدونین موقع ارزیابی جواب‌هاتون باید حواستون به چی باشه تا توی آزمون‌های بعدی دقیق‌تر عمل کنین. اگه جواب یه سؤال رو بشه به شکل‌های مختلف بیان کرد، اون هم، این‌جا بهتون گفتیم.

### بررسی دقیق‌تر:



اگه پاسخ کوتاه به سؤال کافی نباشه تا ببینین چطوری باید به جواب برسین، توی این بخش با بررسی دقیق‌تر جواب، سؤال رو براتون توضیح دادیم.

### نقشه نهایی:



امتحان نهایی قوانین و قواعد خاص خودش رو داره؛ شما باید بدونین تیپ‌های رایج سؤال‌های امتحان نهایی چیه و باید چطوری بهش جواب بدین. این کادر، مشاوره حرفه‌ای ماست به شما تا فوت و فن‌های امتحان نهایی رو یاد بگیرین.

### ۲۰ شو:



توی «۲۰ شو»، مبحث هر سؤال رو براتون مرور یا جمع‌بندی کردیم؛ «۲۰ شو» و درسنامه‌هاش دقیقاً فاصله بین نمره خوب و نمره ۲۰ رو براتون پر می‌کنه.

### نکته طلایی:



با وجود «۲۰ شو»، که کلی درسنامه مفصل داره، باز هم اگه نکته مهم و مفیدی بود، توی این کادر براتون آوردیم.

راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: فیزیک ۳	رشته: ریاضی و فیزیک
دوره دوم متوسطه - دوازدهم	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۲۶
ساعت شروع:	مدت زمان: ۶۰ دقیقه

آزمون شبهه ساز امتحان نهایی گروه آموزشی ماز

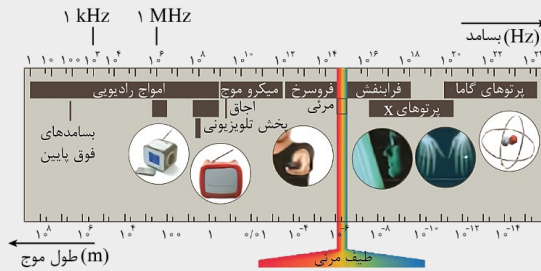
ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	<p>مصحح شو</p> <p>الف) نادرست (۰/۲۵) (صفحه ۷۵) ب) درست (۰/۲۵) (صفحه ۷۴) پ) نادرست (۰/۲۵) (صفحه ۸۱) ت) درست (۰/۲۵) (صفحه ۹۹ و ۱۰۰)</p> <p><b>نقشه نهایی:</b></p> <p>سؤالات صحیح / غلط جزء پرتکرارترین بخش های آزمون تشریحی برای دانش آموزان هستند. با دقت و آرامش زیاد، این سؤالات را تحلیل کنید و به کوچکترین کلمات و فعل های این پرسش ها بسیار دقت کنید.</p> <p>بررسی دقیق تر</p> <p><b>الف) متن کتاب درسی</b></p> <p>ماکسول با یک تحلیل ریاضی نشان داد که تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطه <math>c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}</math> به دست می آید، که در آن <math>\mu_0</math> تراوایی مغناطیسی خلأ و برابر <math>\frac{T.m}{A}</math> و <math>4\pi \times 10^{-7}</math> و <math>\epsilon_0</math> ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و برابر <math>\frac{C^2}{N.m^2}</math> و <math>8.85 \times 10^{-12}</math> است. مقدار <math>c</math> با استفاده از این رابطه <math>3 \times 10^8 \frac{m}{s}</math> می شود که همان تندی انتشار نور در خلأ است.</p> <p><b>ب) متن کتاب درسی</b></p> <p>ثابت می شود مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی (توان متوسط) در یک موج سینوسی برای همه انواع امواج مکانیکی با مربع دامنه (<math>A^2</math>) و نیز مربع بسامد (<math>f^2</math>) موج متناسب است.</p> <p><b>پ) متن کتاب درسی</b></p> <p>دستگاه شنوایی انسان به بسامدهای متفاوت حساسیت های متفاوتی نشان می دهد، به طوری که بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گستره ۲۰۰۰Hz تا ۵۰۰۰Hz است، در حالی که گوش انسان قادر به شنیدن نُن های صدای ۲۰Hz تا ۲۰۰۰۰Hz است.</p> <p><b>ت) متن کتاب درسی</b></p> <p>جبهه های موجی را در نظر می گیریم که به طرف پایین می آیند. با پایین آمدن هر چه بیشتر پرتوهای متناظر این جبهه های موج، آن ها با ضریب شکست های کوچکتر و کوچکتری روبه رو می شوند و در هر مرحله با دور شدن از خط عمود بیشتر و بیشتر به سمت افق خم می شوند (شکل الف). وقتی پرتوها در نزدیکی سطح زمین تقریباً افقی می شوند به سمت بالا خم برمی دارند. این خم شدن رو به بالا را می توان با استفاده از جبهه های موج توضیح داد.</p> <p>بخش پایینی هر جبهه موج در هوای کمی گرم تر قرار دارد و بنابراین کمی تندتر از بخش بالایی جبهه موج حرکت می کند و این تفاوت رفتار دو قسمت جبهه های موج، موجب خم شدن رو به بالای پرتوهای موج می شود، زیرا پرتوهای موج باید همواره عمود بر جبهه های موج باشند (شکل ب). وقتی پرتوها رو به بالا می روند به خم شدن رو به بالای خود ادامه می دهند، زیرا اکنون مدام با محیط هایی با ضریب شکست های بزرگ و بزرگتر مواجه می شوند و بنابراین در هر مرحله با نزدیک شدن به خط عمود بیشتر و بیشتر رو به بالا خم می شوند (شکل پ)</p>	۱
۲	<p>مصحح شو</p> <p>الف) طول موج (۰/۲۵) (ص ۷۱) ب) بیشتر (۰/۲۵) (ص ۷۶) پ) بلندی (۰/۲۵) (ص ۸۱) ت) کاهش (۰/۲۵) (ص ۹۹)</p> <p><b>نقشه نهایی:</b></p> <p>سؤالات جاخالی، جزء دسته سؤالات رایج و مهم در امتحانات تشریحی هستند که هم می توانند بسیار ساده و هم بسیار مبهم باشند. راه حل مهم برای پاسخ دادن به این سؤالات این است که تسلط زیادی روی متن کتاب درسی داشته باشید و بدانید که تنها دانستن تعاریف کتاب درسی باعث نمی شود که بتوانید به تمامی این گونه سؤالات پاسخ صحیح دهید. چون گاهی ممکن است یک سؤال جاخالی از بخش های کمتر توجه شده، مانند توضیح شکل ها، متن مثال ها و فعالیت ها و ... طراحی شود. پس تسلط خود را بر تمام مطالب کتاب درسی بیفزایید.</p>	۱

بررسی دقیق‌تر:

الف) متن کتاب درسی

طول موج  $\lambda$  برابر با مسافتی است که موج در مدت دوره تناوب نوسان چشمه طی می‌کند.

ب) متن کتاب درسی

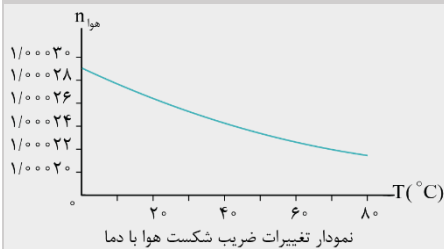


پ) متن کتاب درسی

اگر یک دیافراگم با بسامد مشخص را با ضربه‌هایی متفاوت به ارتعاش واداریم، با آن‌که بسامد صدایی که می‌شنویم تغییر نمی‌کند، اما صداهایی با بلندی متفاوت را حس می‌کنیم که این به شدت ضربه‌ها بستگی دارد.

ت) متن کتاب درسی

چگالی هوا با افزایش دما کاهش می‌یابد که این سبب کاهش ضریب شکست نیز می‌شود.



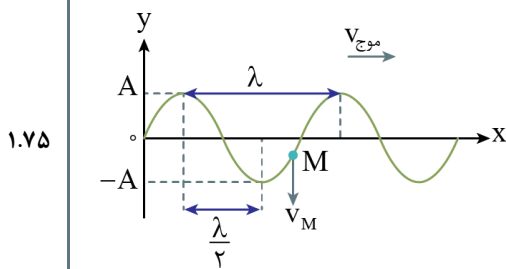
مصحح شو

الف) به سمت پایین (در جهت  $-y$ ) (۰/۲۵)

ب) خیر (۰/۲۵)، تندی موج با مشخصه‌های ریسمان تعیین می‌شود (۰/۲۵) و در هر جای ریسمان مقدار ثابتی دارد. (۰/۲۵)  
ولی تندی هر ذره از ریسمان با زمان تغییر می‌کند و به مکان ذره نسبت به مرکز تعادل بستگی دارد (۰/۲۵).

پ) کند شونده (۰/۲۵) (ت) نصف طول موج  $(\frac{\lambda}{2})$  (صفحه ۷۱ تا ۷۳)

بررسی دقیق‌تر



الف) هر ذره از ریسمان حرکت ذره قبل خود را تکرار می‌کند. چون موج به سمت راست حرکت می‌کند، ذرات قبل از هر ذره، ذرات سمت چپ هستند. بنابراین ذره M به سمت پایین می‌رود.

ب) این دو تندی متفاوت‌اند. تندی موج  $v$  همان تندی انتشار موج است که با مشخصه‌های ریسمان تعیین می‌شود و همیشه مقدار ثابتی در هر جای ریسمان دارد. ولی هر ذره روی ریسمان به‌طور هماهنگ ساده‌ای با نوسان چشمه حرکت می‌کند. بنابراین هر ذره ریسمان تندی ذره  $v$  را دارد که با زمان تغییر می‌کند. تندی ذره وقتی از موضع تعادل می‌گذرد، بیشینه و در نقطه‌های بازگشت صفر است.

پ) چون ذره M به سمت نقطه بازگشت  $(-A)$  می‌رود، حرکت آن کند شونده است.






ت) با توجه به شکل رسم شده در مورد الف)، فاصله نشان داده شده برابر نصف طول موج است.

مصحح شو

الف) کمتر از (۰/۲۵) ب) ۲ (۰/۲۵) - کمتری (۰/۲۵) پ) بیشتر از (۰/۲۵) (مشابه پرسش ۳-۷ صفحه ۸۲)

بررسی دقیق‌تر:

الف) چون در شکل (۲) تراکم جبهه‌های موج در جلوی چشمه بیشتر از شکل (۱) است، نشان می‌دهد که تندی چشمه صوت (۲) بیشتر از تندی چشمه صوت (۱) است.

	<p>(ب) با توجه به تراکم جبهه‌های موج در سمت راست چشمه‌ها، برای ناظری که در سمت راست چشمه‌ها قرار گیرد، طول موج دریافتی از چشمه (۲) کمتر از طول موج دریافتی از چشمه (۱) است. بنابراین بسامدی که می‌شنود، بالاتر است. (پ) در شکل (۳)، چشمه صوت سریع‌تر از جبهه‌های موج حرکت می‌کند، در نتیجه تندی آن بیشتر از تندی صوت است.</p>
<p>۱.۲۵</p>	<p>مصحح شو: </p> <p>(الف)</p> $f_1 = 280 - 200 = 80 \text{ Hz} \quad (0/25)$ $440 + 80 = 520 \text{ Hz} \quad (0/25)$ <p>(ب)</p> $f_n = \frac{nv}{2L} \quad (0/25) \Rightarrow 80 = \frac{200}{2L} \quad (0/25) \Rightarrow L = 1/2 \text{ cm} \quad (0/25)$ <p>(ص ۱۰۶ و ۱۰۷)</p> <p><b>راهنمای تصحیح:</b> اگر دانش‌آموز با هر یک از بسامدهای <math>f_1</math>، <math>f_3</math> و ... طول تار را محاسبه کند، نمره کامل منظور گردد.</p> <p>بررسی دقیق‌تر: </p> <p>(الف) اختلاف دو بسامد تشدید متوالی در یک تار دو انتها بسته برابر بسامد اصلی تار است: <math>f_1 = f_3 - f_2 = 280 - 200 = 80 \text{ Hz}</math> در نتیجه بسامد تشدید پس از <math>440 \text{ Hz}</math> برابر <math>440 + 80 = 520 \text{ Hz}</math> است.</p> <p>(ب) با توجه به اینکه بسامدهای تشدید برابر <math>f_n = \frac{nv}{2L}</math> است، داریم:</p> $f_n = \frac{nv}{2L} \xrightarrow{n=1} f_1 = \frac{v}{2L} \xrightarrow{f=80 \text{ Hz}} 80 = \frac{200}{2L} \Rightarrow L = \frac{100}{80} = 1/25 \text{ m}$
<p>۱.۲۵</p>	<p>مصحح شو </p> <p>تیغه متوازی‌السطوحی را روی کاغذ سفید قرار می‌دهیم و باریکه نوری را به‌طور مایل به یک وجه تیغه می‌تابانیم به‌طوری‌که از وجه مقابل خارج شود (۰/۲۵). محل تیغه و همچنین مسیر باریکه فرودی و خروجی از تیغه را روی کاغذ مشخص می‌کنیم (۰/۲۵). سپس تیغه را برمی‌داریم و با استفاده از خط‌کش مسیر پرتوها را رسم می‌کنیم و با نقاله زاویه‌های بین خط عمود بر تیغه و پرتو ورودی و پرتو شکست‌یافته درون تیغه را اندازه می‌گیریم (۰/۲۵). اکنون با استفاده از رابطه قانون اسنل، برای ورود باریکه از هوا به تیغه، ضریب شکست تیغه را به‌دست می‌آوریم. (فعالیت (۴-۴) ص ۹۹)</p> <p>(الف) <math>n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow n_2 = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \quad (0/25)</math></p> <p><b>نقشه نهایی</b> </p> <p>سؤالات طراحی آزمایش از سؤالات رایج در آزمون‌های نهایی هستند. برای پاسخ به این سؤالات باید بر آزمایش‌های کتاب درسی و یا فعالیت‌هایی که به‌صورت طراحی آزمایش طرح‌شده‌اند، مسلط باشید.</p>
<p>۱</p>	<p>مصحح شو: </p> $\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \gamma = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow 0/7 = \log \frac{I_1}{I_2}$ <p>یکی از این روابط (۰/۲۵)</p> $\frac{I_1}{I_2} = 5 \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{5} = \frac{10^{-10}}{5} = 2 \times 10^{-11} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ <p>(۰/۲۵)</p> <p>(ص ۸۰)</p>

با توجه به رابطه تراز شدت صوت، داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{\text{تراز شدت صوت کاهش می یابد پس } \beta_1 > \beta_2} \beta_1 - \beta_2 = 10 \cdot (\log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0}) \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_2} \xrightarrow{\beta_1 - \beta_2 = \gamma \text{ dB}} \gamma = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_2}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = \frac{\gamma}{10} = \frac{1 - 0.3}{10} \xrightarrow{\log 10 = 1} \log \frac{I_1}{I_2} = \log 10 - \log 2$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = \log \frac{10}{2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 5 \xrightarrow{I_1 = 10^{-10} \frac{W}{m^2}} I_2 = \frac{10^{-10}}{5} = 0.2 \times 10^{-10} = 2 \times 10^{-11} \frac{W}{m^2}$$

مصحح شو:

$$c = \lambda_{\text{هوا}} f \Rightarrow \lambda_{\text{هوا}} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 6 \times 10^{-7} \text{ m} = 600 \text{ nm} \quad (\text{الف})$$

$$n_{\text{زجاجیه}} = \frac{\lambda_{\text{هوا}}}{\lambda_{\text{زجاجیه}}} \Rightarrow n_{\text{زجاجیه}} = \frac{600}{450} \Rightarrow n_{\text{زجاجیه}} = \frac{4}{3} \quad (\text{ب})$$

(مشابه تمرین ۱۰ صفحه ۱۱۲)

**راهنمای تصحیح:** اگر دانش آموز، در قسمت ب، ابتدا تندی نور در زجاجیه را محاسبه کرده و سپس ضریب شکست را محاسبه کند، نمره کامل منظور گردد.

بررسی دقیق تر:

۱.۵

الف) می دانیم که بسامد موج از ویژگی های چشمه است و به محیط انتشار بستگی ندارد. بنابراین بسامد این پرتو در هوا و زجاجیه یکسان است. در نتیجه با استفاده از رابطه تندی موج در هوا، داریم:

$$c = \lambda_{\text{هوا}} f \xrightarrow{c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, f = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}} \lambda_{\text{هوا}} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 0.6 \times 10^{-6} \xrightarrow{1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}} \lambda_{\text{هوا}} = 0.6 \times 10^{-6} \times 10^9 = 600 \text{ nm}$$

ب) با توجه به رابطه ضریب شکست،  $n = \frac{c}{v}$ ، داریم:

$$n_{\text{زجاجیه}} = \frac{\lambda_{\text{هوا}} f}{\lambda_{\text{زجاجیه}} f} \xrightarrow{f \text{ ثابت است}} n_{\text{زجاجیه}} = \frac{\lambda_{\text{هوا}}}{\lambda_{\text{زجاجیه}}} \xrightarrow{\lambda_{\text{هوا}} = 600 \text{ nm}, \lambda_{\text{زجاجیه}} = 450 \text{ nm}} n_{\text{زجاجیه}} = \frac{600}{450} = \frac{4}{3}$$

۱.۵

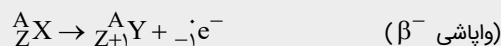
مصحح شو:

الف) واپاشی  $\beta^-$  (صفحه ۱۴۴) (۰/۵) ب) واپاشی  $\alpha$  (صفحه ۱۴۳) (۰/۵) پ) واپاشی  $\gamma$  (صفحه ۱۴۲) (۰/۵)

بررسی دقیق تر:

**الف) متن کتاب درسی**

واپاشی بتا، نخستین مورد پرتوزایی بود که در سال های پایانی قرن نوزدهم، توسط هانری بکرل مشاهده شد. این واپاشی، متداول ترین نوع واپاشی در هسته هاست و ذرات گسیل شده در این واپاشی را ذرات بتا می نامند. بررسی های بعدی نشان داد که این ذرات الکترون اند و به همین دلیل، این واپاشی را واپاشی  $\beta^-$  نامیدند. الکترون گسیل شده در این واپاشی، در هسته مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون های مداری اتم نیست؛ این الکترون وقتی به وجود می آید که نوترونی درون هسته، به پروتون و الکترون تبدیل شود. فرایند واپاشی  $\beta^-$  را با رابطه زیر بیان می کنند:



**پ) متن کتاب درسی**

پرتوهای  $\gamma$  بیشترین نفوذ را دارند و می توانند از ورقه های سربی به ضخامت قابل ملاحظه ای (۱۰۰ mm) بگذرند.

مصحح شو:

الف) اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیفی پیوسته گسیل می کند (۰/۵) و سرانجام روی هسته می افتد (صفحه ۱۲۶) (۰/۵)

۲.۲۵

$$hf = E_U - E_L \Rightarrow hf = E_\infty - E_1 = -E_R \Rightarrow 4 \times 10^{-15} \times f = 13/6 \Rightarrow f = 3/4 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

(صفحه ۱۲۳ و ۱۲۷)

فرابنفش (۰/۲۵)

۱۰

بررسی دقیق‌تر:

ب) طبق معادله گسیل فوتون از اتم هیدروژن، داریم:  
بیشترین بسامد فوتون گسیلی، متناظر با شرایطی است که الکترون از تراز  $(n = \infty)$  که بیشترین انرژی را دارد، به حالت پایه

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \begin{cases} E_\infty = 0 \\ E_1 = -E_R = -13.6 \text{ eV} \end{cases} \quad (n=1) \text{ که کمترین انرژی را دارد، گذار کند:}$$

$$hf = 0 - (-13.6) = 13.6 \xrightarrow{h=4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}} f = \frac{13.6}{4 \times 10^{-15}} = 3.4 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

در نتیجه داریم:

چون گذار به تراز  $n=1$  است، پس فوتون گسیلی مربوط به سری لیمان است و در گستره فرابنفش امواج الکترومغناطیسی قرار دارد.

مصحح شو:

الف) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه  $\text{keV}$  تا  $\text{MeV}$  است (۰/۲۵) در حالی که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه  $\text{eV}$  است (۰/۲۵) (صفحه ۱۴۱)

ب) فرایند تقسیم شدن یک هسته سنگین به دو هسته با جرم کمتر، شکافت هسته‌ای نامیده می‌شود. (۰/۵) (ص ۱۴۸)



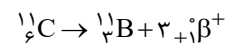
(صفحه ۱۴۴ و ۱۴۲)

بررسی دقیق‌تر

الف) متن کتاب درسی

انرژی نوکلئون‌های وابسته به هسته نیز مانند انرژی الکترون‌های وابسته به اتم، کوانتیده‌اند و نوکلئون‌های درون هسته نمی‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند. همچنین، همان‌طور که الکترون‌های اتم می‌توانند با جذب انرژی از تراز پایه به تراز برانگیخته بروند، نوکلئون‌ها نیز می‌توانند با جذب انرژی به ترازهای انرژی بالاتر بروند و در نتیجه هسته برانگیخته شود. هسته برانگیخته با گسیل فوتون به تراز پایه برمی‌گردد. انرژی فوتون گسیل شده، با اختلاف انرژی بین تراز برانگیخته و تراز پایه برابر است. هسته برانگیخته را با گذاشتن ستاره روی نماد  ${}^A_Z X^*$  به صورت  ${}^A_Z X^*$  مشخص می‌کنند. نکته قابل توجه آن است که اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه  $\text{keV}$  تا مرتبه  $\text{MeV}$  است، در حالی که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه  $\text{eV}$  است. از این رو، هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

پ) ۱: می‌دانیم که وقتی عدد جرمی ثابت و عدد اتمی کاهش می‌یابد، واپاشی از نوع  ${}^0_{-1}\beta^-$  است. چون در اینجا عدد اتمی ۳ واحد کاهش یافته پس سه ذره  $\beta^-$  خارج شده است و داریم:



۲: در واپاشی  $\alpha$ ، عدد جرمی ۴ واحد و عدد اتمی ۲ واحد کاهش می‌یابد. بنابراین، داریم:

$$A = 211 - 4 = 207 \quad Z = 84 - 2 = 82 \Rightarrow {}^{207}_{82}\text{Po} \Rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{203}_{80}\text{X}$$

مصحح شو:

الف) با استفاده از درخش‌های شدید نور معمولی (۰/۲۵) یا تخلیه‌های ولتاژ بالا (۰/۲۵) ب) وارونی جمعیت (۰/۲۵)  
پ) گسیل القایی (۰/۲۵) این فوتون‌ها، هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند. (اشاره به دو مورد از موردهای هم‌بسامد، هم‌جهت یا هم‌فاز، هر کدام (۰/۲۵)) (مشابه تمرین ۱۶ صفحه ۱۳۶)

بررسی دقیق‌تر

الف) در گسیل القایی یک چشمه انرژی خارجی مناسب باید وجود داشته باشد تا الکترون‌ها را به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته کند. این انرژی می‌تواند به روش‌های متعددی از جمله درخش‌های شدید نور معمولی و یا تخلیه‌های ولتاژ بالا فراهم شود. اگر انرژی کافی به اتم‌ها داده شود، الکترون‌های بیشتری به تراز انرژی بالاتر برانگیخته خواهند شد، شرطی که به وارونی جمعیت معروف است.

پ) متن کتاب درسی

گسیل القایی سه ویژگی عمده دارد. اول اینکه یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود.

۱.۵

۱۲

