

به نام پروردگار مهربان



رشتهٔ
تجربی
کنکور جدید
به همراه سوالات کنکور ۹۷

فیزیک جامع

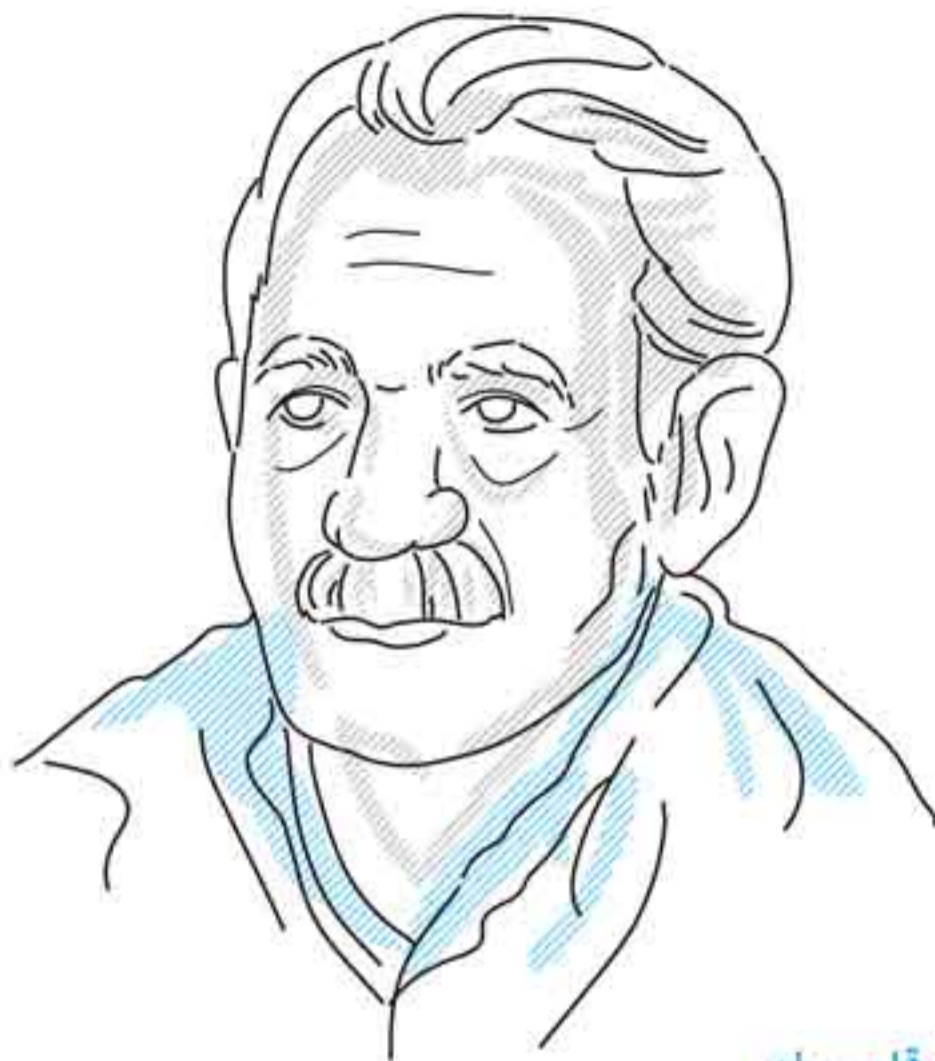
پایهٔ دوازدهم جلد سؤال

• نصرالله افاضل • یاشار انگوتی • مصطفی کیانی

مدیر و ناظر علمی گروه فیزیک: نصرالله افاضل

همکار تألیف: حسن محمدی





دکتر ابوالقاسم قلم‌سیاه

در سال ۱۲۹۹ هجری شمسی در یک خانواده یزدی مقیم کرمان زاده شد. در پنج سالگی وارد مکتب‌خانه شد و گلستان سعدی را آموخت. دوره تحصیلات ابتدایی و متوسطه را در کرمان گذراند. سپس وارد دانشسرای مقدماتی شد و با رتبه شاگرد اولی در سال ۱۳۱۸ برای ادامه تحصیل به دانشسرای عالی تهران رفت. در سال ۱۳۲۲ از این دانشسرا فارغ‌التحصیل شد و به تدریس فیزیک در شهر یزد مشغول شد. در سال ۱۳۲۹ برای ادامه تحصیل به فرانسه رفت و پس از سه سال دکترای علوم فیزیک را اخذ کرد. مرکز اتمی فرانسه به او پیشنهاد شغل با حقوق بسیار بالا دارد اما او نپذیرفت و برای خدمت به کشورش و ادای دین به ایران بازگشت. در سال ۱۳۴۲ در مرکز اتمی دانشگاه تهران مشغول به کار و تدریس شد. ایشان در طول مدت فعالیت‌های علمی در سه زمینه آموزش، پژوهش و تألیف کتاب‌های علمی خدمات شایانی را به جامعه ارائه کرده است.

بسیاری از استادان و دبیران با تجربه از دانشجویان دکتر ابوالقاسم قلم‌سیاه بوده‌اند. ایشان در مصاحبه‌ای فرموده‌اند: «پیام من به جوانان این است که موفقیت در سایه سعی و تلاش و سخت‌کوشی همراه با برنامه منظم به دست می‌آید. جوان‌ها باید ببینند چرا مردم ژاپن یا آلمان در جهان امروز موفق‌اند؟ زندگی مردمان این سرزمین‌ها سراسر تلاش و کوشش است. برخی ژاپنی‌ها بیش از ساعت موظفی و بدون تقاضای اضافه حقوق، کار می‌کنند. جوانان ما باید مطمئن باشند که مردم به افرادی که به آن‌ها خدمت می‌کنند، رو می‌آورند.»

دکتر ابوالقاسم قلم‌سیاه مؤلف بسیاری از کتاب‌ها و مقاله‌های ارزشمند در زمینه‌های آموزشی و پژوهشی بودند. کتاب مکانیک سال چهارم رشته ریاضی، فیزیک، نمونه‌ای از ۸ جلد کتاب‌های درسی و آثار بسیار پر محتوا و اثربخش ایشان در نظام آموزش و پرورش ایران بوده است.

ایشان تا آخرین روزهای زندگی پربار خود (در سن ۹۰ سالگی) به تألیف، ترجمه و ویرایش مشغول بودند.

یادشان گرامی



مقدمه

دوست گرامی، می‌دانیم که در آخرین سال تحصیلی دوره دبیرستان و در آستانه ورود به دانشگاه، هر روز به یکی از صندلی‌های دانشگاه‌های برتر ایران فکر می‌کنید و رویای آن را در سر دارید، اما نگرانی‌ها و اضطراب شما را رها نمی‌کند. رویاها نیروی محرکه و نگرانی‌ها نیروی مخرب شماست! تلاش و پشتکار همراه با برنامه صحیح و منظم، از عوامل مهم پیشرفت تحصیلی و کاهش نگرانی‌های شماست. بدون شک یک کتاب جامع و کامل مانند این کتاب، نقش مهمی در به واقعیت رساندن رویاهای شما دارد. این کتاب را نوشته‌ایم تا در پیشرفت تحصیلی و تحقق آرزوهایتان سهیم باشیم. شما نیز از این کتاب تمام و کمال و همه فن حریف با کمال دقت استفاده کنید. حتماً آن را دوست خواهید داشت، زیرا او نیز شما را دوست دارد.

برخی ویژگی‌های این کتاب

- ۱ ساختار آموزشی منطقی و متناسب با فصل‌های کتاب سال دوازدهم
- ۲ سؤال‌های کنکورهای سراسری و تست‌های تألیفی و شبیه‌سازی شده با کنکور
- ۳ تیپ‌بندی تست‌ها و رعایت روند آموزشی از ساده به دشوار در هر تیپ‌بندی
- ۴ پوشش تمام و کمال و مو به مو تمرین‌ها، فعالیت‌ها، مسئله‌ها و تصویرهای کتاب درسی
- ۵ تست‌های یک گام فراتر و ترکیبی برای رسیدن به ۱۰۰ درصد
- ۶ درسنامه‌های جامع و مفهومی همراه با مثال‌های متنوع
- ۷ پاسخ‌های ابرتشریحی مفهومی و گام‌به‌گام همراه با ارائه روش‌های تستی گوناگون و مفهومی
- ۸ راهبردهای آموزشی بسیار مفید، نکته‌ها، یادآوری‌ها و تذکراهایی که از آن‌ها لذت خواهید برد.
- ۹ آزمون‌های دوسطحی در پایان هر فصل

چگونه از این کتاب استفاده کنیم؟

توصیه می‌کنیم که در هر بخش از این کتاب، گام‌های زیر را به ترتیب بردارید:

گام اول: مفاهیم کتاب درسی و آنچه دبیر محترمتان به شما آموخته‌اند را مطالعه و مرور کنید. سپس تمرینات کتاب را پاسخ دهید.

گام دوم: درسنامه بخش مربوطه را به دقت مطالعه و خلاصه‌نویسی کنید.

گام سوم: تست‌هایی را که با علامت **P** مشخص کرده‌ایم، پاسخ دهید و حتماً پاسخ تشریحی و راهبردهای مربوط به آن‌ها را با دقت مطالعه کنید. در این مرحله، مفاهیم آموزشی این بخش در ذهنتان تثبیت می‌شود.

گام چهارم: سایر تست‌های بخش را پاسخ دهید. سعی کنید به ترتیب شماره تست‌ها پیش بروید تا از روند ساده به

دشوار آن بیشتر لذت ببرید.

گام پنجم: تست‌های یک گام فراتر را پاسخ دهید. این تست‌ها مناسب دانش‌آموزانی است که برای صد درصد خیز برداشته‌اند.

گام ششم: پس از پایان فصل، حتماً آزمون‌های مربوطه را پاسخ دهید. در بیشتر فصل‌ها دو آزمون برایتان طراحی شده‌است؛ آزمون اول، استاندارد و آزمون دوم کمی دشوارتر است.

قدردانی

لازم است از همه همکاران مهروماهی گرامی‌ام که هریک سهم به‌سزایی در به ثمر رسیدن این کتاب داشته‌اند، سپاسگزاری کنم. از ...

◀ جناب آقای احمد اختیاری مدیر فرزانه انتشارات مهروماه و استاد محمدحسین انوشه مدیر شورای تألیف که مؤلفین را از تجربه بسیار غنی خود در زمینه نشر و تألیف، بهره‌مند ساختند.

◀ خانم مریم تاجداری و همکاران ایشان که برای صفحه‌آرایی بی‌نقص این کتاب زحمت فراوان کشیدند.

◀ آقای امیرحسین مجوزی برای کمک به ویراستاری علمی کتاب و همچنین پیشنهادات سازنده ایشان.

◀ خانم لاله بهادری مسئول دلسوز واحد ویراستاری و همکاران ایشان، برای کمک به ویراستاری کتاب، همچنین از آقای آرش محمدی برای ویرایش برخی از بخش‌های کتاب.

◀ همکاران واحد هنری خانم‌ها سمیرا مختاری و الهام اسلامی اشلقی و آقایان حسین شیرمحمدی، تایماز کاویانی و محسن فرهادی برای طراحی زیبای کتاب

◀ خانم الهام پیلوایه، مسئول فنی و همچنین جناب آقای مرتضی ضیائی و خانم‌ها میترا میرمصطفی، هستی فرهادپور که رسم شکل‌های کتاب را به‌عهده داشتند.

◀ خانم فرزانه قنبری مدیر روابط عمومی





◀ آقای امیر انوشه مدیر توانمند سایت و همکارانش

از استادان محترم و دانش‌آموزان گرامی تقاضا دارم، گروه فیزیک انتشارات مهروماه را از نقطه نظرات سازنده و پیشنهادهای خود بهره‌مند سازند.

نصرالله افاضل

مدیر و ناظر علمی گروه فیزیک

فهرست

۷	فصل ۱: حرکت بر خط راست	
۵۳	فصل ۲: دینامیک	
۹۳	فصل ۳: نوسان و امواج	
۱۷۱	فصل ۴: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای	
۱۹۷	کنکور ۹۷	
۲۰۱	پاسخ‌نامه کلیدی	



۷۴. متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t_1 = 2/5$ s از مکان $x_1 = 10$ m و در لحظه $t_2 = 5$ s از مکان $x_2 = -5$ m و در لحظه t_3 ($t_3 > t_2$) از مکان $x_3 = 5$ m عبور می‌کند. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_2 تا t_3 برابر 4 m/s باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_3 چند متر بر ثانیه است؟

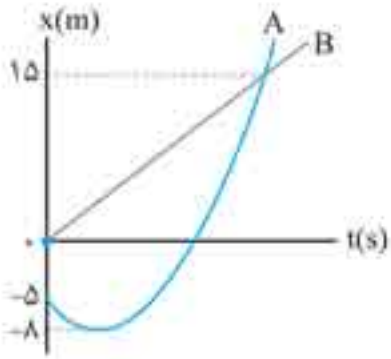
- (۱) $-5/8$ (۲) $0/8$ (۳) -1 (۴) 1

۷۵. اتومبیلی مسیری مستقیم به طول 100 m را با سرعت متوسط 10 m/s می‌پیماید. موتورسواری 2 s بعد از اتومبیل به دنبال آن از همان نقطه حرکت کرده و هم‌زمان با اتومبیل به انتهای مسیر می‌رسد. بزرگی سرعت متوسط موتورسوار چند متر بر ثانیه بوده است؟

- (۱) $25/3$ (۲) 11 (۳) $12/5$ (۴) 15

۷۶. دو موتورسوار از فاصله 240 متری، هم‌زمان به طرف یکدیگر حرکت می‌کنند. اگر تا لحظه‌ای که به هم می‌رسند، سرعت متوسط اولی 6 m/s و دومی 10 m/s باشد، موتورسوار اولی چند متر را پیموده است؟

- (۱) 60 (۲) 90 (۳) 120 (۴) 150



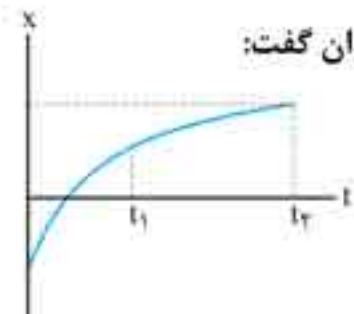
۷۷. نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در مسیر مستقیم حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل در دستگاه مختصات $(x-t)$ رسم شده است. در بازه زمانی صفر تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، به ترتیب از راست به چپ تندی متوسط متحرک A برابر تندی متوسط متحرک B و بزرگی سرعت متوسط A ... برابر بزرگی سرعت متوسط B است.

- (۱) $3/15, 4/3$ (۲) $4/3, 4/3$ (۳) $4/3, 23/15$ (۴) $8/3, 8/3$

تندی لحظه‌ای - سرعت لحظه‌ای

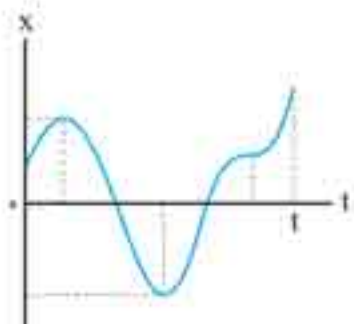


۷۸. در شکل مقابل، نمودار مکان - زمان حرکت جسمی روی خط راست نشان داده شده است. درباره این حرکت می‌توان گفت:



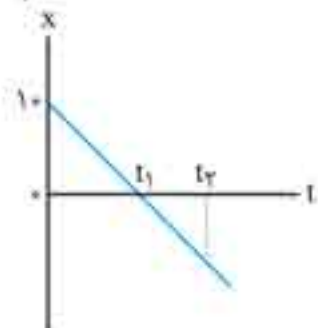
- (۱) سرعت جسم ابتدا کاهش، سپس افزایش یافته است.
 (۲) جهت حرکت جسم ابتدا در سوی منفی و سپس در سوی مثبت است.
 (۳) سرعت جسم همواره در حال افزایش است.
 (۴) سرعت جسم همواره در حال کاهش است.

۷۹. شکل مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کند. در بازه صفر تا t_2 ، سوی حرکت جسم چند بار تغییر کرده است و متحرک چند بار متوقف شده است؟



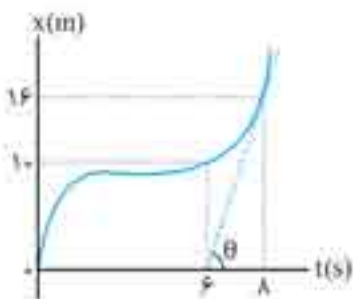
- (۱) $2, 1$
 (۲) $2, 2$
 (۳) $3, 2$
 (۴) $3, 3$

۸۰. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. اگر در بازه زمانی صفر تا t_1 ، بزرگی سرعت متوسط متحرک برابر 5 m/s باشد، در لحظه t_2 ، بزرگی سرعت (لحظه‌ای) متحرک چند متر بر ثانیه است؟



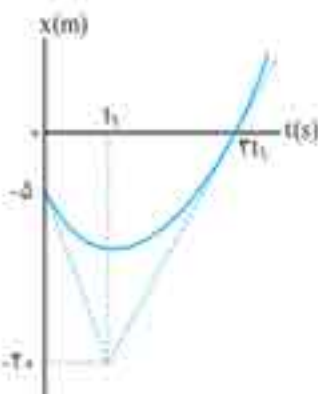
- (۱) 5 (۲) کم‌تر از 5 (۳) بیشتر از 5 (۴) باید لحظه‌های t_1 و t_2 معلوم باشند.

۸۱. نمودار مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. سرعت جسم در لحظه $t = 8$ s، چند برابر سرعت متوسط جسم در 8 ثانیه اول حرکت جسم است؟

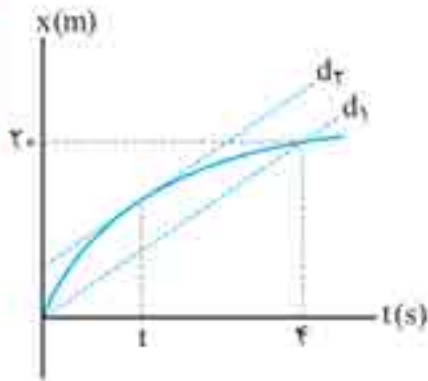


- (۱) 2 (۲) 3 (۳) $3/2$ (۴) 4

۸۲. نمودار مکان - زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی سرعت جسم در لحظه‌ای که از مبدأ مکان عبور می‌کند، چند برابر بزرگی سرعت آن در مبدأ زمان ($t=0$ s) است؟



- (۱) $5/9$ (۲) $2/3$ (۳) $8/9$ (۴) $4/3$



۸۳. نمودار شکل مقابل مربوط به حرکت جسمی در راستای خط راست است. اگر دو خط d_1 و d_2 موازی باشند،

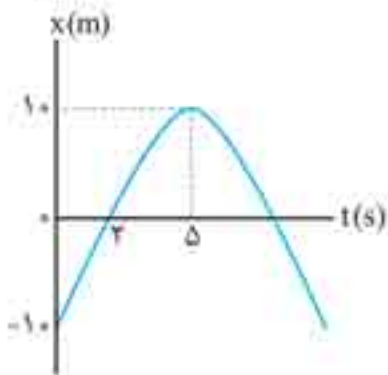
سرعت جسم در لحظه t چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۵

(۲) بیشتر از ۵

(۳) کم‌تر از ۵

(۴) باید لحظه t و مکان جسم در این لحظه معلوم باشد.



۸۴. نمودار مکان - زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در مدت زمانی

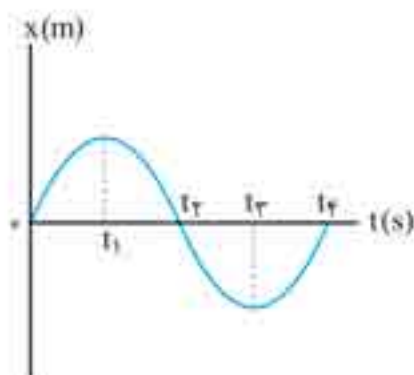
که سرعت جسم در حال کاهش است، بزرگی سرعت متوسط جسم چند متر بر ثانیه است؟

(۱) صفر

(۲) ۲/۵

(۳) ۴

(۴) ۱۰



۸۵. با توجه به نمودار مکان - زمان شکل مقابل، در کدام بازه زمانی، جسم در سوی منفی محور x به‌گونه‌ای

حرکت می‌کند که بزرگی سرعت آن در حال افزایش باشد؟

(۲) t_1 تا t_2

(۱) t_1 تا ۰

(۴) t_3 تا t_4

(۳) t_3 تا t_4

۸۶. معادله مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 5t - 10$ است. کدام عبارتهای زیر درباره حرکت این

جسم درست است؟

(ب) سرعت آن 5 m/s ، در جهت مثبت و مقداری ثابت است.

(الف) سرعت آن 10 m/s و در جهت منفی است.

(د) جسم همواره در یک جهت حرکت می‌کند.

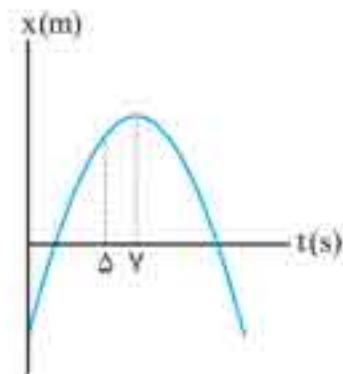
(پ) سرعت آن 2 m/s ، در جهت منفی و مقداری ثابت است.

(۴) ب و د

(۳) الف و د

(۲) الف

(۱) ب



۸۷. نمودار مکان - زمان جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو و به صورت سهمی است. اگر

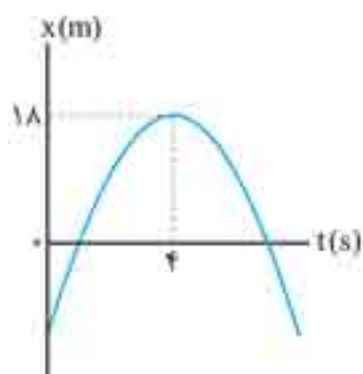
بزرگی سرعت متحرک در لحظه $t = 5\text{ s}$ برابر 10 m/s باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 9\text{ s}$ در SI کدام است؟

(۱) $20\vec{i}$

(۲) $-20\vec{i}$

(۳) $10\vec{i}$

(۴) $-10\vec{i}$



۸۸. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو، به صورت سهمی است.

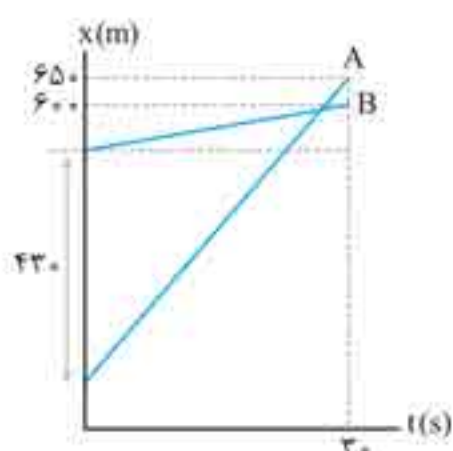
چند ثانیه پس از لحظه $t = 0\text{ s}$ ، بزرگی سرعت متحرک برابر بزرگی سرعت اولیه می‌شود؟ [\(ریاضی خارج ۳۳\)](#)

(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹



۸۹. نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت شکل روبه‌رو است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه

بیشتر از سرعت متحرک B است؟ [\(تجربیه خارج ۹۴\)](#)

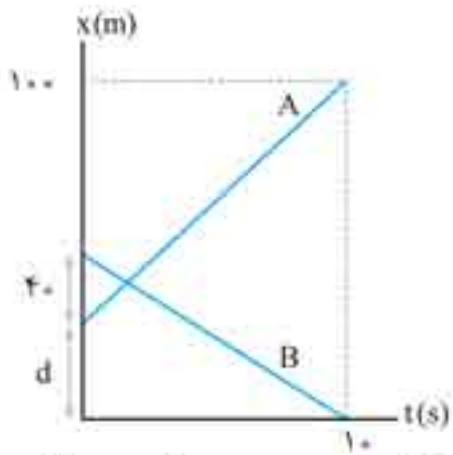
(۱) ۱۲

(۲) ۱۲/۶

(۳) ۱۶

(۴) ۱۶/۳

یک گام فراتر



۹۰. نمودار مکان - زمان دو متحرک مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی اختلاف سرعت دو متحرک A و B

چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۱۴

(۳) صفر

(۴) به مقدار d بستگی دارد.

۹۱. رابطه سرعت و مکان اتمییلی که روی محور x در حرکت است، در لحظه t، $\vec{v} = -Ax\vec{i}$ است. در این لحظه، جسم در چه وضعیتی قرار دارد؟ ($A > 0, v \neq 0$)

(۱) در حال نزدیک شدن به مبدأ

(۲) در حال دور شدن از مبدأ

(۳) روی مبدأ قرار دارد.

(۴) هر دو گزینه ۱ و ۲ امکان پذیر است.

۹۲. معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = 10t - at$ است. سرعت جسم در لحظه $t = 2/5$ s چند متر بر ثانیه است؟

(۱) صفر

(۲) ۴

(۳) ۱۰

(۴) باید مقدار a معلوم باشد.

۹۳. معادله مکان - زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -2t^2 + 8t - 10$ است. در لحظه‌ای که جهت حرکت جسم عوض می‌شود، فاصله جسم تا مبدأ مکان چند متر است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵/۵

(۴) ۸

۹۴. اگر معادله مکان - زمان جسمی در SI به صورت $x = 2t^2 - 10t + 8$ باشد، از لحظه $t = 0$ s تا لحظه‌ای که جسم متوقف می‌شود، چند متر را می‌پیماید؟

(۱) ۲

(۲) ۴/۵

(۳) ۶

(۴) ۱۲/۵

۹۵. جسمی در مسیر مستقیم با معادله $x = 0.5 \cos(10\pi t)$ در SI حرکت می‌کند. این متحرک بین دو نقطه متوالی که متوقف می‌شود، چند متر می‌پیماید و تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

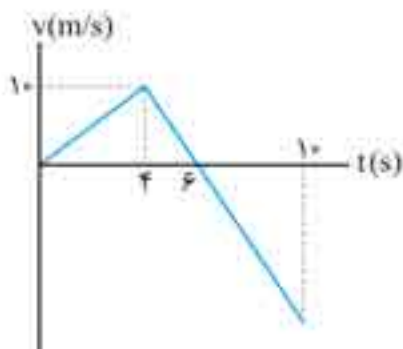
(۱) ۱.۰/۱

(۲) ۰.۵/۰.۵

(۳) ۰.۵/۰.۵

(۴) صفر، صفر

نمودار سرعت - زمان



۹۶. نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر خط مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. سرعت

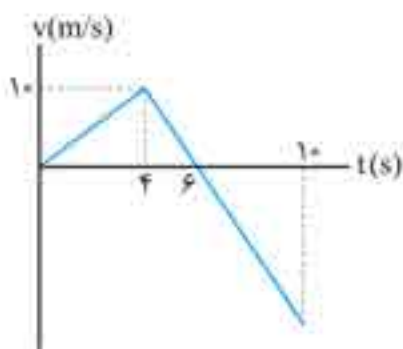
متوسط متحرک در ده ثانیه اول حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $-\vec{i}$

(۲) $-7\vec{i}$

(۳) $-10\vec{i}$

(۴) $-70\vec{i}$



۹۷. شکل مقابل مربوط به حرکتی در مسیر مستقیم است. تندی متوسط جسم در بازه $t_1 = 4$ s تا

$t_2 = 10$ s چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۵

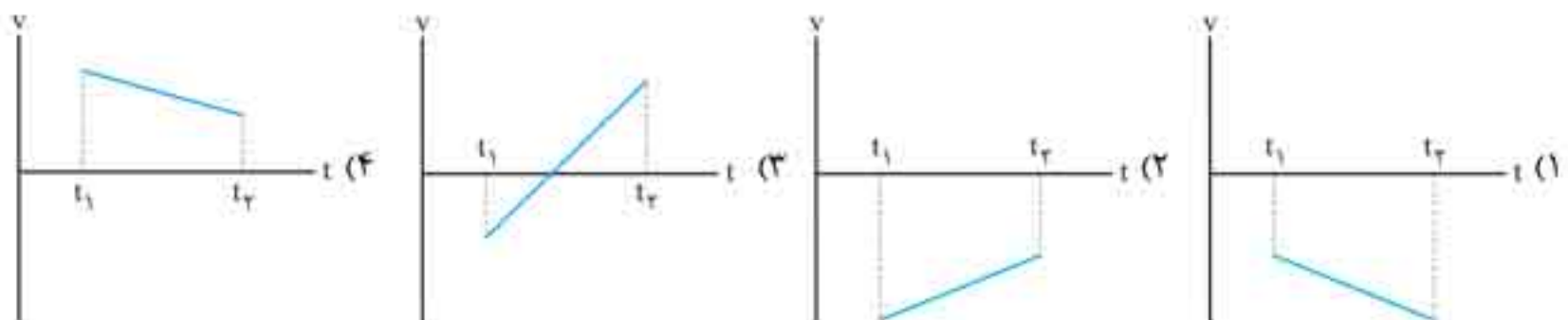
(۲) ۷

(۳) $\frac{25}{3}$

(۴) $\frac{35}{3}$

تجزیه ۹۰

۹۸. کدام نمودار مربوط به متحرکی است که در بازه زمانی نشان داده شده، همواره بزرگی سرعت آن در حال افزایش است؟

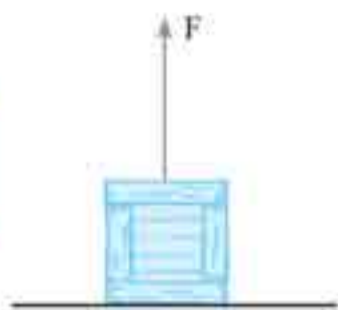


نیروی عمودی سطح



۴۳۶. در شکل روبه‌رو جرم جسم 5kg و نیروی طناب وارد بر جسم $F = 30\text{N}$ است. نیروی عمودی سطح بر جسم چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{N/kg}$)

- ۲۰ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۵۰ (۳)
- ۴۰ (۴)



۴۳۷. مطابق شکل روبه‌رو شخصی به جرم m روی ترازوی فنری ایستاده و با دست خود نیروی F را به طرف پایین بر میز (عمود بر میز) وارد می‌کند. ترازو چه مقداری را نشان می‌دهد؟

- $mg + F$ (۱)
- $mg - F$ (۲)
- $\frac{mg}{F}$ (۳)
- $\frac{F}{mg}$ (۴)



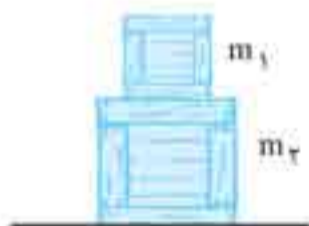
۴۳۸. شخصی به جرم 60kg با نیروی 20N طنابی را که به سقف آویزان است، به طرف پایین می‌کشد. در این حالت، سطح زمین بر شخص چه نیرویی بر حسب نیوتون وارد می‌کند؟ ($g = 10\text{N/kg}$)

- ۸۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۵۸۰ (۳)
- ۶۲۰ (۴)



۴۳۹. در شکل مقابل، نیرویی که m_1 بر m_2 وارد می‌کند، چند برابر نیروی عمودی است که سطح افق بر m_2 وارد می‌کند؟

- $\frac{m_1}{m_2}$ (۱)
- $\frac{m_1}{m_1 + m_2}$ (۲)
- $\frac{m_2}{m_1}$ (۳)
- $\frac{m_2}{m_1 + m_2}$ (۴)



راستای افقی بدون اصطکاک



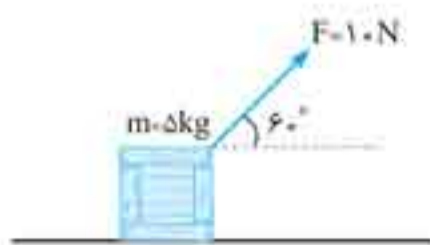
۴۴۰. در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است. شتاب حرکت جسم روی سطح افقی چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- $2/5$ (۳)
- ۵ (۴)



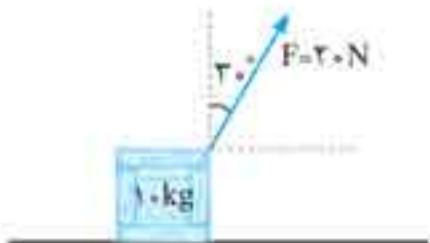
۴۴۱. در شکل زیر، اصطکاک جسم با سطح ناچیز است. شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10\text{m/s}^2$)

- $0/5$ (۱)
- ۱ (۲)
- $\sqrt{3}$ (۳)
- ۲ (۴)



۴۴۲. در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و جسم از حالت سکون به حرکت در می‌آید. سرعت جسم پس از 5m جابه‌جایی، چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

- ۲ (۱)
- $\sqrt{3}$ (۲)
- $\sqrt{10}$ (۳)
- $2\sqrt{3}$ (۴)



اصطکاک ایستایی



۴۴۳. چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟

الف) نیروی اصطکاک ایستایی همواره برابر $f_s = \mu_s F_N$ است.

ب) نیروی اصطکاک ایستایی همواره بیشتر از نیروی محرک است.

پ) نیروی اصطکاک ایستایی متناسب با نیروی عمودی سطح است.

ت) نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم همواره خلاف جهت حرکت جسم است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۴۴۴. کدام گزینه درست است؟

(۱) هر قدر به مداد نیروی بیشتری با انگشتانمان وارد کنیم، نیروی اصطکاک بیشتر می شود.

(۲) نیروی اصطکاک بین دو جسم غیر هم جنس تنها به زبری و نرمی سطوح آنها بستگی دارد.

(۳) هر قدر اصطکاک کم تر باشد، راحت تر می توانیم بدویم.

(۴) مقدار نیروی اصطکاک ایستایی به نیروی عمودی سطح بستگی دارد.

۴۴۵. در شکل روبه رو، اتومبیل ساکن است و دو نفر سعی در هل دادن اتومبیل دارند. جهت نیروی

اصطکاک وارد بر اتومبیل و افراد به ترتیب از راست به چپ مطابق کدام گزینه است؟

(۱) چپ - چپ (۲) چپ - راست

(۳) راست - چپ (۴) راست - راست



۴۴۶. در شکل مقابل، ضریب اصطکاک ایستایی جسم با سطح برابر 0.4 است. نیروی افقی F بر جسم وارد می شود و جسم ساکن است. F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۲ (۳) ۶

(۴) هر یک از گزینه های «۱»، «۲» و «۳» می تواند درست باشد.

۴۴۷. در شکل زیر، نیروی $F = 5 \text{ N}$ بر جسم وارد شده است و جسم ساکن است. اگر نیروی F را به 6 N برسانیم،

(۱) جسم حرکت می کند و نیروی اصطکاک زیاد می شود.

(۲) جسم ساکن می ماند و نیروی اصطکاک افزایش می یابد.

(۳) جسم حرکت می کند.

(۴) هر دو گزینه «۲» و «۳» می تواند رخ دهد.



۴۴۸. دو نیروی F_1 و F_2 مطابق شکل در دو راستا بر جسم وارد می شوند و جسم ساکن است. اگر بدون

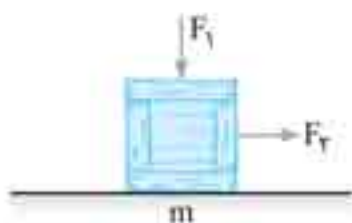
تغییر F_1 ، F_2 را دو برابر کنیم،

(۱) اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم دو برابر می شود.

(۲) اندازه نیروی عمودی تکیه گاه دو برابر می شود.

(۳) اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم تغییر نمی کند.

(۴) اندازه نیروی عمودی تکیه گاه تغییر نمی کند.



یک گام فراتر



۴۴۹. در شکل مقابل اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم با دیوار به ترتیب 0.4 و 0.2 باشد،

حداقل نیروی عمودی F چند نیوتون باشد تا جسم روی دیوار نلغزد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۲۰۰

- (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰

۴۵۰. در شکل مقابل با نیروی عمودی $F = 20 \text{ N}$ جسم را بر دیوار ساکن نگه داشته ایم. اگر جرم جسم 800 g باشد،

حداقل ضریب اصطکاک ایستایی جسم با دیوار چقدر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 0.1 (۲) 0.2

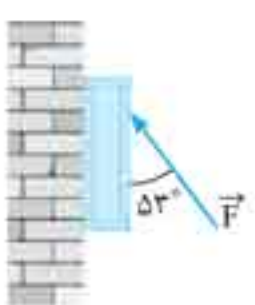
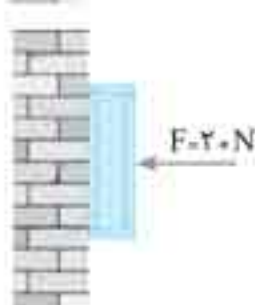
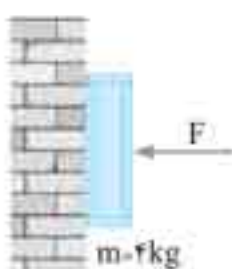
- (۳) 0.3 (۴) 0.4

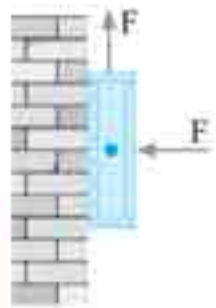
۴۵۱. در شکل روبه رو ضریب اصطکاک ایستایی جسم با دیوار 0.2 است. حداقل و حداکثر نیروی F چند نیوتون

باشد تا جسم روی دیوار ساکن بماند؟ (وزن جسم 40 نیوتون است، $\sin 53^\circ = 0.8$ و $\cos 53^\circ = 0.6$)

- (۱) $1000, \frac{4000}{76}$ (۲) $3000, 250$

- (۳) $1500, \frac{1000}{11}$ (۴) $2500, \frac{4000}{76}$





۴۵۲. در شکل مقابل جرم جسم 6 kg و ضریب اصطکاک ایستایی جسم با دیوار $0/4$ است. F چند نیوتون باشد تا جسم در آستانه لغزش به طرف بالا باشد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۱۰ (۱)
- ۱۵ (۲)
- ۱۰۰ (۳)
- ۱۵۰ (۴)

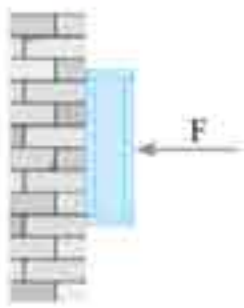
۴۵۳. جعبه‌ای روی کف کامیونی قرار دارد و کامیون از حالت سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی جعبه با کف کامیون برابر $0/4$ باشد، حداکثر شتاب کامیون چند متر بر مجذور ثانیه باشد تا جعبه روی کف کامیون نلغزد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۱ (۱)
- ۲/۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۴ (۴)

۴۵۴. کامیونی به جرم 400 kg با سرعت 72 km/h در خط راست و روی سطح افقی در حال حرکت است و جعبه‌ای در کف آن قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و کامیون $0/5$ باشد، حداقل مسافتی که کامیون می‌تواند برای توقف طی کند، بدون آن‌که جعبه بلغزد، چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۲۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۸۰ (۴)

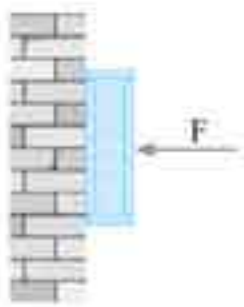
(تجربی خارج ۹۶)



۴۵۵. در شکل مقابل جسمی به جرم 500 g را با نیروی عمودی F بر دیوار تکیه داده و نگه داشته‌ایم. نیروی اصطکاک دیوار بر جسم چند نیوتون است؟

- ۱) صفر
- ۲) $0/5$
- ۳) ۵
- ۴) باید نیروی عمودی F معلوم باشد.

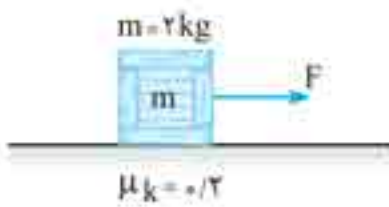
۴۵۶. در شکل مقابل نیروی عمود بر سطح F را بر جسم وارد می‌کنیم و جسم ساکن مانده است. اگر نیروی F را زیاد کنیم،



- ۱) نیروی اصطکاک افزایش می‌یابد.
- ۲) نیروی وزن افزایش می‌یابد.
- ۳) نیروی واکنش عمودی دیوار بر جسم افزایش می‌یابد.
- ۴) هر دو گزینه «۱» و «۳» درست است.

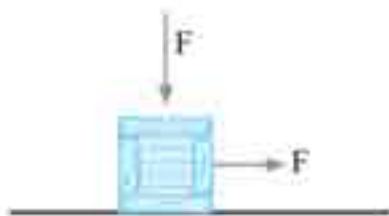
(برگرفته از کتب درسی)

اصطکاک جنبشی



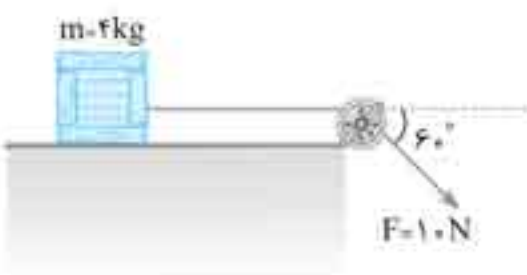
۴۵۷. در شکل مقابل، جسم با سرعت ثابت در حرکت است. نیروی F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



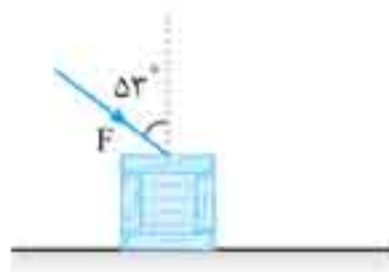
۴۵۸. در شکل مقابل، جرم جسم 2 kg و جسم تحت اثر دو نیروی F در حال حرکت با سرعت ثابت روی سطح افقی است. اگر ضریب اصطکاک لغزشی جسم با سطح برابر $0/2$ باشد، F چند نیوتون است؟

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۵ (۳)
- ۸ (۴)



۴۵۹. در شکل مقابل، جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جسم با سطح چقدر است؟ (از جرم نخ و قرقره و اصطکاک آن‌ها صرف نظر شود و $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)

- ۰/۱۰ (۱)
- ۰/۱۲۵ (۲)
- ۰/۲۰ (۳)
- ۰/۲۵ (۴)



۴۶۰. در شکل مقابل با نیروی $F = 20 \text{ N}$ جسم را روی سطح با سرعت ثابت حرکت می‌دهیم. اگر جرم جسم $3/6 \text{ kg}$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\sin 53^\circ = 0/8$)

- ۴/۹ (۱)
- ۱/۴ (۲)
- ۱/۳ (۳)
- ۵/۹ (۴)

۴۶۱. مطابق شکل، نیروی افقی F را بر جسم وارد می‌کنیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم. هنگامی که نیروی F به 20 N می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر هنگام حرکت نیرو را ثابت نگه داریم، شتاب جسم 2 m/s^2 می‌شود. ضریب اصطکاک ایستایی و ضریب اصطکاک لغزشی به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- ۰/۱۰/۴ (۱)
- ۰/۱۰/۲ (۲)
- ۰/۲۰/۳ (۳)
- ۰/۲۰/۴ (۴)



۴۶۲. جسمی را روی سطح افقی با سرعت 10 m/s پرتاب می‌کنیم. اگر ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح برابر 0.2 باشد، جسم پس از چند ثانیه می‌ایستد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) باید جرم جسم معلوم باشد.

۴۶۳. جسمی را روی سطح افقی با سرعت 15 m/s پرتاب می‌کنیم. اگر ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح برابر 0.2 باشد، جسم پس از چند متر متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) $56/25$ (۲) $22/5$ (۳) ۱۵ (۴) $7/5$

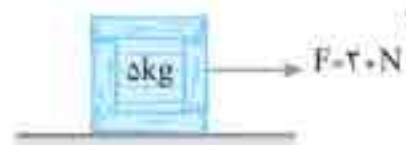
۴۶۴. جسمی را روی سطح افقی پرتاب می‌کنیم و جسم در یک ثانیه آخر حرکتش 2 m جابه‌جا می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چقدر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) $0/1$ (۲) $0/2$ (۳) $0/3$ (۴) $0/4$

یک گام فراتر



۴۶۵. در شکل زیر، با نیروی $F = 20 \text{ N}$ جسمی به جرم 5 kg را روی سطح افقی از حالت سکون به حرکت در می‌آوریم. جسم پس از 3 s ، 9 m روی سطح جابه‌جا می‌شود. اگر نیروی F قطع شود، بزرگی شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه خواهد شد؟



- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶۶. جسمی به جرم 5 kg را روی سطح افقی با ضریب اصطکاک 0.1 با نیروی افقی 15 N از حالت سکون به حرکت در می‌آوریم و بعد از 4 m نیرو را قطع می‌کنیم. جسم در کل چند متر جابه‌جا می‌شود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴) ۶



۴۶۷. در شکل مقابل جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظه $t = 0.8$ تحت نیروی ثابت به حرکت در می‌آید و بعد از 3 s نخ بسته شده به جسم پاره می‌شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

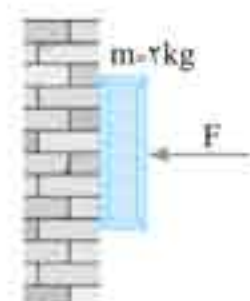
(ریاضی خارج ۸۷)

- (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۸



۴۶۸. جسمی را با سرعت افقی 7 روی سطح افقی پرتاب می‌کنیم. جسم 3 s پس از پرتاب می‌ایستد و در ثانیه دوم به اندازه 3 m جابه‌جا می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چقدر است؟

- (۱) $0/1$ (۲) $0/2$ (۳) $0/3$ (۴) $0/4$



۴۶۹. در شکل روبه‌رو نیروی افقی F چند نیوتون باشد تا جسم با سرعت ثابت روی دیوار پایین بیاید؟ ($\mu_s = 0.4, \mu_k = 0.2, g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

۴۷۰. جسمی به جرم 4 kg روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $1/4$ قرار دارد. جسم را با نیروی افقی 40 N می‌کشیم و جسم در جهت نیرو حرکت می‌کند. این نیرو را حداکثر چند نیوتون می‌توانیم کاهش دهیم، بدون این که سرعت جسم کاهش یابد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۴۷۱. جسمی مطابق شکل تحت تأثیر نیروی افقی F به سمت راست با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در یک لحظه نیروی F ، 45° خلاف جهت عقربه‌های ساعت دوران کند، بزرگی شتاب جسم در راستای افقی $1/\sqrt{2}$ برابر می‌شود. بزرگی نیروی F چند برابر نیروی وزن جسم است؟ (جسم در هر دو حالت روی سطح افقی حرکت می‌کند)



- (۱) $\sqrt{2}-1$ (۲) $1-\sqrt{2}$ (۳) $1-\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $1-\frac{\sqrt{2}}{2}$

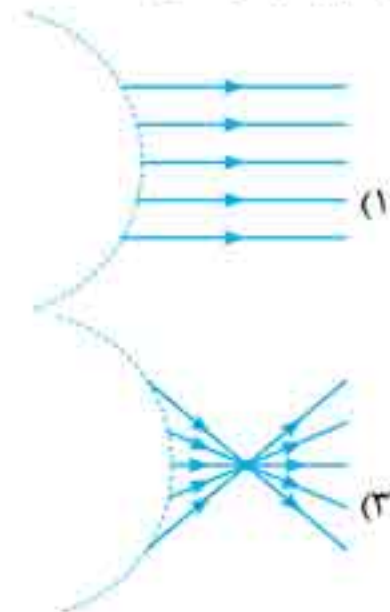
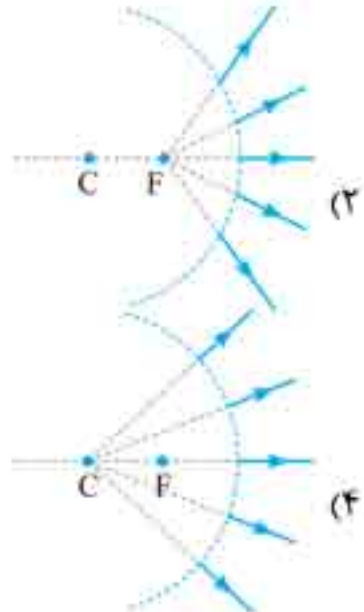
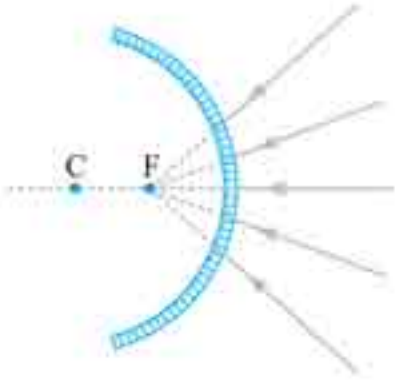
نیروی کشسانی فنر



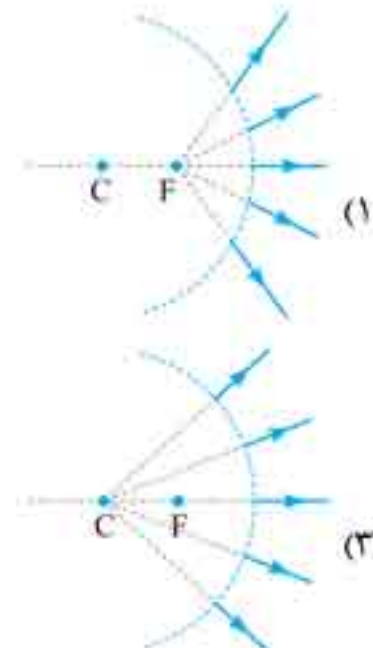
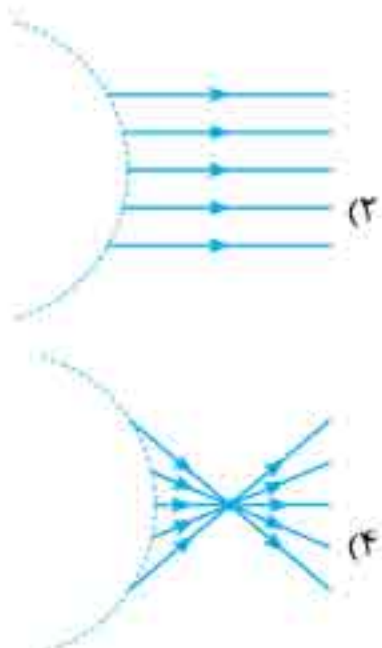
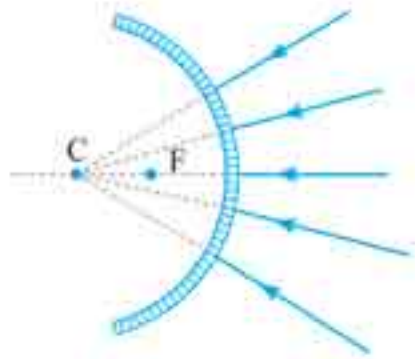
۴۷۲. یک سر فنری با ثابت 200 N/m را به یک دیوار می‌بندیم و سر دیگر آن را با نیروی 20 N می‌کشیم. طول فنر چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟

- (۱) $0/1$ (۲) $0/0.5$ (۳) ۱۰ (۴) ۵

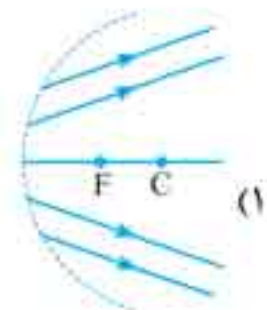
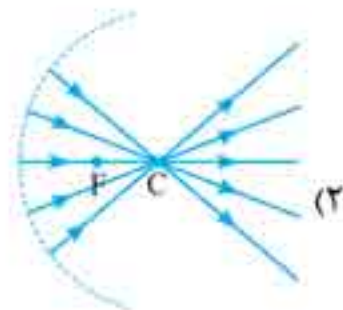
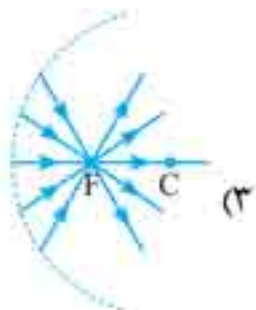
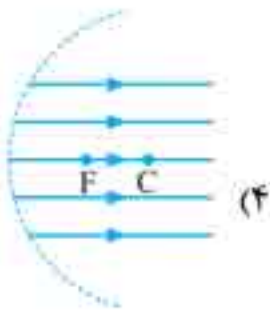
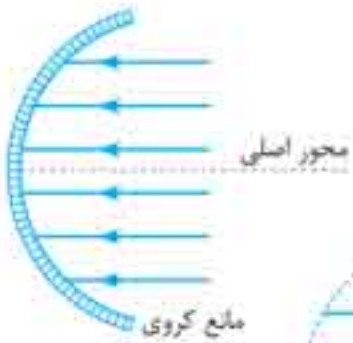
۱۱۳۳. شکل مقابل، وضعیت پرتوهای تابیده به یک مانع کروی را نشان می‌دهد. وضعیت پرتوهای بازتابیده در کدام گزینه به درستی آمده است؟



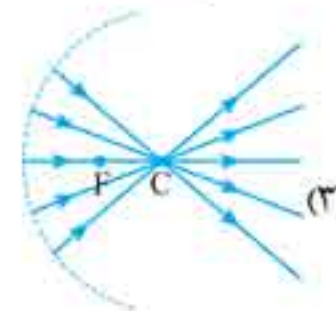
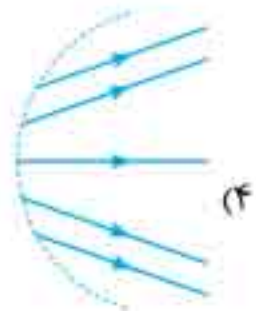
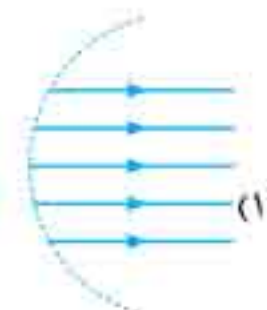
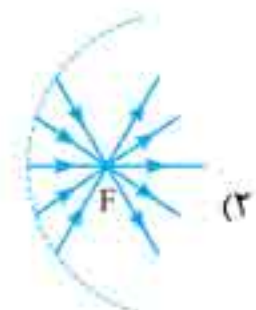
۱۱۳۴. مطابق شکل، پرتوهای موجی به یک مانع کروی می‌تابند. کدام گزینه پرتوهای موج بازتابیده را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۱۳۵. شکل مقابل، وضعیت پرتوهای موج تابیده به یک مانع کروی را نشان می‌دهد. وضعیت پرتوهای بازتابیده در کدام گزینه به درستی ترسیم شده است؟

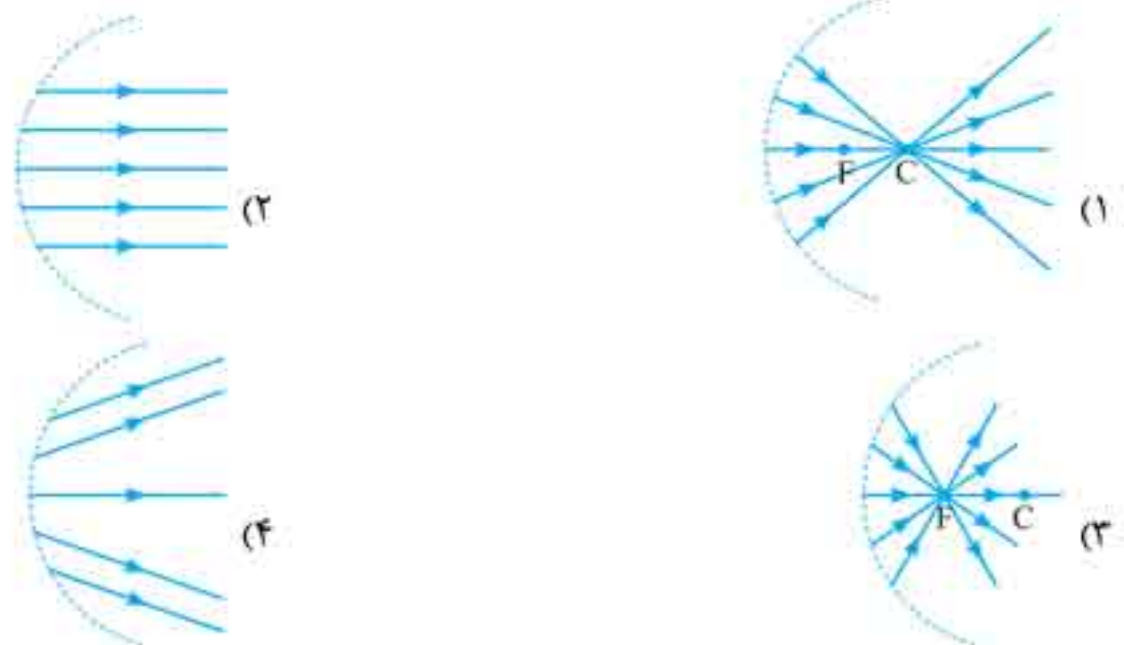


۱۱۳۶. مطابق شکل، گوی کوچکی در یک تشت موج روی کانون یک مانع کروی نوسان می‌کند. کدام گزینه وضعیت پرتوهای موج بازتابیده را به درستی نشان می‌دهد؟

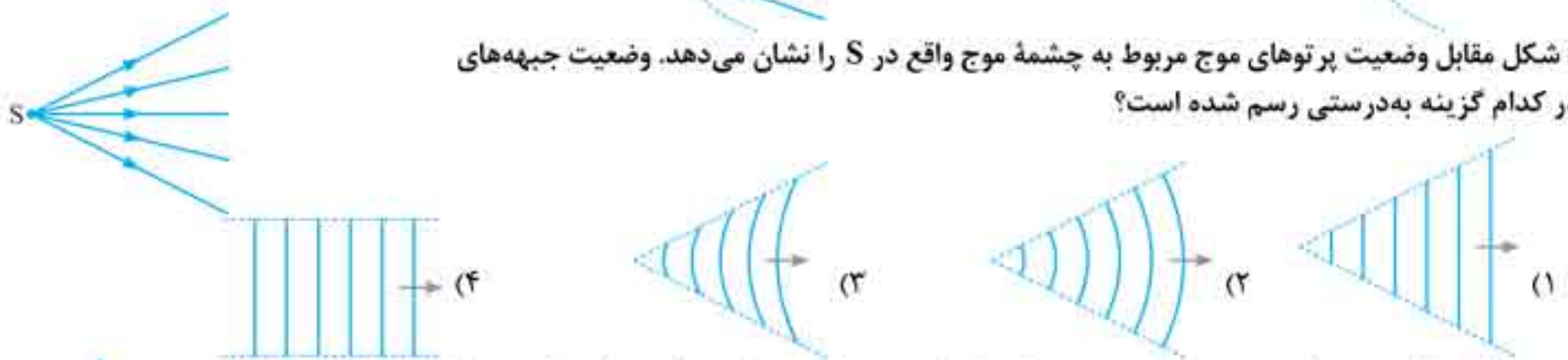




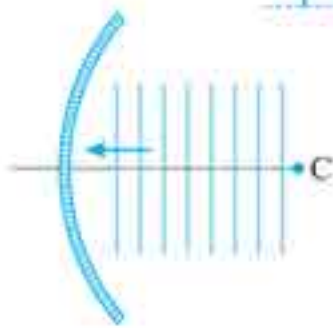
۱۱۳۷. شکل مقابل یک تشت موج را نشان می‌دهد که در این تشت موج، گوی کوچکی در مرکز مانع کروی قرار دارد. این گوی را به نوسان در می‌آوریم، پرتوهای موج بازتابیده از این مانع، در کدام گزینه به‌درستی رسم شده‌اند؟



۱۱۳۸. شکل مقابل وضعیت پرتوهای موج مربوط به چشمه موج واقع در S را نشان می‌دهد. وضعیت جبهه‌های موج در کدام گزینه به‌درستی رسم شده است؟



۱۱۳۹. در شکل مقابل جبهه‌های موج تختی به سمت یک مانع کروی حرکت می‌کنند. اگر شعاع مانع ۲ cm و جبهه‌های موج عمود بر محور مانع باشند، کدام گزینه درست است؟



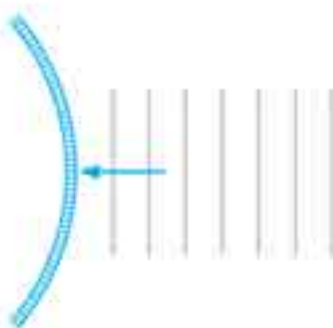
- (۱) موج بازتابیده، یک موج تخت است.
- (۲) زاویه تابش پرتوی موج فرودی در تمام قسمت‌های مانع یکسان است.
- (۳) پرتوهای موج بازتابیده، در فاصله ۱۵cm از مانع همگرا می‌شوند.
- (۴) پرتوهای موج بازتابیده به سمت مرکز مانع می‌روند.



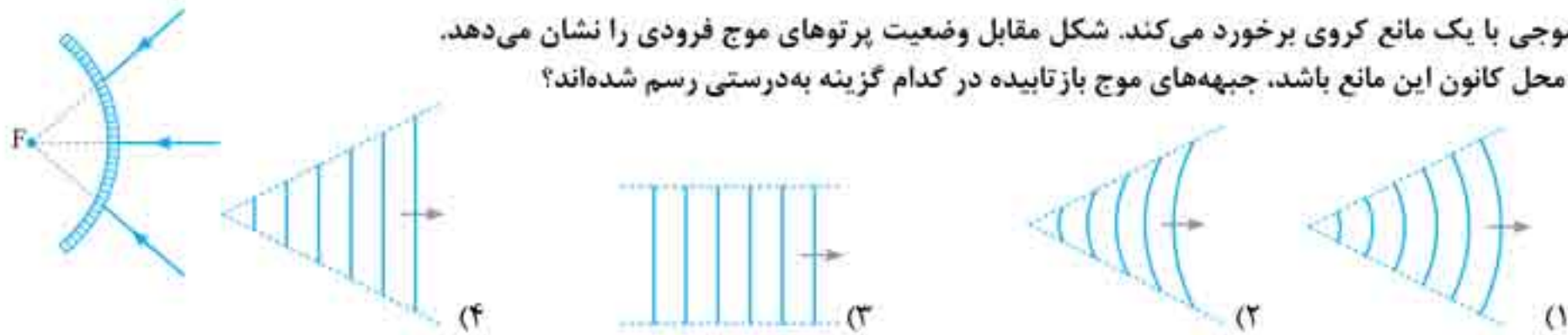
۱۱۴۰. شکل مقابل یک تشت موج را نشان می‌دهد. در این تشت موج، گوی کوچکی در کانون مانع کروی قرار دارد. این گوی را به نوسان در می‌آوریم، جبهه‌های موج بازتابیده از این مانع، در کدام گزینه به‌درستی رسم شده‌اند؟



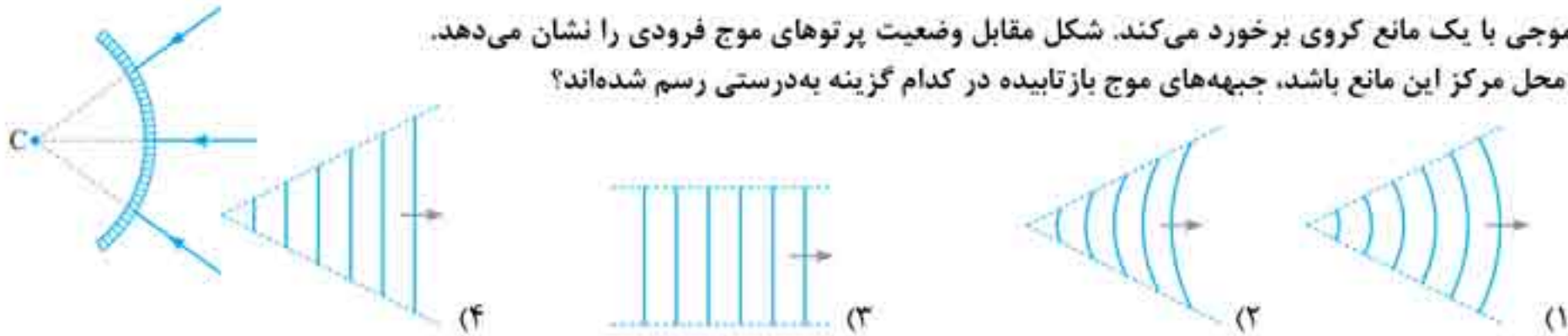
۱۱۴۱. در شکل مقابل موج، تختی عمود بر محور اصلی یک مانع کروی بر آن می‌تابد. جبهه‌های موج بازتابیده از این مانع در کدام گزینه به‌درستی رسم شده‌اند؟



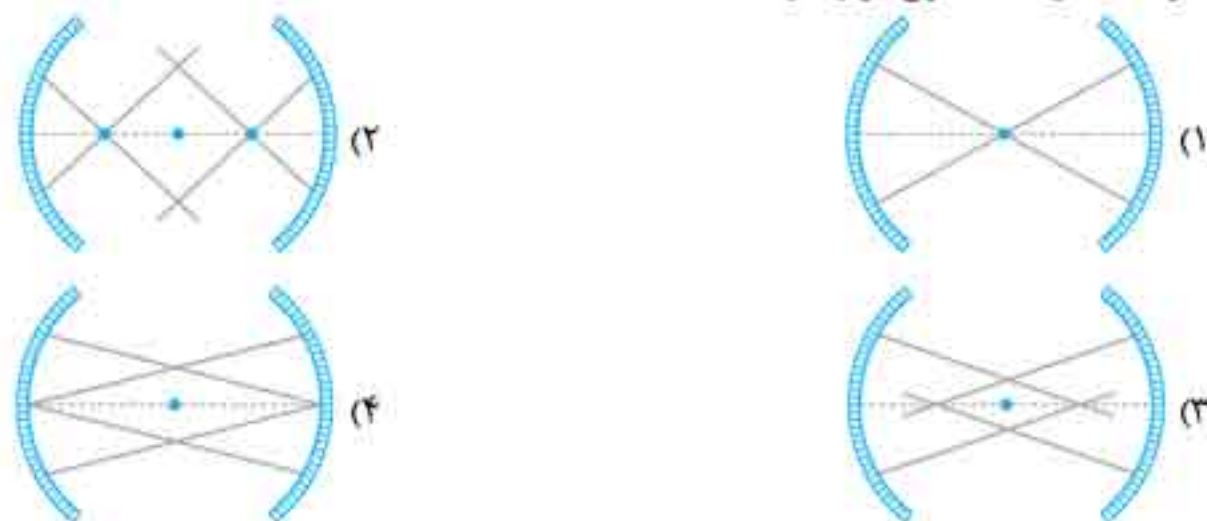
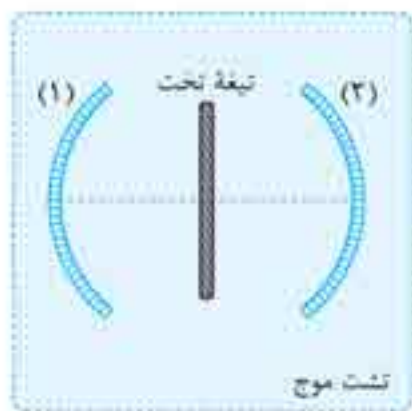
۱۱۴۲. موجی با یک مانع کروی برخورد می‌کند. شکل مقابل وضعیت پرتوهای موج فرودی را نشان می‌دهد. اگر F ، محل کانون این مانع باشد، جبهه‌های موج بازتابیده در کدام گزینه به‌درستی رسم شده‌اند؟



۱۱۴۳. موجی با یک مانع کروی برخورد می‌کند. شکل مقابل وضعیت پرتوهای موج فرودی را نشان می‌دهد. اگر C ، محل مرکز این مانع باشد، جبهه‌های موج بازتابیده در کدام گزینه به‌درستی رسم شده‌اند؟



۱۱۴۴. دو مانع مقعر مشابه (۱) و (۲) در فاصله 80cm از هم قرار دارند. تیغه تختی در وسط فاصله بین دو مانع و عمود بر محور اصلی آنها قرار دارد. با نوسان این تیغه امواج تختی ایجاد می‌شود. اگر شعاع هر مانع 40cm باشد، در کدام گزینه وضعیت پرتوهای موج بازتابیده از این دو مانع به‌درستی رسم شده است؟ (کل مجموعه داخل تشت موج قرار دارد.)



۱۱۴۵. در شکل مقابل دو سطح بازتابنده کاو هم‌محور در فاصله 2 متری از هم قرار دارند. چشمه صوت بسیار ضعیفی در کانون سطح بازتابنده (۱) قرار دارد. میکروفونی در وسط فاصله بین این دو سطح (نقطه O) قرار دارد. اگر فاصله کانونی سطح (۱) برابر با 30cm و فاصله کانونی سطح (۲) برابر با 40cm باشد، میکروفون را چند سانتی‌متر و در چه جهتی جابه‌جا کنیم تا بهترین حالت ضبط صدا را داشته باشد؟



- (۱) 20cm به راست
- (۲) 60cm به راست
- (۳) 40cm به چپ
- (۴) 70cm به چپ

پژواک

۱۱۴۶. دانش‌آموزی در فاصله 396 متری از یک صخره بزرگ ایستاده است. این دانش‌آموز فریاد می‌زند و پژواک صدایش را $2/48$ پس از آن می‌شنود. تندی انتشار صوت در این محیط چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 325
- (۲) 330
- (۳) 335
- (۴) 340

۱۱۴۷. کم‌ترین فاصله بین شخص تا یک دیوار بلند، چند متر باشد تا شخص بتواند پژواک صدای خود را از صدای اصلی تمیز دهد؟ (تندی صوت در هوا 340m/s است.)

- (۱) 17
- (۲) 34
- (۳) 51
- (۴) 68

۱۱۴۸. یک وال در فاصله 30 متری از یک مانع قرار دارد و امواج فراصوتی با بسامد 100kHz تولید می‌کند. اگر زمان رفت و برگشت صوت گسیل شده 40ms باشد، طول موج این صوت چند میلی‌متر است؟

- (۱) 10
- (۲) 15
- (۳) 20
- (۴) 30

۱۱۴۹. کم‌ترین فاصله شخص از یک دیوار بلند، برای آن که شخص بتواند پژواک صدایش را از صدای اصلی تمیز دهد، باید 18 متر باشد. تندی انتشار صوت در هوای این محیط چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 180
- (۲) 240
- (۳) 340
- (۴) 360

۱۱۵۰. شخصی در مقابل یک صخره ایستاده است. این شخص رو به صخره فریاد می‌زند و $5/0$ ثانیه بعد پژواک صدایش را می‌شنود. اگر بسامد و طول موج صدای فریاد شخص به ترتیب 16 kHz و 2 cm باشند، فاصله شخص تا صخره چند متر است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰

۱۱۵۱. دانش‌آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله او از صخره نزدیک 480 m است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدایش را 3 ثانیه پس از فریاد و دومین پژواک صدایش را 2 ثانیه پس از شنیدن اولین پژواک می‌شنود. فاصله دو صخره چند متر است؟

(برگرفته از تمرین کتاب درسی)

- (۱) ۸۱۰ (۲) ۹۶۰ (۳) ۱۲۸۰ (۴) ۱۶۰۰

۱۱۵۲. شخصی بین دو صخره بزرگ قرار دارد. این شخص فریاد می‌زند. اگر دومین صدای بازگشتی از صخره‌ها را $25/0$ پس از اولین صدای بازگشتی از صخره‌ها بشنود. اختلاف فاصله شخص از دو صخره، چند متر است؟ (تندی انتشار صوت در هوا 340 m/s است.)

- (۱) ۴۰ (۲) $42/5$ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

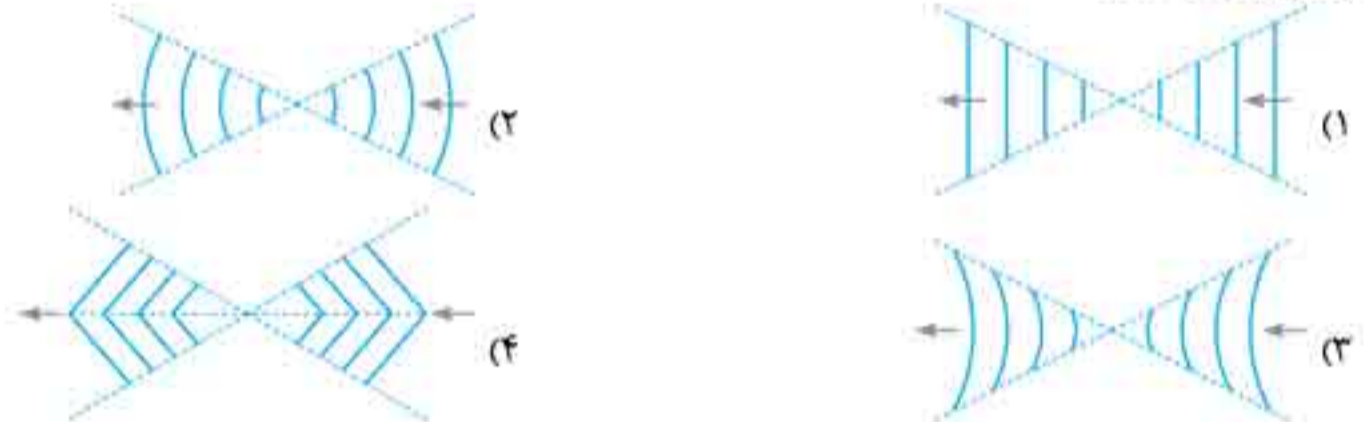
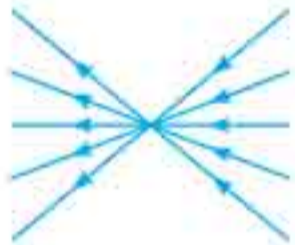
۱۱۵۳. اتومبیلی با تندی ثابت 20 m/s در مسیری مستقیم به طرف صخره‌ای در حرکت است. در یک لحظه یکی از سرنشینان این اتومبیل تیری شلیک می‌کند و 5 ثانیه پس از این لحظه، پژواک صدای شلیک به اتومبیل می‌رسد. فاصله اتومبیل از صخره، هنگامی که پژواک صوت به آن می‌رسد، چند متر است؟ (تندی انتشار صوت در هوا 340 m/s است.)

- (۱) ۹۰۰ (۲) ۸۵۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۷۵۰

یک گام فراتر

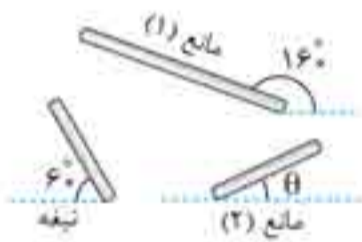


۱۱۵۴. شکل مقابل وضعیت پرتوهای یک موج را نشان می‌دهد. در کدام گزینه، جبهه‌های موج این موج به درستی رسم شده است؟



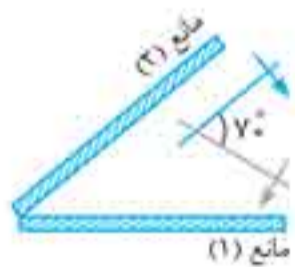
۱۱۵۵. در شکل مقابل، یک تیغه شیشه‌ای تخت و دو مانع تخت را در تشت موجی مشاهده می‌کنید. تیغه در سطح آب نوسان کرده و موج ایجاد می‌کند. زاویه θ چند درجه باشد تا امواج به ترتیب به مانع (۱) و (۲) برخورد کرده و روی خودشان برگردند؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰



۱۱۵۶. در شکل مقابل دو مانع تخت متقاطع را مشاهده می‌کنید. جبهه موج تابیده بر مانع (۱) با جبهه موج بازتابیده از مانع (۲) با یکدیگر زاویه 70° می‌سازند. زاویه بین دو مانع متقاطع چند درجه است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۳۵ (۳) ۵۵ (۴) ۷۰

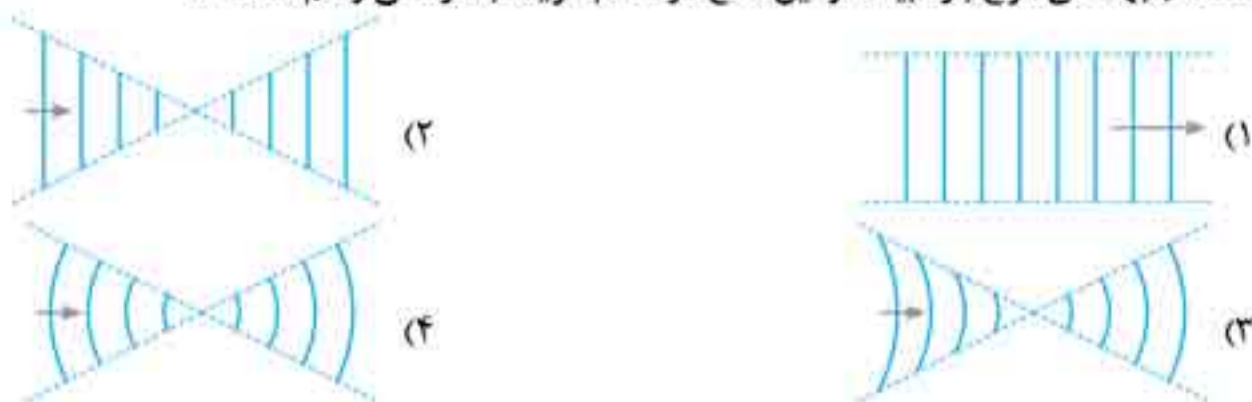


۱۱۵۷. در تشت موج شکل زیر گوی کوچکی در سطح آب نوسان می‌کند و موج ایجاد می‌کند. جبهه‌های موج بازتابی از سطح مانع تخت در کدام گزینه به درستی رسم شده‌اند؟

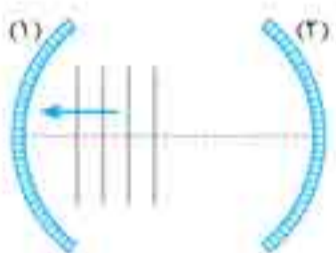




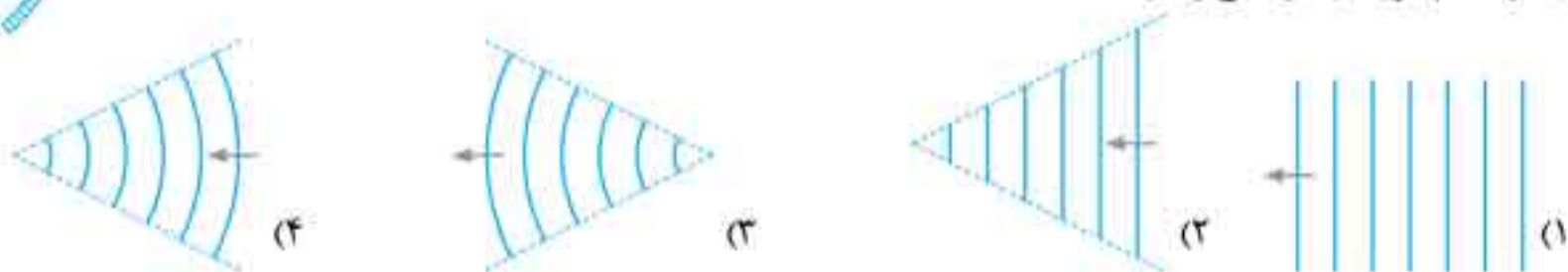
۱۱۵۸. شکل زیر تشت موجی را نشان می‌دهد. در این تشت موج، گوی کوچکی در مرکز مانع کروی در حال نوسان است. جبهه‌های موج بازتابیده از این مانع در کدام گزینه به‌درستی رسم شده‌اند؟



۱۱۵۹. شکل مقابل یک تشت موج را نشان می‌دهد. در این تشت موج گوی کوچکی در حال نوسان است. جبهه‌های موج بازتابیده از مانع کروی در کدام گزینه به‌درستی رسم شده‌اند؟



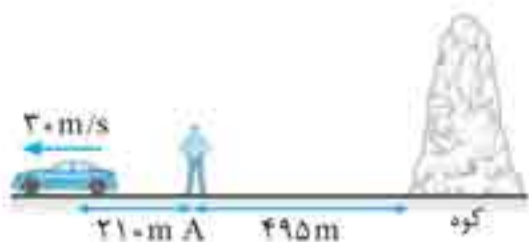
۱۱۶۰. شکل زیر دو مانع کروی با شعاع‌های برابر 20 cm را نشان می‌دهد. جبهه موج تختی به مانع (۱) می‌تابد و سپس از آن بازتاب شده و به مانع (۲) می‌تابد. اگر فاصله دو مانع 20 cm باشد، جبهه‌های موج بازتابیده از مانع (۲) در کدام گزینه به‌درستی رسم شده است؟



۱۱۶۱. در شکل مقابل منبع صوتی در کنار یک دیوار بلند قرار دارد. جبهه‌های موج مربوط به این صوت که از دیوار بازتابیده می‌شوند در کدام گزینه به‌درستی رسم شده است؟



۱۱۶۲. مطابق شکل زیر شخصی در نقطه A در فاصله 495 m متری از یک کوه قرار دارد. اتومبیلی با تندی ثابت 30 m/s در حال دور شدن از این شخص است. در لحظه‌ای که فاصله شخص از اتومبیل 210 m می‌شود، شخص گلوله‌ای شلیک می‌کند. اگر صدای بازگشتی از کوه، 4 ثانیه پس از شلیک به گوش راننده اتومبیل برسد، تندی انتشار صوت در هوای این محیط چند متر بر ثانیه است؟



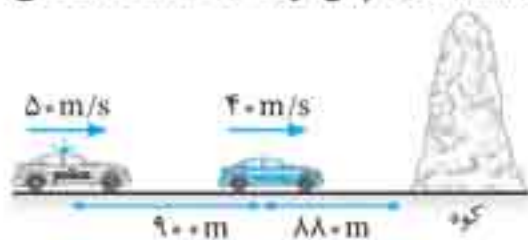
۳۱۰ (۱)

۳۲۰ (۲)

۳۳۰ (۳)

۳۴۰ (۴)

۱۱۶۳. ماشین پلیسی در حال تعقیب اتومبیل یک دزد است. در لحظه‌ای که فاصله‌ها و تندی‌ها مطابق شکل زیر است. پلیس به سمت دزد شلیک می‌کند. اولین صدایی که دزد می‌شنود ثانیه پس از شلیک و دومین صدایی که او می‌شنود ثانیه پس از شلیک است. (تندی انتشار صوت در هوای محیط 340 m/s است.)



- ۶۰۳ (۱)
- ۷۰۳ (۲)
- ۴۰۲ (۳)
- ۵۰۲ (۴)



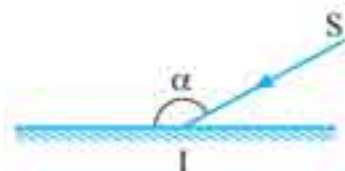
۱۱۶۴. در شکل مقابل، دو شخص A و B به فاصله مساوی از دیوار قائم و بلندی ایستاده‌اند. شخص A تیری شلیک می‌کند و شخص B دو صدا به فاصله زمانی $\frac{2}{3} \text{ s}$ از هم می‌شنود. اگر فاصله دو شخص از هم 1200 m باشد، فاصله هر یک از این دو شخص از دیوار قائم چند متر است؟ (تندی انتشار صوت در هوا 350 m/s است.)

- ۱۲۵ (۱)
- ۲۰۰ (۲)
- ۲۵۰ (۳)
- ۳۰۰ (۴)

بازتاب نور از آینه تخت

۱۱۶۵. کدام یک از گزینه‌های زیر درباره بازتاب نور، نادرست است؟

- (۱) در بازتاب پخشنده، پرتوهای نور به‌طور کاتوره‌ای از سطح بازتابیده می‌شوند.
- (۲) در بازتاب آینه‌ای، بازتابش یک دسته پرتوی موازی را در تمام جهات می‌توان دید.
- (۳) رابطه بین سطح و طول موج نور، هموار و ناهموار بودن سطح را نشان می‌دهد.
- (۴) ناهمواری سطح فلزی صیقلی، بسیار کوچک‌تر از $1 \mu\text{m}$ است.



۱۱۶۶. در شکل مقابل پرتوی SI بر سطح آینه تختی تابیده است. اگر زاویه α برابر زاویه تابش باشد، زاویه بازتابش چند درجه است؟

- ۸ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۱۵ (۴)

۱۱۶۷. در یک آینه تخت پرتوی تابش با سطح آینه زاویه 3° می‌سازد. زاویه بین پرتوی بازتابش و پرتوی تابش چند درجه است؟

- ۶۰ (۱)
- ۹۰ (۲)
- ۱۲۰ (۳)
- ۱۵۰ (۴)

۱۱۶۸. در یک آینه تخت زاویه بین پرتوی تابش با سطح آینه با زاویه بین پرتوی بازتابش، برابر است. زاویه تابش چند درجه است؟

- ۳۰ (۱)
- ۴۵ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۷۰ (۴)

۱۱۶۹. در یک آینه تخت زاویه‌ای که بین پرتوی تابش و پرتوی بازتابش ایجاد می‌شود، چهار برابر زاویه‌ای است که پرتوی تابش با آینه می‌سازد. زاویه تابش چند درجه است؟

(کنکور زیرجایی)

- ۳۰ (۱)
- ۴۵ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۷۲ (۴)

۱۱۷۰. زاویه بین راستای پرتوی تابش و بازتابش در یک آینه تخت $\frac{1}{4}$ زاویه بین پرتوی تابش و سطح آینه است. زاویه تابش چند درجه است؟

(ریاضی خارج ۸۶)

- ۱۰ (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۲۴ (۴)

۱۱۷۱. در یک آینه تخت زاویه بین پرتوی تابش با سطح آینه برابر با زاویه بین پرتوی تابش و پرتوی بازتاب است. در این صورت زاویه تابش چند درجه است؟

- ۶۰ (۱)
- ۴۵ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۷۵ (۴)

۱۱۷۲. یک دسته پرتوی همگرا قبل از رسیدن به هم به یک آینه تخت برخورد می‌کنند. پرتوهای بازتابش از این آینه در ادامه مسیر خود چگونه خواهند بود؟

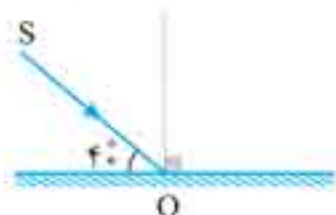
- (۱) همگرا
- (۲) واگرا
- (۳) موازی
- (۴) بستگی به زاویه تابش دارد.

۱۱۷۳. در شکل مقابل پرتوی نور SI به سمت آینه تختی تابیده می‌شود. اگر بخواهیم پرتوی بازتاب از آینه بر پرتوی تابش SI، منطبق باشد، آینه حول نقطه O، باید درجه دوران کند.



- (۱) ۳۰، ساعتگرد
- (۲) ۳۰، پادساعتگرد
- (۳) ۶۰، ساعتگرد
- (۴) ۶۰، پادساعتگرد

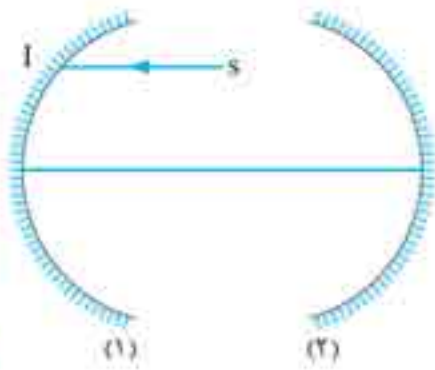
۱۱۷۴. در شکل مقابل زاویه بین پرتوی نور SO و سطح آینه 40° است. اگر آینه حول نقطه O، 10° درجه ساعتگرد بچرخد، زاویه بازتاب از سطح آینه چند درجه می‌شود؟



- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۷۰

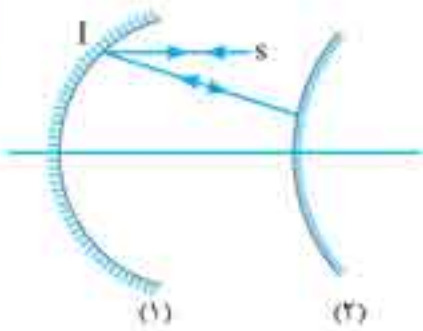
۱۱۷۵. پرتوی نوری بر سطح یک آینه تخت می‌تابد. اگر با ثابت ماندن پرتو، آینه حول نقطه برخورد پرتوی نور، 10° درجه ساعتگرد، دوران کند، پرتوی بازتاب حول همین نقطه درجه، دوران می‌کند.

- (۱) ۱۰، ساعتگرد
- (۲) ۱۰، پادساعتگرد
- (۳) ۲۰، ساعتگرد
- (۴) ۲۰، پادساعتگرد



۱۲۱۶. در شکل مقابل فاصله کانونی آینه مقعر (۱) ۲۰ cm و فاصله کانونی آینه مقعر (۲) ۴۰ cm است. محور اصلی دو آینه برهم منطبق است. مطابق شکل پرتوی نور SI، موازی محور اصلی بر آینه (۱) می‌تابد. فاصله دو آینه از هم چقدر باشد تا پرتوی SI پس از بازتاب از آینه دوم، روی خودش بازگردد؟

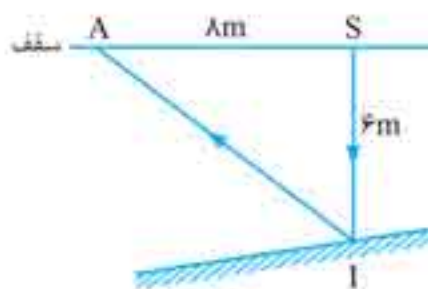
- ۴۰ (۱)
- ۵۰ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۱۰۰ (۴)



۱۲۱۷. در شکل مقابل، شعاع آینه محدب ۴۰ cm و شعاع آینه مقعر ۱۲۰ cm و محور اصلی دو آینه برهم منطبق هستند. اگر پرتو SI موازی محور اصلی دو آینه، به آینه مقعر بتابد، فاصله دو آینه از یکدیگر چند سانتی‌متر است؟

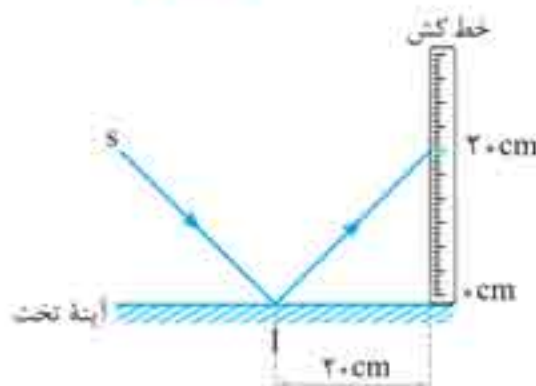
- ۱۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۴۰ (۴)

یک گام فراتر



۱۲۱۸. پرتوی نور SI، مطابق شکل در امتداد عمود بر سقف اتاق به سطح آینه تختی می‌خورد و پرتوی بازتاب آن در نقطه A به سقف اتاق می‌رسد. آینه را چند درجه حول نقطه I بچرخانیم تا فاصله نقطه روشن روی سقف از S برابر ۶ m شود؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۶ (۳)
- ۸ (۴)



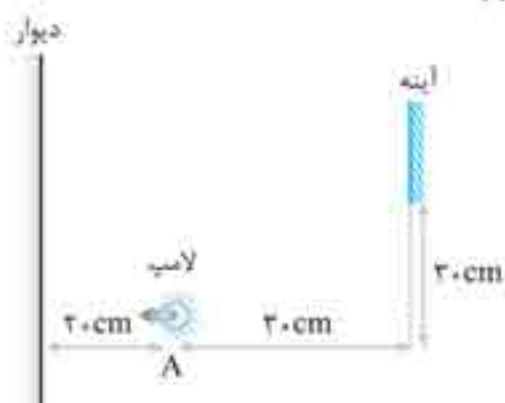
۱۲۱۹. در شکل مقابل، خط‌کشی عمود بر سطح آینه تختی قرار دارد. پرتوی نور SI در فاصله ۲۰ سانتی‌متر از خط‌کش به آینه تخت برخورد کرده و پس از بازتاب در ارتفاع ۲۰ cm به خط‌کش برخورد می‌کند. پرتوی نور SI چند درجه و چگونه دوران کند تا پرتوی بازتاب SI، در ارتفاع ۱۵ cm با خط‌کش برخورد کند؟

$(\tan 37^\circ = \frac{3}{4})$

- ۸ (۱) درجه ساعتگرد
- ۸ (۲) درجه پادساعتگرد
- ۴ (۳) درجه ساعتگرد
- ۴ (۴) درجه پادساعتگرد

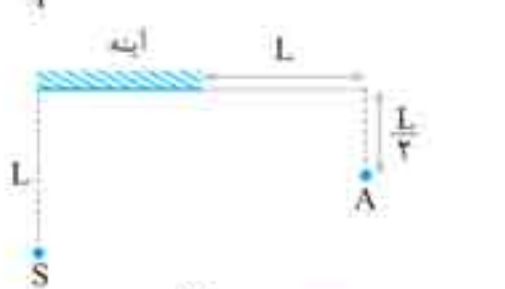
۱۲۲۰. دو آینه تخت متقاطع را در نظر بگیرید. پرتوی نوری با زاویه تابش 30° به یکی از آینه‌ها برخورد کرده و در ادامه با زاویه بازتاب 20° از آینه دوم بازتاب می‌شود. زاویه‌ای که پرتوی تابیده بر آینه اول با پرتوی بازتابیده از آینه دوم باهم می‌سازند، چند درجه است؟

- ۵۰ (۱)
- ۷۰ (۲)
- ۱۰۰ (۳)
- ۱۲۰ (۴)



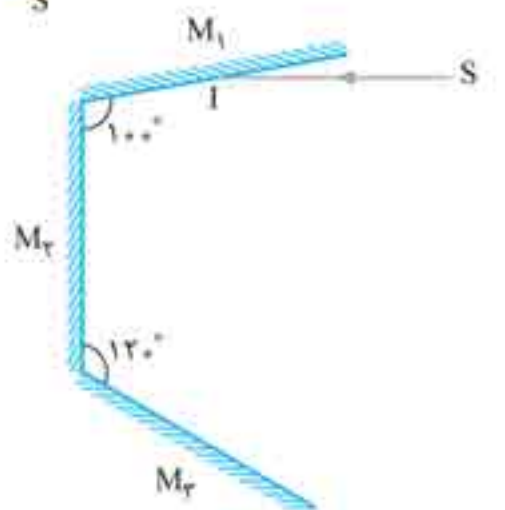
۱۲۲۱. در شکل مقابل، لامپی که فقط به سمت راست خود نور می‌دهد، در نقطه A قرار دارد. اگر مساحت لکه روشن روی دیوار که به دلیل بازتاب نور از آینه تشکیل شده است 640 cm^2 باشد، مساحت آینه چند سانتی‌متر مربع است؟

- ۴۰ (۱)
- ۶۰ (۲)
- ۸۰ (۳)
- ۹۰ (۴)



۱۲۲۲. در شکل زیر فاصله منبع نقطه نورانی S از سطح آینه تخت با طول آینه تخت برابر است. ناظری که در نقطه A قرار دارد، باید حداقل چقدر جابه‌جا شود تا پرتوی بازتاب نور نقطه نورانی از آینه به آن برسد؟

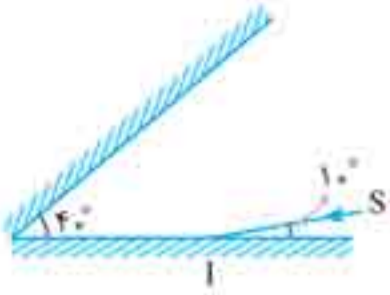
- $\frac{L}{3}$ (۱)
- L (۲)
- $\frac{\sqrt{2}}{2} L$ (۳)
- $\frac{\sqrt{2}}{4} L$ (۴)



۱۲۲۳. در شکل مقابل پرتوی SI با زاویه تابش 5° به آینه تخت M_1 تابیده می‌شود، سپس بازتاب آن با آینه تخت M_2 و در نهایت به آینه تخت M_3 می‌تابد. پرتوی تابیده شده بر آینه M_1 با پرتوی بازتابیده از آینه M_3 ، زاویه چند درجه می‌سازد؟

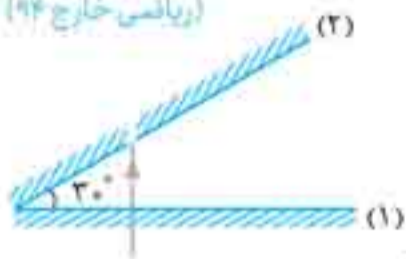
- ۱۰۰ (۱)
- ۱۲۰ (۲)
- ۱۴۰ (۳)
- ۱۶۰ (۴)

۱۲۲۴. در شکل مقابل پرتوی SI پس از بازتابش و خارج شدن از مجموعه دو آینه، چند درجه منحرف می‌شود؟



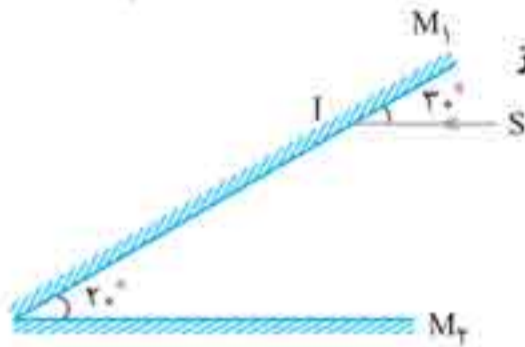
- ۱۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۱۴۰ (۳)
- ۱۸۰ (۴)

۱۲۲۵. دو آینه تخت با طول زیاد، مطابق شکل زیر باهم زاویه 30° می‌سازند. در آینه (۱) روزنه‌ای ایجاد شده و باریکه نور به طور عمود بر آینه (۱)، از آن می‌گذرد. این نور چند بار در برخورد به آینه‌ها بازتاب خواهد شد؟



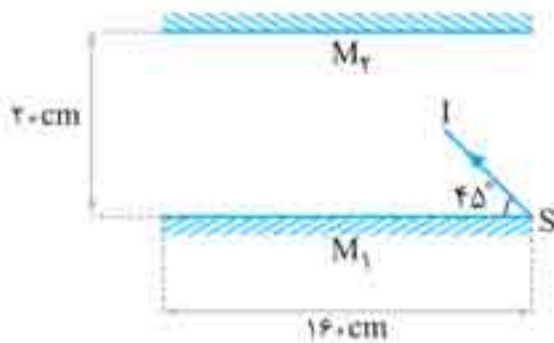
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۲۲۶. پرتوی نور SI مطابق شکل مقابل به مجموعه دو آینه تخت متقاطع وارد می‌شود. این پرتو پس از چند برخورد به آینه‌ها از این مجموعه خارج می‌شود؟



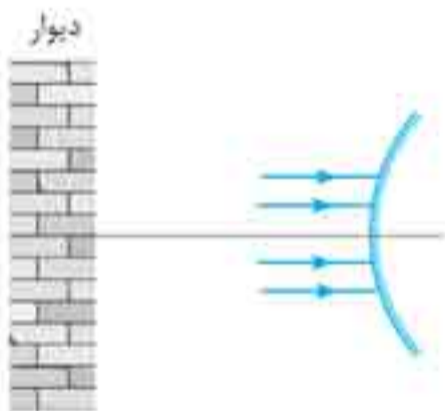
- ۵ (۱)
- ۶ (۲)
- ۷ (۳)
- ۸ (۴)

۱۲۲۷. در شکل زیر، پرتوی نور ورودی SI، مجموعاً چند مرتبه از سطح دو آینه تخت موازی M_1 و M_2 که دقیقاً مقابل هم قرار دارند، بازتاب می‌شود؟



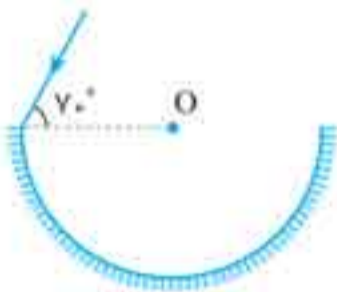
- ۶ (۱)
- ۷ (۲)
- ۸ (۳)
- ۹ (۴)

۱۲۲۸. در شکل مقابل آینه محدب به شعاع ۲۰ cm در فاصله ۴۰ سانتی‌متری از دیوار بلندی قرار دارد. یک دسته پرتوی نور موازی به قطر ۸ cm، موازی محور اصلی به آینه برخورد می‌کند. نور بازتاب شده با دیوار برخورد می‌کند. قطر لکه روشن روی دیوار چند سانتی‌متر است؟



- ۱۶ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۳۲ (۳)
- ۴۰ (۴)

۱۲۲۹. مطابق شکل مقابل پرتوی نوری با زاویه تابش 70° درجه به لبه یک نیم‌کره که سطح داخلی آن بازتابنده است، می‌تابد. این پرتو، پس از چند برخورد از فضای داخل نیم‌کره خارج می‌شود؟



- ۴ (۱)
- ۵ (۲)
- ۶ (۳)
- ۷ (۴)

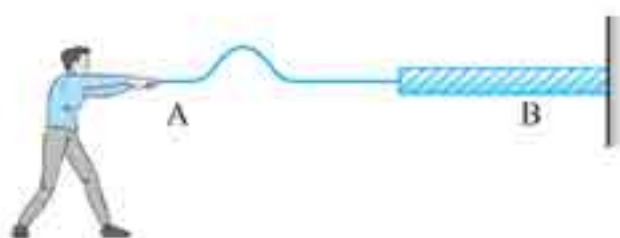
شکست یک بعدی



۱۲۳۰. طنابی متشکل از دو بخش ضخیم و نازک است. چگالی جرم خطی قسمت ضخیم ۴ برابر چگالی جرم خطی قسمت نازک است. یک موج سینوسی با بسامد ۲۰ Hz و طول موج ۲۵ cm از قسمت نازک طناب وارد قسمت ضخیم آن می‌شود. در این قسمت، تندی انتشار موج متر بر ثانیه و طول موج سانتی‌متر است.

- ۲۵ × ۱۰ (۴)
- ۱۲/۵ × ۱۰ (۳)
- ۲۵ × ۲/۵ (۲)
- ۱۲/۵ × ۲/۵ (۱)

۱۲۳۱. دو سر طناب‌های A و B را به هم متصل کرده و مانند شکل زیر به دیوار می‌بندیم. قطر طناب B، ۳ برابر طناب A و جنس دو طناب یکسان است. با حرکت دست موجی در طناب A، ایجاد می‌کنیم. بسامد و طول موج در طناب B به ترتیب از راست به چپ چند برابر بسامد و طول موج در طناب A است؟



- ۳ × ۱ (۱)
- ۳ × ۳ (۳)
- ۱/۳ × ۱ (۲)
- ۱/۳ × ۱/۳ (۴)

۱۲۳۲. مطابق شکل طناب مرکبی، متشکل از دو طناب A و B است. سطح مقطع طناب B، ۲ برابر طناب A و چگالی طناب B، نصف چگالی طناب A است. یک موج سینوسی از طناب A وارد طناب B می‌شود. طول موج در طناب B، چند برابر طول موج در طناب A است؟



- (۱) ۱
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\sqrt{2}$
- (۴) ۲

۱۲۳۳. مطابق شکل یک طناب از دو قسمت همگن A و B تشکیل شده است. سطح مقطع این دو قسمت برابر است. اگر طول موج در طناب B، ۲ برابر طول موج در طناب A باشد، چگالی طناب B، چند برابر چگالی طناب A است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۴) $\sqrt{2}$

شکست دو بعدی موج



۱۲۳۴. با ورود موجی از محیط (۱) به محیط (۲)، چه تعداد از مشخصه‌های آن که در زیر نوشته شده است، حتماً تغییر می‌کند؟ «طول موج، تندی انتشار، راستای حرکت، بسامد، دوره، فاصله بین جبهه‌های موج»

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۱۲۳۵. پرتوی موجی از محیط (۱) عمود بر سطح جدایی این محیط با محیط (۲) می‌تابد. اگر تندی انتشار این موج در محیط (۲)، نصف تندی انتشار آن در محیط (۱) باشد، با ورود موج از محیط (۱) به (۲)، طول موج و بسامد موج به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟

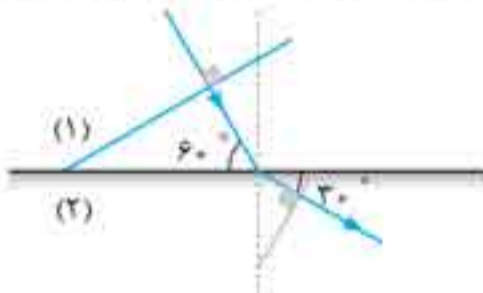
- (۱) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$
- (۲) ۲, ۲
- (۳) $1, \frac{1}{2}$
- (۴) $1, 2$

۱۲۳۶. موجی از محیط (۱) بر سطح جدایی این محیط با محیط (۲) فرود می‌آید، بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی از آن شکسته می‌شود. چه تعداد از مشخصه‌هایی که در زیر نوشته شده‌اند برای موج شکست یافته و موج بازتابیده یکسان است؟

«تندی انتشار، راستای حرکت، بسامد، دوره، طول موج، فاصله بین جبهه‌های موج»

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۱۲۳۷. شکل زیر پرتوی موج عبوری از محیط (۱) به محیط (۲) را نشان می‌دهد. تندی انتشار موج در محیط (۲) چند برابر تندی انتشار موج در محیط (۱) است؟

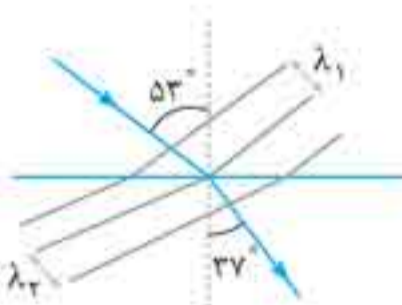


- (۱) $\sqrt{3}$
- (۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

۱۲۳۸. جبهه موجی با زاویه تابش ۳۰ درجه از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. اگر طول موج در محیط دوم، $\sqrt{2}$ برابر طول موج در محیط اول باشد، انحراف این موج از مسیر اولیه‌اش چند درجه است؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۵

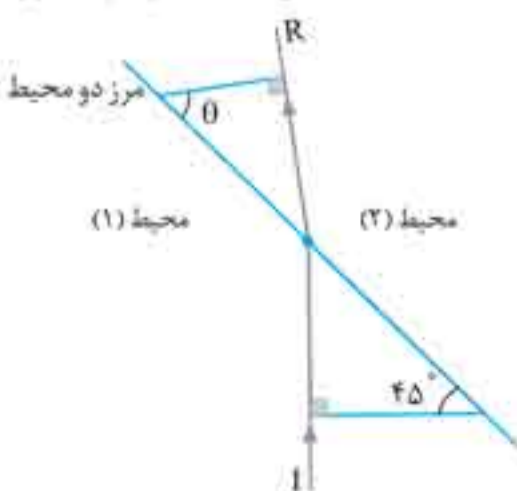
۱۲۳۹. جبهه موجی مطابق شکل از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. حاصل $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ کدام است؟



$(\sin 37^\circ = 0.6 \text{ و } \cos 37^\circ = 0.8)$

- (۱) $\frac{4}{3}$
- (۲) $\frac{3}{4}$
- (۳) $\frac{3}{2}$
- (۴) $\frac{9}{4}$

۱۲۴۰. در شکل زیر پرتوی موج فرودی I از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. پرتوی R، مسیر این موج در محیط (۲) می‌باشد. اگر طول موج در محیط دوم، $\frac{4\sqrt{2}}{5}$ برابر طول موج در محیط اول باشد، زاویه θ چند درجه است؟



- (۱) ۳۰
- (۲) ۳۷
- (۳) ۵۳
- (۴) ۶۰