آزمون شبیه ساز امتحان نهایی ماز

دوازدهم ریاضی

شبیه ساز امتحانات نهایی

پیش‌بینی امتحان نهایی

گروه آموزشی ماز

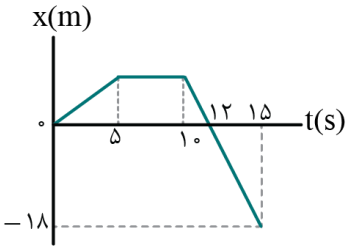
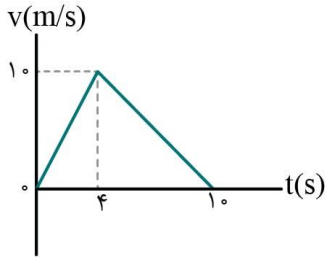
خردادماه ۱۴۰۳

ردیف	درس	تعداد صفحه	زمان پاسخگویی
۱	فیزیک	٤	۱۲۰

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

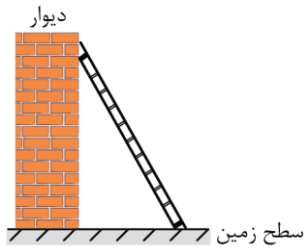
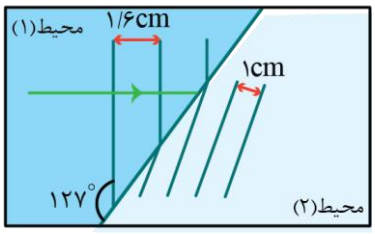
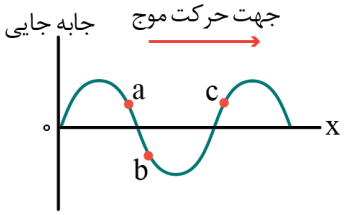
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۳**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **خردادماه ۱۴۰۳**	مدت امتحان: **۱۲۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **دوازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۴ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۱	واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف) اگر شیب نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، ثابت و مثبت باشد، الزاماً بردار (شتاب - جابه‌جایی) متحرک، در جهت محور x است. ب) اگر در یک بازهٔ زمانی، (سرعت متوسط – شتاب متوسط) متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، صفر باشد، متحرک حداقل یک بار تغییر جهت داده است. پ) نیروهای وارد بر جسمی که در حال حرکت است، متوازن‌اند. اگر یکی از نیروها را حذف کنیم، حرکت جسم پس از آن، (با سرعت ثابت – شتابدار) خواهد شد. ت) اگر کابل آسانسور، پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، اندازهٔ شتاب آن برابر (g – صفر) خواهد شد. ث) هرچه فاصلهٔ ماهواره از زمین بیش‌تر شود، نیروی گرانشی با وارون (فاصله – مربع فاصله)، کاهش می‌یابد.	۱/۲۵
۲	معادلهٔ سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $v=at-۸$ است. اگر در بازهٔ زمانی $t=۱s$ تا $t=۷s$ سرعت متوسط متحرک، صفر باشد، شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟	۰/۷۵
۳	نمودار مکان – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۱۵s$ چند متر بر ثانیه است؟ 	۱/۵
۴	نمودار سرعت – زمان متحرکی که در لحظهٔ $t=۰$ از مبدأ مکان شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. با به‌دست آوردن مکان متحرک در لحظه‌های $t=۴s$ و $t=۱۰s$، نمودار مکان – زمان این متحرک را در بازهٔ زمانی صفر تا $t=۱۰s$ رسم کنید. 	۱/۵
۵	فنری به طول $۲۵cm$ و ثابت $۳\frac{N}{cm}$ را به سقف یک آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه‌ای به جرم $۱/۵kg$ آویزان می‌کنیم. اگر طول فنر به $۲۹cm$ برسد، جهت و اندازهٔ شتاب آسانسور چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g=۹/۸\frac{N}{kg})$	۱/۲۵
	ادامهٔ سؤالات در صفحهٔ بعد	

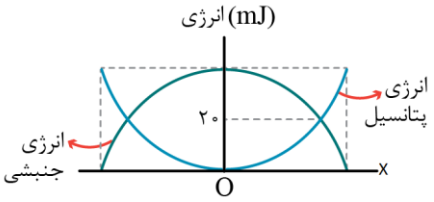
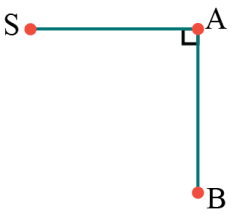
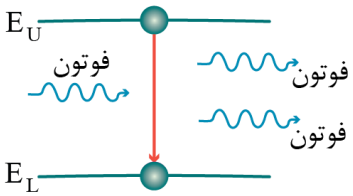
شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۳**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **خردادماه ۱۴۰۳**	مدت امتحان: **۱۲۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **دوازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۴ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۶	در شکل زیر، نردبانی به جرم $۲۰kg$ به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان، $۰/۷۵$ باشد، در آستانهٔ سُرخوردن نردبان، بزرگی نیرویی که از طرف سطح زمین، به نردبان وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$ 	۱/۵
۷	یک دیسک‌گردان در شهربازی را در نظر بگیرید که توسط یک موتور الکتریکی با دورهٔ T می‌چرخد. دو فرد A و B به‌ترتیب در فاصله‌های $۲\,m$ و $۳\,m$ از مرکز آن قرار دارند. نسبت تندی فرد A به تندی فرد B چقدر است؟	۰/۷۵
۸	شکل زیر، طرحی از شکست امواج سطحی در مرز آب عمیق و کم‌عمق در تشت موج را نشان می‌دهد. الف) زاویهٔ شکست در محیط (۲) چند درجه است؟ ب) عمق آب در کدام محیط بیش‌تر است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$ 	۱
۹	درستی یا نادرستی هر یک از گزاره‌های زیر را با واژهٔ «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌برگ مشخص کنید. الف) افزایش جرم آونگی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به کندشدن نوسان‌ها یعنی افزایش دورهٔ تناوب T می‌انجامد. ب) در طیف امواج الکترومغناطیسی، طول موج موج FM کم‌تر از طول موج موج AM است. پ) گوش انسان تنها قادر به شنیدن تن صداهایی است که بسامد آن‌ها بین $۲۰۰۰Hz$ تا $۵۰۰۰Hz$ قرار دارد. ت) در رادار دوپلری از امواج الکترومغناطیسی، برای تعیین تندی خودروها استفاده می‌شود. ث) در روزهای گرم با نزدیک شدن به سطح زمین، ضریب شکست لایه‌های هوا، افزایش می‌یابد.	۱/۲۵
۱۰	شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای در جهت محور x حرکت می‌کند و سه جزء a، b و c از این ریسمان در روی شکل نشان داده شده‌اند. الف) جهت شتاب کدام ذره به سمت بالا است؟ ب) انرژی پتانسیل کدام ذره در حال افزایش است؟ پ) جهت سرعت کدام ذره به سمت پایین است؟ 	۰/۷۵
۱۱	طول یکی از تارهای پیانویی $۱۰۰\,cm$ و جرم آن $۸\,g$ است. اگر در طول این تار، ۵ گره تشکیل شده باشد، نُتی با بسامد $۵۰۰\,Hz$ ایجاد می‌شود. الف) تندی انتشار موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است؟ ب) نیروی کشش تار چند نیوتون است؟	۱/۵
	ادامهٔ سؤالات در صفحهٔ بعد	

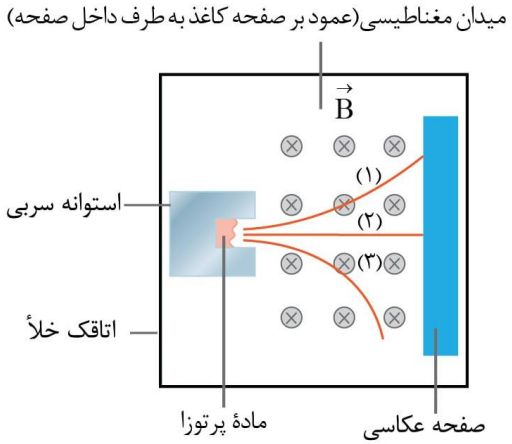
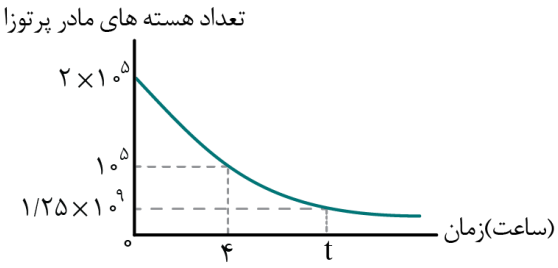
شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۳**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **خردادماه ۱۴۰۳**	مدت امتحان: **۱۲۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **دوازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۴ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۱۲	نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل یک سامانهٔ جرم – فنر که نوسان هماهنگ ساده انجام می‌دهد و جرم وزنهٔ آن ۵۰۰ گرم است، مطابق شکل زیر است. بیش‌ترین تندی این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ 	۱
۱۳	مطابق شکل زیر، یک چشمهٔ صوتی در نقطهٔ S قرار دارد و شدت صوت در نقطهٔ A برابر $10^{-6}\ \frac{W}{m^2}$ است. اگر اختلاف تراز شدت صوت دریافتی در دو نقطهٔ A و B برابر ۶dB باشد، شدت صوت در نقطهٔ B چند واحد SI است؟ ($\log 2 = 0/3$) 	۱
۱۴	در جدول زیر برای هر گزاره از ستون (۱)، گزینهٔ مناسب را از ستون (۲) انتخاب کرده در پاسخ‌برگ بنویسید. (۲ مورد از ستون (۲) اضافه است.) الف) برای پرتو نوری که در آن پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ می‌دهد، افزایش توان چشمهٔ نور (با ثابت ماندن بسامد) سبب افزایش ..... فوتوالکترون‌ها می‌شود. ب) تابش نور ..... به کلاهک یک برق‌نما با بار منفی، سبب می‌شود تا ورقه‌های آن به سرعت به هم نزدیک شوند. پ) گسترهٔ طول موج‌های طیف پاشن در ناحیهٔ ..... طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارند. ت) گازهای کم فشار و رقیق، طیف ..... گسیل می‌کنند. ستون (۱) / ستون (۲): فرابنفش، خطی، فروسرخ، انرژی جنبشی، پیوسته، تعداد	۱
۱۵	طرح‌وارهٔ زیر مربوط به گسیل فوتون از یک اتم است. الف) نام گسیل مربوط به این طرح‌واره چیست؟ ب) دو ویژگی مشترک برای فوتون‌های خارج‌شده ذکر کنید. 	۰/۷۵
۱۶	در اتم هیدروژن، الکترون، گذاری از تراز n به اولین حالت برانگیخته انجام می‌دهد و فوتونی با انرژی $4/08\times10^{-19}\ J$ گسیل می‌شود. تراز n کدام است؟ ($E_R = 13/6\ eV$ و $e = 1/6\times10^{-19}\ C$)	۱/۲۵
	ادامهٔ سؤالات در صفحهٔ بعد	

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۳**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **خردادماه ۱۴۰۳**	مدت امتحان: **۱۲۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **دوازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۴ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۱۷	**شکل زیر، طرح آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد که به کمک آن می‌توان سه نوع پرتوزایی طبیعی α، β و γ را که درون میدان مغناطیسی یکنواخت منحرف می‌شوند، مشاهده کرد.** **با توجه به مسیر حرکت پرتوها (خطوط قرمز رنگ) نوع پرتوهای (۱)، (۲) و (۳) را مشخص کنید.** 	۰/۷۵
۱۸	**نمودار تعداد هسته‌های مادر پرتوزا برحسب زمان برای یک مادهٔ رادیواکتیو مطابق شکل زیر است. t چند ساعت است؟** 	۱/۲۵
	موفق باشید.	۲۰

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه ساز امتحان نهایی ماز

دوازدهم ریاضی

گروه آموزشی ماز

پاسخبرگ آزمون

پیش‌بینی امتحان نهایی

خردادماه ۱۴۰۳

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۳**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **خردادماه ۱۴۰۳**	مدت امتحان: **۱۲۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **دوازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۳ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
	پاسخ‌های خود را به‌صورت دقیق، خوش‌خط و مرتب در این برگه وارد کنید.	
۱	الف) ..... . ب) ..... . پ) ..... . ت) ..... . ث)	۱/۲۵
۲		۰/۷۵
۳		۱/۵
۴		۱/۵
۵		۱/۲۵
۶		۱/۵

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۳**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **خردادماه ۱۴۰۳**	مدت امتحان: **۱۲۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **دوازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۳ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۷		۰/۷۵
۸	الف) ب)	۱
۹	الف) ..... . ب) ..... . پ) ..... . ت) ..... . ث)	۱/۲۵
۱۰	الف) ..... . ب) ..... . پ)	۰/۷۵
۱۱	الف) ب)	۱/۵
۱۲		۱

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۳**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **خردادماه ۱۴۰۳**	مدت امتحان: **۱۲۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **دوازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۳ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۱۳		۱
۱۴	الف) ..... . ب) ..... . پ) ..... . ت)	۱
۱۵	الف) ..... . ب)	۰/۷۵
۱۶		۱/۲۵
۱۷	.....	۰/۷۵
۱۸		۱/۲۵
	موفق باشید.	۲۰

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه ساز امتحان نهایی ماز

دوازدهم ریاضی

پیش‌بینی امتحان نهایی

گروه آموزشی ماز

خردادماه ۱۴۰۳

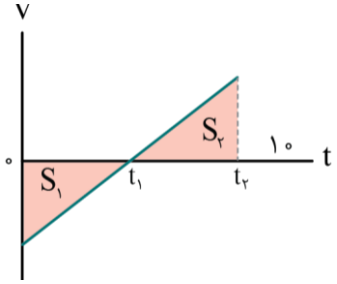
پاسخنامهٔ تشریحی (حاوی راهنمای مصحّح)

درس	مسئول درس	ویراستاران
فیزیک	زهره آقامحمدی	مروارید شاه‌حسینی - محمد قریب

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۳**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **خردادماه ۱۴۰۳**	مدت امتحان: **۱۲۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **دوازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۱۱ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌نامه	نمره
۱	مصحح شو: الف) شتاب (۰/۲۵) (ص ۱۱) ب) سرعت متوسط (۰/۲۵) (ص ۴ و ۵) پ) شتابدار (۰/۲۵) (ص ۳۲ و ۳۳) ت) g (۰/۲۵) (ص ۳۸ و ۳۹) ث) مربع فاصله (۰/۲۵) (ص ۵۳ تا ۵۵) نقشهٔ نهایی: سؤالات جاخالی، جزء دسته سؤالات رایج و مهم در امتحانات تشریحی هستند که هم می‌توانند بسیار ساده و هم بسیار مبهم باشند. راه‌حل 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 نمی‌شود که بتوانید به تمامی این‌گونه سؤالات پاسخ صحیح دهید. چون گاهی ممکن است یک سؤال جاخالی از بخش‌های کم‌تر توجه‌شده، مانند توضیح شکل‌ها، متن مثال‌ها و فعالیت‌ها و ... طراحی شود. پس تسلط خود را بر تمام مطالب کتاب درسی بیافزایید. بررسی دقیق‌تر: **الف)** شیب خط مماس بر نمودار سرعت – زمان، شتاب را نشان می‌دهد. اگر شیب نمودار سرعت – زمان، ثابت و مثبت باشد (نمودار سرعت – زمان خط راستی با شیب ثابت باشد)، الزاماً بردار شتاب متحرک در جهت محور x است. توجه کنید که جابه‌جایی متحرک، مساحت بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان است. مثلاً در نمودار شکل زیر، شیب نمودار، ثابت و مثبت است، بنابراین $a>0$، است. در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 جابه‌جایی متحرک، منفی $(\Delta x_1 = -S_1)$ و در بازهٔ t_1 تا t_2 جابه‌جایی متحرک، مثبت $(\Delta x_2 = S_2)$ است.  **ب)** طبق رابطهٔ سرعت متوسط در حرکت بر خط راست، $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$، اگر سرعت متوسط متحرک در یک بازهٔ زمانی، صفر باشد، داریم: $v_{av} = 0 \Rightarrow \Delta x = 0 \Rightarrow x_2 - x_1 = 0 \Rightarrow x_1 = x_2$ یعنی مکان اولیه و نهایی متحرک، یکسان است، پس متحرک در مسیر خود حداقل یک بار تغییر جهت داده است. **نکته:** توجه کنید که اگر در یک بازهٔ زمانی، شتاب متوسط متحرک، صفر باشد، داریم: $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = 0 \Rightarrow v_2 = v_1$ یعنی سرعت متحرک، در ابتدا و انتهای بازه، یکسان است. در این بازه ممکن است متحرک تغییر جهت نداده باشد. **پ)** اگر به جسمی به‌طور همزمان چند نیرو اثر کنند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، به عبارتی دیگر برایند نیروهای وارد بر جسم، صفر شود، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم، متوازن هستند. حال اگر یکی از نیروها را حذف کنیم، بردار برایند نیروهای باقی‌مانده، هم‌اندازهٔ بردار حذف شده و جهت آن خلاف جهت بردار حذف‌شده خواهد شد: $\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \cdots = 0 \xrightarrow{\vec{F}_1 \text{ را حذف می‌کنیم}} \vec{F}'_{net} = \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \cdots = -\vec{F}_1$ در نتیجه طبق قانون دوم نیوتون، جسم تحت تأثیر نیروی خالص، شتابی می‌گیرد که با نیروی خالص، نسبت مستقیم دارد و با آن هم‌جهت است: $\vec{a} = \frac{\vec{F}'_{net}}{m}$ **ت)** وقتی کابل آسانسور پاره شود، آسانسور سقوط آزاد می‌کند و اندازهٔ شتاب آن برابر g و جهت شتاب رو به پایین خواهد شد.	۱/۲۵

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ث) متن کتاب درسی:

قانون گرانش عمومی: بزرگی نیروی گرانشی میان دو ذره با حاصل‌ضرب جرم دو ذره نسبت مستقیم و با مربع فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر نسبت وارون دارد: $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$

طبق این قانون، هرچه فاصلهٔ ماهواره از سطح زمین بیش‌تر شود، نیروی گرانشی با وارون مربع فاصله، کاهش می‌یابد.

$$F = G\frac{M_e m}{r^2} \xrightarrow{r=h+R_e} F = G\frac{M_e m}{(h+R_e)^2}$$

که در آن M_e و R_e به‌ترتیب جرم و شعاع کرهٔ زمین، m جرم ماهواره و h فاصلهٔ ماهواره از سطح زمین است.

۲ — ۰/۷۵

مصحح شو:

لحظهٔ تغییر جهت حرکت: $t = \frac{۱+۷}{۲} = ۴s \quad (۰/۲۵)$

$$v = a\times ۴ - ۸ = ۰ \quad (۰/۲۵) \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^2} \quad (۰/۲۵)$$

(ص ۱۵ تا ۲۰)

بررسی دقیق‌تر:

با توجه به معادلهٔ سرعت – زمان داده‌شده، $v = at - ۸$ و مقایسهٔ آن با معادلهٔ سرعت – زمان حرکت با شتاب ثابت، $v = at + v_۰$، مشخص است که متحرک با شتاب ثابت حرکت می‌کند. از طرفی، در حرکت با شتاب ثابت، هرگاه سرعت متوسط در یک بازهٔ زمانی، صفر باشد، در وسط بازه، متحرک تغییر جهت می‌دهد و سرعت آن صفر می‌شود، بنابراین لحظهٔ تغییر جهت حرکت برابر است با:

$$t = \frac{t_1 + t_2}{۲} = \frac{۱+۷}{۲} = ۴s$$

$$\begin{cases} t = ۴s \\ v = ۰ \end{cases} \Rightarrow v = at - ۸ = a\times ۴ - ۸ = ۰ \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^2}$$

یعنی شتاب حرکت ثابت و برابر $۲\frac{m}{s^2}$ است.

۳ — ۱/۵

مصحح شو:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{x_{۱۵} - x_{۱۲}}{۱۵-۱۲} = \frac{x_{۱۲} - x_{۱۰}}{۱۲-۱۰} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \frac{-۱۸-۰}{۳} = \frac{۰ - x_{۱۰}}{۲} \Rightarrow x_{۱۰} = ۱۲m \quad (۰/۲۵)$$

$$\ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \ell = |۱۲-۰| + |۰+| + |-۱۸-۱۲| = ۴۲m \quad (۰/۲۵)$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow s_{av} = \frac{۴۲}{۱۵} = ۲/۸\frac{m}{s} \quad (۰/۲۵)$$

(ص ۳ تا ۶)

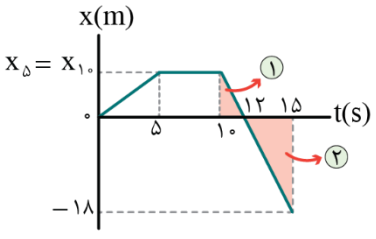
راهنمای مصحح: در محاسبهٔ مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۱۰s$، برای راه‌حل‌های صحیح دیگر، نمرهٔ کامل منظور گردد.

بررسی دقیق‌تر:

ابتدا باید مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۱۰s$ را محاسبه کنیم.

چون در بازهٔ زمانی ۱۰s تا ۱۵s شیب نمودار، ثابت است، پس سرعت متحرک در این بازه ثابت است.

سرعت متحرک را در بازهٔ ۱۰s تا ۱۲s مساوی سرعت متحرک در بازهٔ ۱۲s تا ۱۵s قرار می‌دهیم:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{x_{۱۵} - x_{۱۲}}{۱۵-۱۲} = \frac{x_{۱۲} - x_{۱۰}}{۱۲-۱۰} \Rightarrow \frac{-۱۸-۰}{۳} = \frac{۰ - x_{۱۰}}{۲}$$

$$\Rightarrow -۶ = -\frac{x_{۱۰}}{۲} \Rightarrow x_{۱۰} = ۱۲m \Rightarrow x_5 = ۱۲m$$

توجه کنید که برای محاسبهٔ مکان جسم در لحظهٔ ۱۰s می‌توانستیم از تشابه دو مثلث (۱) و (۲) که در شکل هاشورزده شده‌اند، نیز استفاده کنیم.

تندی متوسط متحرک در یک بازهٔ زمانی برابر نسبت مسافت طی‌شده در آن بازه به مدت زمان است:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مسافت طی‌شده نیز برابر حاصل‌جمع قدرمطلق جابه‌جایی‌ها در آن بازه است. بنابراین داریم:

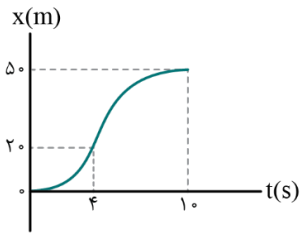
$$\ell = |x_5 - x_0| + |x_{10} - x_5| + |x_{15} - x_{10}| = |12-0| + |12-12| + |-18-12| \Rightarrow \ell = 12+0+30 = 42m \Rightarrow s_{av} = \frac{42}{15} = 2/8\frac{m}{s}$$

۴ — ۱/۵

مصحح شو:

$$\Delta x = \left(\frac{v_1 + v_2}{2}\right)\Delta t \quad (0/25)$$

$$x(4s) = 20m \quad (0/25)\ ,\ x(10s) = x(4s) + 30m \quad (0/25) \Rightarrow x(10s) = 50m \ (0/25)$$



رسم صحیح نمودار:
در ۴ ثانیهٔ اول (۰/۲۵)
از ۴s تا ۱۰s (۰/۲۵)

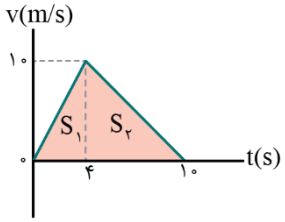
(ص ۱۵ تا ۲۰)

راهنمای مصحح: اگر دانش‌آموز، مکان متحرک در لحظه‌های ۴s و ۱۰s با استفاده از مساحت زیر نمودار سرعت – زمان محاسبه کند، نمرهٔ کامل منظور گردد.

بررسی دقیق‌تر:

با توجه به نمودار، در بازهٔ صفر تا $t = 4s$ شتاب، ثابت و مثبت و در بازهٔ ۴s تا ۱۰s شتاب، ثابت و منفی است، چون شیب نمودار سرعت – زمان، شتاب متحرک را نشان می‌دهد.

در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی در یک بازهٔ زمانی را می‌توان از رابطهٔ $\Delta x = \left(\frac{v_1 + v_2}{2}\right)\Delta t$ محاسبه کرد که در آن v_1 و v_2، سرعت در ابتدا و انتهای آن بازه هستند. همچنین جابه‌جایی را می‌توان از مساحت زیر نمودار سرعت – زمان، به‌دست آورد.



$$\Delta x_1 = S_1 = \frac{4\times 10}{2} = 20m$$

$$\Delta x_1 = x_4 - x_0 \xrightarrow{x_0 = 0} x_4 = 20m$$

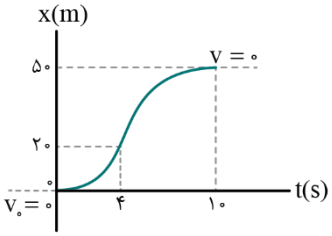
با توجه به این‌که $x_0 = 0$ ، $v_0 = 0$ و در بازهٔ صفر تا ۴s شتاب، مثبت است، نمودار مکان - زمان، یک سهمی رو به بالا خواهد شد که شیب مماس بر نمودار در لحظهٔ صفر، برابر صفر است.

جابه‌جایی متحرک را در بازهٔ ۴s تا ۱۰s و مکان متحرک در لحظهٔ ۱۰s را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_2 = S_2 = \frac{(10-4)\times 10}{2} = 30m$$

$$\Delta x_2 = x_{10} - x_4 \Rightarrow 30 = x_{10} - 20 \Rightarrow x_{10} = 50m$$

از طرفی در این بازه، شتاب متحرک منفی است، پس نمودار مکان - زمان به‌صورت یک سهمی رو به پایین است. همچنین چون در لحظهٔ ۱۰s، سرعت متحرک برابر صفر است، پس شیب مماس بر نمودار مکان – زمان در این لحظه برابر صفر است:



شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵ — ۱/۲۵

مصحح شو:

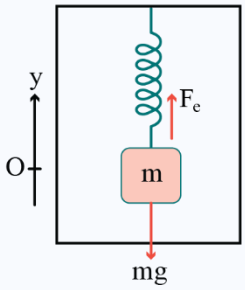
$F_e - mg = ma \quad (۰/۲۵) \Rightarrow kx = mg + ma \quad (۰/۲۵)$

$۳(۲۹-۲۵) = ۱/۵\times ۹/۸ + ۱/۵a \quad (۰/۲۵) \Rightarrow a = -۱/۸\frac{m}{s^۲} \quad (۰/۲۵)$

جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است. (۰/۲۵)

(ص ۴۳ و ۴۴)

مسألهٔ آسانسور:



ابتدا با انتخاب جهت مثبت به طرف بالا و رسم نیروهای وارد بر جسم، قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:

$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \xrightarrow{F_e = kx} kx = mg + ma \quad (*)$

اگر شتاب آسانسور به سمت بالا باشد $(a > ۰)$، داریم:

$kx = mg + ma$

این در حالتی است که حرکت آسانسور تندشونده به سمت بالا یا کندشونده به سمت پایین باشد.

اگر شتاب آسانسور به سمت پایین باشد $(a < ۰)$، داریم: $kx = mg - m|a|$

این حالتی است که حرکت آسانسور تندشونده به سمت پایین یا کندشونده به سمت بالا باشد.

در رابطهٔ $(*)$ توجه کنید که تغییر طول فنر مجموع دو تغییر طول است، یکی به دلیل نیروی وزن جسم و دیگری به دلیل حرکت شتابدار آسانسور است.

$k(x_۱ + x_۲) = mg + ma$

$x_۱$ تغییر طول فنر به دلیل وزن جسم $(kx_۱ = mg)$ و $x_۲$ تغییر طول فنر به دلیل حرکت شتابدار آسانسور $(kx_۲ = ma)$ است.

بررسی دقیق‌تر:

چون جهت شتاب آسانسور مشخص نیست، از رابطهٔ (*) داریم:

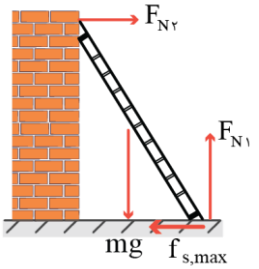
$kx = mg + ma \xrightarrow[k=۳\frac{N}{cm},\ m=۱/۵kg,\ g=۱۰\frac{N}{kg}]{x=L-L_۰=۲۹-۲۵=۴cm} ۳\times ۴ = ۱/۵\times ۹/۸ + ۱/۵a$

با تقسیم طرفین به ۱/۵ داریم: $۲\times ۴ = ۹/۸ + a \Rightarrow a = ۸ - ۹/۸ = -۱/۸\frac{m}{s^۲}$

با توجه به این‌که شتاب منفی به‌دست آمد، حرکت آسانسور می‌تواند تندشونده به سمت پایین یا کندشونده به سمت بالا باشد. در هر دو حالت جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.

۶ — ۱/۵

مصحح شو:



$F_{N_۱} = mg \quad (۰/۲۵) \Rightarrow F_{N_۱} = ۲۰۰N \quad (۰/۲۵)$

$f_{s,max} = \mu_s F_{N_۱} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow f_{s,max} = \frac{۳}{۴}\times ۲۰۰ = ۱۵۰N \quad (۰/۲۵)$

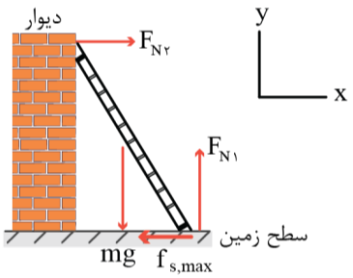
$R = \sqrt{f_{s,max}^۲ + F_{N_۱}^۲} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow R = \sqrt{۱۵۰^۲ + ۲۰۰^۲} = ۲۵۰N \quad (۰/۲۵)$

(مشابه مثال ۲-۱۰ ص ۴۵)

بررسی دقیق‌تر:

ابتدا نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم. سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیروهای لازم را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که چون نردبان در حال سُرخوردن است، نیروی اصطکاک ایستایی که از طرف سطح زمین به آن وارد می‌شود، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

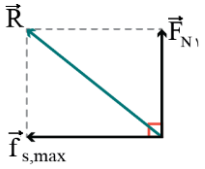


$$\begin{cases} x: F_{net\,x} = ma = 0 \Rightarrow f_{s,max} = F_{N_2} & (1) \\ y: F_{net\,y} = ma = 0 \Rightarrow F_{N_1} = mg \Rightarrow F_{N_1} = 20\times 10 = 200N & (2) \end{cases}$$

توجه کنید که در رابطهٔ (۱)، F_{N_2} و $f_{s,max}$ را نداریم، بنابراین برای محاسبهٔ $f_{s,max}$ از رابطهٔ $f_{s,max} = \mu_s F_{N_1}$ استفاده می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \frac{3}{4}\times 200 = 150N$$

نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، برایند دو نیروی عمودی سطح (F_{N_1}) و اصطکاک ایستایی بیشینه $(f_{s,max})$ است. چون این دو نیرو برهم عمودند، داریم:



$$R = \sqrt{f_{s,max}^2 + F_{N_1}^2} = \sqrt{\mu_s F_{N_1}^2 + F_{N_1}^2} = F_{N_1}\sqrt{1+\mu_s^2} \xrightarrow[F_{N_1}=200N]{\mu_s=\frac{3}{4}}$$

$$\Rightarrow R = 200\sqrt{1+\frac{9}{16}} = 200\times\frac{5}{4} = 250N$$

---

۷ — ۰/۷۵

مصحح شو:

$$v = \frac{2\pi r}{T}\ (0/25) \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{r_A}{r_B}\ (0/25) \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{2}{3}\ (0/25)$$

(ص ۴۸ تا ۵۱)

بررسی دقیق‌تر:

دورهٔ تناوب برای هر دو فرد یکسان است. در حرکت دایره‌ای یکنواخت، دورهٔ تناوب (دوره) از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow v = \frac{2\pi r}{T} \xrightarrow{T \text{ ثابت است}} \frac{v_2}{v_1} = \frac{r_2}{r_1}$$

یعنی هرچه شعاع چرخش بیشتر باشد، تندی بیشتر است:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{r_A}{r_B} \xrightarrow[r_B=3m]{r_A=2m} \frac{v_A}{v_B} = \frac{2}{3}$$

---

۸ — ۱

مصحح شو:

الف)

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}\ (0/25) \Rightarrow \frac{\sin\theta_2}{\sin 53^\circ} = \frac{1}{1/6}\ (0/25) \Rightarrow \sin\theta_2 = 0/5 \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ\ (0/25)$$

ب) در محیط (۱) (۰/۲۵)

(ص ۹۵ و ۹۶)

شکست موج‌های سطحی آب:

با عبور موج از یک مرز و ورود آن به محیط دیگر، تندی موج تغییر می‌کند و ممکن است جهت انتشار موج نیز تغییر کند و اصطلاحاً موج شکست پیدا کند.
به نکات زیر توجه کنید:

۱- تندی امواج روی سطح آب به عمق آب بستگی دارد. با کاهش عمق آب، تندی امواج سطحی کاهش می‌یابد.

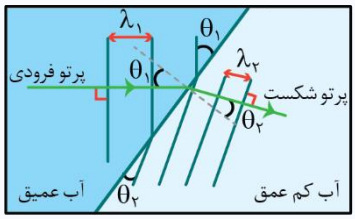
۲- در عبور موج از یک محیط به محیط دیگر، بسامد موج ثابت می‌ماند. در نتیجه با توجه به رابطهٔ $v = \lambda f$ ، طول موج با تندی رابطهٔ مستقیم دارد:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

۳- به زاویهٔ بین پرتوی تابش با خط عمود بر مرز جدایی دو محیط، زاویهٔ تابش (θ_1) می‌گویند. زاویهٔ تابش با زاویهٔ بین جبهه‌های موج فرودی و مرز جدایی دو محیط، برابر است.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

همچنین به زاویهٔ بین پرتوی شکست با خط عمود بر مرز جدایی دو محیط، زاویهٔ شکست (θ_2) می‌گویند. زاویهٔ شکست با زاویهٔ بین جبهه‌های موج شکست‌یافته و مرز جدایی دو محیط، برابر است.



۴- طبق قانون شکست عمومی، نسبت تندی نور در دو محیط برابر است با:

$$\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$$

بررسی دقیق‌تر:

الف) با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases}\lambda_1=1/6\,cm\\ \lambda_2=1\,cm\\ \theta_1=180-127=53^\circ\end{cases}$$

در نتیجه با استفاده از قانون شکست عمومی، می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{v_2}{v_1}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\Rightarrow\frac{\sin\theta_2}{\sin53^\circ}=\frac{1}{1/6}\Rightarrow\sin\theta_2=\frac{1}{2}=0/5\Rightarrow\theta_2=30^\circ$$

(sin۵۳° = ۰/۸)

ب) با توجه به این‌که $\lambda_2<\lambda_1$ است، پس $v_2<v_1$ و عمق آب در محیط (۱) بیش‌تر از محیط (۲) است.

۹ — ۱/۲۵

مصحح شو:

الف) نادرست (۰/۲۵) (ص ۶۷)
ب) درست (۰/۲۵) (ص ۷۶)
پ) نادرست (۰/۲۵) (ص ۸۱)
ت) درست (۰/۲۵) (ص ۹۳)
ث) نادرست (۰/۲۵) (ص ۹۹ و ۱۰۰)

نقشهٔ نهایی:

سؤالات صحیح / غلط جزء پرتکرارترین و شاید سخت‌ترین بخش‌های آزمون تشریحی برای دانش‌آموزان هستند. با دقت و آرامش زیاد، این سؤالات را تحلیل کنید و به کوچک‌ترین کلمات و فعل‌های این پرسش‌ها، بسیار دقت کنید.

بررسی دقیق‌تر:

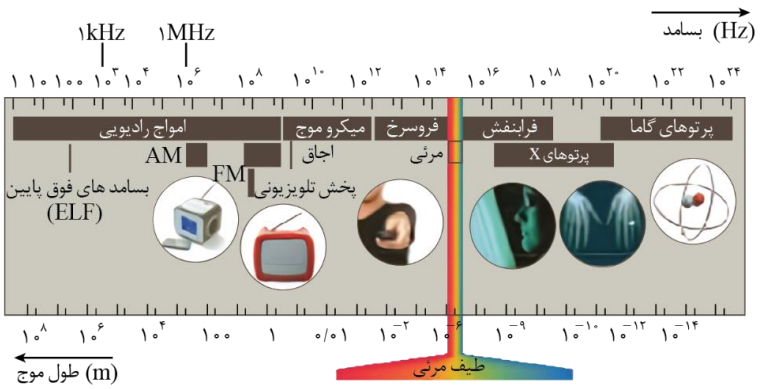
الف) متن کتاب درسی:

آزمایش‌های متعدد و محاسبه، نشان می‌دهد دورهٔ تناوب آونگ ساده فقط به شتاب گرانشی (g) و طول آونگ (L) بستگی دارد، و از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

این رابطه نشان می‌دهد که دورهٔ تناوب آونگ ساده به جرم و دامنهٔ آن بستگی ندارد.

ب) در طیف امواج رادیویی، طول موج موج‌های FM، AM و ELF به‌ترتیب از کم‌ترین طول موج تا بیش‌ترین طول موج قرار دارند.



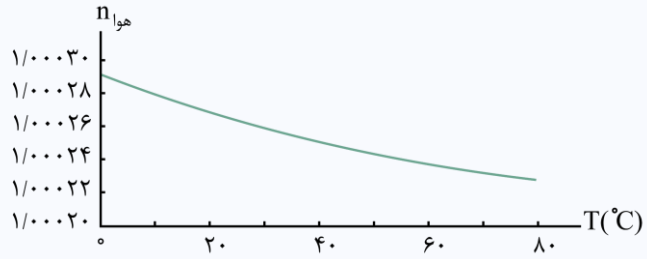
شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پ) متن کتاب درسی:

دستگاه شنوایی انسان به بسامدهای متفاوت، حساسیت‌های متفاوتی نشان می‌دهد، به‌طوری که بیش‌ترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گسترهٔ ۲۰۰۰Hz تا ۵۰۰۰Hz است، در حالی‌که گوش انسان قادر به شنیدن نُن‌های صدای ۲۰Hz تا ۲۰۰۰۰Hz است.

ث) متن کتاب درسی:

در روزهای گرم، هوای سطح زمین نسبتاً داغ است. از طرفی، چگالی هوا با افزایش دما کاهش می‌یابد که این سبب کاهش ضریب شکست نیز می‌شود.



۱۰ — ۰/۷۵

مصحح شو:

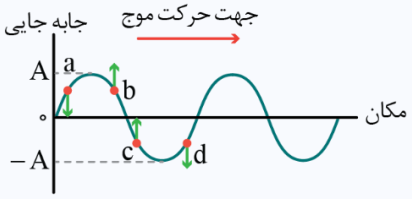
الف) ذرهٔ b (۰/۲۵)　　ب) ذرهٔ a (۰/۲۵)　　پ) ذرهٔ c (۰/۲۵)

(مشابه تمرین ۱۶ ص ۸۶)

۲۰ نمره

نقش موج:

در حرکت موج در یک محیط، هر ذره از محیط، حرکت نوسانی ذرهٔ قبل خود را تکرار می‌کند. در نمودار نقش موج، که یک عکس لحظه‌ای از موج را نشان می‌دهد، با توجه به جهت حرکت موج، جهت حرکت ذرات قبل از ذرهٔ موردنظر را مشخص می‌کنیم. سپس با توجه به آن، حرکت ذرهٔ موردنظر تعیین می‌شود. مثلاً در نقش موج زیر، با توجه به جهت حرکت موج، هر ذره از محیط، حرکت ذرات سمت چپ خود را تکرار می‌کند:



در نتیجه، جهت حرکت (جهت سرعت) ذرات a ، b ، c و d به‌ترتیب به سمت پایین، بالا، بالا و پایین خواهد شد. در بررسی نوسان ذرات محیط به نکات زیر توجه کنید:

۱- اگر ذره‌ای به سمت نقطهٔ تعادل حرکت کند، حرکت آن تندشونده است و اگر ذره به سمت نقاط بازگشت حرکت کند، حرکت آن کندشونده است.

۲- جهت نیروی وارد بر ذره (جهت شتاب) همواره به سمت نقطهٔ تعادل است.

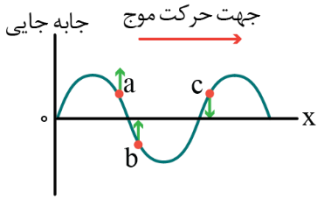
۳- در نقطهٔ تعادل، تندی (انرژی جنبشی) ذره، بیشینه و در نقاط بازگشت، انرژی پتانسیل، بیشینه است.

بررسی دقیق‌تر:

الف) جهت شتاب هر ذره به سمت نقطهٔ تعادل است. پس جهت شتاب ذرهٔ b به سمت بالا خواهد شد.

ب) انرژی پتانسیل ذره‌ای که به سمت نقطهٔ بازگشت می‌رود، در حال افزایش است (تندی آن در حال کاهش است)، با توجه به جهت حرکت ذرات، ذرهٔ a در حال حرکت به سمت بالا (نقطهٔ بازگشت) است.

پ) جهت سرعت ذرهٔ c به سمت پایین است.



۱۱ — ۱/۵

مصحح شو:

الف)

$$f_n = \frac{nv}{2L}\ (۰/۲۵) \Rightarrow ۵۰۰ = \frac{۴v}{۲\times ۱}\ (۰/۲۵) \Rightarrow v = ۲۵۰\frac{m}{s}\ (۰/۲۵)$$

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ب) $v=\sqrt{\frac{FL}{m}}\ (۰/۲۵) \Rightarrow ۲۵۰=\sqrt{\frac{F\times ۱}{۸\times ۱۰^{-۳}}}\ (۰/۲۵) \Rightarrow F=۵۰۰N\ (۰/۲۵)$

(ص ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۲۰ شو بسامدهای تشدیدی در تار دو انتها بسته:

بسامدهای تشدیدی در یک تار دو انتها بسته از رابطهٔ $f_n=\frac{nv}{۲L}$، به‌دست می‌آید. به n عدد هماهنگ گفته می‌شود و برابر تعداد شکم‌های ایجاد شده در طول تار است. در یک تار دو انتها بسته، تعداد شکم‌ها (n)، یک واحد از تعداد گره‌ها کمتر است.

بررسی دقیق‌تر:

الف) با توجه به این‌که در طول تار، ۵ گره تشکیل شده است، n برابر است با:

$$n=۵-۱=۴$$

در نتیجه داریم:

$$f_n=\frac{nv}{۲L} \xrightarrow[f_n=۵۰۰Hz]{n=۴,L=۱m} ۵۰۰=\frac{۴v}{۲\times ۱} \Rightarrow v=۲۵۰\frac{m}{s}$$

ب) تندی انتشار امواج عرضی در تار برابر است با:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu=\frac{m}{L}} v=\sqrt{\frac{FL}{m}}$$

که در آن μ، چگالی خطی جرم است. در نتیجه داریم:

$$\xrightarrow[L=۱m,m=۸\times ۱۰^{-۳}kg]{v=۲۵۰\frac{m}{s}} ۲۵۰=\sqrt{\frac{F\times ۱}{۸\times ۱۰^{-۳}}} \Rightarrow (۲۵۰)^۲=\frac{F}{۸\times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow F=۵۰۰N$$

۱۲ — ۱

مصحح شو:

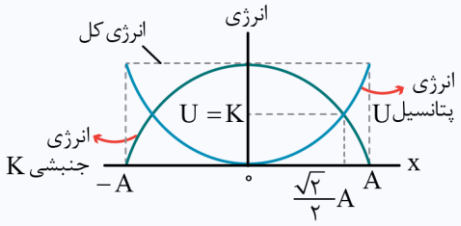
$$E=۲\times ۲۰=۴۰mJ\quad (۰/۲۵)$$

$$E=\frac{۱}{۲}mv_{max}^۲\quad (۰/۲۵) \Rightarrow ۴۰\times ۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۲}\times ۰/۵\times v_{max}^۲\quad (۰/۲۵) \Rightarrow v_{max}=۰/۴\frac{m}{s}\quad (۰/۲۵)$$

(ص ۶۶ و ۶۷)

۲۰ شو انرژی در حرکت هماهنگ ساده:

نمودار انرژی‌های جنبشی و پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده که روی مسیر بدون اصطکاک نوسان می‌کند، مطابق شکل زیر است:



به نکات زیر توجه کنید:

۱- در نقاط بازگشت (A و $-A$) انرژی پتانسیل، بیشینه و انرژی جنبشی برابر صفر است.

۲- در مرکز نوسان ($x=۰$) انرژی جنبشی، بیشینه و انرژی پتانسیل برابر صفر است. تندی بیشینه در این نقطه برابر است با:

$$v_{max}=A\omega$$

۳- در هر نقطه از مسیر، انرژی مکانیکی $(E=K+U)$ پایسته است.

$$E=U_{max}=K_{max}=\frac{۱}{۲}mv_{max}^۲$$

۴- انرژی مکانیکی نوسانگر برابر است با:

$$E=\frac{۱}{۲}kA^۲ \xrightarrow{k=m\omega^۲} E=\frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ \xrightarrow{\omega=۲\pi f} E=۲m\pi^۲A^۲f^۲$$

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵- در مکان $x=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ ، انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر برابرند:

$$U=K \Rightarrow E=۲U=۲K \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲}=۲(\frac{۱}{۲}mv^{۲}) \Rightarrow v^{۲}=\frac{۱}{۲}v_{max}^{۲} \Rightarrow v=\frac{\sqrt{۲}}{۲}v_{max}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A\omega$$

یعنی در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر برابر است، تندی نوسانگر برابر $v=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A\omega$ است.

بررسی دقیق‌تر:

با توجه به نمودار، در نقطهٔ برخورد نمودار انرژی جنبشی و نمودار انرژی پتانسیل، داریم:

$$U=K=۲۰mJ \Rightarrow E=K+U=۲۰+۲۰=۴۰mJ$$

از طرفی انرژی مکانیکی، همواره با بیشینهٔ انرژی جنبشی نوسانگر برابر است:

$$E=K_{max} \Rightarrow E=\frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲} \Rightarrow ۴۰\times۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۲}\times۰/۵v_{max}^{۲} \Rightarrow v_{max}^{۲}=۱۶۰\times۱۰^{-۳}=۰/۱۶ \Rightarrow v_{max}=۰/۴\frac{m}{s}$$

۱۳ — ۱

مصحح شو:

$$\beta_A-\beta_B=۱۰\log\frac{I_A}{I_B} \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow ۰/۶=۲\times\log۲=\log\frac{۱۰^{-۶}}{I_B} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \frac{۱۰^{-۶}}{I_B}=۲^{۲} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow I_B=۲۵\times۱۰^{-۸}\frac{W}{m^{۲}} \quad (۰/۲۵)$$

(ص ۸۰ و ۸۱)

بررسی دقیق‌تر:

طبق رابطهٔ تراز شدت صوت، داریم:

$$\beta=۱۰\log\frac{I}{I_{۰}} \Rightarrow \beta_A-\beta_B=۱۰\log\frac{I_A}{I_B}$$

توجه کنید که چون فاصلهٔ نقطهٔ B از چشمهٔ صوت بیش‌تر از فاصلهٔ نقطهٔ A از چشمهٔ صوت است، پس تراز شدت صوت در نقطهٔ B کم‌تر از تراز شدت صوت در نقطهٔ A است:

$$۶=۱۰\log\frac{I_A}{I_B} \Rightarrow ۰/۶=\log\frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{۰/۶=۲\times۰/۳,\ \log۲=۰/۳} ۲\times\log۲=\log\frac{I_A}{I_B}$$

$$\log۲^{۲}=\log\frac{I_A}{I_B} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B}=۴ \Rightarrow I_B=\frac{۱۰^{-۶}}{۴}=۲۵\times۱۰^{-۸}\frac{W}{m^{۲}}$$

۱۴ — ۱

مصحح شو:

الف) تعداد (۰/۲۵) (ص ۱۱۷)

ب) فرابنفش (۰/۲۵) (ص ۱۱۶)

پ) فروسرخ (۰/۲۵) (ص ۱۲۳)

ت) خطی (۰/۲۵) (ص ۱۲۱)

بررسی دقیق‌تر:

الف) متن کتاب درسی:

برای نوری که فوتون‌های آن دارای حداقل انرژی لازم برای وقوع پدیدهٔ فوتوالکتریک هستند، افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد) فقط سبب افزایش تعداد فوتون‌ها و در نتیجه افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها می‌شود، در حالی‌که انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بدون تغییر می‌ماند.

نکتهٔ ۱: وقتی توان چشمهٔ نور افزایش می‌یابد، شدت نور افزایش می‌یابد. چون شدت نور، با توان چشمه متناسب است.

نکتهٔ ۲: برای افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، باید بسامد نور را افزایش دهیم تا فوتون‌ها پرانرژی‌تر شوند.

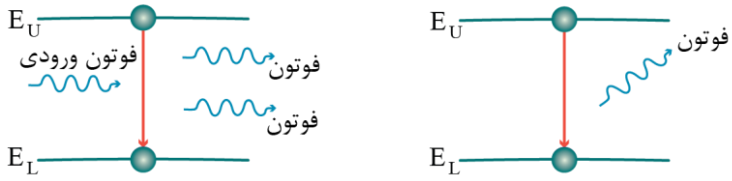
ب) متن کتاب درسی:

اگر بر کلاهک برق‌نمایی با بار منفی، نور فرابنفشی تابیده شود، مشاهده می‌شود که انحراف ورقه‌های آن کاهش می‌یابد. در حالی‌که با تابش نور مرئی، تغییری در انحراف ورقه‌های برق‌نما، رخ نمی‌دهد. آزمایش نشان می‌دهد که وقتی نوری با بسامد مناسب مانند نور فرابنفش به سطحی فلزی بتابد، الکترون‌هایی از فلز گسیل می‌شوند. این پدیدهٔ فیزیکی را اثر فوتوالکتریک و الکترون‌های جداشده از سطح فلز را فوتوالکترون می‌نامند.

ت) متن کتاب درسی:

گازهای کم‌فشار و رقیق که اتم‌های منفرد آن‌ها از برهم‌کنش‌های قوی موجود در جسم جامد آزادند، به‌جای طیف پیوسته، طیفی گسسته را گسیل می‌کنند که شامل طول موج‌های معینی است.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

	این طیف گسسته را معمولاً طیف گسیلی خطی یا به اختصار طیف خطی می‌نامند و طول موج‌های ایجادشده در آن، برای اتم‌های هر گاز منحصربه‌فرد هستند و سرنخ‌های مهمی را دربارهٔ نوع و ساختار اتم‌های آن گاز به‌دست می‌دهند.	
۱۵	مصحح شو: الف) گسیل القایی (۰/۲۵) ب) هم‌بسامد و هم‌فاز هستند. (۰/۵) (ص ۱۳۲ و ۱۳۳) **راهنمای مصحح:** در قسمت (ب) ویژگی مشترک فوتون‌ها این است که هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند. هر ویژگی (۰/۲۵) بارم دارد. *بررسی دقیق‌تر:* در گسیل القایی که برای نخستین بار توسط اینشتین مطرح شد، یک فوتون ورودی، الکترون برانگیخته را تحریک (یا القا) می‌کند تا تراز انرژی خود را تغییر دهد و به تراز پایین‌تر برود. برای گسیل القایی، انرژی فوتون ورودی باید دقیقاً با اختلاف انرژی‌های دو تراز یعنی $E_U - E_L$ یکسان باشد.  (الف) گسیل خودبه‌خودی (ب) گسیل القایی گسیل القایی سه ویژگی عمده دارد: ۱- اول این‌که یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود. به این ترتیب، این فرایند تعداد فوتون‌ها را افزایش می‌دهد و نور را تقویت می‌کند. ۲- فوتون گسیل‌شده، در همان جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند. ۳- فوتون گسیل‌شده با فوتون ورودی، همگام یا دارای همان فاز است. به این ترتیب فوتون‌هایی که باریکهٔ لیزری را ایجاد می‌کنند، هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند.	۰/۷۵
۱۶	مصحح شو: $hf = \frac{۴/۰۸\times۱۰^{-۱۹}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۲/۵۵eV \quad (۰/۲۵)$ $hf = E_U - E_L = ۱۳/۶(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) \ (۰/۵) \Rightarrow ۲/۵۵ = ۱۳/۶(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{n_U^۲}) \ (۰/۲۵) \Rightarrow n_U = ۴ \quad (۰/۲۵)$ (ص ۱۲۷) *بررسی دقیق‌تر:* ابتدا انرژی فوتون گسیل‌شده را برحسب الکترون ولت محاسبه می‌کنیم: $۱eV = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}J \Rightarrow \frac{۴/۰۸\times۱۰^{-۱۹}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۲/۵۵eV$ طبق رابطهٔ گسیل فوتون، داریم: $hf = E_U - E_L \xrightarrow[E_R = ۱۳/۶eV]{E_n = -\frac{E_R}{n^۲}} hf = ۱۳/۶(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲})$ چون الکترون به اولین حالت برانگیخته می‌رود، پس $n_L = ۲$ است: $۲/۵۵ = ۱۳/۶(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{n_U^۲}) \Rightarrow ۲/۵۵ = ۳/۴ - \frac{۱۳/۶}{n_U^۲} \Rightarrow \frac{۱۳/۶}{n_U^۲} = ۰/۸۵ \Rightarrow n_U^۲ = ۱۶ \Rightarrow n_U = ۴$	۱/۲۵
۱۷	مصحح شو: پرتوی (۱) آلفا (α) (۰/۲۵)، پرتوی (۲) گاما (γ) (۰/۲۵) و پرتوی (۳) بتا (β) (۰/۲۵) است. (ص ۱۴۲)	۰/۷۵

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

	بررسی دقیق‌تر: با توجه به حضور میدان مغناطیسی $\vec{B}$، مسیر بدون انحراف (پرتو (۲)) از جنس تابش گاما است. پرتوهای (۱) و (۳) منحرف شده‌اند. با استفاده از قاعدهٔ دست راست، بار پرتوی (۱) مثبت و بار پرتوی (۳) منفی است. پس پرتوی (۱) آلفا و پرتوی (۳) بتا است. توجه کنید که پرتوهای α از جنس He^{2+} و پرتوهای β از جنس الکترون هستند.	
۱۸	مصحح شو: $T_{\frac{1}{2}} = 4h \quad (0/25)$ $N = \frac{N_0}{2^n} \quad (0/25) \Rightarrow 2/5\times10^4 = \frac{2\times10^5}{2^n} \quad (0/25) \Rightarrow n = 3 \quad (0/25)$ $t = nT_{\frac{1}{2}} = 3\times4 = 12h \quad (0/25)$ (ص ۱۴۶ و ۱۴۷) بررسی دقیق‌تر: بنابه تعریف، نیمه‌عمر مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر موجود در یک نمونه به نصف برسند. با توجه به نمودار، در لحظهٔ $t = 4h$ تعداد هسته‌های مادر نصف شده است: $\frac{2\times10^5}{2} = 10^5 \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 4h$ اکنون با استفاده از رابطهٔ $N = \frac{N_0}{2^n}$ داریم: $N = \frac{N_0}{2^n} \xrightarrow[N_0=2\times10^5]{N=2/5\times10^4} 2^n = \frac{2\times10^5}{2/5\times10^4} = 8 \Rightarrow n = 3$ $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow t = nT_{\frac{1}{2}} = 3\times4 = 12h$	۱/۲۵
	موفق باشید.	۲۰

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir