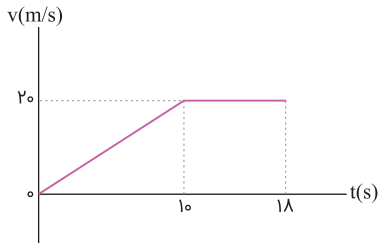


۱ آهویی در مسیری مستقیم در امتداد محور x می‌دود. نمودار سرعت- زمان آهو مطابق شکل است. در این حرکت:



الف جابه‌جایی کل آهو را حساب کنید.

ب نمودار شتاب- زمان حرکت او را رسم نمایید.

۲ فاصله بین دو قطار بر روی ریل مستقیمی 80 km است و با سرعت 40 km/h به سمت هم حرکت می‌کنند. پرنده‌ای با سرعت 60 km/h بین دو قطار به طور مرتب رفت و برگشت می‌کند. پس از رسیدن دو قطار به هم پرنده چه مسافتی را طی کرده است؟

۳ معادله سرعت- زمان متحرکی در SI به صورت $v = -2t + 1$ است. جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 3 \text{ s}$ چند متر است؟

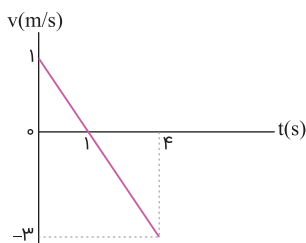
۴ متحرکی در جهت مثبت محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. در مکان $x = +10 \text{ m}$ سرعت متحرک 4 m/s و در مکان $x = +30 \text{ m}$ سرعت متحرک 8 m/s است.

الف حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

ب شتاب حرکت متحرک چقدر است؟

پ سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟

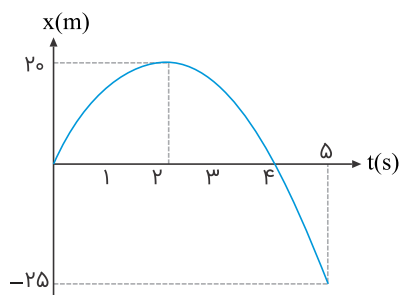
۵ شکل زیر نمودار سرعت- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x در حال حرکت است.



الف نوع حرکت متحرک در بازه زمانی 1 s تا 4 s تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

۶ متحرکی با سرعت اولیه 4 m/s و با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم به حرکت درمی‌آید. اگر سرعت متوسط این متحرک در 3 ثانیه اول حرکت برابر $8/5 \text{ m/s}$ باشد، سرعت آن در پایان ثانیه پنجم چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

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



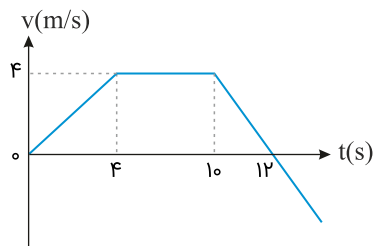
الف تندی متوسط را در ۵ ثانیه اول حرکت به دست آورید؟

ب سرعت اولیه متحرک چقدر است؟

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

بازه زمانی	نوع حرکت
۲ ثانیه اول	۱
۲ ثانیه دوم	۲

۸ نمودار سرعت- زمان برای متحرکی رسم شده است.



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

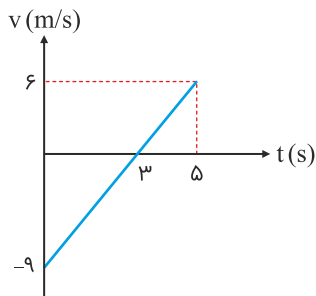
ب تندی متوسط متحرک در ۱۴ ثانیه اول حرکت چند m/s است؟

۹ 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 اولیه جسم را به دست آورید.

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

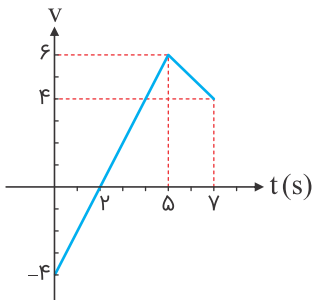
۱۰ شکل زیر نمودار سرعت- زمان متحرکی را در حرکت روی محور x نشان می‌دهد.



الف نوع حرکت متحرک در بازه زمانی صفر تا ۳ s تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

ب مسافتی که متحرک در بازه زمانی صفر تا ۵ s می‌پیماید، چند متر است؟

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



الف مسافت کل پیموده شده را توسط متحرک حساب کنید.

ب نمودار شتاب-زمان متحرک را رسم کنید.

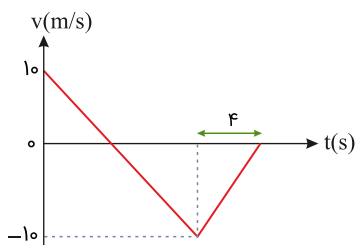
۱۲ متحرکی بر خط راست $\frac{1}{4}$ زمان حرکت خود را با سرعت 20 m/s و بقیه مسیر را با سرعت 16 m/s طی می‌کند. سرعت متوسط متحرک را حساب کنید.

درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات "درست" یا "نادرست" در پاسخ برگ مشخص کنید.

۱۳ هواپیمایی که بر روی باند پرواز حرکت می‌کند تا به شرایط برخاستن برسد، دارای شتاب تقریباً ثابت است.

۱۴ در حرکت بر روی خط راست، اگر بردار سرعت و بردار شتاب هم‌جهت باشند، حرکت تندشونده است.

۱۵ نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور xها در حال حرکت است، مطابق شکل رسم شده است.



الف جابه‌جایی متحرک در کل حرکت چند متر است؟

ب نمودار تندی-زمان برای آن رسم شود.

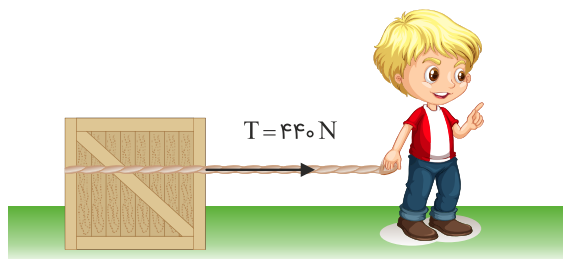
گزاره‌های زیر را با واژه مناسب کامل کنید.

۱۶ یک نیوتون برابر است با مقدار نیروی خالصی که به جسمی به جرم کیلوگرم، شتابی برابر 1 m/s^2 می‌دهد.

۱۷ طبق قانون نیوتون، اگر شما دیوار را هل دهید، دیوار نیز شما را هل می‌دهد.

۱۸ هر چه فنر را بیشتر فشرده کنیم (در محدوده معینی از تغییر طول فنر)، نیروی کشسانی فنر می‌شود.

۱۹ در شکل روبه‌رو، شخصی با یک طناب افقی جعبه ۱۰۰ کیلوگرمی را می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب $0/4$ و $0/3$ باشد:



الف با محاسبه نشان دهید چرا جعبه شروع به حرکت می‌کند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

ب شتاب جعبه را پس از حرکت حساب کنید.

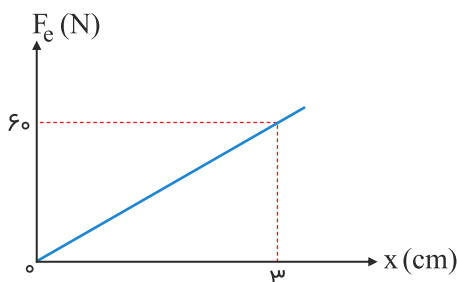
۲۰ وزنه‌ای توسط یک نیروسنج از سقف یک آسانسور آویزان است. در حالت اول آسانسور با شتاب 2 m/s^2 تندشونده بالا می‌رود و نیروسنج F_1 را نشان می‌دهد. در حالت دوم آسانسور با شتاب 2 m/s^2 تندشونده پایین می‌رود و نیروسنج F_2 را نشان می‌دهد. نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ چقدر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۲۱ چرا مسافران در پیچ یک جاده، به طرف خارج پیچ منحرف می‌شوند؟

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

۲۲ انرژی جنبشی جسم با (تکانه - مربع تکانه) نسبت مستقیم دارد.

۲۳ در شکل زیر، نمودار نیروی کشسانی بر حسب تغییر طول فنر برای یک فنر رسم شده است. ثابت فنر (k) چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟



۲۴ چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است.

الف چه نیروهایی بر چترباز وارد می‌شود؟

ب در چه صورت تندی چترباز به تندی حدی می‌رسد؟

۲۵

وزنه‌ای به جرم ۲ kg را به انتهای فنری به طول $۰/۲ \text{ m}$ که ثابت فنر آن ۱۰۰۰ N/m است می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. آسانسور با شتاب ۲ m/s^2 از حال سکون روبه‌پایین شروع به حرکت می‌کند. طول فنر در این حالت چقدر است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)

۲۶

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؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۲۷

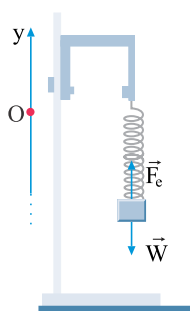
در چه صورتی ماهوارهٔ مخابراتی در یک محل نسبت به مکانی در روی زمین (مثلاً بالای ایران) ثابت می‌ماند، یعنی مدار آن همگام با زمین می‌شود؟

۲۸

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.

۲۹

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؟



۳۰

شخصی درون آسانسوری که با سرعت ثابت روبه‌بالا حرکت می‌کند، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و در این حالت ترازو عدد ۷۰۰ نیوتن را نشان می‌دهد. اگر حرکت آسانسور در یک لحظه با شتاب ۲ m/s^2 روبه‌بالا کند شود، عددی که ترازو در این حالت نشان می‌دهد چند نیوتن تغییر می‌کند؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)

۳۱

مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲ kg را توسط فنری به‌طور افقی روی یک سطح با سرعت ثابت می‌کشیم. اگر ضریب اصطکاک جنبشی جسم و سطح $۰/۲$ و ثابت فنر ۱۰۰ N/m باشد تغییر طول فنر چند cm است؟



۳۲

با رسم شکل به‌صورت کیفی نشان دهید طول‌موج جبهه‌های موج نوری که از هوا وارد آب می‌شود چگونه تغییر می‌کند؟

۳۳

معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر به جرم ۱۰۰ گرم در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲ \cos ۵۰\pi t$ است.

الف

بیشینهٔ تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

ب

انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟

در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

۳۴ تندی موج‌های سطح آب، در آب کم‌عمق (بیشتر - کمتر) از آب عمیق است.

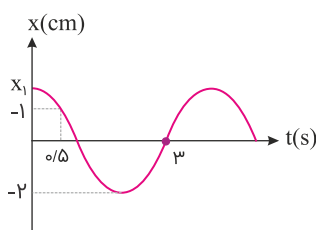
۳۵ حساسیت دستگاه شنوایی انسان، برای بسامدهای مختلف، (یکسان - متفاوت) است.

۳۶ نوسان‌هایی با منشأ یک نیروی خارجی، نوسان‌های (طبیعی - واداشته) نام دارند.

۳۷ موج‌های مکانیکی برای انتشار به محیط مادی نیاز (دارند - ندارند).

۳۸ اگر دامنه ارتعاش صوتی ۵ برابر شود و فاصله ناظر از چشمه صوت نیز نصف شود تراز شدت صوتی که شنونده دریافت می‌کند چند دسی‌بل افزایش می‌یابد؟ (جذب انرژی در محیط انتشار ناچیز است)

۳۹ نمودار مکان-زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است: ($\pi^2 \simeq 10$)

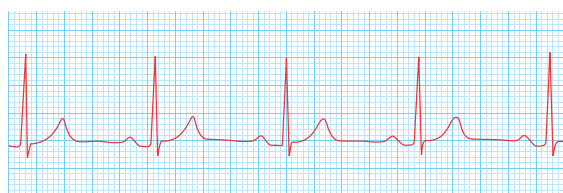


الف معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید.

ب مقدار x_1 چند سانتی‌متر است؟

به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

۴۰ شکل زیر، چگونه نوسانی را نشان می‌دهد؟



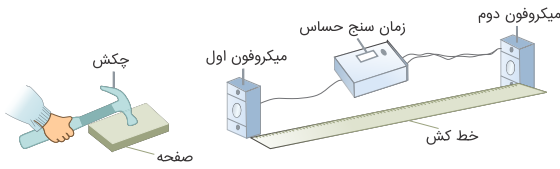
۴۱ آیا شتاب در حرکت هماهنگ ساده، ثابت است یا متغیر؟

۴۲ آیا بسامد نوسان‌های سامانه وزنه-فنر، به جرم وزنه بستگی دارد؟

۴۳ میزان پیشروی موج را در مدت یک دوره چه می‌گویند؟

۴۴ تندی صوت در یک فلز خاص، برابر با فلز v است. به یک سرلوله توخالی بلندی از جنس این فلز به طول L ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود، یکی ناشی از موجی که از دیواره لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله عبور می‌کند. اگر طول لوله 2 m باشد، اختلاف زمانی که بین دریافت این دو صدا در گوش شنونده ایجاد می‌شود چند ثانیه است؟ ($v_{\text{هوای}} = 380\text{ m/s}$, $v = 7600\text{ m/s}$)

۴۵ شکل زیر آزمایش ساده مربوط به اندازه‌گیری مشخصه 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 فاصله بین دو میکروفون $1/7 \text{ m}$ و تندی صوت در هوا 340 m/s باشد، اختلاف زمانی بین دریافت صوت توسط میکروفون‌ها را محاسبه کنید؟

۴۶ 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؟

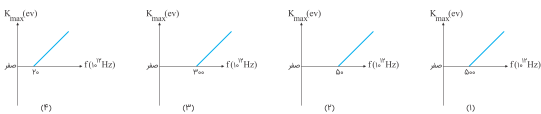
به سوالات زیر پاسخ دهید.

۴۷ یک مورد از نارسایی‌های مدل بور را بنویسید.

۴۸ در اتم هیدروژن با افزایش شماره مدار (n)، اختلاف شعاع دو مدار متوالی و اختلاف انرژی آن‌ها چه تغییری می‌کند؟

۴۹ در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلزی که فوتون‌ها بر آن فرود می‌آیند 2 eV است.

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



ب آیا فوتون‌هایی با طول موج 700 nm قادر به جدا کردن الکترون از سطح این فلز خواهند شد؟

۵۰ پرتو نوری از چشمه نور با طول موج 540 nm و توان 200 W به شخصی که در فاصله 20 m از آن قرار دارد می‌رسد.

الف انرژی پرتو نوری که به شخص می‌رسد چقدر است؟

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

۵۱ چرا مدل اتمی رادرفورد نمی‌تواند طیف گسسته اتم را توجیه کند؟

۵۲ الکترونی در اتم هیدروژن در حالت برانگیخته $n = 4$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موج تابشی توسط این الکترون را حساب کنید. ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $R_H = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

۵۳ نیمه‌عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۱۵ روز است. پس از گذشت ۶۰ روز، چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی مانده‌اند.

۵۴ اتم هیدروژن در حالت برانگیخته $n = 3$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موج تابشی آن چند نانومتر است؟

۵۵ در اتم هیدروژن الکترون در تراز پنجم انرژی قرار دارد. این الکترون با جابه‌جایی فوتونی از سری پاشن ($n' = 3$) تابش می‌کند. طول موج فوتون تابش شده چند نانومتر است؟ ($hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $E_R = 13/5 \text{ eV}$)

۵۶ اختلاف بیشترین بسامد رشته لیمان با بسامد پنجمین خط این رشته در طیف هیدروژن چقدر است؟
 $(c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1})$

۵۷ توان باریکه نور ورودی لیزر گازی هلیم-نئون برابر با 50 W و بازده آن 0.01 درصد است. اگر طول موج باریکه نور خروجی 663 nm باشد:

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

ب) در هر ثانیه چند فوتون از لیزر گسیل می‌شود؟ $(h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s})$

۵۸ طول موج پرتویی در آب 3300 \AA است. انرژی فوتون وابسته به این پرتو در خلأ چند پیکوژول است؟
 $(h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, n = \frac{4}{3})$

۵۹ نیمه عمر یک ماده پرتوزا، حدود 10 روز است. پس از گذشت 40 روز، چه کسری از ماده اولیه در نمونه‌ای از این ماده پرتوزا، باقی می‌ماند؟

۶۰ نمودار تعداد هسته‌های ماده پرتوزایی بر حسب زمان مطابق شکل است. تعداد هسته‌های اولیه را به دست آورید.

