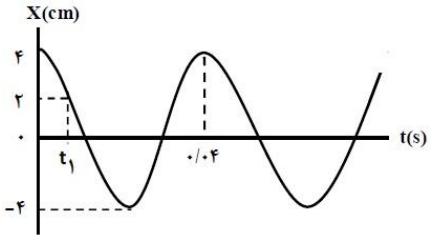
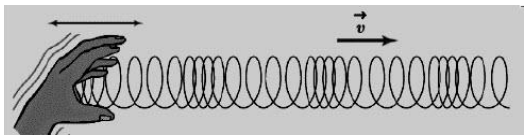
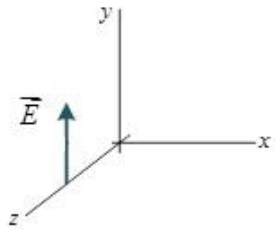
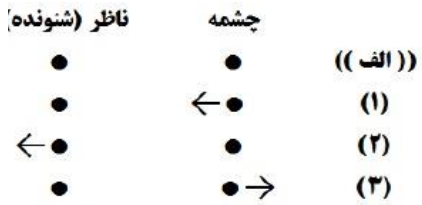
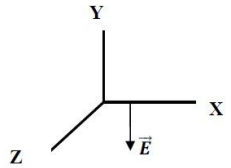
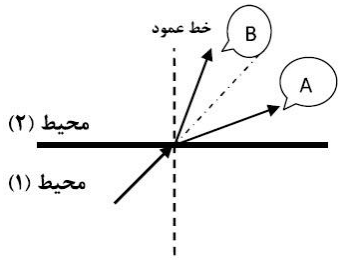
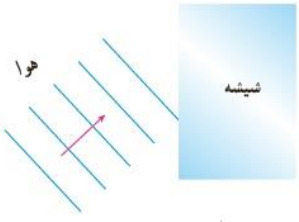
ردیف	سـوالات	بارم
	به نام خدا	
	گردآورندگان: سیروسی – رسولی- خاکشور کاری از گروه فیزیک شهرستان بیرجند و پژوهش سرای جابربن حیان	
	توجه: با ذکر فاتحه ای برای شادی روح تمامی پدر و مادرهای آسمانی، از این مجموعه استفاده نمایید.	
	سـوالات نهایی فصل سوم – فیزیک دوازدهم تجربی	
۱	تعریف کنید. (شهریور ۹۸) الف) مکان یابی پژواکی	۰/۵
۲	درستی یا نادرستی جمله های زیر را در مورد یک سامانهٔ جرم – فنر با علامت های (د) یا (ن) مشخص کنید: الف) برای امواج کروی، همواره زاویهٔ باز تابش برابر با زاویهٔ تابش است. (دی ۹۷) ب) اندازه شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در نقاط بازگشتی صفر است. (خرداد ۹۸) پ) بسامد سامانه جرم - فنر با یک فنر معین ولی وزنه های متفاوت با جذر جرم وزنه به طور مستقیم متناسب است. ت) با افزایش دما در یک منطقه، ساعت آونگ دار (با آونگ ساده) عقب می افتد. ث) اگر بسامد نوسان های واداشته بیشتر از بسامد طبیعی آونگ ساده باشد، برای آونگ تشدید رخ نمی دهد. ح) تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء از رابطه $C = \sqrt{\mu_o \varepsilon_o}$ بدست می آید. خ) بسامد موج فرابنفش بیشتر از بسامد میکروموج است. ج) تاب خوردن کودک که به طور دوره ای هل داده می شود مثالی از نوسان آزاد است. (مرداد ۹۸) چ) اگر ناظر به طرف چشمه صوتی ساکن حرکت کند، در مقایسه با ناظر ساکن با جبهه های موج کمتری مواجه می شود. ر) بازتاب پخشنده نور از سطح ناهموار از قانون بازتاب عمومی پیروی نمی کند.	۲/۵
۳	در جمله های زیر، جاهای خالی را با کلمات مناسب تکمیل کنید: الف) تعداد نوسان‌های انجام شده در هر ثانیه را ..... می‌نامند. (دی ۹۷) ب) به هر یک از برآمدگی ها یا فرورفتگی های ایجاد شده روی سطح آب یک تشت موج ..... می گویند. (خرداد ۹۸) پ) مکان یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر در تعیین ..... و تعیین ..... اجسام متحرک به کار می رود. ت) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا ..... می یابد. ث) وقتی چشمه صوت به ناظر ساکن نزدیک می شود، تجمع جبهه های موج در عقب چشمه ..... می شود. (دی ۹۸) ح) دامنه حرکت هماهنگ ساده ..... فاصله نوسانگر از حالت تعادل است.	۱/۷۵
۴	در جمله های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ برگ بنویسید: (دی ۹۷) الف) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا (کاهش – افزایش) می‌یابد. ب) طول موج نور مرئی (بلندتر - کوتاه‌تر) از میکرو موج‌هاست. پ) شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند. (بلندی – ارتفاع) ت) با کاهش شتاب گرانشی زمین ، بسامد یک آونگ ساده با طول ثابت، (افزایش – کاهش) می یابد. (شهریور ۹۸) ث) اگر یک دیاپازون را با ضربه های متفاوت به ارتعاش واداریم، (بلندی – ارتفاع) صدا تغییر می کند. ج) طول موج موج سطحی آب در قسمت عمیق (کمتر - بیشتر) از قسمت کم عمق آن است. ح) دوره تناوب آونگ ساده به (جرم – طول) آونگ بستگی ندارد. (مرداد ۹۸) خ) طول موج پرتوهای گاما از طول موج پرتوهای فرابنفش (بیشتر – کمتر) است. چ) انرژی مکانیکی سامانه جرم – فنر با مربع (ثابت فنر – دامنه نوسان) متناسب است. ر) اگر جابجایی هر جزء نوسان کننده ای از فنر، در راستای حرکت موج باشد موج (طولی – عرضی) گفته می شود.	۲/۵
۵	سه مشخصه بارز امواج الکترومغناطیسی را بنویسید. (دی ۹۸)	۰/۷۵

۶	برای هر یک از سوالات زیر، گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید. (دی ۹۸) الف) انرژی مکانیکی سامانه جرم - فنر با کدامیک از عوامل زیر متناسب نیست؟ (۱) مربع دامنه نوسان (۲) مربع ثابت فنر (۳) مربع بسامد زاویه ای ب) در پدیده تشدید، بسامد نوسانگر ..... بسامد طبیعی آن است. (۱) برابر (۲) بیشتر از (۳) کمتر از پ) فاصله دو جبهه متوالی موج تخت تشکیل شده روی سطح آب برابر؛ (۱) $\frac{\lambda}{2}$ (۲) λ (۳) 2λ ت) بسامد کدامیک از امواج زیر از بسامد امواج فروسرخ بیشتر است؟ (۱) امواج رادیویی (۲) میکروموج (۳) نور مرئی	۱
۷	معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگردر SI به صورت $x = ۰/۰۲۰\cos ۱۰\pi t$ است. (دی ۹۷) الف) بیشینه تندی این نوسانگر چقدر است؟ ($\pi = 3$) ب) در چه زمانی پس از لحظهٔ صفر برای نخستین بار انرژی پتانسیل نوسانگر بیشینه است؟	۰/۷۵ ۰/۷۵
۸	معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای با دامنه $0.05\ m$ و دوره $0.3\ s$ را بدست آورید. ($\pi = 3$) (مرداد ۹۸)	۱
۹	در شکل زیر نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده جرم - فنری با دوره $0.04s$ و دامنه نوسان $4\ cm$ نشان داده شده است. اگر ثابت فنر این نوسانگر $60\frac{N}{m}$ باشد؛ (خرداد ۹۸) الف) انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟ ب) مقدار t_1 چند ثانیه است؟ $cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ 	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۰	معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI بصورت $x = 0.1\ \cos 50\pi\ t$ است.در چه زمانی، پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می رسد؟ (دی ۹۸)	۰/۷۵
۱۱	جسمی به جرم $0.25\ kg$ به فنری با ثابت $100\frac{N}{m}$ متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. جسم را به اندازه $0.04\ m$ می کشیم و رها می کنیم. جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می کند؛ (شهریور ۹۸) الف) بسامد زاویه ای این سامانه جرم - فنر چند رادیان بر ثانیه است؟ ب) انرژی مکانیکی این سامانه جرم - فنر چند ژول است؟	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۲	الف) از بین کمیت‌های زیر، دو عامل موثر بر دورهٔ تناوب آونگ ساده را مشخص کنید و در پاسخبرگ بنویسید. (دی ۹۷) «شتاب گرانشی- جرم وزنه آونگ- دامنه- طول آونگ» ب) نوسان واداشته را تعریف کنید.	۰/۵ ۰/۵
۱۳	دوره تناوب آونگ ساده ای به طول $0.2\ m$ در مکانی که $g = 9.8\ \frac{m}{s^2}$ است، چند ثانیه است؟($\pi = 3$) (دی ۹۸)	۰/۷۵
۱۴	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 120\ dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت$\beta_2 = 100\ dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت I_1 به I_2 را تعیین کنید. (دی ۹۷)	۰/۷۵
۱۵	یک دستگاه صوتی صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 80\ dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 90\ dB$ ایجاد می کند. شدت های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. I_2 چند برابر I_1 است؟ (خرداد ۹۸)	۰/۷۵
۱۶	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta = 90dB$ ایجاد می کند. شدت این صوت چند $\frac{W}{m^2}$ است؟ $I_o = 10^{-12}\ \frac{W}{m^2}$ (شهریور ۹۸)	۱
۱۷	تراز شدت صوت یک دستگاه صوتی $100\ dB$ است. شدت این صوت (برحسب $\frac{W}{m^2}$)چقدر است؟ $I_o = 10^{-12}\ \frac{W}{m^2}$ (دی ۹۸)	۰/۷۵

۱۸	طول موج نور قرمز لیزر هلیم- نئون در هوا حدود $633\ nm$ و در زجاجیهٔ چشم $474\ nm$ است. ضریب شکست زجاجیه برای این نور چقدر است؟ (ضریب شکست هوا، یک فرض شود) (دی ۹۷)	۰/۷۵
۱۹	طول موج نور قرمز لیزر در هوا حدود $630\ nm$ و در محیط شیشه حدود $420\ nm$ است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید (تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ فرض شود). (خرداد ۹۸)	۰/۷۵
۲۰	الف) موج ایجاد شده در فنر شکل روبه رو طولی است یا عرضی؟  ب) چرا به این موج پیش رونده می گویند؟ (خرداد ۹۸) پ) ریسمانی به جرم $0.5\ kg$ و طول $6\ m$ را با نیروی $3N$ می کشیم. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۷۵
۲۱	یک ریسمان به چگالی خطی جرم (μ) تحت کشش نیروی F است. اگر نیروی کشش ریسمان ۴ برابر شود، تندی انتشار موج در آن چند برابر می شود؟ چرا؟ (μ ثابت فرض شود.) (مرداد ۹۸)	۰/۷۵
۲۲	تندی انتشار موج عرضی در سیمی به طول $2\ m$ و جرم $0.008\ kg$ که بین دو نقطه با نیروی $160\ N$ کشیده شده است، چند متر بر ثانیه است؟ (دی ۹۸)	۰/۷۵
۲۳	دو تار **A** و **B** با طول‌های یکسان به ترتیب با جرم‌های ۰/۸ g و ۳/۲ g، تحت نیروی کشش برابر قرار دارند. تندی انتشار موج در تار **A** چند برابر تندی انتشار موج در تار **B** است؟ (دی ۹۷)	۰/۷۵
۲۴	الف) در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از فضا در جهت **y**+ و جهت انتقال انرژی در جهت **x**+ است. جهت میدان مغناطیسی در این لحظه در کدام سو است؟ (دی ۹۷)  ب) در شکل روبه‌رو ماشین آتش نشانی (چشمه صوتی) نسبت به دو ناظر **A** و **B** ساکن است. با حرکت ماشین بطرف ناظر **A**، طول موج صوت دریافتی دو ناظر ساکن **A** و **B**، چه تغییری نسبت به قبل خواهد داشت؟ 	۰/۲۵ ۰/۵
۲۵	شکل زیر جهت های حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر (شنونده)را در وضعیت های مختلف نشان می دهد. بسامدی را که ناظر در حالت های (۱)، (۲) و (۳) می شنود در مقایسه با حالت (الف) کمتر است یا بیشتر؟ (شهریور ۹۸) 	۰/۷۵
۲۶	اگر دو باریکه نور نارنجی و سبز به طور مایل با زاویه تابش یکسانی از هوا وارد شیشه شوند، هنگام عبور از مرز دو محیط، کدام باریکه نور بیشتر خم می شود؟ چرا؟ (ضریب شکست نور نارنجی کمتر از ضریب شکست نور سبز است) (شهریور ۹۸)	۰/۵
۲۷	مطابق شکل روبه رو در نقطه ای از فضا و در یک لحظه خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور Y است. (شهریور ۹۸) اگر در این لحظه موج در جهت محور $Z+$ منتشر شود، برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سو است؟ 	۰/۲۵

۲۸	اگر طول موج یک موج صوتی در هوا برابر $0.5\ m$ باشد؛ (تندی صوت در هوا تقریبا $335\ \frac{m}{s}$ فرض شود) (شهریور ۹۸) الف) بسامد این صوت چند هرتز است؟ ب) طول موج این موج صوتی در آب $2.2\ m$ است. تندی انتشار صوت در آب چند متر بر ثانیه است؟	۰/۷۵ ۰/۷۵
۲۹	چشمه موجی با بسامد $10\ Hz$ در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $4\ ^m/_s$ است، نوسان های طولی ایجاد می کند. فاصله بین دو تراکم متوالی این موج چند متر است؟ (مرداد ۹۸)	۰/۷۵
۳۰	شکل رو به رو ، پرتو نوری را نشان میدهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) می شود. اگر تندی انتشار نور در محیط (۱)، بیشتر از تندی انتشار نور در محیط (۲) باشد، توضیح دهید کدام یک از پرتوهای A یا B، می تواند پرتوی نور در محیط (۲) باشد؟(دی۹۸) 	۰/۷۵
۳۱	دانش آموزی رو به صخره قائمی در فاصله ۲۵۵ متری از صخره ایستاده است و فریاد می زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می شنود؟ (سرعت صوت در هوا $340\ \frac{m}{s}$ فرض شود) (دی ۹۸)	۰/۷۵
۳۲	در شکل روبه رو موج نوری فرودی، از هوا وارد شیشه می شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می تابد و بخشی دیگر شکست می یابد و وارد شیشه می شود. (مرداد ۹۸) الف) طول موجِ موجِ بازتابیده را با طول موجِ موجِ فرودی مقایسه کنید. ب) بسامد موج شکست یافته را با بسامد موج فرودی مقایسه کنید. پ) ضریب شکست شیشه چقدر است؟ $(C = 3\times10^8\ ^m/_s\ ,\ V_{\text{شیشه}} = 2\times10^8\ ^m/_s)$ 	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۷۵
۳۳	الف) چرا امواج الکترومغناطیسی برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند؟ ب) تراز شدت صوت یک قطار در عبور از یک تقاطع $90\ dB$ است. شدت این صوت چقدر است؟ $I_o = 10^{-12}\ \frac{W}{m^2}$ (مرداد ۹۸)	۰/۵ ۰/۷۵

به نام خدا

ردیف	پاسخنامه فصل سوم – فیزیک دوازدهم تجربی
	پاسخنامه تشریحی
۱	الف) روشی است که بر اساس امواج صوتی باز تابیده از یک جسم، مکان آن جسم را تعیین می شود. (۰/۵) ص ۷۹
۲	الف) درست (ص۷۷) ب) نادرست (ص۸۹) پ) نادرست (ص۵۷) ت) درست (ص۸۹) ث) درست (ص۶۰) ح) نادرست (ص۶۷) خ) درست (ص۶۸) ج) نادرست چ) نادرست ر) نادرست هر مورد (۰/۲۵)
۳	الف) بسامد (ص۵۴) ب)جبهه موج (ص۶۳) پ) مکان ـ تندی (ص۷۹) ت) کاهش (ص۸۶) ث) کمتر (ص۷۵) ح) بیشینه (ص۵۵) هر مورد (۰/۲۵)
۴	الف) کاهش (ص۸۶) ب) کوتاه تر (ص۶۸) پ) بلندی (ص۷۴) ت) کاهش (ص۵۹) ث) بلندی (ص۷۴) ج) بیشتر (ص۸۲) ح) جرم خ) کمتر چ) دامنه نوسان ر) طولی هر مورد (۰/۲۵)
۵	میدان مغناطیسی همواره عمود بر میدان مغناطیسی است (۰/۲۵)، این امواج عرضی اند (۰/۲۵)، میدان های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد یکسان و همگام با یکدیگر تغییر می کنند. (۰/۲۵) ص ۶۷
۶	الف) گزینه ۲ (ص۵۹) ب) گزینه ۱ (ص۶۰) پ) گزینه ۲ (ص۶۳) ت) گزینه ۳ (ص۶۸) هر مورد (۰/۲۵)
۷	الف) $V_{max} = 0.6\,{}^{m}/_{s}$ (0.25) $V_{max} = 0.02 \times 10 \times 3$ (0.25) $V_{max} = A\omega$ (0.25) ب) $t = 0.1s$ (0.25) $10\pi t = \pi$ $cos\,10\pi t = -1$ (0.25) $x = -A$ (0.25) ص ۵۹ راه حل دوم ب : $t = \frac{T}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1\,s$ (0.25) $x = -A$ (0.25) $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \rightarrow T = 0.2\,s$ (0.25)
۸	$\omega = \frac{2\pi}{T}$ (0.25) $\omega = \frac{2\pi}{0.3} = \frac{2 \times 3}{0.3} = 20\ {}^{rad}/_{s}$ (0.25) $x = A\,cos(\omega t)$ (0.25) $x = 0.05\,cos(20t)$ (0.25)
۹	الف) $E = 4.8 \times 10^{-2} J$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2} \times (60) \times (0.04)^2$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2} kA^2$ (۰/۲۵) ب) $t_1 = \frac{1}{150}s$ (۰/۲۵) $\frac{2\pi}{0.04}t_1 = \frac{\pi}{3}$ $cos(\frac{2\pi}{0.04}t_1) = \frac{1}{2}$ (۰/۲۵) $2 = 4\,cos\frac{2\pi}{0.04}t_1$ $x = A\,cos\frac{2\pi}{T}t$ (۰/۲۵) ص ۵۸ و ۸۹ راه حل دوم ب: با توجه به شکل، دوره تناوب ۰/۰۴ ثانیه است و در لحظه t_1 ، وزنه در $x = +\frac{A}{2}$ قرار دارد. مدت زمان لازم برای اینکه نوسانگر از $x = +A$ به $x = +\frac{A}{2}$ برود $t_1 = \frac{T}{6}$ است. یعنی : $t_1 = \frac{T}{6} = \frac{0.04}{6} = \frac{2}{300} = \frac{1}{150}s$
۱۰	$t = 0.01\,s$ (0.25) $50\pi t = \frac{\pi}{2}$ $cos50\pi t = cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$ (0.25) $x = 0$ (0.25) ص ۸۹
۱۱	الف) $\omega = 20\,{}^{rad}/_{s}$ (0.25) $\omega = \sqrt{\frac{100}{0.25}}$ (0.25) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (0.25) ص ۵۷ ب) $E = 0.08\,j$ (0.25) $E = \frac{1}{2} \times 100 \times (0.04)^2$ (0.25) $E = \frac{1}{2}kA^2$ (0.25) ص ۵۸
۱۲	الف) شتاب گرانشی ـ طول آونگ (۰/۵) ص ۵۹ ب) نوسانی است که نوسانگر می تواند با اعمال یک نیروی خارجی، با بسامدهای دیگری نیز به نوسان در آید. (۰/۵) ص ۶۰
۱۳	$T = 2\pi\sqrt{\frac{0.2}{9.8}} = \frac{6}{7}\,s$ (0.5) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (0.25) ص ۵۹
۱۴	$\frac{I_1}{I_2} = 10^2 = 100$ (۰/۲۵) $2 = log\frac{I_1}{I_2}$ $120 - 100 = 10\,log\frac{I_1}{I_2}$ (۰/۲۵) $\beta_1 - \beta_2 = 10\,log\frac{I_1}{I_2}$ (۰/۲۵) ص ۹۲
۱۵	$I_2 = 10\,I_1$ (۰/۲۵) $1 = log\frac{I_1}{I_2}$ $90 - 80 = 10\,log\frac{I_2}{I_1}$ (۰/۲۵) $\beta_2 - \beta_1 = 10\,log\frac{I_2}{I_1}$ (۰/۲۵) ص ۷۳
۱۶	$I = 10^{-3}$ (۰/۲۵) $\frac{I}{10^{-12}} = 10^9$ (۰/۲۵) $90 = 10\,log\frac{I}{10^{-12}}$ (۰/۲۵) $\beta = 10\,log\frac{I}{I_0}$ (۰/۲۵) ص ۷۳
۱۷	$I = 10^{-2}$ (۰/۲۵) $\frac{I}{10^{-12}} = 10^{10}$ (۰/۲۵) $100 = 10\,log\frac{I}{10^{-12}}$ (۰/۲۵) $\beta = 10\,log\frac{I}{I_0}$ (۰/۲۵) ص ۷۳

۱۸	$\frac{\acute{n}}{n}=\frac{\lambda}{\acute{\lambda}}$ (۰/۲۵) $\quad \frac{\acute{n}}{1}=\frac{633}{474}$ (۰/۲۵) $\quad \acute{n}=1.33$ (۰/۲۵) ص ۹۴
۱۹	$\frac{V_1}{V_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ (۰/۲۵) $\quad \frac{3\times10^8}{V_2}=\frac{630}{420}$ (۰/۲۵) $\quad V_2=2\times10^8\ \ m/s$ (۰/۲۵) ص ۸۵
۲۰	الف) طولی (۰/۲۵) ب) این موج با حرکت از نقطه ای به نقطه دیگر، انرژی را منتقل می کند. (۰/۲۵) پ) $V=6\ ^m/_S$ (0.25) $\quad V=\sqrt{\frac{3\times6}{0.5}}$ (0.25) $\quad \boldsymbol{V=\sqrt{\frac{FL}{m}}}$ (0.25) ص ۶۵ و ۶۲
۲۱	$\boldsymbol{V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}}$ **(0.25)** $\rightarrow$ $\boldsymbol{\frac{V_2}{V_1}=\sqrt{\frac{F_2}{F_1}}=\sqrt{4}=2}$ **(0.25)** $\quad \boldsymbol{V_2=2\,V_1}$ **(0.25)**
۲۲	$V=200\ ^m/_S$ (0.25) $\quad V=\sqrt{\frac{160\times2}{0.008}}$ (0.25) $\quad \boldsymbol{V=\sqrt{\frac{FL}{m}}}$ (0.25) ص ۶۵
۲۳	$\frac{V_A}{V_B}=2$ (۰/۲۵) $\quad \frac{V_A}{V_B}=\sqrt{\frac{3.2}{0.8}}=\sqrt{4}$ (۰/۲۵) $\quad \rightarrow \frac{V_A}{V_B}=\sqrt{\frac{m_B}{m_A}}$ (۰/۲۵) $\quad V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\ ,\ \mu=\frac{m}{l}\ \rightarrow V\propto\sqrt{\frac{1}{m}}$ ص ۶۵
۲۴	الف) جهت $\boldsymbol{z+}$ (۰/۲۵) ص ۶۷ ب) طول موج صوت برای ناظر $\boldsymbol{A}$ کاهش و برای ناظر $\boldsymbol{B}$ افزایش می یابد. (۰/۵) ص ۵۷
۲۵	۱) بیشتر (۰/۲۵) ۲)کمتر (۰/۲۵) ۳) کمتر (۰/۲۵) ص۹۲
۲۶	سبز (۰/۲۵) هر چه ضریب شکست نور بیشتر باشد نور بیشتر خم می شود (۰/۲۵) ص۸۷
۲۷	$+X$ (۰/۲۵) ص ۶۷
۲۸	الف) $\boldsymbol{f=670\ Hz}$ **(0.25)** $\quad \boldsymbol{f=\frac{335}{0.5}}$ **(0.25)** $\quad \boldsymbol{f=\frac{V}{\lambda}}$ **(0.25)** ص ۹۴ ب) $\boldsymbol{V_2=1474\ ^m/_S}$ **(0.25)** $\quad \boldsymbol{\frac{335}{0.5}=\frac{V_2}{2.2}}$ **(0.25)** $\quad \boldsymbol{\frac{V_1}{\lambda_1}=\frac{V_2}{\lambda_2}}$ **(0.25)** ص ۹۴
۲۹	فاصله بین دو تراکم متوالی برابر $\boldsymbol{\lambda}$ است. **(0.25)** $\quad \boldsymbol{\lambda=0.4\,m}$ **(0.25)** $\quad \boldsymbol{4=10\lambda}$ **(0.25)** $\quad \boldsymbol{V=f\lambda}$ **(0.25)**
۳۰	پرتو B، (۰/۲۵) طبق رابطه $\boldsymbol{\frac{sin\theta_2}{sin\theta_1}=\frac{V_2}{V_1}}$، (۰/۲۵) چون تندی انتشار نور در محیط (۲) کمتر است پس زاویه شکست از زاویه تابش کوچکتر می شود. (۰/۲۵) ص۸۵
۳۱	$\boldsymbol{t=\frac{2L}{V}}$ **(0.25)** $\quad \boldsymbol{t=\frac{2\times255}{340}=1.5\,s}$ **(0.5)** ص ۹۳
۳۲	الف) $\boldsymbol{\lambda_{\text{فرودی}}=\lambda_{\text{بازتابیده}}}$ (۰/۲۵) $\quad$ ب) $\boldsymbol{f_{\text{فرودی}}=f_{\text{شکست}}}$ (۰/۲۵) پ) $\boldsymbol{n=\frac{3\times10^8}{2\times10^8}=1.5}$ **(0.5)** $\quad \boldsymbol{n=\frac{C}{V}}$ **(0.25)**
۳۳	الف) زیرا این امواج از نوسان میدان های الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده اند (۰/۲۵) و این امواج انرژی را به صورت انرژی میدان های الکتریکی و مغناطیسی، منتقل می کنند. (۰/۲۵) ب) $\boldsymbol{I=10^{-3}\ \frac{W}{m^2}}$ (۰/۲۵) $\quad \boldsymbol{\frac{I}{10^{-12}}=10^9}$ (۰/۲۵) $\quad \boldsymbol{90=10\,log\frac{I}{10^{-12}}}$ $\quad \boldsymbol{\beta=10\,log\frac{I}{I_0}}$ (۰/۲۵) ص۷۳