بچه‌ی نوتروفیلی من ، سلام 💜

به رسم همیشه که توی این مسیر کنارت بودیم ، این بار هم یک مجموعه سوال برای شب امتحانت آماده کردیم که با کار کردنشون تسلطت رو افزایش بدی و به امید خدا بری واسه نمره‌ی ۲۰ 😍
جان دلم نترسی از سختی امتحانات اگه به کتاب درسی کاملا مسلط باشی و این مجموعه سوال رو هم به عنوان مکمل حل کنی مطمئن باش نمره‌ت بهتر از چیزی که فکرش رو کنی میشه ✌️
یادت باشه امتحانات نهایی رو جدی رو بگیری چون با نمره ی خوب این امتحانات کار کنکورت رو خیلی آسون میکنی
یه حرف دلی هم دارم با بچه هایی که کمی دیرتر شروع کردن ...
مبادا خودت رو ببازی بچه‌ی من امید دارم بهت و میدونم اگه خوب بخونی قطعا میتونی نمره ی عالی بگیری پس پرقدرت بریم واسه ترکوندن اولین امتحان 💪
یادت نره این فایل رو برای اون دوستت که بهش احتیاج داره بفرستی و جزئی از این زنجیره ی عشق و مهربونی باشی 🩷

پ ن: مرسی که با وجود درگیری‌های ذهنی و عدم تمرکزی که ماجرای کارت ورود به جلسه براتون به همراه داشت ، همچنان قوی موندی و ادامه میدی 💜
به امید روزی که اینجا به عنوان همکار کنار خانواده‌ی بزرگ نوتروفیل باشی

دوست همیشگی تو ، نوتروفیل

روش مطالعه :

بهترین روش برای خوندن درس فیزیک اینه اول بری سراغ یه درسنامه‌ی خلاصه و در عین حال کامل .
بعد متن و تمام تمارین کتاب درسی رو مسلط بشی .
حالا وقتشه بری سراغ یه مجموعه نمونه سوال خفن که همه‌ی تیپ سوالات رو پوشش بده و با حل کردن نمونه سوال کاملا به مطلب مسلط بشی .
مرور فرمول ها و نکات مهم هم یادت نره

سوالات مربوط به هر فصل از این شماره ها شروع میشه
فصل۱: ۱
فصل۲: ۴۵
فصل۳: ۸۸
فصل۴: ۱۵۵

بارم بندی فیزیک دوازدهم (تجربی)

شماره فصل	نوبت اول	نوبت پایانی خرداد ، شهریور و دی ماه
اول	۸	۴
دوم	۸/۵	۴/۲۵
سوم تا ص۶۳ (ابتدای۳-۶ مشخصه‌های موج) و تمرین های مربوط از آخر فصل	۳/۵	۶/۷۵
سوم (ابتدا ۳-۶ مشخصه‌های موج) تا آخر فصل		
چهارم		۵
جمع	۲۰	۲۰

ردیف	انتظارات عملکردی	مستمر	پایانی
۱	طراحی آزمایش	۱ تا ۳ نمره	۱ تا ۲ نمره
۲	اجرای آزمایش ، ثبت داده ها ، نتیجه گیری و ارائه گزارش	۲ تا ۴ نمره	
۳	تجزیه و تحلیل داده‌ها ، رسم نمودار و نتیجه گیری	۲ تا ۴ نمره	۲ تا ۴ نمره
۴	انجام تحقیق و جمع‌آوری اطلاعات	۲ تا ۳ نمره	
۵	مشارکت و تعامل در فرایند آموزش (انجام فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی ، مشارکت در بحث‌های گروهی و ...)	۴ تا ۶ نمره	
۶	پاسخ به پرسش‌های مفهومی	۱ تا ۴ نمره	۴ تا ۷ نمره
۷	توانایی حل پرسش‌های محاسباتی	۲ تا ۴ نمره	۹ تا ۱۱ نمره
۸	حل مسائل در شرایط جدید (کاربرد و استدلال)		۱ تا ۳ نمره

فیزیک دوازدهم (تجربی)

در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید:

۱ سرعت متوسط، همواره با بردار تغییر (سرعت - مکان) هم‌جهت است.

۲ حرکت متحرکی رو به شرق و کُندشونده است. جهت بردار شتاب این متحرک به (شرق - غرب) است.

۳ در حرکت تندشونده، علامت شتاب حرکت (می‌تواند - نمی‌تواند) منفی باشد.

۴ در حرکت با (سرعت - شتاب) ثابت، سرعت به‌طور خطی نسبت به زمان تغییر می‌کند.

در گزاره‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

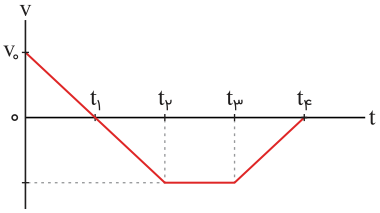
۵ شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار (تغییر سرعت - جابه‌جایی) است.

۶ سطح بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان برابر تغییر (مکان - سرعت) است.

۷ در حرکت تندشونده روی خط راست، بردارهای سرعت و شتاب (هم‌جهت - در خلاف جهت هم) هستند.

۸ بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت (عمود - مماس) است.

۹ شکل زیر نمودار سرعت- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. با توجه به نمودار به سوالات زیر پاسخ دهید.



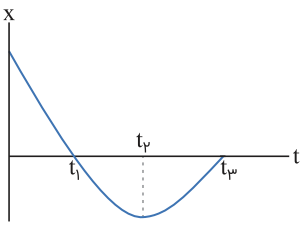
الف در چه لحظه یا لحظه‌هایی جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟

ب در کدام بازهٔ زمانی، حرکت کندشونده و در خلاف جهت محور x است؟

پ نوع حرکت در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 چیست؟

ت جابه جایی در کل مدت زمان حرکت، در جهت محور x است یا در خلاف جهت آن؟

۱۰ شکل زیر نمودار مکان- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند.



الف) سرعت اولیه متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x؟

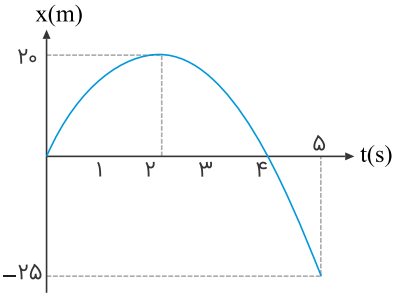
ب) در کدام بازهٔ زمانی متحرک در حال دور شدن از مبدأ است؟

پ) در چه لحظه‌ای جهت بردار مکان عوض شده است؟

ت) در کدام بازهٔ زمانی حرکت متحرک تند شونده است؟

ث) علامت بردار شتاب متحرک مثبت است یا منفی؟

۱۱ شکل زیر نمودار $x - t$ متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای افق با شتاب ثابت در حال حرکت است.



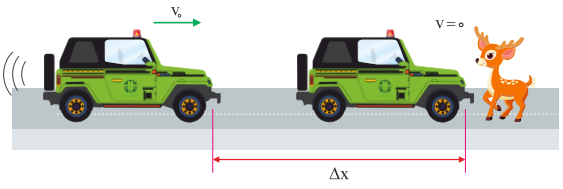
الف) تندی متوسط را در ۵ ثانیهٔ اول حرکت به دست آورید؟

ب) سرعت اولیهٔ متحرک چقدر است؟

پ) باتوجه‌به نمودار، در جدول زیر به جای ۱ و ۲ از کلمه‌های "تندشونده، کندشونده" استفاده کنید.

بازهٔ زمانی	نوع حرکت
۲ ثانیهٔ اول	۱
۲ ثانیهٔ دوم	۲

۱۲ مطابق شکل، محیطبان با سرعت $۲۰\,m/s$ در حال حرکت است که ناگهان گوزنی را در فاصلهٔ ۴۵ متری خود می‌بیند و ترمز می‌گیرد. خودرو پس از ۴ ثانیه می‌ایستد.

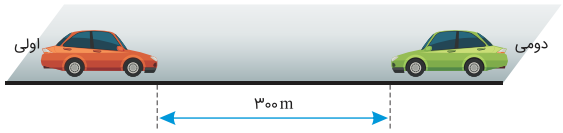


الف) شتاب کندشوندهٔ خودرو را حساب کنید.

ب جابه‌جایی خودرو تا توقف چقدر است؟

پ آیا خودرو به گوزن برخورد می‌کند؟ چرا؟

۱۳ فاصلهٔ دو خودرو از یکدیگر $۳۰۰\,m$ است. اولی با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ و دومی با سرعت ثابت $۲۰\,m/s$ در یک لحظه، به طرف هم حرکت می‌کنند. معین کنید وقتی به هم می‌رسند، چه مدت در راه بوده‌اند؟



معادلهٔ حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -۸t^۲ + ۴۰t$ است.

۱۴ شتاب حرکت جسم چقدر است؟

۱۵ جسم در چه لحظه‌هایی از مبدأ عبور می‌کند؟

۱۶ سرعت جسم و جهت حرکت آن را در لحظهٔ $t = ۳\,s$ تعیین کنید.

معادلهٔ حرکت جسمی در دستگاه SI به صورت $x = ۲t^۲ + ۶t - ۱۸$ است.

۱۷ شتاب متحرک و سرعت اولیه چقدر است؟

۱۸ سرعت متوسط متحرک در بازهٔ $t_۱ = ۰\,s$ تا $t_۲ = ۲\,s$ چه قدر است؟

۱۹ خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $۳\,m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند در همین لحظه اتوبوسی با سرعت ثابت $۳\,m/s$ از کنار آن می‌گذرد پس از چه مدت زمان، خودرو به اتوبوس می‌رسد؟

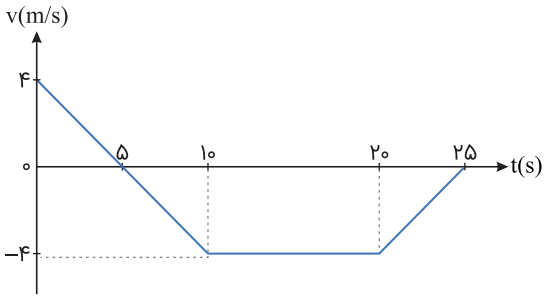
۲۰ معادله سرعت- زمان متحرکی به‌صورت $V = -۲t + ۱$ است. جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_۱ = ۰\,s$ تا $t_۲ = ۳\,s$ چند متر است؟

۲۱ در معادله $x = ۴t^۲ - ۴۰t - ۵$:

الف شتاب حرکت و تندی اولیه و مکان اولیه را بیابید.

ب این جسم در چه لحظه‌ای متوقف می‌گردد؟

۲۲ نمودار سرعت - زمان متحرکی در امتداد محور x مطابق شکل زیر است:



الف متحرک در بازهٔ زمانی $۱۰\,s$ تا $۲۰\,s$ در جهت محور x حرکت کرده یا در خلاف آن؟

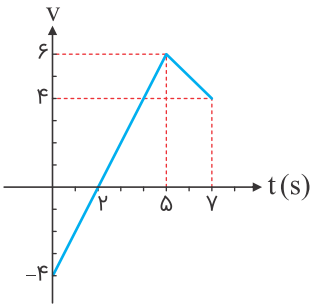
ب در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟

پ در کدام بازه‌های زمانی حرکت جسم کندشونده است؟

ت جابه‌جایی متحرک را در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه پیدا کنید.

۲۳ اتومبیلی با سرعت ثابت $90\ km/h$ در مسیر مستقیم در حرکت است. راننده مانعی را دیده و اقدام به ترمز می‌کند. اگرزمان واکنش راننده $0/4\ s$ و شتاب ثابت ترمز تا توقف $5\ m/s^2$ باشد، اتومبیل پس از طی چند متر از لحظه دیدن مانع متوقف می‌شود؟

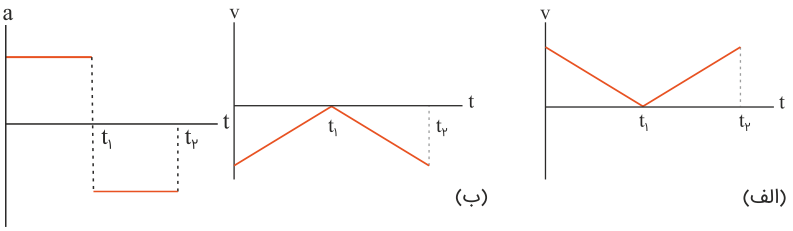
۲۴ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق به شکل زیر است.



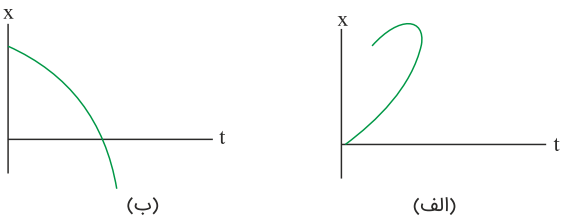
الف مسافت کل پیموده‌شده را توسط متحرک حساب کنید.

ب نمودار شتاب- زمان متحرک را رسم کنید.

۲۵ نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است؛ کدام‌یک از نمودارهای سرعت- زمان زیر می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب- زمان باشد؟ توضیح دهید.

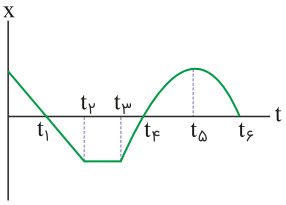


۲۶ باتوجه‌به شکل زیر توضیح دهید کدام‌یک از نمودارهای مکان- زمان (الف) یا (ب) می‌تواند نشان‌دهندهٔ نمودار مکان- زمان یک متحرک باشد.



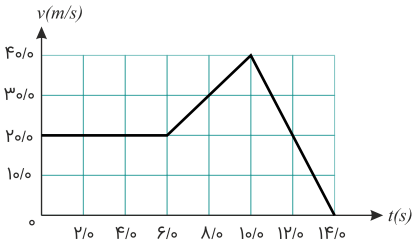
نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

۲۷ نمودار $x-t$ متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند را مشاهده می‌کنید. به کمک کلمه‌های تندشونده، کندشونده و یکنواخت جدول زیر را تکمیل نمایید.



بازهٔ زمانی	$t_1 - t_2$	$t_4 - t_5$	$t_5 - t_6$
نوع حرکت			

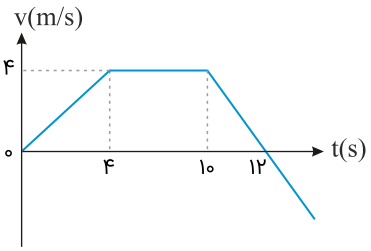
۲۸ نمودار سرعت- زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند در بازه زمانی صفر تا $14/0\,s$ مطابق شکل زیر است.



الف شتاب متوسط خودرو در این بازه زمانی چقدر است؟

ب شتاب خودرو را در هریک از لحظه‌های $t = 2/0\,s$، $t = 8/0\,s$ و $t = 11/0\,s$ به دست آورید.

۲۹ نمودار سرعت- زمان برای متحرکی رسم شده است.



الف در لحظه‌ای که متحرک به مکان اولیهٔ خود بازمی‌گردد، دارای چه سرعتی برحسب m/s است؟

ب تندی متوسط متحرک در ۱۴ ثانیهٔ اول حرکت چند m/s است؟

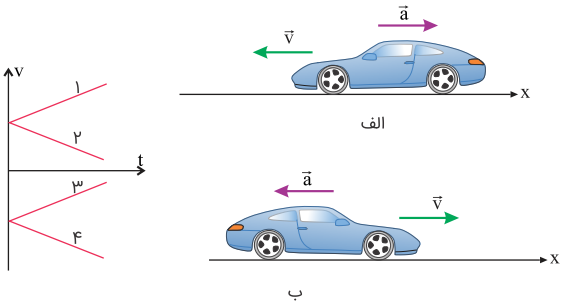
۳۰ جسمی با شتاب ثابت $3\,m/s^2$ در خلاف جهت محور x، روی خط افق در حال حرکت است. اگر مجموع جابه‌جایی‌های جسم در ثانیه‌های دوم و پنجم حرکت برابر با ۳۰ متر باشد؛

الف سرعت اولیهٔ جسم را به دست آورید.

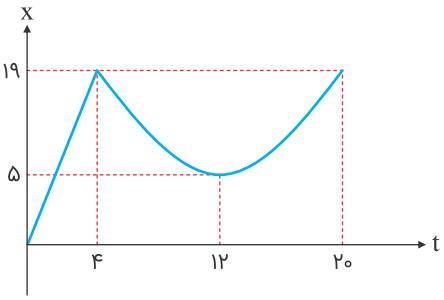
ب تعیین کنید حرکت جسم تندشونده است یا کندشونده (استدلال بیاورید)؟

۳۱ در شکل‌های زیر، حرکت هر یک از خودروهای الف و ب، توسط کدام نمودار سرعت-زمانِ ۱ تا ۴ توصیف می‌شوند؟ همچنین مشخص کنید حرکت کدام خودرو تندشونده و کدام‌یک کندشونده است؟

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL



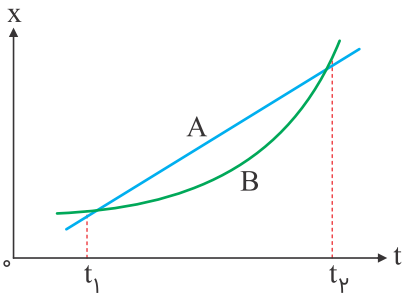
۳۲ در نمودار مکان- زمان زیر:



الف مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی $t = ۰$ تا $t = ۲۰$ چند متر است؟

ب اندازهٔ سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۴$ تا $t_۲ = ۲۰$ را بیابید.

۳۳ شکل زیر نمودار مکان- زمان دو خودروی A و B را نشان می‌دهد که در جهت محور x در حرکت‌اند. با ذکر دلیل، سرعت متوسط دو خودرو در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ را باهم مقایسه کنید.

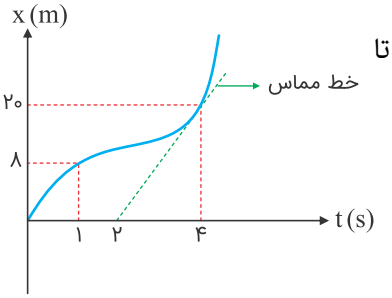


۳۴ معادله حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = ۶t^۲ - ۵t - ۱۰$ است.

الف سرعت اولیه جسم را تعیین کنید.

ب سرعت متوسط جسم را بین دو لحظه $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۲\ s$ حساب کنید.

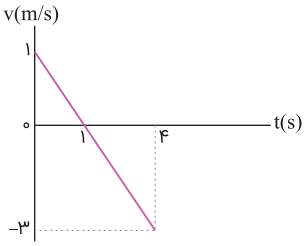
۳۵ نمودار مکان- زمان متحرکی، به‌صورت زیر است:



سرعت لحظه‌ای متحرک در لحظه $t = ۴\ s$ چندبرابر سرعت متوسط آن بین لحظات $t = ۱\ s$ تا $t = ۴\ s$ است؟

۳۶ شکل زیر نمودار سرعت- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x در حال حرکت است.

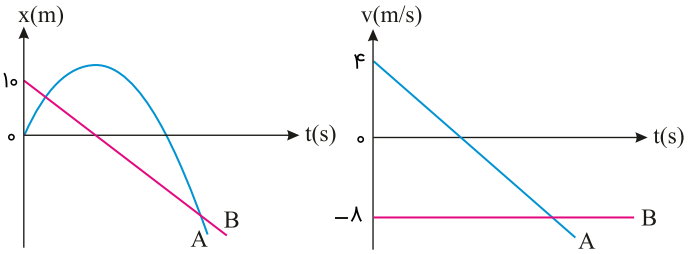
نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL



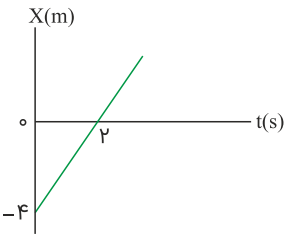
الف نوع حرکت متحرک در بازهٔ زمانی ۱s تا ۴s تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

ب مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۴s می‌پیماید چند متر است؟

۳۷ نمودارهای سرعت- زمان و مکان- زمان برای دو اتومبیل A و B که روی محور xها در حال حرکت‌اند، رسم شده است. اگر اندازهٔ شتاب اتومبیل A، $۴\,m/s^۲$ باشد، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، دو اتومبیل برای دومین بار از کنار یکدیگر می‌گذرند؟



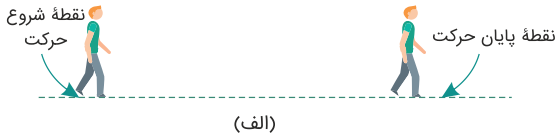
۳۸ شکل زیر نمودار مکان- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند. معادلهٔ مکان- زمان متحرک را بنویسید.



۳۹ خودروی پلیسی با سرعت $\vec{v} = ۳۶\,(km/h)\vec{i}$ در امتداد مسیر مستقیمی در حال حرکت است. اگر تندی آن با شتاب $۱\,m/s^۲$ افزایش پیدا کند، تندی خودرو پس از جابه‌جایی ۲۰۰ متر چند متر بر ثانیه است؟

۴۰ معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به صورت $x = t^۲ - ۲t$ است. سرعت متوسط متحرک را بین بازه‌های زمانی (۱s تا ۴s) و (۳s تا ۵s) محاسبه کنید.

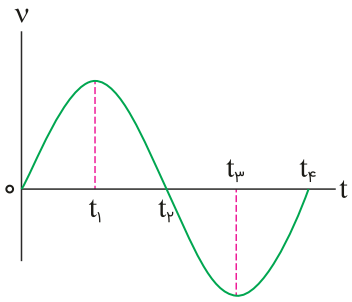
۴۱ در چه صورت اندازهٔ سرعت متوسط یک متحرک با تندی متوسط آن برابر است؟ برای پاسخ خود می‌توانید به شکل‌های زیر نیز توجه کنید.



(الف)

(ب)

۴۲ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.

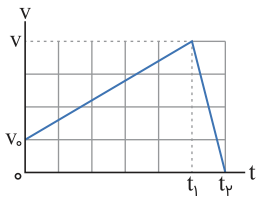


الف در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند؟

ب در کدام بازهٔ زمانی حرکت متحرک تند شونده با شتاب منفی است؟

پ چرا در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 جابه جایی متحرک برابر صفر است؟

۴۳ با توجه به نمودار سرعت- زمان داده شده که مربوط به متحرکی است که بر محور x حرکت می کند، در جمله های زیر عبارت درست را از درون پرانتز انتخاب کنید.



الف در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 حرکت متحرک (تندشونده- کندشونده) است.

ب در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 متحرک در (خلاف جهت- جهت) محور x حرکت می کند.

پ در بازهٔ زمانی صفر تا t_2 اندازهٔ سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط متحرک برابر (است- نیست).

ت اندازهٔ شتاب حرکت در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 (بیشتر- کمتر) از شتاب حرکت در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 است.

۴۴ توپی به جرم ۰/۲ کیلوگرم با تندی ۸ m/s به بازیکنی نزدیک می‌شود. بازیکن با مشت به توپ ضربه می‌زند و باعث می‌شود توپ با تندی ۷ m/s در جهت مخالف برگردد. اگر مشت بازیکن ۰/۰۵ s با توپ در تماس باشد، اندازهٔ نیروی متوسط وارد بر توپ را حساب کنید.

مطابق شکل، شخصی جعبه‌ای به جرم ۵۰ kg را به سمت راست هُل می‌دهد.

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

۴۵ جهت نیروی اصطکاک وارد بر شخص و جعبه را تعیین کنید.

۴۶ نیروی اصطکاک وارد بر جعبه در آستانهٔ حرکت چقدر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲\ ,\ \mu_s = ۰/۵)$

درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را با واژهٔ "درست" یا "نادرست" مشخص کنید.

۴۷ واکنش نیروی وزن، نیرویی است در خلاف جهت آن که از طرف جسم زمین وارد می‌شود.

۴۸ با پاره شدن کابل آسانسور و سقوط آن در خلأ، شتاب حرکت آسانسور صفر خواهد شد.

۴۹ اگر به اندازهٔ شعاع زمین از سطح زمین دور شویم، شتاب گرانش چهار برابر می‌شود.

۵۰ با افزایش تندی یک جسم با ابعاد معین در داخل یک شاره، نیروی مقاومت شاره بیشتر می‌شود.

به سوالات زیر پاسخ دهید.

۵۱ موتور یک سفینهٔ فضایی که در فضای تهی خارج از جو زمین و به دور از هر سیاره و خورشید در حرکت است، از کار می افتد. حرکت بعدی آن چگونه است؟

۵۲ هنگامی که با چکش به میخ ضربه می زنیم، حرکت چکش کند می شود. علت چیست؟

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

۵۳ هنگام سقوط یک جسم در هوا و در لحظه‌ای که نیروی مقاومت هوا و وزن هم‌اندازه شوند، جسم با تندی ثابتی موسوم به ..... به‌طرف پایین حرکت می‌کند.

۵۴ اگر به اندازهٔ شعاع کرهٔ زمین از سطح زمین دور شویم، شتاب گرانشی چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ (شتاب گرانشی در سطح زمین را $۱۰\,m/s^۲$ فرض کنید)

۵۵ همانند شکل زیر، وزنهٔ $۴\,kg$ را به فنر آویزان می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول فنر $۱۴\,cm$ می‌شود. اگر ثابت فنر $k = ۱۰۰۰\,N/m$ باشد، طول اولیهٔ فنر را به دست آورید؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

جاهای خالی را با واژهٔ مناسب پر کنید.

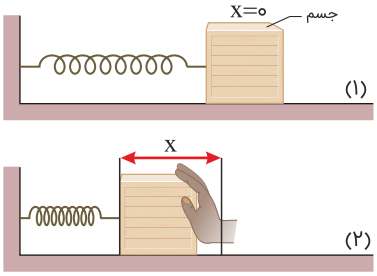
۵۶ اندازهٔ نیروی مقاومت شاره به تندی و ..... جسم بستگی دارد.

۵۷ بزرگی نیرویی که زمین به ما وارد می‌کند ..... بزرگی نیرویی است که ما به زمین وارد می‌کنیم.

۵۸ اندازهٔ تکانهٔ جسمی به جرم $۲\,kg$ که با سرعت ثابت $۱۰\,m/s$ در حرکت است را حساب کنید.

۵۹ جرم و شعاع سیاره‌ای به ترتیب ۵ و ۲ برابر جرم و شعاع زمین است. شتاب گرانشی در این سیاره چندبرابر شتاب گرانشی در سطح زمین است؟

۶۰ مطابق شکل، فنری را نسبت به حالت تعادل فشرده‌ایم. به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید:

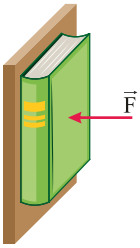


الف در شکل (۲) نیروی کشسانی فنر به چه سمتی است؟ (چپ یا راست)

ب اگر فنر را بیشتر فشرده کنیم، چه تأثیری در نیروی کشسانی فنر دارد؟

پ ثابت فنر به چه عامل‌هایی بستگی دارد؟ (دو عامل)

۶۱ مطابق شکل، کتابی را با نیروی افقی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. با افزایش نیروی F نیروهای زیر چه تغییری می‌کنند؟

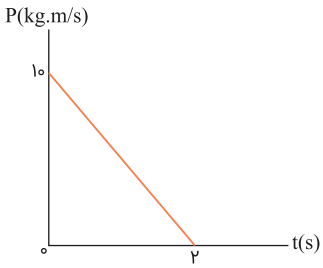


الف نیروی اصطکاک ایستایی چه تغییری می‌کند؟

ب نیروی عمودی تکیه‌گاه چه تغییری می‌کند؟

پ نیرویی که دیوار به کتاب وارد می‌کند، چه تغییری می‌کند؟

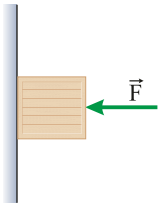
۶۲ نمودار تغییر تکانهٔ متحرکی برحسب زمان در SI، مطابق شکل زیر است. اندازهٔ نیروی خالص متوسط وارد بر این متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۲\,s$ چند نیوتون است؟



۶۳ قطعه چوبی را به‌طور افقی، روی سطحی افقی پرتاب می‌کنیم. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح ۰/۲ است. شتاب حرکت چوب را به دست آورید. $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۶۴ شخصی یک سطل محتوی مصالح به جرم $۲۰\,kg$ را با طناب سبکی به‌طرف بالا می‌کشد. اگر تندی حرکت روبه بالای سطل، ثابت باشد نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود) $(g = ۱۰\,N/kg)$

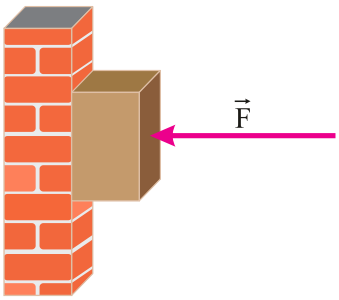
۶۵ همانند شکل زیر، جسمی را با نیروی افقی $F = ۱۰\,N$ به دیوار فشرده و ثابت نگاه داشته‌ایم.



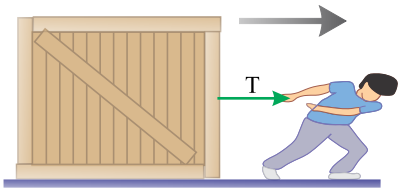
الف سایر نیروهای وارد بر جسم را رسم کنید.

ب نیروی خالص وارد بر جسم چقدر است؟

۶۶ در شکل زیر حداقل ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار چقدر باشد تا جسم بر روی دیوار نلغزد. جرم جسم $۲\,kg$ و اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ برابر $۴۰\,N$ است. $(g = ۱۰\,N/kg)$



۶۷ در شکل زیر، شخصی با یک طناب افقی جعبهٔ ۸ کیلوگرمی را با نیروی T می‌کشد. اگر شتاب حرکت جسم $۳\,m/s^۲$ و نیروی اصطکاک جنبشی $۶۰\,N$ باشد،



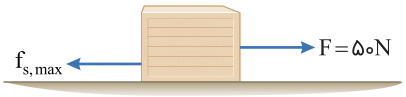
(g=۱۰N/kg)

الف) ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح زمین چقدر است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

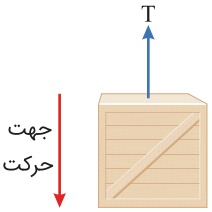
ب) نیروی کشش طناب (T) چند نیوتون است؟

پ) نیرویی که سطح زمین بر جسم وارد می‌کند را حساب کنید.

۶۸ در شکل زیر نیروی $F = ۵۰\,N$ به جسمی به جرم $۱۰\,kg$ وارد می‌شود. اگر جسم در آستانه حرکت قرار داشته باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح را محاسبه کنید. $(g = ۱۰\,N/kg)$



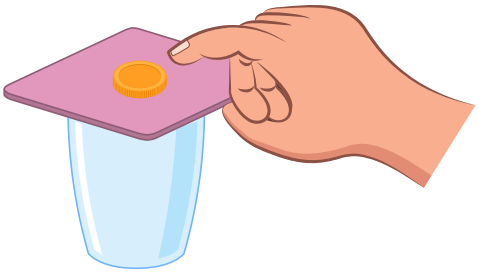
۶۹ جعبه ای به جرم $۴۰\,kg$ مطابق شکل زیر، با شتاب ثابت رو به پایین $۲\,m/s^۲$ حرکت می کند. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $۱۰۰\,N$ باشد، نیروی کشش طناب را حساب کنید. $(g = ۱۰\,N/kg)$



به سوالات زیر پاسخ دهید:

۷۰ چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. واکنش هر یک از نیروهای وارد بر آن به چه جسمی وارد می شود.

۷۱ چرا حرکت سریع مقوا در شکل زیر، سبب افتادن سکه در لیوان می شود؟



۷۲ با ذکر دلیل، نقش کیسهٔ هوا در کم شدن آسیب در تصادفات را بنویسید.

جسمی به جرم $۴\,kg$ را به انتهای فنری با ثابت $۸۰\,N/m$ بسته‌ایم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت به طرف بالا شروع به حرکت کند و تغییر طول فنر $۰/۶\,m$ باشد،

۷۳ اندازهٔ شتاب آسانسور چقدر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۷۴ نمودار نیروی کشسانی این فنر را برحسب تغییر طول آن رسم کنید.

در هریک از پرسش‌های زیر، گزینهٔ درست را انتخاب کنید.

۷۵ کدام‌یک از نیروهای زیر، نیروی گرانشی است که از طرف زمین به جسم وارد می‌شود؟

(۱) نیروی مقاومت شاره

(۲) نیروی کشش طناب

(۳) نیروی وزن

۷۶ شخصی درون آسانسور روی ترازوی فنری ایستاده است. در کدام حالت، عددی که ترازو نشان می‌دهد از وزن شخص بیشتر است؟

(۱) آسانسور ساکن باشد.

(۲) آسانسور به طرف بالا شروع به حرکت کند.

(۳) آسانسور به طرف پایین شروع به حرکت کند.

۷۷ جسمی روی یک میز افقی و در حالت ساکن قرار دارد. واکنش نیروی عمودی سطح وارد بر جسم:

(۱) به میز وارد می‌شود.

(۲) به زمین وارد می‌شود.

(۳) به جسم وارد می‌شود.

۷۸ ضریب اصطکاک ایستایی میان دو سطح به کدام عامل بستگی دارد؟

(۱) نیروی عمودی سطح

(۲) وزن

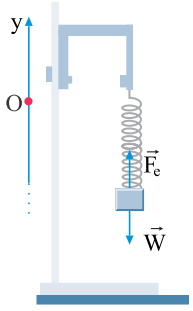
(۳) جنس دو سطح

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۷۹ در چه صورتی ماهوارهٔ مخابراتی در یک محل نسبت به مکانی در روی زمین (مثلاً بالای ایران) ثابت می‌ماند، یعنی مدار آن همگام با زمین می‌شود؟

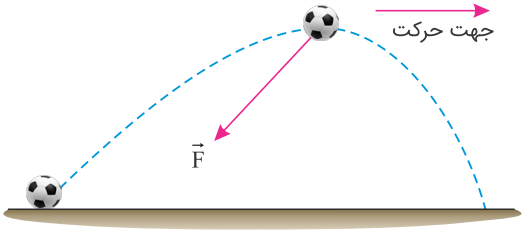
۸۰ شخصی درون آسانسور در حال حرکت، روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در دو حالت ترازو عددی بزرگ‌تر از وزن شخص را نشان می‌دهد. آن حالت‌ها را بنویسید.

۸۱ در شکل زیر، وزنه‌ای به فنر متصل و در حالت تعادل است. دو دلیل بیاورید که نشان دهد نیروهای $\vec{F}_e$ و $\vec{W}$، کنش و واکنش یکدیگر نیستند؟



۸۲ اگر مطابق شکل مکعب چوبی را با تندی $۲۰\,m/s$ افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت $۴۰\,m$ متوقف می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۸۳ شکل زیر، نیروی خالص وارد بر توپ فوتبالی را در بالاترین نقطهٔ مسیرش نشان می‌دهد. نیروهای وارد بر توپ را در این لحظه رسم کنید و معین کنید هر نیرو از طرف چه جسمی بر توپ وارد می‌شود؟



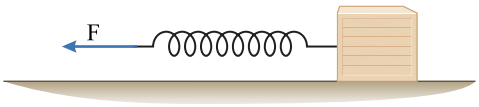
۸۴ چتر بازی به جرم $۷۰\,kg$ مدتی پس از یک پرش آزاد، چتر خود را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا افزایش می‌یابد و حرکت چترباز کند می‌شود. اگر شتاب حرکت چترباز در لحظهٔ باز شدن چتر $۸\,m/s^۲$ و رو به بالا باشد، نیروی مقاومت هوا در این لحظه چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

توپی به جرم $۰/۷۵\,kg$ با سرعت ثابت $۱۰\,m/s$ به طور افقی حرکت می‌کند.

۸۵ تکانهٔ توپ را حساب کنید.

۸۶ اگر تکانهٔ توپ دو برابر شود، انرژی جنبشی آن چند برابر می‌شود؟ چرا؟

۸۷ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۲\,kg$ به کمک فنری با ثابت $۱۰۰\,N/m$ روی یک سطح افقی، با شتاب ثابت $۰/۵\,m/s^۲$ به سمت چپ حرکت می‌کند. اگر طول فنر $۶\,cm$ افزایش یابد، نوع و اندازهٔ نیروی اصطکاک بین جسم و سطح را تعیین کنید.



جاهای خالی را در جمله‌های زیر با کلمات مناسب پر کنید.

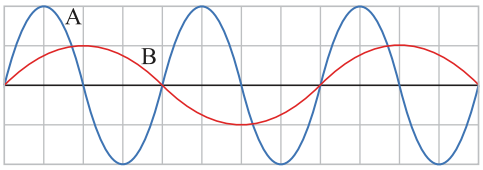
۸۸ در نقطهٔ تعادل حرکت هماهنگ سادهٔ جرم فنر، انرژی ..... نوسانگر صفر است.

۸۹ دورهٔ تناوب آونگ ساده فقط به شتاب گرانشی و ..... بستگی دارد.

۹۰ شدت صوت با مربع فاصله از چشمهٔ صوت نسبت ..... دارد.

۹۱ وقتی چشمهٔ صوتی به یک ناظر نزدیک می‌شود طول موج دریافتی توسط ناظر ..... می‌یابد.

۹۲ نمودار جابه جایی- مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده اند، به صورت زیر است. با توجه به نمودار به سؤالات پاسخ دهید:



الف) طول موج A چند برابر طول موج B است؟

ب) تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟

پ) دامنهٔ صوت A چند برابر دامنهٔ صوت B است؟

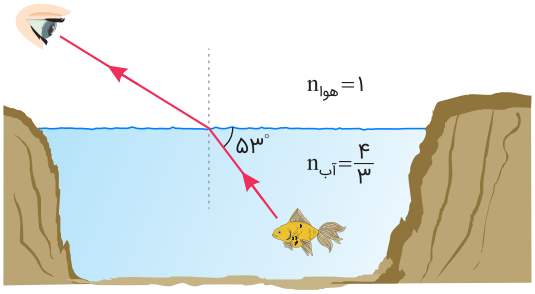
ت) با محاسبه نشان دهید بسامد صوت A چند برابر بسامد صوت B است؟

واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.

۹۳) وقتی چشمهٔ صوت به ناظر ساکن نزدیک می‌شود، بسامدی که ناظر دریافت می‌کند (کاهش- افزایش) می‌یابد.

۹۴) صوت یک موج (عرضی- طولی) است.

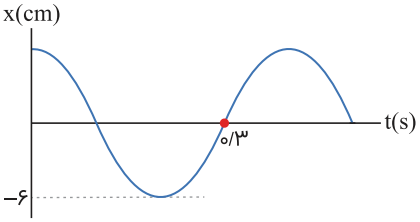
۹۵) شکل زیر پرتو نوری را نشان می‌دهد که از یک ماهی، تحت زاویهٔ ۵۳° به مرز آب- هوا برخورد کرده و پس از شکست به چشم شخص می‌رسد.



الف) زاویهٔ شکست این پرتو در هوا چقدر است؟

ب) طول موج در کدام محیط کمتر است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ , \cos ۵۳^\circ = ۰/۸)$

۹۶) نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است.



الف) معادلهٔ حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.

ب) در چه لحظه‌ای، انرژی جنبشی برای نخستین بار بیشینه می‌شود؟

درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات "درست" یا "نادرست" مشخص کنید:

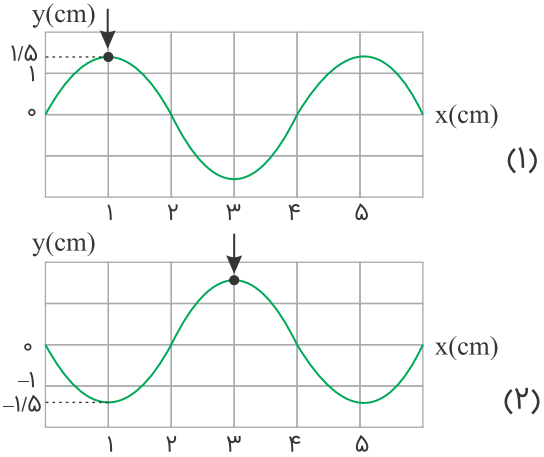
۹۷) اگر یک ساعت آونگ‌دار (آونگ ساده) از زمین به ماه ببریم، پس از مدتی نسبت به زمین جلو می‌افتد.

۹۸ در نوسانگر جرم - فنر، اگر دامنهٔ نوسان را افزایش دهیم، دورهٔ تناوب تغییر نمی‌کند.

۹۹ یک موج مرئی با طول موج ۰/۵ μm به سطحی با ابعاد ناهمواری ۲۰ μm می‌تابد، بازتاب این موج، پخشنده است.

۱۰۰ در پدیدهٔ سراب، بخش پایینی جبهه‌های موج در مجاورت سطح زمین، کُندتر از بخش بالایی آن‌ها حرکت می‌کنند.

شکل (۱)، نقش یک موج مکانیکی در لحظهٔ $t = 0\,s$ و شکل (۲) نقش همان موج در لحظهٔ ۰/۲ s می‌باشد.

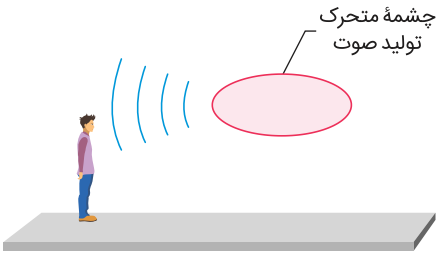


۱۰۱ دوره تناوب موج را حساب کنید.

۱۰۲ طول موج را تعیین کنید.

۱۰۳ تندی بیشینهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ ذره‌های محیط چقدر است؟

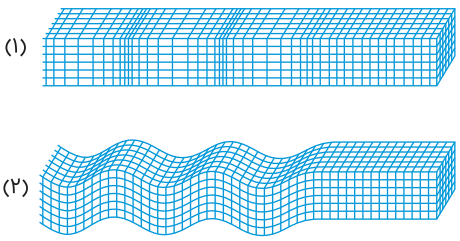
۱۰۴ شکل زیر چشمهٔ صوتی با بسامد f_0 را نشان می‌دهد که نسبت به یک ناظر (شنوندهٔ) ساکن، در حال حرکت است. اگر بسامد صوتی که ناظر دریافت می‌کند، بیشتر از f_0 باشد.



الف چشمه به سمت راست حرکت می‌کند یا چپ؟

ب نام این پدیده چیست؟

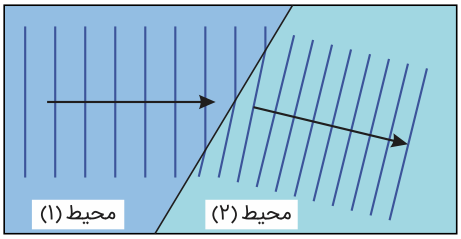
۱۰۵ با توجه به شکل زیر که مربوط به امواج لرزه ای است:



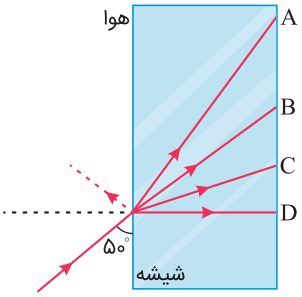
الف کدام شکل نشان دهندهٔ موج P است؟

ب تندی انتشار کدام موج در یک محیط جامد کمتر است؟

۱۰۶ شکل زیر طرحی از شکست امواج سطحی در مرز آب عمیق و آب کم عمق در تشت موج را نشان می دهد. طول موج، تندی انتشار و عمق آب در دو محیط (۱) و (۲) با هم مقایسه کنید.



۱۰۷ مطابق شکل زیر، پرتو نور تک رنگی از هوا وارد شیشه به ضریب شکست ۱/۵ می شود:

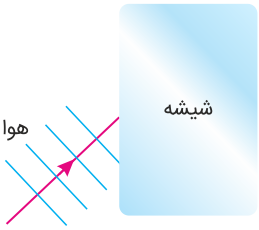


الف کدام یک از پرتوهای A تا D، می تواند مسیر داخل شیشه را به درستی نشان دهد؟

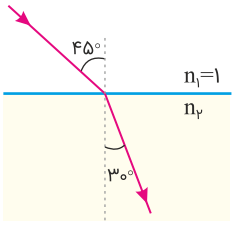
ب اگر زاویه ای که پرتو نور تک رنگ با سطح شیشه می سازد ۵۰ درجه باشد، زاویهٔ بازتاب چه قدر است؟

پ تندی انتشار نور در شیشه چند متر بر ثانیه است؟ (تندی نور در هوا را $۳ \times ۱۰^{۸}\ \mathrm{m/s}$ در نظر بگیرید)

۱۰۸ در شکل زیر، موج فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست یافته و وارد شیشه می‌شود. مشخصه‌های موج شکست شامل طول موج، بسامد و تندی انتشار را با موج فرودی مقایسه کنید.



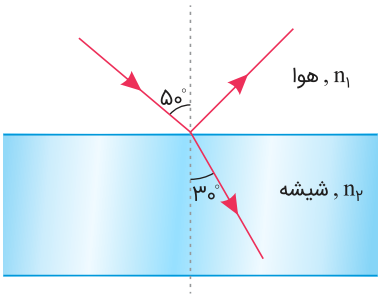
۱۰۹ مطابق شکل، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود.



الف ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟

ب تندی نور را در محیط شفاف حساب کنید. $(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \mathrm{m/s})$

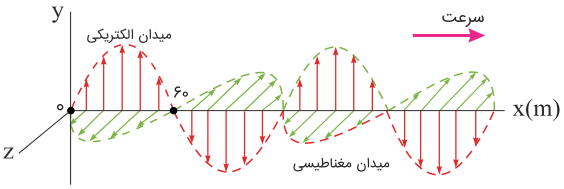
۱۱۰ در شکل زیر موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط بازمی‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود.



الف زاویهٔ بازتابش چند درجه است؟

ب ضریب شکست شیشه را حساب کنید. $(n_1 = ۱ \ , \ \sin ۳۰^\circ = ۰/۵ \ , \ \sin ۵۰^\circ \simeq ۰/۷۵)$

۱۱۱ شکل زیر، یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:



الف این نوع موج طولی است یا عرضی؟

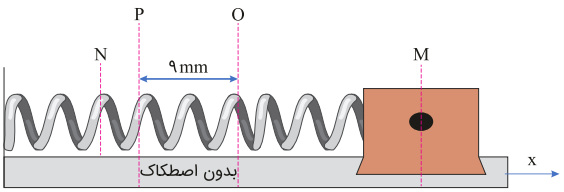
ب طول موج و بسامد موج را به‌دست آورید. $(c = ۳ \times ۱۰^۸ \ m/s)$

معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۴ \cos \frac{\pi}{۴} t$ است.

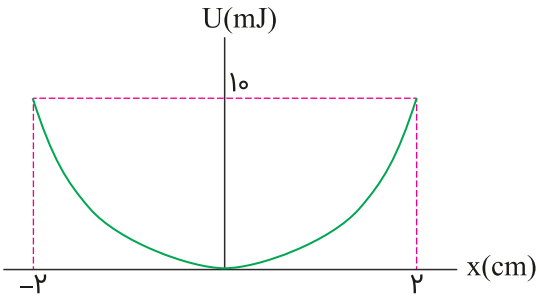
۱۱۲ دامنه و دورهٔ تناوب نوسانگر را تعیین کنید.

۱۱۳ در چه زمانی پس از لحظهٔ صفر، برای سومین بار انرژی جنبشی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

۱۱۴ نوسانگر هماهنگ ساده ای روی محور x مطابق شکل زیر در هر دقیقه ۹۰ نوسان کامل حول نقطهٔ تعادل (O) بین دو نقطهٔ M و N انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰ \ s$ از نقطهٔ M حرکت خود را از حال سکون آغاز می‌کند. شتاب نوسانگر در نقطهٔ P چقدر است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

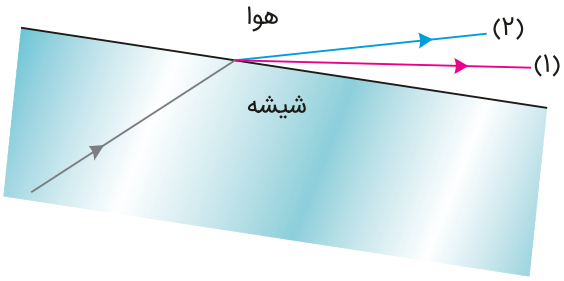


۱۱۵ نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان یک نوسانگر جرم و فنر، مطابق شکل زیر است. ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟

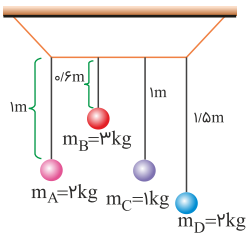


نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

۱۱۶ در شکل زیر، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است، از شیشه وارد هوا شده است. با ذکر دلیل مشخص کنید کدام یک از دو پرتو (۱) و (۲)، قرمز و کدام یک آبی است؟



۱۱۷ با ذکر دلیل بیان کنید که با به نوسان درآوردن آونگ وادارندهٔ A کدام آونگ به نوسان درمی‌آید؟



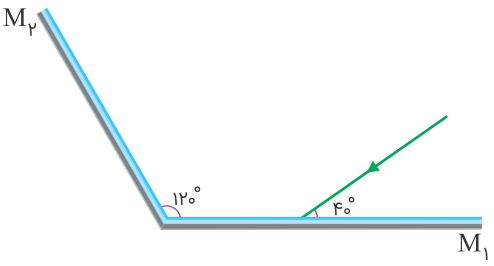
۱۱۸ نور مرئی را روی سطوح مختلف که ناهمواری‌های آن در جدول زیر ذکر شده است، می‌تابانیم. ($\lambda_{\text{مرئی}} = ۰/۵\ \mu m$)

سطوح	a	b	c
ابعاد ناهمواری	۱ μm	۲۵۰ μm	۰/۰۲۵ μm

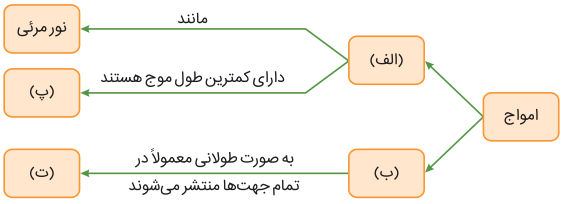
الف یکی از سطوح را نام ببرید که بازتابش نور از آن پخشنده باشد؟

ب یکی از سطوح را نام ببرید که بازتابش نور از آن آینه‌ای باشد؟

پ در شکل زیر پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت M_1 و M_2 را رسم کنید.

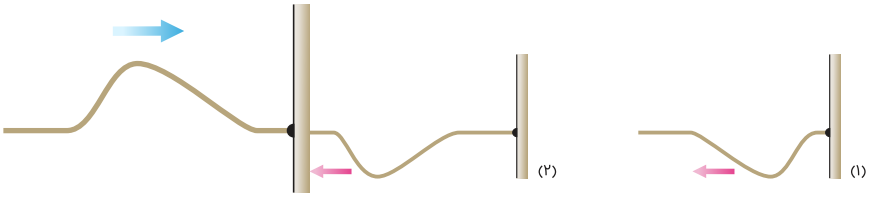


۱۱۹ در نقشهٔ مفهومی زیر به جای قسمت های الف تا ت، کلمه های مناسب بنویسید.



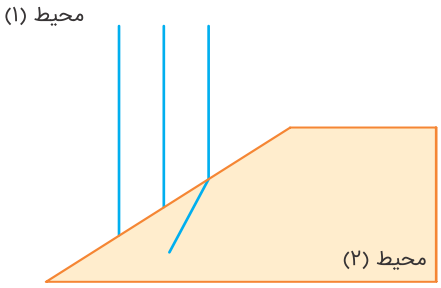
به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱۲۰ تپ ایجاد شده در ریسمانی را در شکل می بینیم که به طرف تکیه گاه می رود.
کدام یک از شکل های (۱) یا (۲) تپ بازتاب را درست نمایش داده اند؟



۱۲۱ پرتو نور تک رنگی از هوا با زاویه ۴۵° به محیط شفاف به ضریب شکست $\sqrt{۲}$ می‌تابد این پرتو چند درجه منحرف می‌شود؟ ($\sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}$, $\sin ۴۵^\circ = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$, $\sin ۶۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$, $\sin ۹۰^\circ = ۱$)

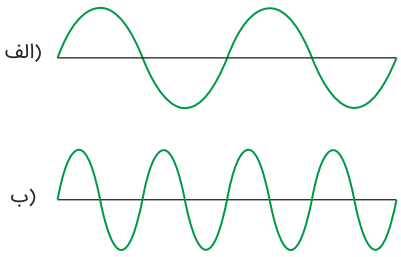
۱۲۲ مطابق شکل زیر جبهه‌های موجی بر مرز بین محیط‌های (۱) و (۲) فرود می‌آید.



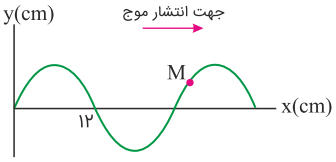
الف ادامه جبهه‌های موج را در محیط (۲) رسم کنید.

ب در کدام محیط تندی جبهه‌های موج بیشتر است؟ چرا؟

۱۲۳ شکل زیر موجی عرضی را در دو طناب مشابه نشان می‌دهد. دامنه، طول‌موج و بسامد شکل‌های "الف" و "ب" را باهم مقایسه کنید.



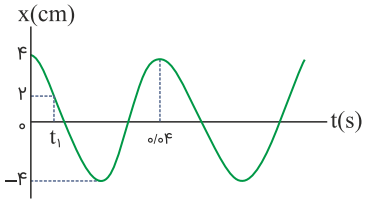
۱۲۴ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان در یک ریسمان کشیده‌شده، نشان می‌دهد.



الف اگر تندی موج $۱/۲\ m/s$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

ب نقطهٔ M ریسمان، در این لحظه بالا می‌رود یا پایین؟

۱۲۵ در شکل زیر نمودار مکان- زمان نوسانگر هماهنگ سادهٔ جرم- فنری با دورهٔ $0/04\,s$ و دامنهٔ نوسان $4\,cm$ نشان داده شده است. اگر ثابت فنر این نوسانگر $60\,N/m$ باشد:

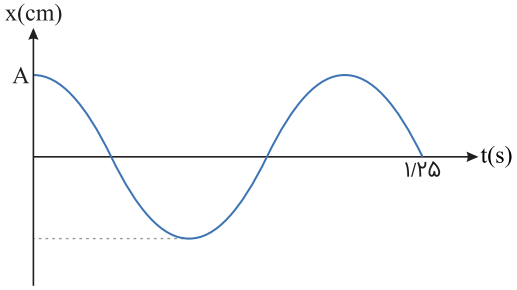


الف انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟

ب مقدار t_1 چند ثانیه است؟ $(\cos\frac{\pi}{3}=\frac{1}{2})$

۱۲۶ خودرویی روی چهار فنر با ثابت $50000\,N/m$ سوار شده است. دورهٔ تناوب ارتعاش خودرو وقتی از چاله‌ای می‌گذرد $0/6\,s$ است. جرم خودرو و سرنشینان آن چند کیلوگرم است؟ با فرض بر اینکه وزن خودرو به‌طور یکنواخت روی فنرهای چهارچرخ توزیع شده باشد. $(\pi \simeq 3)$

۱۲۷ نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر به شکل زیر است:

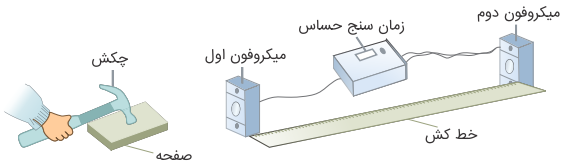


الف بسامد زاویه‌ای این نوسانگر را حساب کنید.

ب در چه مکانی تندی نوسانگر بیشینه است؟

۱۲۸ در انتشار موج سطحی روی آب‌های کم‌عمق با ورود موج به بخش عمیق (تشت موج)، بسامد موج و تندی انتشار موج در بخش کم‌عمق و بخش عمیق را مقایسه کنید.

۱۲۹ شکل زیر آزمایش سادهٔ مربوط به اندازه‌گیری مشخصهٔ امواج صوتی را نشان می‌دهد.



الف هدف از انجام این آزمایش چیست؟

ب چرا با افزایش دمای محیط، اختلاف زمانی بین دریافت صوت‌ها توسط دو میکروفون اندکی کاهش می‌یابد؟

پ اگر فاصلهٔ بین دو میکروفون $1/7\,m$ و تندی صوت در هوا $340\,m/s$ باشد، اختلاف زمانی بین دریافت صوت توسط میکروفون‌ها را محاسبه کنید؟

۱۳۰ تندی صوت در یک فلز خاص، برابر با $v_{\text{فلز}}$ است. به یک سر لولهٔ توخالی بلندی از جنس این فلز به طول L ضربهٔ محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود، یکی ناشی از موجی که از دیوارهٔ لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله عبور می‌کند. اگر طول لوله $۲\,m$ باشد، اختلاف‌زمانی که بین دریافت این دو صدا در گوش شنونده ایجاد می‌شود چند ثانیه است؟ $(v_{\text{فلز}} = ۷۶۰۰\,m/s\ ,\ v_{\text{هوا}} = ۳۸۰\,m/s)$

۱۳۱ معادلهٔ مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به‌صورت $x = ۰/۱\cos ۵۰\pi t$ است. در چه لحظه‌ای پس از شروع حرکت، نیروی وارد بر نوسانگر برای اولین بار بیشینه می‌شود؟

۱۳۲ فنری به جرم $۵۰۰\,g$ و طول $۲\,m$ را با نیروی $۱۰۰\,N$ می‌کشیم. تندی انتشار موج عرضی در این فنر چقدر است؟

تراز شدت صوتی $۴۰\,dB$ و بسامد آن $۶۸۰\,Hz$ است.

۱۳۳ شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\,W/m^۲)$

۱۳۴ طول موج این صوت در هوا چند متر است؟ (تندی صوت در هوا را $۳۴۰\,m/s$ فرض کنید)

۱۳۵ با دور شدن از چشمهٔ صوت، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟

به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱۳۶ با شنیدن هر تن موسیقی، دو ویژگی صوت را می توان از هم متمایز ساخت. این دو ویژگی را نام ببرید.

۱۳۷ شدت یک صوت $۱۰^{-۶}\,W/m^۲$ است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\,W/m^۲)$

۱۳۸ طول موج نور قرمز لیزر هلیم - نئون در هوا حدود $۶۳۳\,nm$ و در زجاجیهٔ چشم $۴۷۴\,nm$ است. ضریب شکست زجاجیه برای این نور چقدر است؟ (ضریب شکست هوا برابر ۱ است)

۱۳۹ شخصی در فاصلهٔ ۴۸۰ متری از یک دیوار بلند و قائم ایستاده و فریادی رو به آن می‌زند. شخص پژواک صدای خود را پس از ۳ ثانیه می‌شنود. تندی صوت در هوا چقدر است؟

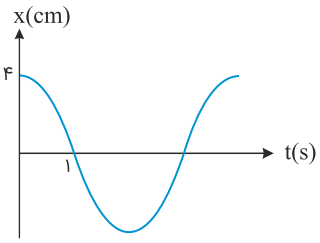
۱۴۰ دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_۱ = ۱۲۰\,dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_۲ = ۱۰۰\,dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $W/m^۲$) به ترتیب $I_۱$ و $I_۲$ هستند. نسبت $\frac{I_۱}{I_۲}$ را تعیین کنید.

۱۴۱ فنری به جرم $۰/۵\,kg$ و طول $۲\,m$ را با نیروی $۹\,N$ می‌کشیم.

الف) تندی انتشار موج عرضی در این فنر چند متر بر ثانیه است؟

ب) اگر در فنر موج عرضی ایجاد کنیم، فاصلهٔ دو قلهٔ متوالی چه نام دارد؟

۱۴۲ نمودار مکان- زمان نوسانگر جرم- فنری به جرم ۴ کیلوگرم به‌صورت زیر است: $(\pi^۲ \simeq ۱۰)$



الف معادلهٔ حرکت این نوسانگر را بنویسید.

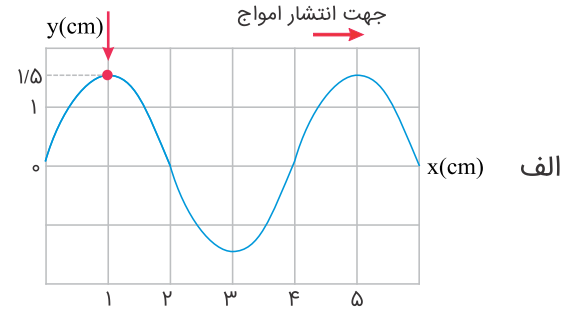
ب انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟

پ نصف مقدار بیشینهٔ انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است؟

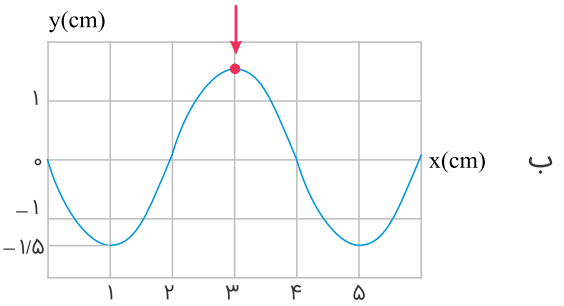
به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

۱۴۳ دو باریکهٔ نور آبی و قرمز با زاویهٔ تابش یکسان از هوا وارد شیشه می‌شوند. کدام نور بیشتر خم می‌شود؟

۱۴۴ شکل "الف" مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظهٔ $t_1 = 0\,s$ است و در لحظهٔ $t_2 = 0/1\,s$ برای اولین بار شکل موج به‌صورت شکل "ب" می‌شود. بیشینهٔ تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ $(\pi = 3)$



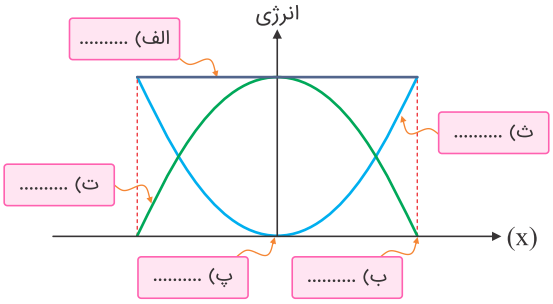
الف



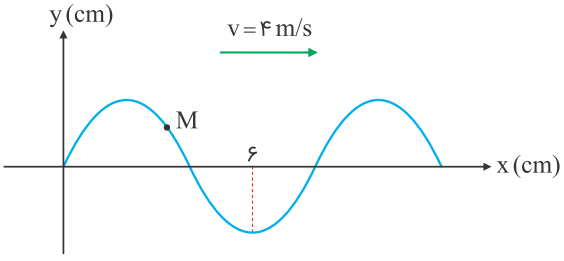
ب

۱۴۵ جاهای خالی را در شکل زیر که مربوط به انرژی یک نوسانگر جرم- فنر است، با کلمات مناسب از داخل کادر زیر پر کنید.

انرژی کل - نقطهٔ تعادل - نقطهٔ بازگشت - انرژی پتانسیل - انرژی جنبشی



۱۴۶ شکل زیر نقش موجی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد، که مربوط به یک ریسمان است:

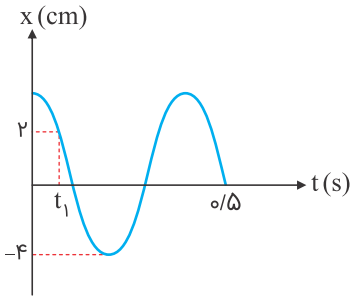


الف) بسامد چشمه موج چند هرتز است؟

ب) اگر چگالی خطی ریسمان $\frac{gr}{m}$ ۲۰۰ باشد، نیروی کشش تار (ریسمان) چند نیوتون است؟

پ) نقطه M در حال بالا رفتن است یا پایین؟

۱۴۷ نمودار مکان- زمان نوسانگری به‌صورت زیر است:



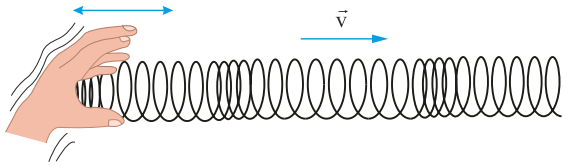
الف) دوره تناوب این نوسانگر را محاسبه کنید.

ب) معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید.

پ) مقدار t_1 را محاسبه کنید.

ت) بیشینه تندی این نوسانگر چقدر است؟($\pi = ۳$)

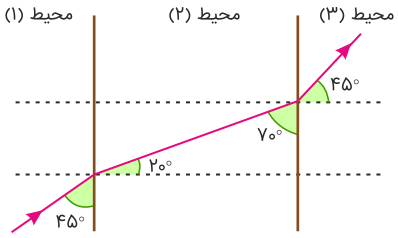
۱۴۸ شکل زیر موج ایجادشده در یک فنر را نشان می‌دهد:



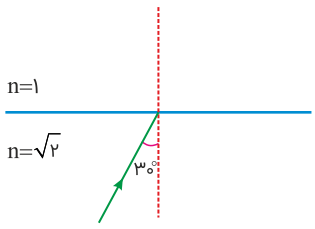
الف) موج ایجادشده در این فنر طولی است یا عرضی؟

ب) چرا به این موج پیش‌رونده می‌گویند؟

۱۴۹ در شکل زیر سطح جدایی‌ها موازی‌اند و $n_1 = ۱$ و $n_2 = \frac{۳}{۲}$ است. n_3 را به دست آورید.



۱۵۰ در شکل زیر پرتویی از محیطی با ضریب شکست $n = \sqrt{۲}$ وارد هوا می‌شود. زاویهٔ انحراف پرتو را از مسیر اولیه به دست آورید.



نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

۱۵۱ اگر یک موج صوتی فاصلهٔ مشخصی را در مدت‌زمان t_1 در یخ و همان فاصله را در مدت‌زمان t_2 در آب طی کند، t_1 و t_2 را مقایسه کنید.

۱۵۲ یک نوسانگر هماهنگ ساده (وزنه- فنر) با فنری با ضریب سختی $200\ N/m$ و وزنه‌ای به جرم $2\ kg$ در حال نوسان است.

الف دوره تناوب حرکت نوسانگر را به‌دست آورید.

ب انرژی مکانیکی این نوسانگر را در صورتی که دامنه حرکت آن $0/5\ m$ باشد، محاسبه کنید.

۱۵۳ سیمی با چگالی خطی $8\ gr/cm$ بین دو نقطه با نیروی $20\ N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی را در سیم محاسبه کنید؟

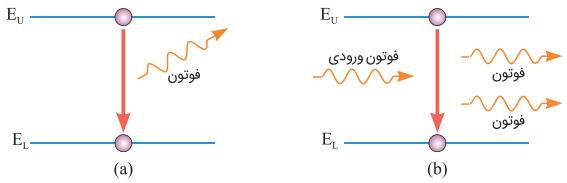
۱۵۴ باتوجه‌به مفاهیم حرکت نوسانی و موج، هرکدام از موارد ستون A، با یک مورد از ستون B ارتباط دارد. پاسخ درست را مشخص کنید. (در ستون B سه مورد اضافی است)

ستون A	ستون B
الف) در طیف امواج الکترومغناطیسی از امواج رادیویی به سمت امواج گاما این کمیت در خلأ ثابت می‌ماند. ب) در این پدیده، با برابر شدن بسامدهای واداشته و طبیعی نوسانگر، دامنهٔ نوسان تا حد معینی افزایش می‌یابد. پ) در اثر دوپلر وقتی چشمهٔ نور از ناظر (آشکارساز) دور می‌شود، این کمیت افزایش می‌یابد. ت) شدت صوتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.	a) ارتفاع صوت b) نوسان‌های دوره‌ای c) تندی انتشار d) بسامد e) بلندی صوت f) تشدید g) طول موج

۱۵۵ جاهای خالی در فرآیندهای واپاشی زیر را کامل کنید. (هستهٔ دختر با نماد $^{A}_{Z}Y$ نوشته شود)

(۱) $^{242}_{94}Pu \rightarrow ..... + a$ (۲) $^{18}_{9}F \rightarrow ..... + {}^{0}_{+1}\beta$

۱۵۶ باتوجه‌به شکل زیر به سؤالات پاسخ دهید.



الف نام هریک از فرآیندهای a و b را بنویسید؟

ب کدام‌یک از فرآیندهای a یا b برای ایجاد باریکه لیزری به‌کار می‌رود؟

به سوالات زیر پاسخ دهید.

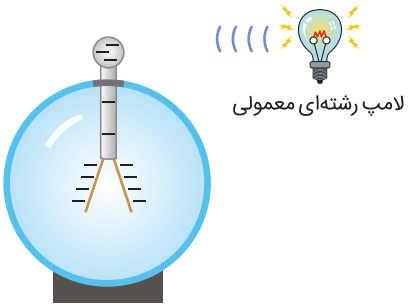
۱۵۷ چرا هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟

۱۵۸ دو مورد ناتوانی مدل اتم هسته‌ای رادرفورد را در تبیین پایداری اتم بنویسید.

۱۵۹ در یک هسته پرتوزا پس از هر واپاشی آلفا، عدد جرمی و عدد اتمی هسته دختر چه تغییری می‌کنند؟

به سوالات زیر پاسخ دهید.

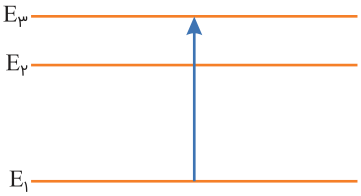
۱۶۰ در آزمایش شکل زیر (فوتوالکتریک) فاصله صفحات برق نما تغییر پیدا نمی کند. علت را توضیح دهید.



۱۶۱ دو ویژگی گسیل القایی را بنویسید.

با توجه به مفاهیم فیزیک اتمی، به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱۶۲ شکل زیر، گذار الکترون در ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می دهد. این اتم در حال تابش است یا جذب؟

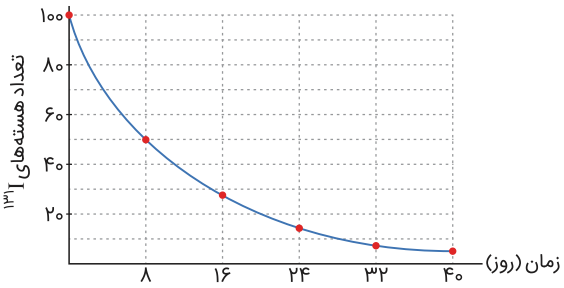


۱۶۳ طیف حاصل از رشتهٔ داغ یک لامپ روشن پیوسته است یا خطی؟

۱۶۴ فوتون های لیزری حاصل گسیل خود به خودی است یا القایی؟

۱۶۵ یک مورد ناسازگاری الگوی اتمی رادرفورد را بنویسید؟

۱۶۶ نمودار واپاشی ایزوتوپ $^{131}_{53}\mathrm{I}$ به صورت زیر است:



الف نیمه عمر این عنصر چند روز است؟

ب پس از چند روز $\frac{۶۳}{۶۴}$ هسته های اولیه واپاشیده می شود؟

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

نوترونفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

۱۶۷ در آزمایش فوتوالکتریک برای یک فلز معین، تغییر هریک از موارد زیر باعث چه تغییری در نتیجهٔ آزمایش می‌شود؟

۱) افزایش بسامد نور فرودی در بسامدهای بزرگ‌تر از بسامد آستانه.

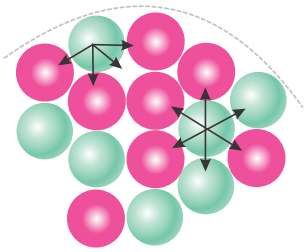
۲) افزایش شدت نور فرودی در یک بسامد معین، بزرگ‌تر از بسامد آستانه.

۱۶۸ دو ویژگی از ویژگی‌های گسیل القایی را بنویسید.

۱۶۹ تصویر زیر نوکلئون‌های یک هسته را نشان می‌دهد. کدام‌یک از موارد زیر را می‌توانیم از مشاهدهٔ این تصویر نتیجه‌گیری کنیم؟

۱) نیروی هسته‌ای قوی‌تر از نیروی گرانشی است.

۲) نیروی هسته‌ای کوتاه برد است.



۱۷۰ معادلهٔ واپاشی‌های زیر را کامل کنید.

۱) $^{۲۱۱}_{۸۲}\mathrm{Pb} \rightarrow {}^{۲۱۱}_{۸۳}\mathrm{Bi} + \cdots$

۲) $^{۲۳۸}_{۹۲}\mathrm{U} \rightarrow {}^{۲۳۴}_{۹۰}\mathrm{Th} + \cdots$

۱۷۱ در آزمایش فوتوالکتریک، فوتون‌هایی با طول موج $۲۴۸\,\mathrm{nm}$ بر سطح یک فلز تابش می‌شود. انرژی هر فوتون چند الکترون‌ولت است؟ $(hc = ۱۲۴۰\,\mathrm{eV\,.nm})$

۱۷۲ از هسته‌های اولیهٔ یک مادهٔ پرتوزا پس از ۹ سال، ۱۲/۵ درصد آن باقی مانده است. نیمه‌عمر این ماده چند سال است؟

۱۷۳ در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱\,(۱/\mathrm{nm}))$

۱۷۴ یک چشمهٔ نور فوتون‌هایی با طول موج $۴۰۰\,\mathrm{nm}$ گسیل می‌کند. انرژی هر فوتون چند ژول است؟ $(hc \simeq ۲ \times ۱۰^{-۲۵}\,\mathrm{J.m})$

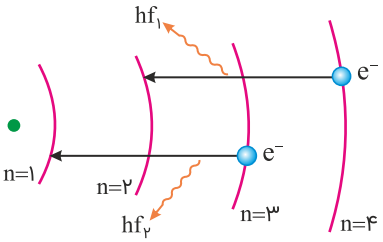
در هریک از موارد زیر، گزینهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۱۷۵ بر اساس (دیدگاه کلاسیکی - نتایج تجربی) پدیدهٔ فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد.

۱۷۶ در اتم هیدروژن در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت (برانگیخته - پایه) قرار دارد.

۱۷۷ معادلهٔ واپاشی ذرات بتای منفی را در ایزوتوپ $^{۲۳۷}_{۹۳}\mathrm{NP}$ بنویسید. (هستهٔ دختر با نماد $^{A}_{Z}\mathrm{Y}$ نوشته شود)

۱۷۸ در اتم هیدروژن مطابق شکل زیر، دو فوتون با بسامدهای $f_۱$ و $f_۲$ گسیل شده‌اند. نسبت $\frac{f_۲}{f_۱}$ چقدر است؟

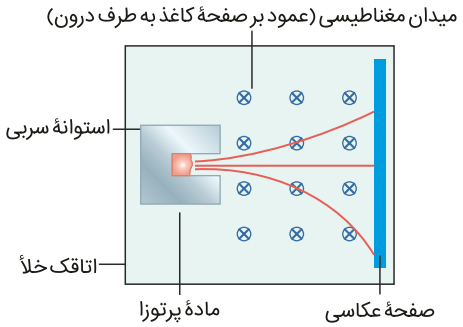


۱۷۹ یک لامپ با توان $۴۸\,\mathrm{W}$، نوری با طول موج ۴۰۰ نانومتر گسیل می‌کند. در هر ثانیه چه تعداد فوتون از این لامپ گسیل می‌شود؟ $(hc = ۱۲۰۰\,\mathrm{eV\,.nm})$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

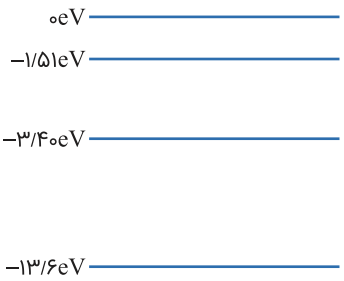
به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید.

۱۸۰ در آزمایشی، پرتوهای آلفا و بتا و گامای حاصل از یک مادهٔ پرتوزا، از یک میدان مغناطیسی درون سو عبور کرده اند و مسیرهای مطابق شکل زیر پیموده اند. کدام پرتو از پرتوهای ۱ و ۲ و ۳، پرتو گاما است؟ چرا؟



۱۸۱ توان باریکه نور خروجی یک لیزر $۰/۰۱\,W$ است. اگر بسامد نور خروجی $۵ \times ۱۰^{۱۴}\,Hz$ باشد، شمار فوتون‌هایی که در مدت $۶۶\,s$ از این لیزر گسیل می‌شود، چقدر است؟ $(h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}\,J.s)$

۱۸۲ اگر الکترون در اتم هیدروژن از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برسد، طول موج فوتون گسیلی چقدر است؟ $(hc = ۱۲۴۰\,eV.nm)$



۱۸۳ الکترونی در اولین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون را در این حالت پیدا کنید. $(E_R = ۱۳/۶\,eV)$

۱۸۴ کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ هیدروژن اتمی را به‌دست آورید و تعیین کنید که این طول‌موج در کدام گسترهٔ طول‌موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. $(R = ۰/۰۱\,(nm)^{-۱})$

۱۸۵ اگر الکترون در اتم هیدروژن از تراز $n = ۴$ به حالت پایه جهش یابد، انرژی فوتون گسیلی، چند الکترون‌ولت است؟ $(E_R = ۱۳/۶\,ev)$

۱۸۶ در واکنش‌های زیر X را پیدا کنید:

الف) ${}^{۲۳۸}_{۹۲}U \rightarrow {}^{۴}_{۲}\alpha + X$ ب) ${}^{۳۲}_{۱۵}P \rightarrow X + {}^{۱}_{۱}H$

پ) ${}^{۲۷}_{۱۴}Si \rightarrow {}^{۲۷}_{۱۳}Al + X$ ت) ${}^{۲۳۱}_{۵۳}I \rightarrow {}^{۲۳۱}_{۵۴}Xe + X$

۱۸۷ انرژی معادل ۱ گرم چند الکترون‌ولت است؟ $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s\,,\ e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C$

۱۸۸ در اتم هیدروژن، الکترون در ترازی قرار دارد که پرانرژی‌ترین فوتون تابشی از آن $\frac{۲۴}{۲۵}E_R$ انرژی دارد. (E_R انرژی ریدبرگ است)

الف) الکترون در تراز چندم انرژی قرار دارد؟

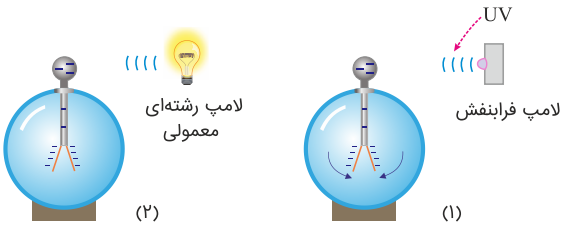
نوترونفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM NOTRUPHIL

ب کمترین انرژی فوتون تابشی از این الکترون چند ریدبرگ انرژی دارد؟

۱۸۹ طول‌موج نور تک‌رنگ یک چشمهٔ نور $۰/۶\ \mu m$ است و در هر ثانیه ۲×۱۰^{۱۵} فوتون از چشمه گسیل می‌شود. توان این چشمهٔ نور چقدر است؟

$(h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}\ J.s\ ,\ c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ m/s)$

۱۹۰ باتوجه‌به شکل‌های زیر به سوالات پاسخ دهید.



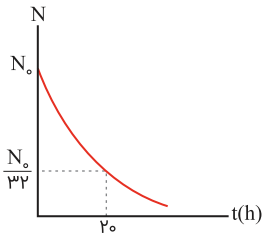
الف شکل (۱) بیانگر کدام پدیده در فیزیک جدید است؟

ب شکل‌های (۱) و (۲) چه تفاوت مهمی دارند؟

۱۹۱ یک مورد ناتوانی فیزیک کلاسیک را در توجیه طیف اتمی عنصرهای مختلف بنویسید.

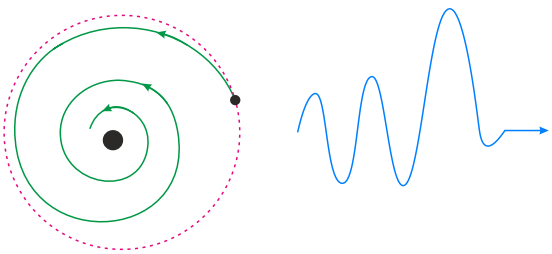
۱۹۲ علت خطوط تاریک در طیف نور خورشید چیست؟

۱۹۳ شکل زیر، نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک مادهٔ پرتوزا را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر این مادهٔ پرتوزا چند ساعت است؟



به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱۹۴ شکل زیر به کدام مشکل مدل رادرفورد اشاره دارد؟



۱۹۵ در ایزوتوپ $^{۲۳۷}_{۹۳}Np$ واپاشی از طریق گسیل ذرات بتای منفی صورت می‌گیرد. معادلهٔ مربوط به این واپاشی را بنویسید. (هستهٔ دختر با نماد $^{A}_{Z}Y$ نوشته شود)

۱۹۶ الکترونی در اتم هیدروژن از حالت برانگیختهٔ $n = ۳$ به حالت پایهٔ $n = ۱$ جهش می‌یابد. انرژی فوتون تابش‌شده چند الکترون‌ولت است؟ $(E_R = ۱۳/۶\ eV)$

۱۹۷ در اتم هیدروژن، الکترون با دریافت فوتونی با بسامد f_1 از تراز E_2 به تراز E_3 جابه‌جا شده و سپس با گسیل فوتونی با بسامد f_2 به حالت پایه بازمی‌گردد. نسبت $\frac{f_1}{f_2}$ چقدر است؟

۱۹۸ توان باریکهٔ نور ورودی لیزر گازی هلیم- نئون برابر با $50\,W$ و بازدهٔ آن ۰/۰۱ درصد است. اگر طول‌موج باریکهٔ نور خروجی $663\,nm$ باشد:

الف توان خروجی لیزر چقدر است؟ $(c = 3 \times 10^8\ m/s)$

ب در هر ثانیه چند فوتون از لیزر گسیل می‌شود؟ $(h = 6/63 \times 10^{-34}\ J.s)$

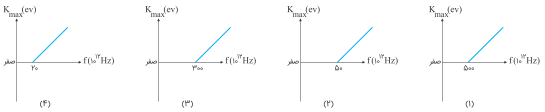
۱۹۹ پرتو نوری از چشمهٔ نور با طول‌موج $540\,nm$ و توان $200\,W$ به شخصی که در فاصلهٔ $20\,m$ از آن قرار دارد می‌رسد.

الف انرژی پرتو نوری که به شخص می‌رسد چقدر است؟

ب اگر قطر کرهٔ مردمک چشم آن شخص $3\,mm$ باشد، تقریباً چه تعداد فوتون در هر ثانیه به هریک از چشم‌های شخص برخورد می‌کند؟ $(ch \simeq 2 \times 10^{-25}\ J.m\,,\ \pi = 3)$

۲۰۰ در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلزی که فوتون‌ها بر آن فرود می‌آیند $2\,eV$ است.

الف نمودار K_{max} برحسب بسامد نور فرودی بر این فلز، کدام است؟ $(c = 3 \times 10^8\ m/s\,,\ h = 4 \times 10^{-15}\ eV.s)$



پاسخنامه

پاسخ سؤالات ۱ تا ۴

۱ مکان

۲ غرب

۳ می‌تواند

۴ شتاب

پاسخ سؤالات ۵ تا ۸

۵ تغییر سرعت

۶ مکان

۷ هم‌جهت

۸ مماس

۹ الف t_1

ب t_3 تا t_4

پ سرعت ثابت

ت در خلاف جهت محور

۱۰ الف خلاف جهت محور x

ب t_1 تا t_2

پ t_1

ت t_2 تا t_3

ث مثبت

۱۱ الف

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow S_{av} = \frac{۶۵}{۵} \Rightarrow S_{av} = ۱۳\,m/s$$

ب

$$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}t \Rightarrow ۲۰ = \frac{۰ + v_۰}{۲} \times ۲ \Rightarrow v_۰ = ۲۰\,m/s$$

پ ۱- کندشونده، ۲- تندشونده

۱۲ الف

$$a = \frac{v - v_۰}{t} \Rightarrow a = \frac{۰ - ۲۰}{۴} = -۵\,m/s^۲$$

ب

$$\Delta x = (\frac{v + v_۰}{۲})t \Rightarrow \Delta x = (\frac{۰ + ۲۰}{۲}) \times ۴ \Rightarrow \Delta x = ۴۰\,m$$

پ خیر، زیرا: $۴۰\,m < ۴۵\,m$

۱۳

$$x_۱ = x_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}a_۱t^۲ + v_۰t + x_{۰۱} = vt + x_{۰۲}$$

$$\frac{۱}{۲} \times ۲t^۲ = -۲۰t + ۳۰۰ \Rightarrow (t + ۳۰)(t - ۱۰) = ۰ \Rightarrow t = ۱۰\,s$$

پاسخ سؤالات ۱۴ تا ۱۶

۱۴

$$a = -۱۶\,m/s^۲$$

۱۵

$$x = ۰ \Rightarrow -۸t^۲ + ۴۰t = ۰ \Rightarrow t(-۸t + ۴۰) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۰ \\ t = ۵s \end{cases}$$

۱۶

$$x = -۸t^۲ + ۴۰t \xrightarrow{t=۳s} x = -۸ \times ۹ + ۴۰ \times ۳ = ۴۸m$$
$$v = -۸m/s$$

جهت حرکت با توجه به سرعت و مکان ذره، مثبت است.

پاسخ سؤالات ۱۷ تا ۱۸

۱۷

$$v_{\circ} = ۶\,m/s \ , \ \frac{۱}{۲}a = ۲ \Rightarrow a = ۴\,m/s^{۲}$$

۱۸

$$\left.\begin{array}{l} t_{۲} = ۲\,s \Rightarrow x_{۲} = ۲\,m \\ t_{۱} = \circ\,s \Rightarrow x_{۱} = -۱۸\,m \end{array}\right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲\circ}{۲} = ۱\circ\,m/s$$

۱۹

$$x_{\text{شتابدار}۱} = x_{\text{یکنواخت}۲} \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۳ \times t^{۲} = ۳t \Rightarrow t = ۲\,s$$

۲۰

$$t_{۱} = \circ \Rightarrow V_{۱} = -۲ \times \circ + ۱ = ۱$$
$$t_{۲} = ۳ \Rightarrow V_{۲} = -۲ \times ۳ + ۱ = -۵$$

$$\Delta x = \frac{v_{۱} + v_{۲}}{۲} \times \Delta t = \frac{۱ + (-۵)}{۲} \times (۳ - \circ) = -۶$$

۲۱ الف

$$x = ۴t^{۲} - ۴\circ t - ۵$$
$$x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + V_{\circ}t + x_{\circ} \Rightarrow a = ۸ \qquad V_{\circ} = -۴\circ \qquad x_{\circ} = -۵$$

ب

$$V = at + V_{\circ} \Rightarrow V = ۸t - ۴\circ = \circ \Rightarrow t = ۵$$

۲۲ الف

در خلاف جهت محور

ب

در $t = ۵\,s$

پ

در بازهٔ $\circ\,s$ تا $۵\,s$ و بازهٔ $۲\circ\,s$ تا $۲۵\,s$

ت

$$\Delta x = (\frac{v + v_{\circ}}{۲})\Delta t \Rightarrow \Delta x = (\frac{-۴ + ۴}{۲}) \times ۱\circ = \circ$$

۲۳

$$v = ۹\circ \div ۳/۶ = ۲۵\,m/s$$

$$\Delta x_{۱} = vt = ۲۵ \times \circ/۴ = ۱\circ\,m$$

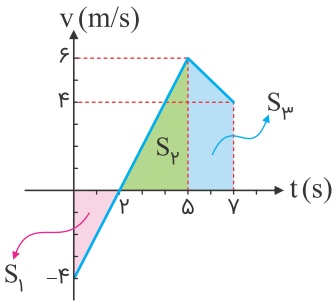
$$\Delta x_{۲} \Rightarrow v_{۲}^{۲} - v_{۱}^{۲} = ۲a\Delta x_{۱} \Rightarrow \circ - ۲۵^{۲} = ۲(-۵)\Delta x_{۲} \Rightarrow \Delta x_{۲} = ۶۲/۵\,m$$

$$\Delta x = ۱\circ + ۶۲/۵ = ۷۲/۵\,m$$

۲۴

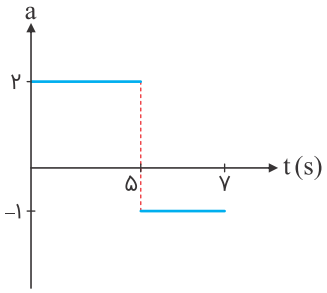
الف مساحت زیر نمودار بدون درنظر گرفتن علامت برابر با مسافت طی شده است.

$$l = |S_۱| + |S_۲| + |S_۳| = \frac{۲ \times ۴}{۲} + \frac{۶ \times (۵ - ۲)}{۲} + \frac{(۶ + ۴) \times (۷ - ۵)}{۲} \Rightarrow l = ۲۳\ m$$



ب

$$۰ < t < ۵ \Rightarrow a_۱ = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۶ - (-۴)}{۵} = ۲\ m/s^۲ \qquad ۵ < t < ۷ \Rightarrow a_۲ = \frac{(۴ - ۶)}{۲} = -۱$$



۲۵ نمودار(ب)؛ علامت شتاب در هر بازه زمانی نمودار شتاب- زمان، متناظر با شیب خط نمودار سرعت- زمان (ب) است.

۲۶ نمودار (ب)، در برخی نقاط شکل (الف)، متحرک در یک‌لحظه در دو مکان است که این ممکن نیست.

۲۷ شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ یک متحرک برابر سرعت آن است.

در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ نمودار به صورت یک خط راست با شیب ثابت است بنابراین سرعت متحرک در این بازهٔ زمانی ثابت است و حرکت یکنواخت است.

در بازهٔ زمانی $t_۴$ تا $t_۶$ نمودار به صورت یک سهمی است پس حرکت با شتاب ثابت است و چون تقعّر سهمی رو به پایین است پس شتاب منفی است. شیب خط مماس بر منحنی در بازهٔ زمانی $t_۴$ تا $t_۵$ مثبت است پس سرعت متحرک در این بازه مثبت است. درنتیجه حاصل‌ضرب سرعت در شتاب در این بازهٔ زمانی منفی است پس حرکت کندشونده است. شیب خط مماس بر منحنی در بازهٔ زمانی $t_۵$ تا $t_۶$ منفی است پس سرعت متحرک منفی است. درنتیجه حاصل‌ضرب سرعت در شتاب در این بازهٔ زمانی مثبت است پس حرکت تندشونده است.

بازهٔ زمانی	$t_۱ - t_۲$	$t_۴ - t_۵$	$t_۵ - t_۶$
نوع حرکت	یکنواخت	کندشونده	تندشونده

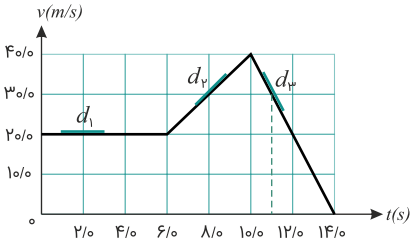
نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

۲۸

الف

$$a_{av} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{۰ - ۲۰\,(m/s)}{۱۴\,s - ۰} = -۱/۴\,m/s^۲$$

ب



شیب خط $d_۱$ در لحظهٔ $t = ۲\,s$ در نمودار $v - t$، موازی محور زمان است؛ درنتیجه شتاب صفر است.

شیب خط $d_۲$ در بازه زمانی $۶\,s$ تا $۱۰\,s$ در نمودار $v - t$، ثابت است؛ درنتیجه شتاب در تمام لحظات این بازه زمانی ثابت است، پس شتاب در لحظهٔ $t = ۸\,s$ نیز که در این بازه زمانی قرار دارد عبارت است از:

$$a_{۸s} = a_{av_{(۶s \to ۱۰s)}} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۴۰\,(m/s) - ۲۰(m/s)}{۱۰\,s - ۶\,s} = ۵\,m/s^۲$$

شیب خط $d_۳$ در بازه زمانی $۱۰\,s$ تا $۱۴\,s$ در نمودار $v - t$، ثابت است؛ درنتیجه شتاب در تمام لحظات این بازه زمانی ثابت است، پس شتاب در لحظهٔ $t = ۱۱\,s$ نیز که در این بازه زمانی قرار دارد عبارت است از:

$$a_{۱۱s} = a_{av_{(۱۰s \to ۱۴s)}} = \frac{v_۴ - v_۳}{t_۴ - t_۳} = \frac{۰ - ۴۰\,(m/s)}{۱۴\,s - ۱۰\,s} = -۱۰\,m/s^۲$$

۲۹

الف

برای اینکه متحرک به مکان اولیهٔ خود برسد، باید جابه‌جایی کل، صفر شود.

در ۴ ثانیهٔ اول، حرکت شتاب ثابت است.

$$\Delta x_۱ = (\frac{v_۰ + v}{۲})t = (\frac{۰ + ۴}{۲})۴ = ۸\,m$$

از ثانیهٔ ۴ تا ۱۰، حرکت یکنواخت است.

$$\Delta x_۲ = vt = ۴ \times (۱۰ - ۴) = ۲۴\,m$$

$$\text{جابه‌جایی کل} = ۰ \Rightarrow \Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \Delta x_۳ = ۰ \Rightarrow ۸ + ۲۴ + \Delta x_۳ = ۰ \Rightarrow \Delta x_۳ = -۳۲\,m$$

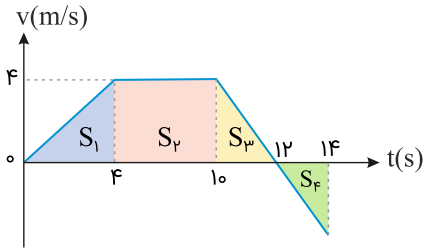
از ثانیهٔ ۱۰ به بعد حرکت دارای شتاب ثابت $-۲\,m/s^۲$ است (چون شیب آن -۲ است).

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x_۳ \Rightarrow v^۲ - (۴)^۲ = ۲(-۲)(-۳۲)$$
$$\Rightarrow v^۲ = ۱۴۴ \Rightarrow v = \pm ۱۲\,m/s$$

چون جواب، زیر محور tها می‌افتد، درنتیجه $v = -۱۲\,m/s$ است.

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM NOTRUPHIL

ب



مطابق نمودار، واضح است که اندازهٔ مساحت‌های $S_۳$ و $S_۴$ برابر هستند. برای محاسبهٔ جابه‌جایی‌ها، از مساحت زیر نمودار استفاده می‌کنیم.

$$s_۱ = \frac{۴ \times ۴}{۲} = ۸\,m$$

$$s_۲ = ۶ \times ۴ = ۲۴\,m$$

$$s_۳ = |s_۴| = \frac{۲ \times ۴}{۲} = ۴\,m$$

$$\Rightarrow \text{تندی متوسط} = \frac{۸ + ۲۴ + ۴ + ۴}{۱۴} = \frac{۲۰}{۷}\,m/s$$

۳۰ الف

با استفاده از معادلهٔ مکان- زمان متحرک در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی در ثانیهٔ nاُم را به دست می‌آوریم:

$$\text{جابه‌جایی در ثانیهٔ } n\text{اُم} : \Delta x_n = \underbrace{\left[\frac{۱}{۲}an^۲ + v_۰n\right]}_{\text{جابه‌جایی از } t=۰ \text{ تا } t=n} - \overbrace{\left[\frac{۱}{۲}a(n-۱)^۲ + v_۰(n-۱)\right]}^{\text{جابه‌جایی از } t=۰ \text{ تا } t=n-۱} = \frac{۱}{۲}a(n^۲ - (n-۱)^۲) + v_۰$$

$$\Rightarrow \Delta x_n = \frac{۱}{۲}a(۲n-۱) + v_۰$$

حال به پاسخ مسئله می‌پردازیم:

طبق صورت سوال مجموع جابه‌جایی‌های جسم در ثانیه‌های دوم و پنجم حرکت برابر با ۳۰ متر است.

(توجه داشته باشید چون در متن سؤال ذکر شده که شتاب در خلاف جهت محور xها است، پس $a = -۳\,m/s^۲$ است).

پس:

$$\Delta x_۲ + \Delta x_۵ = ۳۰$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}(-۳) \times (۲ \times ۲ - ۱) + v_۰ + \frac{۱}{۲}(-۳) \times (۲ \times ۵ - ۱) + v_۰ = ۳۰$$

$$\Rightarrow -۴/۵ + ۲v_۰ - ۱۳/۵ = ۳۰$$

$$\Rightarrow v_۰ = ۲۴\,m/s$$

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

ب در ابتدا حرکت کندشونده است، زیرا:

$$\left.\begin{matrix} v_{\circ} > \circ \\ a < \circ \end{matrix}\right\} \Rightarrow av_{\circ} < \circ$$

برای بررسی ادامهٔ حرکت، باید ابتدا معادلهٔ سرعت- زمان متحرک را بنویسیم:

$$v = at + v_{\circ} \Rightarrow -۳t + ۲۴ = \circ \Rightarrow t = ۸\,s$$

پس در $t = ۸\,s$ سرعت متحرک صفر شده و از این لحظه به بعد تغییر علامت می‌دهد و چون در ابتدا علامتش مثبت بوده، از این لحظه به بعد علامت آن منفی خواهد شد.
پس از این لحظه به بعد داریم:

$$v < \circ \quad , \quad a < \circ \Rightarrow av > \circ$$

به این ترتیب حرکت در ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

۳۱ در شکل الف، شتاب مثبت و سرعت منفی است بنابراین مرتبط با نمودار ۳ است.
در شکل ب، سرعت مثبت و شتاب منفی است پس مرتبط با شکل ۲ است.
حرکت هر دو خودرو کند شونده است.

۳۲ **الف**

$$۱۹ + ۱۴ + ۱۴ = ۴۷\,m$$

ب

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۹ - ۱۹}{۲۰ - ۴} = \circ$$

۳۳ اندازهٔ سرعت متوسط دو خودرو باهم برابر است.

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_۱}{t_۲ - t_۱}$$

این رابطه نشان می‌دهد که مکان اولیه و مکان نهایی دو متحرک یکسان است و یا جابه‌جایی دو متحرک و زمان حرکت آن‌ها یکسان است.

۳۴ **الف**

$$x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + v_{\circ}t + x_{\circ} \Rightarrow x = ۶t^{۲} - ۵t - ۱۰ \Rightarrow v_{\circ} = -۵\ m/s$$

ب

$$\overline{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴ - (-۱۰)}{۲} = ۷\ m/s$$

$$x_۱ = -۱۰\,m$$
$$x_۲ = ۶(۲)^{۲} - ۵(۲) - ۱۰ = ۴\,m$$

۳۵

$$v_{t=۴}=\frac{۲۰-۰}{۴-۲}=\frac{۲۰}{۲}=۱۰\,m/s$$
$$\overline{v}_{۱<t<۴}=\frac{۲۰-۸}{۴-۱}=\frac{۱۲}{۳}=۴\,m/s \Rightarrow \frac{۱۰}{۴}=۲/۵$$

۳۶

الف) تندشونده - اندازه سرعت افزایش یافته است.

ب)

$$l=\frac{۱\times ۱}{۲}+\left|\frac{۳\times(-۳)}{۲}\right| \Rightarrow l=۰/۵+۴/۵=۵\,m$$

۳۷

ابتدا اطلاعاتی که در نمودارها مشخص شده است را می‌نویسیم.

دقت کنید که چون شیب نمودار سرعت- زمان برای اتومبیل A منفی است، پس شتاب آن نیز منفی است.

$$\text{اتومبیل A}\begin{cases}x_۰=۰\\v_۰=+۴\,m/s\\a=-۴\,m/s^۲\end{cases}\qquad \text{اتومبیل B}\begin{cases}x_۰=۱۰\,m\\v=-۸\,m/s\\\text{دارای حرکت یکنواخت است}\end{cases}$$

برای اینکه از کنار یکدیگر عبور کنند : $x_A=x_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}a_At^۲+v_{۰_A}t+\cancel{x_{۰_A}}=v_Bt+x_{۰_B}$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}(-۴)t^۲+۴t=-۸t+۱۰ \Rightarrow -۲t^۲+۱۲t-۱۰=۰$$

$$\Rightarrow t^۲-۶t+۵=۰ \Rightarrow (t-۱)(t-۵)=۰ \Rightarrow \begin{cases}t=۱\\t=۵\ \checkmark\end{cases}$$

پس در $t=۵$ دو اتومبیل برای دومین بار از کنار یکدیگر می‌گذرند.

۳۸

$$x=vt+x_۰ \Rightarrow ۰=۲v+(-۴) \Rightarrow v=۲\,m/s$$

$$x=۲t-۴$$

۳۹

با استفاده از رابطهٔ سرعت- جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix}v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x\\v_۰=۳۶\,km/h=۱۰\,m/s\end{matrix}\right\} \Rightarrow v^۲-۱۰^۲=۲\times ۱\times ۲۰۰ \Rightarrow v^۲=۵۰۰ \Rightarrow |v|=۱۰\sqrt{۵}\,m/s$$

۴۰

$$x=t^۲-۲t \Rightarrow \begin{cases}\left.\begin{matrix}t_۱=۱s \Rightarrow x_۱=-۱\,m\\t_۲=۴\,s \Rightarrow x_۲=۸\,m\end{matrix}\right\} \Rightarrow v_{av\,(۱s-۴s)}=\frac{x_۲-x_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{۸-(-۱)}{۴-۱}=۳\,m/s\\ \left.\begin{matrix}t_۳=۳\,s \Rightarrow x_۳=۳\,m\\t_۴=۵\,s \Rightarrow x_۴=۱۵\,m\end{matrix}\right\} \Rightarrow v_{av\,(۳s-۵s)}=\frac{x_۴-x_۳}{t_۴-t_۳}=\frac{۱۵-۳}{۵-۳}=۶\,m/s\end{cases}$$

۴۱ باتوجه‌به دو رابطهٔ تندی متوسط $s_{av} = \frac{L}{\Delta t}$ و سرعت متوسط $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$، اندازهٔ تندی متوسط و سرعت متوسط یک متحرک زمانی باهم برابر خواهند بود که متحرک بر روی خط راست حرکت کند و تغییر جهت نیز نداشته باشد تا به این ترتیب دارای اندازهٔ بردار جابه‌جایی و مسافت با یکدیگر برابر باشند و درنتیجه سرعت متوسط و تندی متوسط نیز باهم برابر شوند.

۴۲

الف) در لحظهٔ $t_۲$

ب) در بازه زمانی $t_۲$ تا $t_۳$

پ) مساحت بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان برابر جابه جایی است و جابه جایی در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ برابر با منفی جابه جایی در بازه زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ است، پس جابه جایی کل این بازه، صفر می‌شود.

۴۳

الف) تند شونده

ب) جهت

پ) است

ت) کمتر

۴۴

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t}$$
$$\Rightarrow F_{av} = \frac{۰/۲(-۷ - ۸)}{۰/۰۵} = -۶۰\,N$$

پاسخ سؤالات ۴۵ تا ۴۶

۴۵ نیروی اصطکاک وارد بر جعبه: به‌طرف چپ، بر شخص: به‌طرف راست

۴۶

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg$$
$$f_{s,max} = ۰/۵ \times ۵۰۰ = ۲۵۰\,N$$

پاسخ سؤالات ۴۷ تا ۵۰

۴۷ درست

۴۸ نادرست

۴۹ نادرست

۵۰ درست

پاسخ سؤالات ۵۱ تا ۵۲

۵۱ با سرعت ثابت به حرکت خود بر خط راست ادامه می‌دهد.

۵۲ چون میخ هم بر چکش نیرویی در خلاف جهت وارد می کند.

پاسخ سؤال ۵۳

۵۳ تندی حدی

۵۴

$$g = \frac{GM_e}{r^۲} \qquad \frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

$$\frac{g_۲}{۱۰} = (\frac{R_e}{۲R_e})^۲ \Rightarrow g_۲ = ۲/۵\,m/s^۲$$

۵۵

$$F = k(L - L_۰) \Rightarrow mg = k(L - L_۰)$$
$$۴ \times ۱۰ = ۱۰۰۰(۰/۱۴ - L_۰) \Rightarrow L_۰ = ۰/۱\,m$$

پاسخ سؤالات ۵۶ تا ۵۷

۵۶ اندازه

۵۷ برابر

۵۸

$$P = mv \Rightarrow P = ۲ \times ۱۰ = ۲۰\,kg.m/s$$

۵۹

$$\frac{g}{g_e} = \frac{M}{M_e} \times (\frac{Re}{R})^۲ \quad (۰/۲۵)$$
$$\frac{g}{g_e} = \frac{۵M_e}{M_e} \times (\frac{R_e}{۲R_e})^۲ \quad (۰/۲۵)$$
$$\frac{g}{g_e} = \frac{۵}{۴} \quad (۰/۲۵)$$

۶۰

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM NOTRUPHIL

الف راست

ب افزایش می‌یابد

پ دو مورد از: اندازه، شکل و جنس فنر

۶۱

الف ثابت می‌ماند

ب افزایش می‌یابد

پ افزایش می‌یابد

۶۲

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \left|\frac{۰ - ۱۰}{۲ - ۰}\right| = ۵\,N$$

۶۳

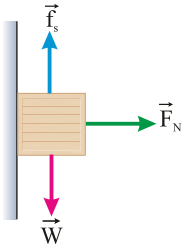
$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k \times mg = ma \Rightarrow a = -۰/۲ \times ۱۰ = -۲\,m/s^۲$$

۶۴

$$T - mg = ma \qquad T - (۲۰ \times ۱۰) = ۰ \qquad T = ۲۰۰\,N$$

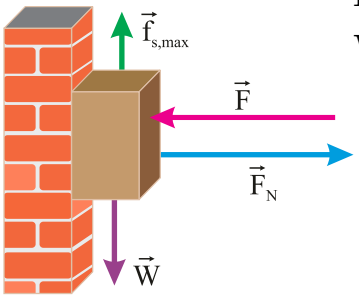
۶۵

الف



ب صفر

۶۶



$$F = F_N = ۴۰\,N$$

$$W \le f_{s,max} \Rightarrow mg \le \mu_s F_N \Rightarrow \mu_s \ge ۰/۵$$

۶۷

الف

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{۶۰}{۸۰} = ۰/۷۵$$

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM NOTRUPHIL

ب

$$T - f_k = ma \Rightarrow T = ۶۰ + ۲۴ = ۸۴\,N$$

پ

$$F_N = mg = ۸ \times ۱۰ = ۸۰N$$

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_k^۲} = \sqrt{۸۰^۲ + ۶۰^۲} = ۱۰۰\,N$$

۶۸

$$F = f_{s,max} = \mu_s mg \Rightarrow ۵۰ = \mu_s \times ۱۰ \times ۱۰ \Rightarrow \mu_s = ۰/۵$$

۶۹

$$mg - T - f_D = ma \Rightarrow ۴۰۰ - T - ۱۰۰ = ۴۰ \times ۲ \Rightarrow T = ۲۲۰\,N$$

پاسخ سؤالات ۷۰ تا ۷۲

۷۰ به هوا و زمین

۷۱ بنا بر لختی، سکه تمایل دارد وضعیت قبلی خود را حفظ کند.

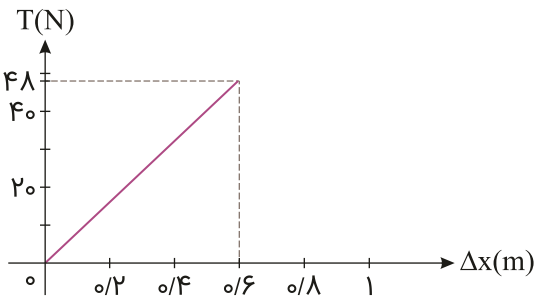
۷۲ مطابق رابطهٔ $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$، زمان برخورد افزایش یافته بنابراین نیروی خالص وارد بر شخص کم می گردد.

پاسخ سؤالات ۷۳ تا ۷۴

۷۳

$$T = k\Delta x = ۸۰ \times ۰/۶ = ۴۸\,N$$
$$T = m(g + a) \Rightarrow ۴۸ = ۴۰ + ۴a \Rightarrow ۴a = ۸ \Rightarrow a = ۲\,m/s^۲$$

۷۴



پاسخ سؤالات ۷۵ تا ۷۸

۷۵ مورد "۳" صحیح است.

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM
NOTRUPHIL

۷۶ مورد "۲" صحیح است.

۷۷ مورد "۱" صحیح است.

۷۸ مورد "۳" صحیح است.

پاسخ سؤالات ۷۹ تا ۸۱

۷۹ دورهٔ گردش ماهواره با دورهٔ چرخش زمین به دور خودش برابر باشد.

۸۰ ۱- تندشوندهٔ رو به بالا
۲- کندشوندهٔ رو به پایین

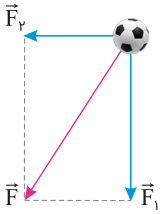
۸۱ ۱- هم نوع نیستند.
۲- به یک جسم وارد می‌شوند

۸۲

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x$$
$$۰^۲ - ۲۰^۲ = ۲a \times ۴۰ \Rightarrow a = -۵\,m/s^۲$$

$$a = -\frac{f_k}{m} \qquad a = -\frac{\mu_k F_N}{m} \qquad a = -\frac{\mu_k mg}{m} = -\mu_k g$$
$$a = -۵ = -۱۰\mu_k \Rightarrow \mu_k = ۰/۵$$

۸۳



نیروی وزن $(\vec{F}_۱)$ از طرف مرکز زمین بر توپ
نیروی مقاومت هوا $(\vec{F}_۲)$ از طرف هوا بر توپ

۸۴

$$f_D - mg = ma \Rightarrow f_D - ۷۰۰ = ۵۶۰ \Rightarrow f_D = ۱۲۶۰\,N$$

پاسخ سؤالات ۸۵ تا ۸۶

۸۵

$$p = mv \Rightarrow p = ۰/۷۵ \times ۱۰ = ۷/۵\,kg.m/s$$

۸۶

$$K = \frac{p^۲}{۲m} \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = \left(\frac{۲p_۱}{p_۱}\right)^۲ = ۴$$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM NOTRUPHIL

۸۷ نوع نیرو، نیروی اصطکاک جنبشی است.

$$F_{net} = F_e - f_k = ma \Rightarrow kx - f_k = ma$$
$$\Rightarrow ۱۰۰ \times ۰/۰۶ - f_k = ۲ \times ۰/۵ \Rightarrow f_k = ۵\,N$$

پاسخ سؤالات ۸۸ تا ۹۱

۸۸ پتانسیل کشسانی

۸۹ طول آونگ

۹۰ عکس

۹۱ کاهش

۹۲ الف $\frac{۱}{۲}$

ب ۱

پ ۲

ت

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

پاسخ سؤالات ۹۳ تا ۹۴

۹۳ افزایش

۹۴ طولی

۹۵ الف

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow \frac{۴}{۳} \times \sin ۳۷^\circ = ۱ \times \sin\theta_۲$$
$$\Rightarrow \sin\theta_۲ = ۰/۸ \Rightarrow \theta_۲ = ۵۳^\circ$$

ب محیط آب

۹۶

الف

$$\frac{۳T}{۴} = ۰/۳ \Rightarrow T = ۰/۴\,s \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۴} = ۵\pi\,rad/s$$

$$x = A\cos\omega t \Rightarrow x = ۰/۰۶\cos ۵\pi t$$

ب

در لحظهٔ $t = ۰/۱s$ (یا $t = \frac{T}{۴}$)

پاسخ سؤالات ۹۷ تا ۱۰۰

۹۷ نادرست

۹۸ درست

۹۹ درست

۱۰۰ نادرست

۱۰۱

$$\frac{T}{۲} = ۰/۲\,s \rightarrow T = ۰/۴\,s$$

۱۰۲

$$\lambda = ۴\,cm$$

۱۰۳

$$v_{max} = A\frac{۲\pi}{T}$$

$$v_{max} = ۱/۵ \times \frac{۲\pi}{۰/۴} = ۷/۵\pi\,cm/s$$

۱۰۴ الف چپ

ب اثر دوپلر

۱۰۵ الف شکل (۱)

ب شکل (۲)

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM NOTRUPHIL

۱۰۶ طول موج و تندی در محیط ۱ بیشتر از محیط ۲ است. محیط ۱ عمیق تر از محیط ۲ است.

۱۰۷ الف) c

ب)

$$۹۰ - ۵۰ = ۴۰ \Rightarrow \theta_i = \theta_r = ۴۰^\circ$$

پ)

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = ۲ \times ۱۰^۸ \, m/s$$

۱۰۸ طول موج و تندی انتشار کاهش می‌یابد، بسامد ثابت می‌ماند.

۱۰۹ الف) با توجه به قانون اسنل داریم:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow ۱ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = n_۲ \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow n_۲ = \sqrt{۲}$$

ب)

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \frac{v_۲}{۳ \times ۱۰^۸} \Rightarrow v_۲ = \frac{۳\sqrt{۲}}{۲} \times ۱۰^۸ \, m/s$$

۱۱۰ الف) ۵۰ درجه

ب) با توجه به قانون اسنل داریم:

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{\sin ۳۰^\circ}{\sin ۵۰^\circ} = \frac{۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{۰/۵}{۰/۷۵} = \frac{۱}{n_۲} \Rightarrow n_۲ = ۱/۵$$

۱۱۱ الف) عرضی

ب)

$$\lambda = ۱۲۰ \, m$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۱۲۰} = ۲۵ \times ۱۰^۵ \, Hz$$

پاسخ سؤالات ۱۱۲ تا ۱۱۳

۱۱۲

$$A = ۰/۰۴ \, m \; , \; \omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \frac{\pi}{۴} = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۸ \, s$$

۱۱۳

$$t = ۵\frac{T}{۴} \Rightarrow t = ۵ \times ۲ = ۱۰\,s$$

۱۱۴

$$T = \frac{t}{n} = \frac{۶۰}{۹۰} = \frac{۲}{۳} \quad , \quad \omega = \frac{۲\pi}{T} = ۳\pi\,rad/s$$
$$a = \omega^{۲}x \Rightarrow a = ۹\pi^{۲} \times ۹ \times ۱۰^{-۳} = ۸/۱ \times ۱۰^{-۱}\,m/s^{۲}$$

۱۱۵

$$U_{max} = \frac{۱}{۲}kA^{۲} \Rightarrow ۱۰ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲}k \times ۴ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow k = ۵۰\,M/m$$

۱۱۶ پرتو (۱) آبی و پرتو (۲) قرمز است، زیرا ضریب شکست شیشه برای نور آبی بیشتر از نور قرمز است.

۱۱۷ چون همه آونگ‌ها به یک نخ وصل هستند نوسان برای همه آن‌ها رخ می‌دهد ولی آونگی که هم طول با آونگ A است با بیشترین دامنه به نوسان در می‌آید. به علت پدیدهٔ تشدید آونگ C با بیشترین دامنه به نوسان درمی‌آید. چون طول آونگ‌های A و C یکسان است از رابطهٔ $f = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$ می‌توان نتیجه گرفت که بسامد طبیعی هر دو آونگ یکسان است؛ بنابراین در آونگ C تشدید رخ داده و به نوسان درمی‌آید.

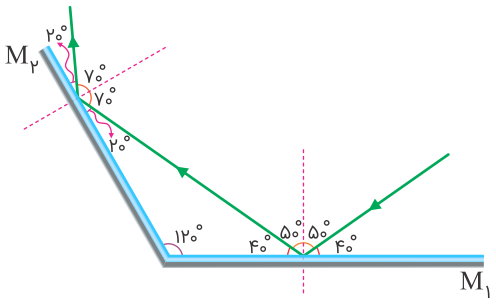
۱۱۸ الف

$\lambda_{مرئی} \simeq ۰/۵\,\mu m \Rightarrow$ سطح b بازتاب پخشنده $\Rightarrow \lambda_{مرئی} >$ ابعاد ناهمواری سطح b

ب

سطح c بازتاب آینه $\Rightarrow \lambda_{مرئی} >$ ابعاد ناهمواری سطح c

پ



۱۱۹ الف) الکترومغناطیسی
ب) مکانیکی
پ) پرتوهای گاما
ت) امواج صوتی

پاسخ سؤال ۱۲۰

۱۲۰ شکل (۱)

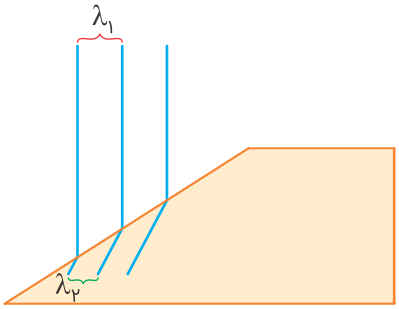
۱۲۱ با توجه به قانون اسنل می‌توان نوشت:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow ۱ \times \sin ۴۵ = \sqrt{۲} \sin\theta_۲$$

$$\sin\theta_۲ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$

$$\text{زاویه انحراف} = ۴۵ - ۳۰ = ۱۵^\circ$$

۱۲۲ الف



ب محیط (۱) ـ هر چه تندی کمتر باشد فاصله بین جبهه‌های موج کمتر است. درنتیجه طول موج کمتر است. از آنجایی‌که فاصله جبهه‌های موج در محیط (۱) بیشتر از محیط (۲) است پس: $\lambda_۱ > \lambda_۲ \Leftarrow v_۱ > v_۲$

۱۲۳ همان‌طور که در شکل مشخص است در یک فاصلهٔ ثابت طناب "الف" به‌اندازهٔ ۲λ پیشروی کرده است و طناب "ب" به‌اندازهٔ ۴λ پیشروی کرده است؛ بنابراین $\lambda_{\text{الف}} > \lambda_{\text{ب}}$ است و باتوجه‌به اینکه قله‌ها در شکل "ب" برابر قله‌ها در شکل "الف" هستند، می‌توان نتیجه گرفت $A_{\text{الف}} = A_{\text{ب}}$ است و همان‌طور که گفتیم تندی موج فقط به محیط وابسته است و چون طناب‌ها مشابه هستند $v_{\text{الف}} = v_{\text{ب}}$ است؛ بنابراین داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{v_۱ = v_۲} \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{f_۱}{f_۲} \xrightarrow{\lambda_{\text{الف}} > \lambda_{\text{ب}}} f_{\text{الف}} < f_{\text{ب}}$$

۱۲۴ الف

با توجه به شکل موج درمی‌یابیم که نصف طول موج برابر با ۱۲cm است. بنابراین:

$$\frac{\lambda}{۲} = ۱۲ \Rightarrow \lambda = ۲۴\text{cm} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{۱/۲}{۰/۲۴} = ۵\,\text{Hz}$$

ب پایین

۱۲۵ الف

انرژی مکانیکی نوسانگر برابر با بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی آن است. بنابراین:

$$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times (۶۰) \times (۰/۰۴)^۲ \Rightarrow E = ۴/۸ \times ۱۰^{-۲}\,\text{J}$$

ب

$$x = A\cos\frac{۲\pi}{T}t_۱ \Rightarrow ۲ = ۴\cos\frac{۲\pi}{۰/۰۴}t_۱ \Rightarrow \frac{۲\pi}{۰/۰۴}t_۱ = \frac{\pi}{۳} \Rightarrow t_۱ = \frac{۱}{۱۵۰}\text{s}$$

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM NOTRUPHIL

۱۲۶ به کمک رابطه سامانه جرم-فنر، می‌توان جرم را محاسبه کرد:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{۶}{۱۰} = ۲ \times ۳\sqrt{\frac{m}{۵۰۰۰۰}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۱۰} = \sqrt{\frac{m}{۵۰۰۰۰}} \Rightarrow \frac{۱}{۱۰۰} = \frac{m}{۵۰۰۰۰} \Rightarrow m = ۵۰۰\,kg$$

روی هر فنر $\frac{۱}{۴}$ جرم کل قرار دارد؛ بنابراین جرم کل خودرو به همراه سرنشینان برابر است با:

$$M = ۴\,m \Rightarrow M = ۴ \times ۵۰۰ = ۲۰۰۰\,kg$$

۱۲۷ **الف** بنا به اطلاعات روی نمودار، $۱/۲۵s$ برابر با $۵\frac{T}{۴}$ است. بنابراین:

$$۵\frac{T}{۴} = ۱/۲۵ \Rightarrow T = ۱s \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{۱} = ۲\pi\,rad/s$$

ب در مرکز نوسان (نقطهٔ تعادل)

۱۲۸ بسامد موج هر دو بخش برابر است. تندی انتشار موج در بخش عمیق، بیشتر است.

۱۲۹ **الف** اندازه‌گیری تندی صوت

ب چون سرعت صوت افزایش می‌یابد.

پ

$$t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow t = ۰/۰۰۵\,s$$

۱۳۰

$$\Delta t = t_{هوا} - t_{فلز} = \frac{L}{v_{هوا}} - \frac{L}{v_{فلز}}$$

$$\Delta t = L(\frac{v_{فلز} - v_{هوا}}{v_{فلز}v_{هوا}}) \xrightarrow[L=۲\,m]{v_{فلز}=۲۰v_{هوا}} \Delta t = ۲(\frac{۲۰v_{هوا} - v_{هوا}}{۲۰v_{هوا} \times v_{هوا}}) = ۲(\frac{۱۹v_{هوا}}{۲۰v^{۲}_{هوا}}) = ۲(\frac{۱۹ \times ۳۸۰}{۲۰ \times (۳۸۰)^{۲}})$$

$$\Rightarrow \Delta t = ۲(\frac{۱۹}{۲۰ \times ۳۸۰}) \Rightarrow \Delta t = \frac{۱}{۲۰۰}\,s$$

۱۳۱

$$T = \frac{۲\pi}{\omega} = \frac{۲\pi}{۵۰\pi} = ۰/۰۴\,s \Rightarrow t = \frac{T}{۲} = ۰/۰۲\,s$$

۱۳۲

$$\mu = \frac{m}{L} \Rightarrow \mu = \frac{۰/۵}{۲} \Rightarrow \mu = \frac{۱}{۴}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۱۰۰}{۰/۲۵}} = ۲۰\,m/s$$

پاسخ سؤالات ۱۳۳ تا ۱۳۵

۱۳۳

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۴۰ = ۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۸}\,W/m^۲$$

۱۳۴

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{۳۴۰}{۶۸۰} = ۰/۵$$

۱۳۵ کاهش می‌یابد.

پاسخ سؤالات ۱۳۶ تا ۱۳۷

۱۳۶ ارتفاع و بلندی

۱۳۷

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow \beta = ۱۰\log\frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۱۲}} = ۶۰\,dB$$

۱۳۸ با توجه به قانون اسنل می‌توان نوشت:

$$\frac{n_{\text{زجاجیه}}}{n_{\text{قرمز(در هوا)}}} = \frac{\lambda_{\text{قرمز}}}{\lambda_{\text{زجاجیه}}} \Rightarrow \frac{n}{۱} = \frac{۶۳۳}{۶۷۴} \Rightarrow n = ۱/۳۳$$

۱۳۹ صدا در مدت $۳s$ مسافت $۲ \times ۴۸۰m$ را می‌پیماید. بنابراین تندی صوت را به این صورت بدست می‌آوریم:

$$۲\Delta x = vt \Rightarrow ۲ \times ۴۸۰ = v \times ۳ \Rightarrow v = ۳۲۰\,m/s$$

۱۴۰ با استفاده از رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_۱ - \beta_۲ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow ۲۰dB = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = ۱۰۰$$

۱۴۱ الف به کمک رابطه تندی موج در فنر داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۹ \times ۲}{۰/۵}} = ۶\,m/s$$

ب طول موج

۱۴۲

الف با توجه به مشخص بودن دامنه و دوره تناوب و به کمک رابطه $x = A\cos(\omega t)$، معادله مکان- زمان نوسانگر را می‌نویسیم:

$$A = ۰/۰۴\,m$$

$$\left.\begin{array}{l} \frac{۱}{۴}T = ۱ \Rightarrow T = ۴\,s \\ \omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{۴} = \frac{\pi}{۲}\,rad/s \end{array}\right\} \Rightarrow x = A\cos(\omega t) \Rightarrow x = ۰/۰۴\cos(\frac{\pi}{۲}t)$$

ب باتوجه به اطلاعات روی نمودار درمی‌یابیم که دامنه نوسان $A = ۴cm$ و دوره تناوب $T = ۴s$ است. بنابراین بسامد زاویه‌ای آن $\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۲}$ می‌شود. حال به کمک رابطه بسامد زاویه‌ای جرم-فنر می‌توان ثابت فنر را بدست آورد:

$$\left.\begin{array}{l} \omega = \frac{\pi}{۲} \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\pi}{۲} = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{\pi^۲}{۴} = \frac{k}{m} \Rightarrow \frac{۱۰}{۴} = \frac{k}{۴} \Rightarrow k = ۱۰\,N/m$$

با مشخص شدن A و k براحتی می‌توان انرژی مکانیکی نوسانگر را حساب نمود:

$$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times \frac{۱۶}{۱۰۰۰۰} \Rightarrow E = ۰/۰۰۸\,J$$

پ بیشینه انرژی پتانسیل نوسانگر برابر انرژی مکانیکی آن است. بنابراین:

$$E = U_{max} \Rightarrow U_{max} = ۰/۰۰۸\,J \xrightarrow{\text{نصف بیشینهٔ انرژی}} \frac{U_{max}}{۲} = ۰/۰۰۴\,J$$

پاسخ سؤال ۱۴۳

۱۴۳ آبی

۱۴۴ باتوجه‌به شکل، میزان پیشروی موج در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، $\frac{\lambda}{۲}$ است.

$$\frac{T}{۲} = t_۲ - t_۱ = ۰/۱s \Rightarrow T = ۰/۲\,s$$
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = ۱۰\pi\,rad/s$$
$$v_{max} = A\omega \Rightarrow_{max} = ۱/۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰ \times ۳ = ۰/۴۵\,m/s$$

۱۴۵ الف) انرژی مکانیکی ب) نقطهٔ بازگشتی پ) نقطهٔ تعادل ت) انرژی جنبشی
ث) انرژی پتانسیل

۱۴۶ **الف**

$$۳\frac{\lambda}{۴} = ۶ \Rightarrow \lambda = ۸\,cm \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{۴}{۸ \times ۱۰^{-۲}} = ۵۰\,Hz$$

ب

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow ۴ = \sqrt{\frac{F}{۲۰۰ \times ۱۰^{-۳}}} \Rightarrow F = ۳/۲\ N$$

پ بالا رفتن

۱۴۷ الف

$$\frac{۵T}{۴} = ۰/۵ \Rightarrow T = ۰/۴\ s$$

ب

$$\begin{cases} x = A\cos\omega t \Rightarrow x = ۰/۰۴\cos ۵\pi t \\ \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۴} = ۵\pi \end{cases}$$

پ

$$۰/۰۲ = ۰/۰۴\cos ۵\pi t \Rightarrow \cos ۵\pi t = \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۵\pi t = \frac{\pi}{۳} \Rightarrow t = \frac{۱}{۱۵}\ s$$

ت

$$v_{max} = A\omega = ۰/۰۴ \times ۵\pi \xrightarrow{\pi=۳} ۰/۶\ m/s$$

۱۴۸ الف طولی

ب این موج با حرکت از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر، انرژی را منتقل می‌کند.

۱۴۹ هنگامی‌که سطح جدایی موازی باشد، می‌توان محیط دوم را نادیده گرفت و قانون اسنل را برای محیط ۱ و محیط ۳ نوشت.

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۳ \sin\theta_۳ \Rightarrow ۱ \times \sin ۴۵ = n_۳ \times \sin ۴۵ \Rightarrow n_۳ = ۱$$

برای انجام دادن محاسبات هم باتوجه‌به موازی بودن پرتو ورودی و خروجی می‌توانستیم دریابیم که محیط‌های ۱ و ۳ یکسان هستند و ضریب شکست‌های برابری دارند.

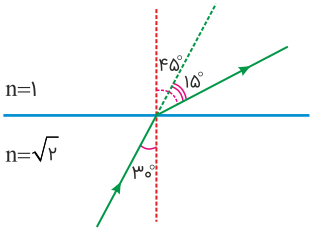
۱۵۰ از رابطهٔ اسنل داریم:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲$$

$$\Rightarrow \sqrt{۲} \times \sin ۳۰^\circ = ۱ \times \sin\theta_۲ \Rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \theta_۲ = ۴۵^\circ$$

زاویهٔ انحراف برابر است با:

$$\hat{D} = \hat{\theta}_۲ - \hat{\theta}_۱ = ۴۵^\circ - ۳۰^\circ = ۱۵^\circ$$



۱۵۱ عموماً صوت در جامدها سریع‌تر از مایع‌ها و در مایع‌ها سریع‌تر از گازها حرکت می‌کند؛ بنابراین:

$t_۱ < t_۲$

۱۵۲ الف

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow ۲\pi\sqrt{\frac{۲}{۲۰۰}} = ۰/۲\,\pi$$

ب

$$E = \frac{۱}{۲}KA^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times (۰/۵)^۲ = ۲۵$$

۱۵۳

$$M = ۸\,\frac{gr}{cm} = ۰/۸\,kg/m$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{M}} = \sqrt{\frac{۲۰}{۰/۸}} = ۵\,m/s$$

۱۵۴

ستون A	ستون B
الف) در طیف امواج الکترومغناطیسی از امواج رادیویی به سمت امواج گاما این کمیت در خلأ ثابت می‌ماند.	c) تندی انتشار
ب) در این پدیده، با برابر شدن بسامدهای واداشته و طبیعی نوسانگر، دامنهٔ نوسان تا حد معینی افزایش می‌یابد.	f) تشدید
پ) در اثر دوپلر وقتی چشمهٔ نور از ناظر (آشکارساز) دور می‌شود، این کمیت افزایش می‌یابد.	g) طول موج
ت) شدت صوتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.	e) بلندی صوت

۱۵۵

(۱) $^{۲۳۸}_{۹۲}Y$ (۲) $^{۱۸}_{۸}Y$

۱۵۶ الف a: گسیل خودبه‌خود - b: گسیل القایی

ب b

پاسخ سؤالات ۱۵۷ تا ۱۵۹

۱۵۷ اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه KeV تا مرتبه MeV است. در حالی که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه eV است.

۱۵۸ اگر الکترون نسبت به هسته ساکن فرض شود بر اثر نیروی ربایشی الکتریکی، روی هسته سقوط می‌کند. اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیف پیوسته گسیل می‌کند و سرانجام روی هسته سقوط می‌کند.

۱۵۹ عدد جرمی ۴ واحد و عدد اتمی ۲ واحد کاهش می‌یابد.

پاسخ سؤالات ۱۶۰ تا ۱۶۱

۱۶۰ چون بسامد نور تابیده شده کمتر از بسامد آستانه است.

۱۶۱ ۱) یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود.
۲) فوتون گسیل شده در همان جهت فوتون ورودی است.

پاسخ سؤالات ۱۶۲ تا ۱۶۵

۱۶۲ جذب

۱۶۳ پیوسته

۱۶۴ القایی

۱۶۵ عدم پایداری اتم (یا عدم توجیه گسسته بودن طیف اتمی)

۱۶۶ الف ۸ روز

ب

$$\text{مقدار باقی مانده} = ۱ - \frac{۶۳}{۶۴} = \frac{۱}{۶۴}$$

$$N = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow \frac{۱}{۶۴}N_۰ = \frac{N_۰}{۲^{\frac{t}{۸}}} \Rightarrow t = ۴۸ \text{ روز}$$

پاسخ سؤالات ۱۶۷ تا ۱۷۰

۱۶۷ ۱- افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون ها
۲- افزایش تعداد فوتوالکترون ها

۱۶۸ ۱- یک فوتون وارد می‌شود و دو فوتون خارج می‌شود. ۲- فوتون گسیلی با فوتون فرودی هم‌جهت است.

۱۶۹ مورد "۲"

۱۷۰
$$۱) {}^{۲۱۱}_{۸۲}\mathrm{Pb} \rightarrow {}^{۲۱۱}_{۸۳}\mathrm{Bi} + {}^{۰}_{-۱}\mathrm{e}^{-}$$
$$۲) {}^{۲۳۸}_{۹۲}\mathrm{U} \rightarrow {}^{۲۳۴}_{۹۰}\mathrm{Th} + {}^{۴}_{۲}\mathrm{He}$$

۱۷۱
$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{۱۲۴۰\,eV.nm}{۲۴۸\,nm} \Rightarrow E = ۵\,eV$$

۱۷۲
$$N = N_{۰}(\frac{۱}{۲})^{n} \Rightarrow \frac{۱۲/۵}{۱۰۰}N_{۰} = N_{۰}(\frac{۱}{۲})^{n} \Rightarrow (\frac{۱}{۲})^{n} = \frac{۱}{۸} \Rightarrow n = ۳$$
$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow ۳ = \frac{۹}{T} \Rightarrow T = ۳\text{سال}$$

۱۷۳
$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۱۶}) \Rightarrow \lambda = \frac{۱۴۴۰۰}{۷} \approx ۲۰۵۷\,nm$$

۱۷۴
$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲۵}}{۴۰۰ \times ۱۰^{-۹}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۹}\,J$$

پاسخ سؤالات ۱۷۵ تا ۱۷۶

۱۷۵ دیدگاه کلاسیکی (۰/۲۵)

۱۷۶ پایه (۰/۲۵)

۱۷۷
$${}^{۲۳۷}_{۹۳}\mathrm{NP} \rightarrow {}^{۲۳۷}_{۹۴}\mathrm{Y} + {}^{۰}_{-۱}\mathrm{e}^{-}$$
هستهٔ مادر — هستهٔ دختر — ذرهٔ بتای منفی

۱۷۸ فوتون با بسامد $f_۱$ ناشی از گذار الکترون از تراز $n = ۴$ به تراز $n' = ۲$ و فوتون با بسامد $f_۲$ ناشی از گذار الکترون از تراز $n = ۳$ به تراز $n' = ۱$ است.

$$\Delta E(۴ \to ۲) = hf_۱ \Rightarrow -\frac{E_R}{۴^۲} - (-\frac{E_R}{۲^۲}) = hf_۱$$

$$E_R(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۱۶}) = hf_۱$$

$$\Delta E(۳ \to ۱) = hf_۲ \to -\frac{E_R}{۳^۲} - (-\frac{E_R}{۱^۲}) = hf_۲$$

$$E_R(۱ - \frac{۱}{۹}) = hf_۲$$

$$\frac{hf_۲}{hf_۱} = \frac{E_R(\frac{۸}{۹})}{E_R(\frac{۳}{۱۶})} \Rightarrow \frac{f_۲}{f_۱} = \frac{۸ \times ۱۶}{۳ \times ۹} = \frac{۱۲۸}{۲۷}$$

۱۷۹

$$P\,t = nhf = n\frac{hc}{\lambda}$$
$$\Rightarrow ۴۸ \times ۱ = n \times \frac{۱۲۰۰}{۴۰۰} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = ۱۰^{۲۰}$$

پاسخ سؤال ۱۸۰

۱۸۰ ۲، زیرا پرتو گاما بار الکتریکی ندارد و در میدان مغناطیسی منحرف نمی‌شود.

۱۸۱

$$\begin{cases} E = nhf \\ P = \dfrac{E}{t} \end{cases} \Rightarrow ۰/۰۱ = \frac{n \times ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times ۵ \times ۱۰^{۱۴}}{۶۶} \Rightarrow n = ۲ \times ۱۰^{۱۸}$$

۱۸۲

$$E_۳ - E_۱ = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow -۱/۵ - (-۱۳/۶) = \frac{۱۲۴۰}{\lambda} \Rightarrow \lambda = ۱۰۲/۴۷\,nm$$

۱۸۳ اولین حالت برانگیخته، یعنی: $n = ۲$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \Rightarrow E_n = -\frac{۱۳/۶}{۲^۲} = -۳/۴\,eV$$

۱۸۴

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۰/۰۱(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{\infty}) \Rightarrow \lambda = ۱۶۰۰\,nm$$

این طول موج در گسترهٔ فروسرخ قرار دارد.

۱۸۵

$$\Delta E = -E_R(\frac{۱}{n_U^۲} - \frac{۱}{n_L^۲})$$

$$\Delta E = -۱۳/۶(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۱})$$

$$\Delta E = ۱۲/۷۵\,ev$$

۱۸۶

الف) $^{۲۳۸}_{۹۲}U \rightarrow ^{۴}_{۲}\alpha + ^{A}_{Z}X$

$$\left.\begin{array}{l} ۲۳۸ = ۴ + A \rightarrow A = ۲۳۴ \\ ۹۲ = ۲ + Z \rightarrow Z = ۹۰ \end{array}\right\} \Rightarrow ^{۲۳۴}_{۹۰}X$$

ب) $^{۳۲}_{۱۵}P \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{۱}_{۱}H \begin{cases} A = ۳۲ - ۱ \\ Z = ۱۵ - ۱ \end{cases} \Rightarrow \quad ^{۳۱}_{۱۴}X$

پ) $^{۲۷}_{۱۴}Si \rightarrow ^{۲۷}_{۱۳}Ae + ^{A}_{Z}X \begin{cases} ۲۷ = ۲۷ + A \Rightarrow A = ۰ \\ ۱۴ = ۱۳ + Z \Rightarrow Z = ۱ \end{cases} \Rightarrow ^{۰}_{۱}X$ پوزیترون

ت) $^{۲۳۱}_{۵۳}I \rightarrow ^{۲۳۱}_{۵۴}Xe + ^{A}_{Z}X \begin{cases} ۲۳۱ = ۲۳۱ + A \Rightarrow A = ۰ \\ ۵۳ = ۵۴ + Z \Rightarrow Z = -۱ \end{cases} \Rightarrow ^{۰}_{-۱}X$ ذرهٔ بتا (الکترون)

۱۸۷ ابتدا به کمک فرمول اینشتین انرژی را برحسب ژول محاسبه و سپس به الکترون‌ولت تبدیل می‌کنیم:

$$E = mc^۲ = (۱ \times ۱۰^{-۳}\,kg)(۳ \times ۱۰^۸)^۲ = ۹ \times ۱۰^{۱۳}\,J$$

$$eV = \frac{J}{e} \Rightarrow E(eV) = \frac{۹ \times ۱۰^{۱۳}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = \frac{۹}{۱۶} \times ۱۰^{۳۳}\,eV$$

۱۸۸

الف پرانرژی‌ترین فوتون تابشی مربوط به حالت $n' = ۱$ است.

$$\Delta E = E_n - E_{n'}$$

$$\frac{۲۴}{۲۵}E_R = -\frac{E_R}{n^۲} - (-\frac{E_R}{n'^۲})$$

$$\frac{۲۴}{۲۵}E_R = \frac{E_R}{۱^۲} - \frac{E_R}{n^۲} \Rightarrow n^۲ = ۲۵ \Rightarrow n = ۵$$

الکترون در تراز پنجم انرژی قرار دارد.

ب کمترین انرژی فوتون مربوط به حالت $n' = n - ۱$ است.

$$\Delta E = E_n - E_{n'} = -\frac{E_R}{۵^۲} - (-\frac{E_R}{۴^۲}) = E_R(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{۵^۲})$$

$$\Delta E = E_R(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۲۵}) = E_R(\frac{۲۵ - ۱۶}{۴۰۰}) = \frac{۹}{۴۰۰}E_R$$

۱۸۹ توان آهنگ تغییر انرژی است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nh\frac{c}{\lambda}}{t} = \frac{nhc}{\lambda t}$$

$$P = \frac{۲ \times ۱۰^{۱۵} \times ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}\,J.s \times ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s}{۰/۶ \times ۱۰^{-۶}\,m \times ۱s} = ۶/۶ \times ۱۰^{-۴}\,W$$

۱۹۰ الف پدیدهٔ فوتوالکتریک

ب در شکل (۱) برهم‌کنش نور فرودی فرابنفش با کلاهک برق‌نما باعث می‌شود تا ورقه‌های آن به‌سرعت به هم نزدیک شوند، درحالی‌که برهم‌کنش نور مرئی گسیل‌شده از یک لامپ رشته‌ای در شکل (۲)، چنین تأثیری ایجاد نمی‌کند.

۱۹۱ از دیدگاه فیزیک کلاسیک اینکه هر عنصر طول موج‌های خاص خود را دارد یعنی طیف اتمی آن خطی است قابل توجیه نیست و عناصر طیف اتمی پیوسته دارند.

۱۹۲ طول موج‌های مربوط به این خطوط، توسط گازهای جو خورشید و جو زمین جذب شده است.

۱۹۳

$$\frac{N_۰}{۲^n} = \frac{N_۰}{۳۲} \Rightarrow ۲^n = ۳۲ \Rightarrow n = ۵$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow ۵ = \frac{۲۰}{T} \Rightarrow T = ۴\,h$$

پاسخ سؤال ۱۹۴

۱۹۴ طیف گسیلی از اتم پیوسته است. (۰/۲۵)

۱۹۵

$$^{۲۳۷}_{۹۳}Np \rightarrow {}^{۲۳۷}_{۹۴}Y + {}^{۰}_{-۱}e^{-} \qquad (۰/۵)$$

۱۹۶

$$E_n = (-\frac{E_R}{n^۲}) \qquad (۰/۲۵)$$

$$\Delta E = (\frac{-۱۳/۶}{۹} - \frac{-۱۳/۶}{۱}) \qquad (۰/۲۵)$$

$$\Delta E = ۱۲/۰۹\ eV \qquad (۰/۲۵)$$

۱۹۷

$$\begin{cases} E_۲ - E_۳ = \frac{E_R}{۲^۲} - \frac{E_R}{۳^۲} = E_R(\frac{۹-۴}{۳۶}) = \frac{۵}{۳۶}E_R \\ E_۱ - E_۳ = \frac{E_R}{۱^۲} - \frac{E_R}{۳^۲} = E_R(۱ - \frac{۱}{۹}) = \frac{۸}{۹}E_R \end{cases}$$

$$\begin{cases} hf_۱ = \frac{۵}{۳۶}E_R \\ hf_۲ = \frac{۸}{۹}E_R \end{cases} \Rightarrow \frac{f_۱}{f_۲} = \frac{\frac{۵}{۳۶}}{\frac{۸}{۹}} = \frac{۵ \times ۹}{۸ \times ۳۶} = \frac{۵}{۳۲}$$

۱۹۸

الف

$$Ra = \frac{P_o}{P_i} \Rightarrow \frac{۰/۰۱}{۱۰۰} = \frac{P_o}{۵۰} \Rightarrow P_o = ۵ \times ۱۰^{-۳}\,W$$

ب

$$P_o t = nh\frac{c}{\lambda} \Rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱ = n \times ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}\frac{۳ \times ۱۰^۸}{۶۶۳ \times ۱۰^{-۹}}$$

$$n = \frac{۵}{۳} \times ۱۰^{۱۶}$$

۱۹۹

الف

شدت نوری که به شخص می‌رسد برابر با شدت نوری است که به هر نقطه از محیط کره‌ای می‌رسد که شعاعش برابر با فاصلهٔ شخص تا چشمهٔ نور است؛ بنابراین:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{۴\pi r^۲} = \frac{۲۰۰}{۴ \times ۳ \times ۲۰^۲} = \frac{۱}{۲۴}\,W/m^۲$$

به کمک شدت نور می‌توانیم انرژی ورودی به چشم شخص را به دست آوریم:

$$I = \frac{E}{A.t} \Rightarrow E = IAt = I(۴\pi\frac{D^۲}{۴})t = \frac{۱}{۲۴}(۴ \times ۳ \times \frac{۹ \times ۱۰^{-۶}}{۴}) \times ۱$$

$$E = \frac{۹}{۸} \times ۱۰^{-۶}\,J$$

ب

اکنون می‌توان تعداد فوتون‌های رسیده به چشم شخص را تعیین نمود:

$$E = n\frac{hc}{\lambda} \rightarrow n = \frac{E\lambda}{hc} = \frac{\frac{۹}{۸} \times ۱۰^{-۶} \times ۵/۴ \times ۱۰^{-۷}}{۲ \times ۱۰^{-۲۵}} = ۳ \times ۱۰^{۱۲}$$

۲۰۰

الف

گزینهٔ "۱"

$$W_۰ = hf_۰ = ۲ \Rightarrow f_۰ = \frac{۲}{۴ \times ۱۰^{-۱۵}} = ۰/۵ \times ۱۰^{۱۵} \Rightarrow f_۰ = ۵۰۰\,THz$$