

به نام پروردگار مهربان



رشته: **کنکور جدید**
ریاضی

به همراه سؤالات کنکور ۹۷

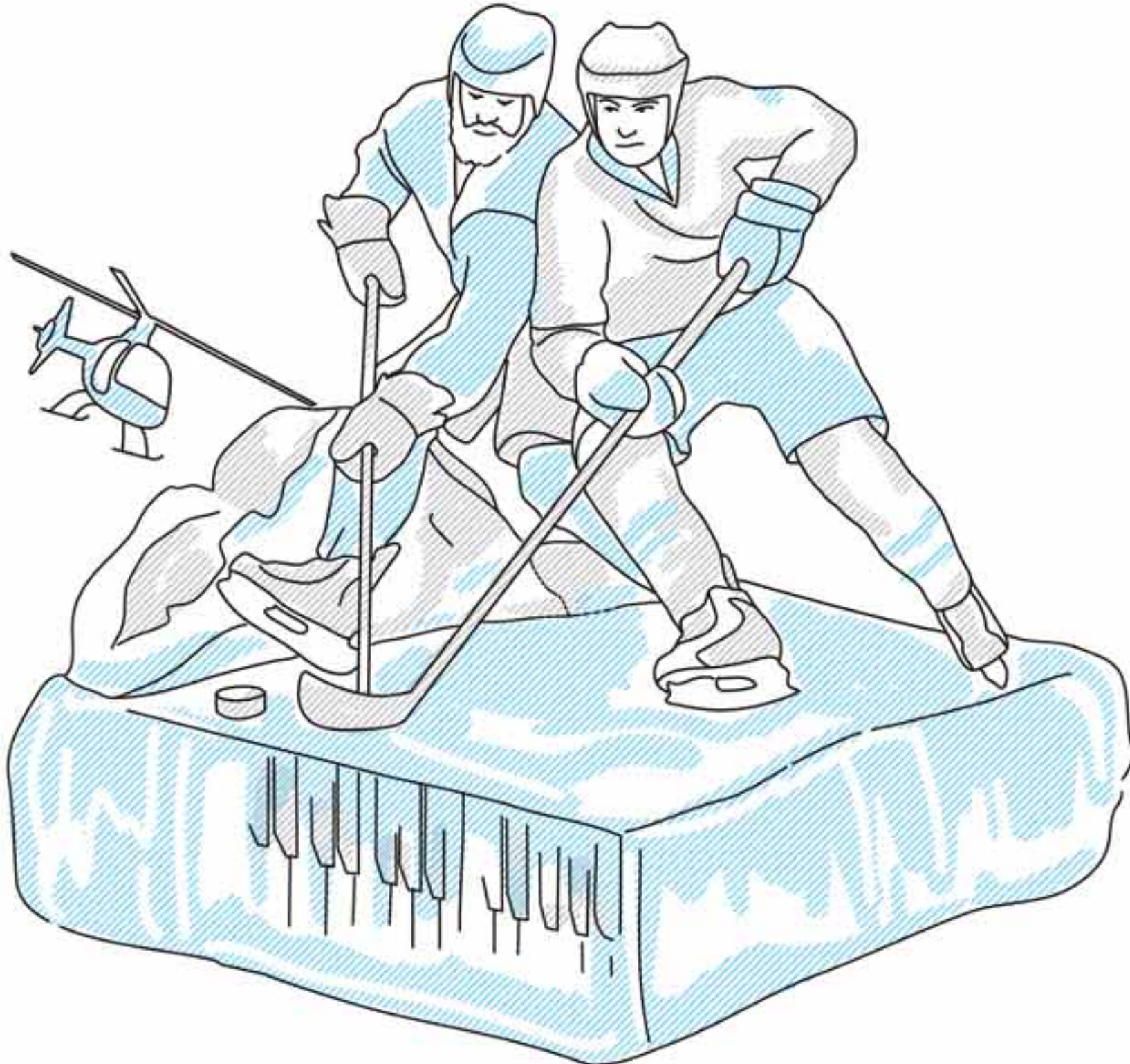
فیزیک جامع

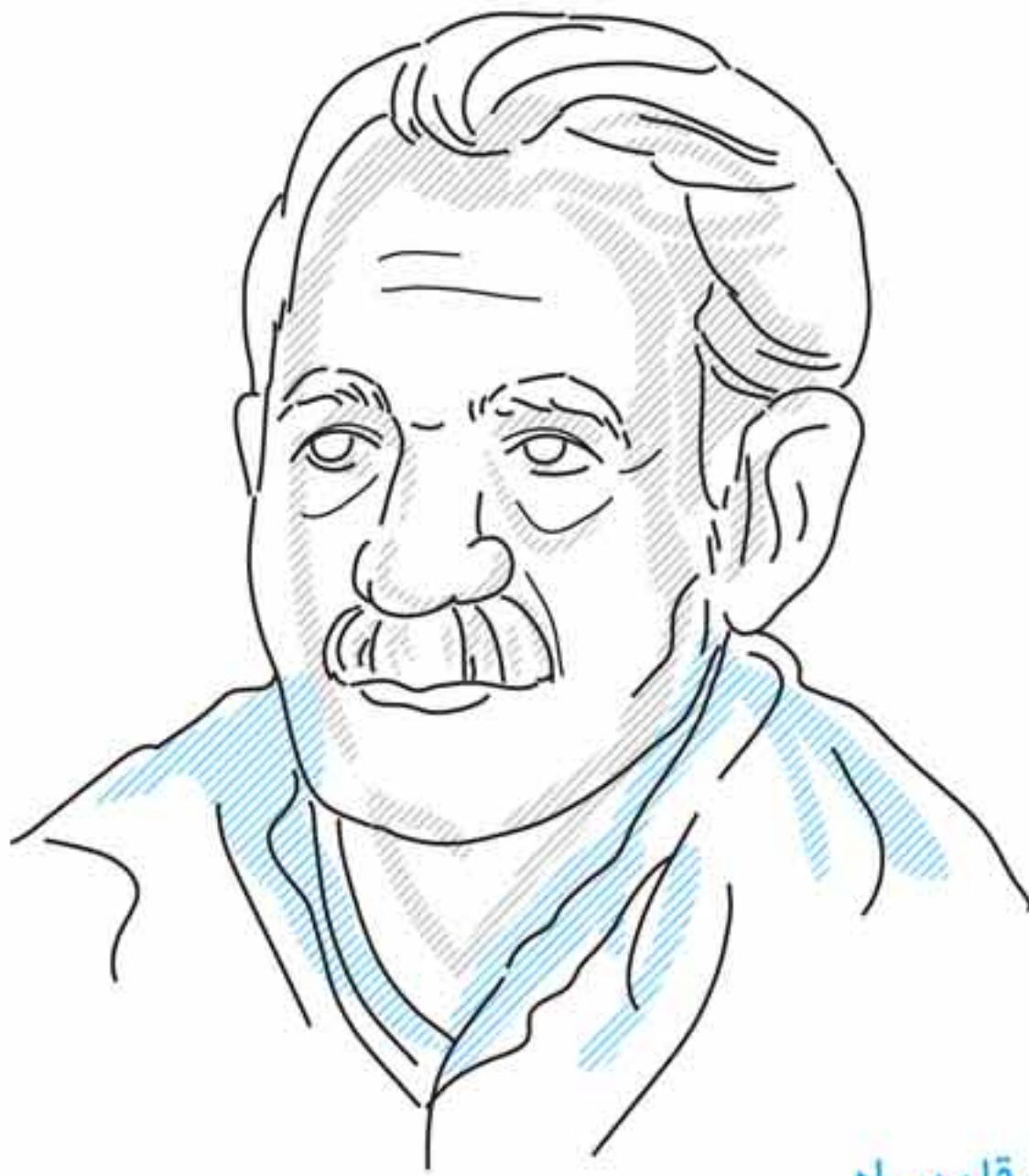
پایه دوازدهم جلد سؤال

• نصرالله افاضل • یاشار انگوتی • مصطفی کیانی

مدیر و ناظر علمی گروه فیزیک: نصرالله افاضل

همکاران تألیف: حسن محمدی، امیرحسین مجوزی





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 کرد 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 موظف 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.

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 به موی تمرین‌ها، فعالیت‌ها، مسئله‌ها و تصویرهای کتاب درسی
- ۵ تست‌های یک گام فراتر و ترکیبی برای رسیدن به درصد ۱۰۰
- ۶ درسنامه‌های جامع و مفهومی همراه با مثال‌های متنوع
- ۷ پاسخ‌های ابرتشریحی مفهومی و گام به گام 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.

◀ خانم لاله بهادری مسئول دلسوز واحد ویراستاری و خانم مهدیه اسکندری 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 ضیایی و خانم‌ها میترا میرمصطفی و 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



۵۵

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای



۱۰۳

فصل ۳: نوسان و موج



۱۴۷

فصل ۴: برهم‌کنش‌های موج



۱۹۵

فصل ۵: آشنایی با فیزیک اتمی



۲۱۵

فصل ۶: آشنایی با فیزیک هسته‌ای



۲۳۱

کنکور ۹۷

۲۳۵

پاسخ‌نامه کلیدی

۷۷۱. اگر دوره حرکت و شعاع مدار سیاره A به ترتیب $2\sqrt{2}$ برابر و ۲ برابر دوره و شعاع مدار سیاره B باشد، شتاب مرکزگرای سیاره A چند برابر شتاب مرکزگرای سیاره B است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) باید جرم سیاره‌ها معلوم باشد.

۷۷۲. دو متحرک A و B با تندی ثابت v_A و v_B در دایره‌هایی به شعاع‌های r_A و r_B حرکت می‌کنند. اگر $r_A = 3r_B$ و $v_A = 3v_B$ باشد، کدام یک از عبارات‌های زیر برای حرکت این دو متحرک درست هستند؟

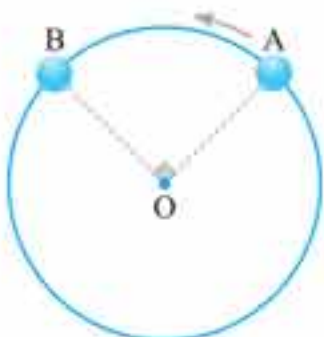
- (الف) شتاب مرکزگرای A، برابر B است.
 (ب) دوره حرکت متحرک‌ها یکسان است.
 (پ) انرژی جنبشی دو متحرک یکسان است.
 (ت) تکانه دو متحرک یکسان است.
- (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) ب و ت (۴) ت

یک گام فراتر

۷۷۳. ذره‌ای در حرکت یکنواخت روی دایره‌ای به شعاع $r = 2\text{ m}$ در صفحه xoy است. اگر بردار شتاب ذره در SI در یک لحظه $\vec{a} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$ باشد، بزرگی سرعت ذره چند متر بر ثانیه است؟

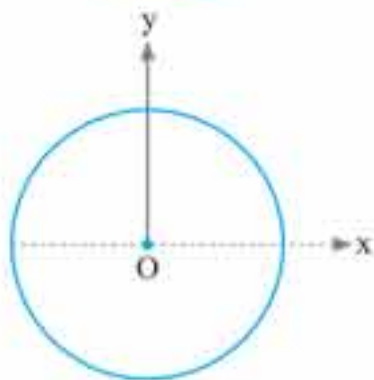
(ریاضی خارج ۹۴)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{10}$



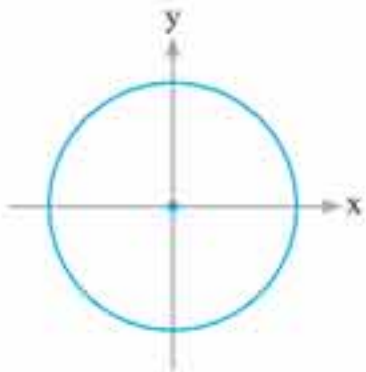
۷۷۴. در شکل مقابل، ذره‌ای در مسیر دایره‌ای با تندی ثابت می‌چرخد. اگر شتاب مرکزگرای ذره در نقطه A برابر \vec{a} باشد، بزرگی تغییر شتاب مرکزگرا از نقطه A تا B کدام است؟

- (۱) صفر
 (۲) $\sqrt{2}\vec{a}$
 (۳) $2\vec{a}$
 (۴) $2\sqrt{2}\vec{a}$



۷۷۵. در شکل مقابل، ذره‌ای با تندی ثابت در مسیر دایره‌ای به شعاع 2 m حرکت می‌کند. در لحظه‌ای که سرعت ذره $\vec{v} = -10\vec{i} \text{ m/s}$ است، شتاب ذره در SI کدام است؟

- (۱) $-50\vec{j}$
 (۲) $50\vec{j}$
 (۳) $-5\vec{j}$
 (۴) $5\vec{j}$



۷۷۶. در شکل روبه‌رو ذره‌ای بر مسیر دایره‌ای به شعاع 40 cm و دوره 2 s حرکت یکنواخت دارد. در لحظه‌ای که ذره در مکان $\vec{d} = 0\vec{i} + \frac{2\sqrt{3}}{1}\vec{j}$ قرار دارد، شتاب ذره در SI کدام است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

- (۱) $2\vec{i} + 2\sqrt{3}\vec{j}$
 (۲) $2\sqrt{3}\vec{i} - 2\vec{j}$
 (۳) $-2\vec{i} - 2\sqrt{3}\vec{j}$
 (۴) $-2\sqrt{3}\vec{i} - 2\vec{j}$

نیروی مرکزگرا

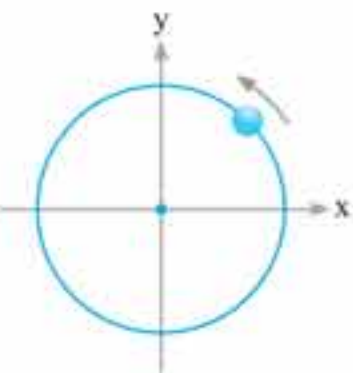
۷۷۷. در حرکت دایره‌ای یکنواخت، نیروی خالص وارد بر جسم می‌باشد.

- (۱) به سمت بیرون مسیر دایره‌ای
 (۲) مماس بر مسیر دایره‌ای
 (۳) به سمت مرکز دایره و در جهت ثابت
 (۴) به سمت مرکز دایره و در جهت متغیر

۷۷۸. جسمی بر مسیر یک دایره با تندی ثابت حرکت می‌کند. اگر مبدأ مکان در مرکز دایره باشد، جهت نیروی خالص وارد بر جسم چگونه است؟

- (۱) عمود بر بردار مکان
 (۲) هم جهت با بردار مکان
 (۳) خلاف جهت با بردار مکان

(۴) در لحظه‌های مختلف گزینه‌های «۲» و «۳» می‌توانند درست باشند.



۷۷۹. فرض کنید در یک شهربازی در دیسک دوار افقی نشسته‌اید و با تندی ثابت می‌چرخید. نیروی خالص وارد بر شما در چه جهتی است؟

- (۱) بیرون دایره
 (۲) مماس بر دایره
 (۳) به طرف مرکز دایره
 (۴) بسته به سرعت، گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» می‌توانند درست باشند.

۷۸۰. اتومبیلی به جرم 800 kg با تندی ثابت 36 km/h در پیچ جاده‌ای به شعاع 100 m حرکت می‌کند. نیروی خالص وارد بر اتومبیل چند نیوتون است؟

- (۱) ۸۰۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۸۰ (۴) ۸

۷۸۱. گلوله‌ای به جرم ۱۰۰g را به نخ‌ی به طول ۵cm می‌بندیم و در سطح افقی با ۳۰rpm آن را دوران می‌دهیم. نیروی مرکزگرای وارد بر گلوله چند نیوتون است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴) ۰/۵

۷۸۲. یک پرتابگر وزنه گلوله‌ای به جرم ۵kg را به سیمی به طول ۱/۵m می‌بندد و قبل از رها کردن آن را با ۱۲rpm می‌چرخاند. در این حالت نیروی مرکزگرای وزنه چند نیوتون است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۶۰

۷۸۳. اگر دوره حرکت و شعاع مسیر جسم در حرکت یکنواخت دایره‌ای به ترتیب ۲ و ۳ برابر شود، نیروی خالص وارد بر جسم چند برابر می‌شود؟

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

۷۸۴. در حرکت دایره‌ای یکنواخت، اگر جرم جسم و تندی جسم به ترتیب $\frac{1}{4}$ و ۳ برابر شود، نیروی مرکزگرای وارد بر جسم چند برابر می‌شود؟

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

۷۸۵. اگر دوره حرکت، جرم و شعاع جسمی در حرکت دایره‌ای یکنواخت به ترتیب ۰.۲ و ۲ برابر جسم دیگر باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر جسم دوم چند برابر نیروی مرکزگرای وارد بر جسم اول است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۷۸۶. کار نیروی مرکزگرا، در حرکت دایره‌ای کدام است؟

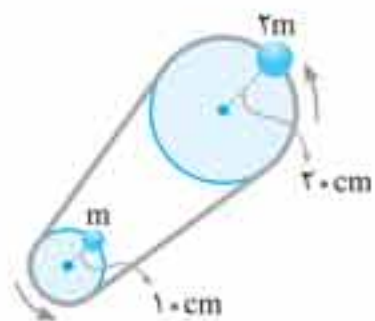
- (۱) mv^2 (۲) $\frac{mv^2}{2}$ (۳) $\frac{mv^2}{4}$ (۴) صفر

۷۸۷. جسمی در مسیر دایره‌ای به شعاع ۴۰m حرکت دایره‌ای یکنواخت دارد. بزرگی انرژی جنبشی جسم چند برابر بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر جسم است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) $\sqrt{2}$

۷۸۸. انرژی جنبشی جسمی که در مسیر دایره‌ای به شعاع ۱۰m با تندی ثابت حرکت می‌کند، ۲۰J است. نیروی مرکزگرای وارد بر این جسم چند نیوتون است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۴



۷۸۹. مطابق شکل، دو گلوله به جرم‌های m و ۲m در انتهای دو قرقره به شعاع‌های $r_1 = 10\text{cm}$ و $r_2 = 20\text{cm}$ متصل هستند و قرقره‌ها توسط تسمه‌ای به هم متصل و در حرکت دورانی هستند. نیروی مرکزگرای جرم m چند برابر نیروی مرکزگرای جرم ۲m است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{2}{5}$

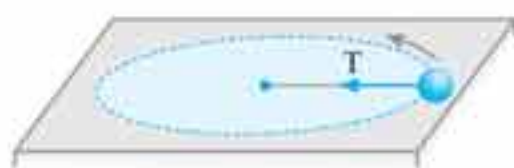
دینامیک حرکت دایره‌ای

۷۹۰. خودرویی به جرم ۸۰۰kg با تندی ثابت ۳۶ km/h در پیچی به شعاع ۱۰۰m حرکت می‌کند. نیروی مرکزگرای وارد بر خودرو چند نیوتون است؟ اگر ضریب اصطکاک ایستایی لاستیک با جاده برابر ۰/۲ باشد، حداکثر تندی خودرو چند متر بر ثانیه باشد تا از مسیر پیچ منحرف نشود؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- (۱) $10\sqrt{2}, 400$ (۲) $10, 400$ (۳) $10\sqrt{2}, 800$ (۴) $10, 800$

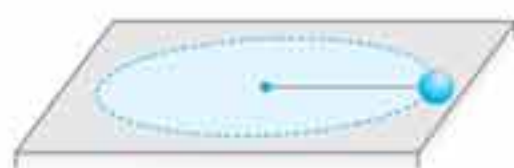
۷۹۱. در حرکت الکترون به دور هسته هیدروژن با شعاع r، تندی الکترون کدام گزینه است؟

- (۱) $\sqrt{\frac{ke^2}{me}}$ (۲) $e\sqrt{\frac{k}{mr}}$ (۳) $\frac{e}{r}\sqrt{\frac{k}{m}}$ (۴) $e\sqrt{\frac{k}{m}}$



۷۹۲. گلوله‌ای را به نخ‌ی می‌بندیم و آن را روی سطح افقی حول سر دیگر نخ به دوران در می‌آوریم (اصطکاک ناچیز است). در این حرکت هر قدر گلوله را سریع‌تر بچرخانیم،.....

- (۱) نیروی کشش نخ کم‌تر می‌شود. (۲) نیروی کشش نخ بیشتر می‌شود. (۳) شتاب مرکزگرا ثابت می‌ماند. (۴) نیروی عمودی سطح افزایش می‌یابد.



۷۹۳. در شکل مقابل مهره‌ای به جرم ۲۰۰g به نخ بسته شده و انتهای دیگر نخ به حلقه‌ای بسته شده است. اگر مهره روی میز بدون اصطکاک در مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۵cm در هر ثانیه یک دور بزند، نیروی کشش نخ چند نیوتون است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(تجربی خارج ۹۴)

۷۹۴. وزنه‌ای به جرم 1 kg را به یک فنر با ثابت 400 N/m می‌بندیم و آن را حول سر دیگر فنر در سطح افقی، با تندی ثابت می‌چرخانیم. اگر طول فنر از 26 cm به 40 cm (شعاع دوران) برسد، تندی جسم چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $0/4$ (۲) $0/1$ (۳) $\sqrt{0/1}$ (۴) $8\sqrt{0/1}$

۷۹۵. وزنه‌ای به جرم 2 kg را به یک فنر با ثابت 800 N/m می‌بندیم و آن را با 12 rpm در سطح افقی با شعاع 1 m می‌چرخانیم. تغییر طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($\pi^2 \approx 10$)



- (۱) 40 (۲) 30 (۳) 20 (۴) 10

۷۹۶. وزنه‌ای را از فنری آویزان می‌کنیم. طول فنر به 40 cm می‌رسد و وزنه ساکن می‌ماند. اگر همین وزنه را توسط همین فنر روی سطح افقی به دوران در آوریم تا دوباره طول فنر به 40 cm برسد، تندی جسم در این حالت چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

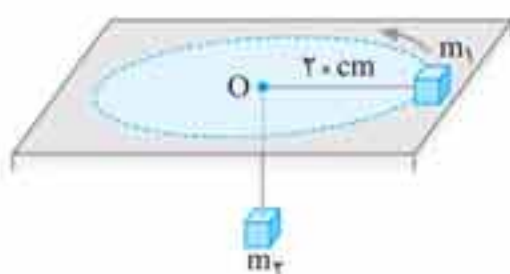
(ریاضی خارج ۹۷)

- (۱) $2/5$ (۲) $\sqrt{2/5}$ (۳) 2 (۴) $\sqrt{2}$

۷۹۷. وزنه‌ای به جرم m را از فنری با وزن ناچیز می‌آویزیم و در حالت تعادل طول فنر به L می‌رسد. این وزنه را به همین فنر می‌بندیم و روی میز بدون اصطکاک در یک سطح افقی به دوران در می‌آوریم تا طول فنر (شعاع مسیر) به L برسد. اندازه سرعت وزنه از کدام رابطه به دست می‌آید؟

(ریاضی خارج ۹۸)

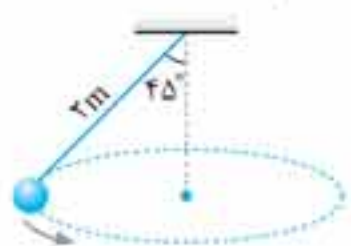
- (۱) $\sqrt{2Lg}$ (۲) $\sqrt{2}Lg$ (۳) Lg (۴) \sqrt{Lg}



۷۹۸. در شکل روبه‌رو، m_1 با دوره 4 s روی میز بدون اصطکاک در حال دوران و m_2 ساکن است.

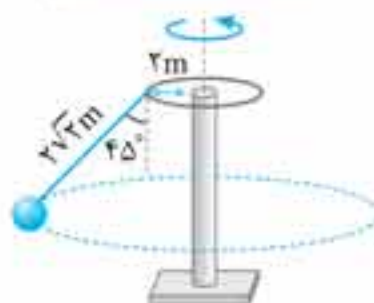
کدام است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2, \pi^2 \approx 10$)

- (۱) 2 (۲) 3 (۳) 5 (۴) 8



۷۹۹. در شکل مقابل وزنه‌ای به جرم 5 kg در مسیر دایره‌ای با دوره 2 s حرکت می‌کند. نیروی مرکزگری وارد بر وزنه چند نیوتون است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

- (۱) 10 (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) 5 (۴) $2/5\sqrt{2}$



۸۰۰. در شکل مقابل، گلوله به طنابی به طول $2\sqrt{2}\text{ m}$ متصل است و دوران می‌کند. اگر تندی گلوله $\sqrt{40}\text{ m/s}$ و جرم گلوله 2 kg باشد، نیروی مرکزگری وارد بر گلوله چند نیوتون است و توسط چه جسمی تأمین می‌شود؟

- (۱) وزن 0.20 (۲) طناب 0.20 (۳) وزن 0.40 (۴) طناب 0.40



۸۰۱. جسمی روی یک دیسک افقی در حال دوران قرار دارد. جسم روی دیسک سر نمی‌خورد. چه نیرویی نیروی مرکزگری لازم برای حرکت جسم را فراهم می‌کند؟

- (۱) اصطکاک جنبشی (۲) وزن (۳) اصطکاک ایستایی (۴) عمودی سطح

۸۰۲. جسمی به جرم 2 kg روی یک صفحه دوار به شعاع 50 cm قرار دارد. جسم در فاصله 20 cm از مرکز صفحه است و با تندی 4 m/s حرکت می‌کند. نیروی اصطکاک ایستایی صفحه بر جسم چند نیوتون است؟

- (۱) صفر (۲) 640 (۳) 320 (۴) $220/3$

۸۰۳. یک صفحه افقی دوار در هر دقیقه 15 دور می‌چرخد. اگر حداکثر فاصله سکه‌ای که روی صفحه قرار دارد از محور آن 2 m باشد، سکه نمی‌لغزد. ضریب اصطکاک ایستایی بین صفحه و سکه چقدر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2, \pi^2 \approx 10$)

(ریاضی خارج ۸۶)

- (۱) $0/5$ (۲) $0/6$ (۳) $0/8$ (۴) $1/0$



۸۰۴. در یک شهر بازی، شخصی روی یک دیسک دوار افقی ایستاده و سر طنابی را که در طرف دیگر به محور دیسک بسته شده، نگه داشته است. چه نیرویی، نیروی مرکزگری وارد بر شخص را در حرکت دایره‌ای او تأمین می‌کند؟

- (۱) کشش نخ (۲) اصطکاک (۳) عمودی سطح بر شخص (۴) گزینه‌های «۱» و «۲» می‌توانند درست باشند.



۸۰۵. در شکل مقابل، شخص روی دیسک دوار ایستاده است و یک سر طنابی را که به میله وسط دیسک متصل است، در دست دارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی شخص با سطح دیسک $0/4$ و جرم شخص 60 kg و تندی شخص 5 m/s باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

- (۱) صفر (۲) 240 (۳) 135 (۴) 375



۸۰۶. جسمی به جرم 2 kg در فاصله 20 cm از مرکز یک صفحه دوار روی صفحه قرار دارد و با تندی 2 m/s همراه با صفحه حرکت می‌کند. نیرویی که از سطح صفحه بر جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

- (۱) ۷۰ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۰

۸۰۷. اتومبیلی در یک پیچ جاده، در حال حرکت دایره‌ای یکنواخت است. نیروی تأمین‌کننده نیروی مرکزگرا است و جهت این نیرو است.

- (۱) اصطکاک، به سمت مرکز (۲) اصطکاک، مماس بر مسیر (۳) وزن، به سمت مرکز (۴) وزن، مماس بر مسیر

۸۰۸. در پیچ جاده‌ای به شعاع 100 m ، حداکثر سرعت مجاز 36 km/h است. ضریب اصطکاک ایستایی لاستیک با جاده چقدر است؟

- (۱) $0/3$ (۲) $0/2$ (۳) $0/1$ (۴) جرم خودرو باید معلوم باشد.

۸۰۹. کامیونی در یک مسیر مارپیچ، دو پیچ با شعاع‌های 100 m و 80 m متر را طی می‌کند. بیشترین سرعت مجاز کامیون برای این‌که در این پیچ‌ها سر نخورد، در پیچ اول چند برابر پیچ دوم است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/25$ (۳) $\sqrt{1/25}$ (۴) $1/56$

۸۱۰. اگر ضریب اصطکاک ایستایی جاده با لاستیک هنگام بارندگی 36% کاهش یابد، بیشترین تندی مجاز یک خودرو در پیچ جاده هنگام بارندگی، چند برابر جاده خشک است؟

- (۱) $0/64$ (۲) $0/36$ (۳) $0/8$ (۴) $0/6$

۸۱۱. جعبه‌ای روی کف یک کامیون با ضریب اصطکاک ایستایی $0/2$ قرار دارد و کامیون با تندی ثابت در پیچ جاده‌ای به شعاع 50 m حرکت می‌کند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی لاستیک با جاده $0/3$ باشد، حداکثر تندی کامیون چند متر بر ثانیه باشد تا جعبه روی کف کامیون سر نخورد؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۸۱۲. کامیونی با تندی ثابت در یک جاده افقی، پیچی به شعاع 100 m را طی می‌کند. اگر انرژی جنبشی کامیون $2 \times 10^5\text{ J}$ باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر کامیون چند نیوتون است؟

- (۱) 2×10^2 (۲) 4×10^2 (۳) 4×10^3 (۴) 2×10^3

۸۱۳. در حرکت دایره‌ای الکترون به دور هسته اتم، نیروی مرکزگرا با کدام کمیت متناسب است؟

- (۱) جرم الکترون (۲) شعاع مدار الکترون (۳) بار الکترون (۴) گزینه ۱ و ۳

۸۱۴. در حرکت الکترون به دور هسته اتم هیدروژن، تندی الکترون در یک مدار معین با متناسب است.

- (۱) شعاع مدار (۲) جذر وارون جرم الکترون (۳) جذر وارون جرم پروتون هسته (۴) هر سه گزینه

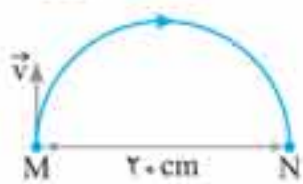
۸۱۵. ذره باردار در یک میدان مغناطیسی یکنواخت حرکت دایره‌ای یکنواخت با شعاع 28 mm انجام می‌دهد. اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره $1/5 \times 10^{-17}\text{ N}$ باشد، انرژی جنبشی ذره چند ژول است؟

(ریاضی خارج ۹۳)

- (۱) 21×10^{-20} (۲) 36×10^{-20} (۳) 72×10^{-20} (۴) 14×10^{-20}

۸۱۶. الکترونی که در نقطه M دارای سرعت $v = 1/6 \times 10^6\text{ m/s}$ است، تحت تأثیر میدان مغناطیسی یکنواخت B ، مسیر نیم دایره M تا N را مطابق شکل روبه‌رو طی می‌کند. B چند تسلا و در چه جهتی است؟ ($q = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ ، $m_e = 9 \times 10^{-31}\text{ kg}$)

(تجربی ۸۱)



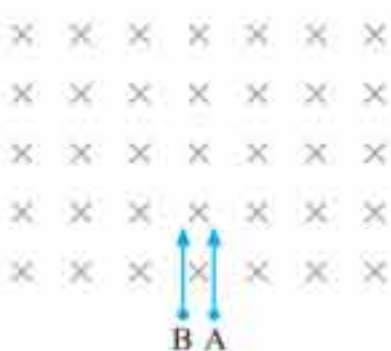
- (۱) $4/5 \times 10^{-5}$ برون‌سو (۲) $4/5 \times 10^{-5}$ درون‌سو (۳) 9×10^{-5} برون‌سو (۴) 9×10^{-5} درون‌سو

یک گام فراتر

۸۱۷. به ذره‌ای به جرم m بار الکتریکی q می‌دهیم و آن را با سرعت v عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت B پرتاب می‌کنیم. ضمن حرکت ذره در میدان مغناطیسی، کدام گزینه درست است؟

- (۱) اندازه سرعت ذره یعنی تندی آن کاهش می‌یابد. (۲) انرژی جنبشی ذره ثابت می‌ماند. (۳) تکانه ذره ثابت می‌ماند. (۴) هر دو گزینه «۲» و «۳» درست هستند.

۸۱۸. در شکل مقابل، دو ذره A و B با بار یکسان و مثبت را با سرعت یکسان v از یک نقطه عمود بر میدان مغناطیسی درون‌سو به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر جرم ذره B بیشتر از جرم ذره A باشد، مسیر حرکت ذره‌ها در کدام گزینه درست نشان داده شده است؟



- (۱) (۲) (۳) (۴)

۸۱۹. یک پروتون و یک ذره α با انرژی جنبشی مساوی به ناحیه‌ای از یک میدان مغناطیسی به بزرگی B وارد می‌شوند و در مسیر دایره‌ای که بر میدان مغناطیسی عمود است، حرکت می‌کنند. کدام گزینه در مورد این دو ذره درست است؟ (جرم ذره α ، ۴ برابر جرم پروتون فرض شود). (ریاضی ۹۳)

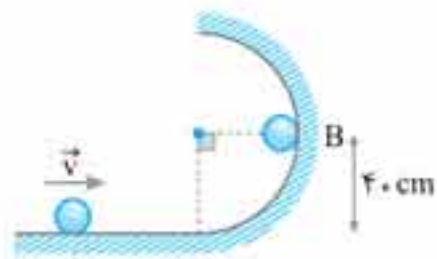
(۱) سرعت ذره α ، ۲ برابر سرعت پروتون است.

(۲) تکانه پروتون برابر تکانه ذره α است.

(۳) شعاع مسیر ذره α ، برابر شعاع مسیر پروتون است.

(۴) نیروی الکترومغناطیسی وارد بر پروتون، ۲ برابر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره α است.

۸۲۰. در شکل روبه‌رو، از نقطه A گلوله کوچکی به جرم 200g را با سرعت 10m/s به طرف راست پرتاب می‌کنیم. نیروی عمودی که سطح در نقطه B بر گلوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ (اصطکاک ناچیز و $g = 10\text{N/kg}$ است).



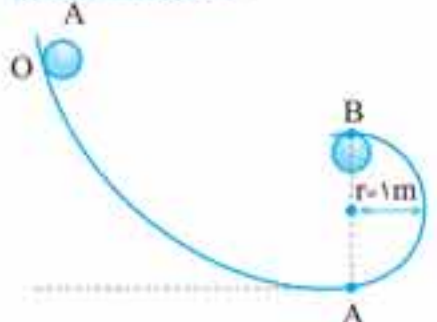
(۱) ۴۶

(۲) ۲۸

(۳) ۶

(۴) ۲

۸۲۱. در شکل مقابل، گلوله کوچکی به جرم 200g را از نقطه O رها می‌کنیم و پس از عبور از A ، با سرعت 5m/s از نقطه B عبور می‌کند. هنگام عبور از نقطه B ، نیروی عمودی سطح بر گلوله چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{N/kg}$)



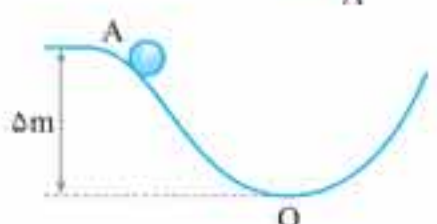
(۱) صفر

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۸

۸۲۲. در شکل روبه‌رو از ارتفاع 5m گلوله‌ای به جرم 100g را بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. در پایین‌ترین نقطه مسیر گلوله، نیروی عمودی که سطح بر گلوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ (اصطکاک ناچیز و $g = 10\text{N/kg}$ است).



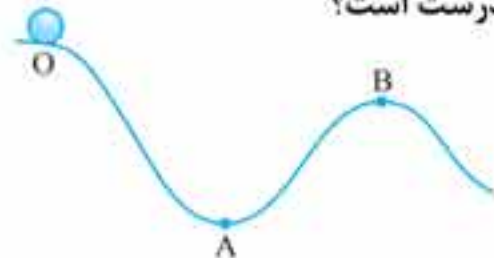
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر

۸۲۳. در شکل زیر گلوله کوچکی را از نقطه O به طرف راست رها می‌کنیم. گلوله روی مسیر منحنی از نقاط A و B عبور می‌کند. اگر نیروی عمودی سطح بر گلوله را در نقاط A و B با F_{NA} و F_{NB} نمایش دهیم، کدام گزینه درباره مقایسه این دو نیرو درست است؟



(۱) $F_{NA} = F_{NB}$

(۲) $F_{NA} > F_{NB}$

(۳) $F_{NA} < F_{NB}$

(۴) بسته به سرعت گلوله، هر یک از گزینه‌های «۲» و «۳» می‌توانند درست باشند.

۸۲۴. اگر بخواهیم ماهواره‌ای همواره در یک ارتفاع و نقطه معین از زمین دیده شود، شعاع مدار ماهواره تقریباً چند کیلومتر باید باشد؟

($\pi^2 \approx 10, R_e = 6400\text{km}, g = 10\text{m/s}^2$)

(۱) ۴۲۴۰۰ (۲) ۴۲۴۰ (۳) ۱۷۰۰۰ (۴) ۲۴۰۰۰

۸۲۵. کدام عبارت برای حرکت یک ماهواره درست است؟

(۱) نیروی گرانش وارد بر ماهواره صفر است.

(۲) اگر شعاع مدار ماهواره ۲ برابر شود، دوره گردش آن $2\sqrt{2}$ برابر می‌شود.

(۳) شتاب ماهواره‌ای که جرم بیشتری دارد، بیشتر از ماهواره‌ای است که با جرم کمتر در همان مدار است.

(۴) شتاب گرانشی ماهواره بیشتر از شتاب گرانشی فضاپرد درون آن است.

۸۲۶. سرعت ماهواره متناسب با است.

(۱) جذر شعاع مدار (۲) وارون جذر شعاع مدار (۳) جذر جرم ماهواره (۴) وارون مربع شعاع مدار

۸۲۷. اگر دوره حرکت ماهواره بیشتر شود، باید سرعت آن و فاصله آن از زمین شود.

(۱) بیشتر - بیشتر (۲) بیشتر - کمتر (۳) کمتر - کمتر (۴) کمتر - بیشتر

۸۲۸. ماهواره‌ای در ارتفاع 3600 کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد. تندی ماهواره چند متر بر ثانیه است؟

($R_e = 6400\text{km}, g = 10\text{m/s}^2$)

(۱) 576×10^2 (۲) 64×10^2 (۳) 576×10^5 (۴) 64×10^5

۸۲۹. تندی ماهواره‌ای که در ارتفاعی برابر با شعاع زمین است، چند برابر تندی ماهواره‌ای است که در ارتفاعی سه برابر شعاع زمین به دور آن می‌چرخد؟

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

۸۳۰. اگر ارتفاع ماهواره‌ای دو برابر شود، سرعت آن در مدار چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) بستگی به ارتفاع اولیه آن دارد.

۸۳۱. یک ماهواره در فاصله 800km از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر شتاب جاذبه روی زمین $g = 9.8\text{m/s}^2$ و شعاع زمین 6400km باشد، سرعت ماهواره چند کیلومتر بر ساعت است؟

(ریاضی خارج ۹۰)

(۱) ۲۴۸۰ (۲) ۸۹۶۰ (۳) ۱۳۴۴۰ (۴) ۲۶۸۶۵



۱۵.۰۱. در شکل مقابل سایه تخت شیرجه در کف استخر، هنگام پر بودن استخر از آب در مقایسه با هنگام خالی بودن استخر از آب چگونه است؟

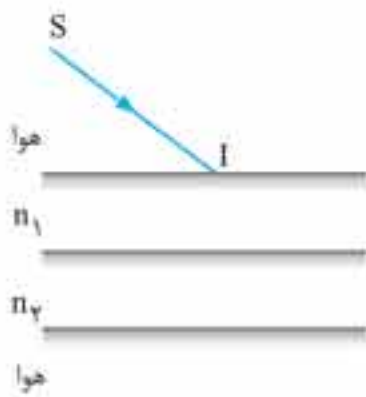
(تجربی خارج ۸۷)

- (۱) کوتاه‌تر
- (۲) بلندتر
- (۳) برابر هم
- (۴) بستگی به فاصله تخت تا سطح آب دارد.

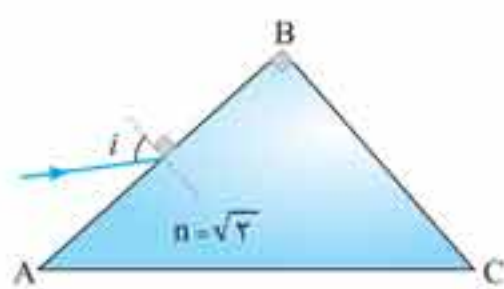
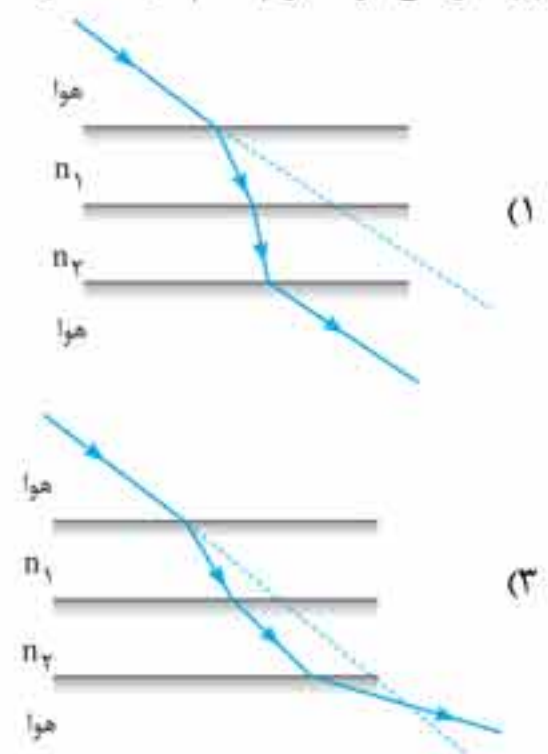
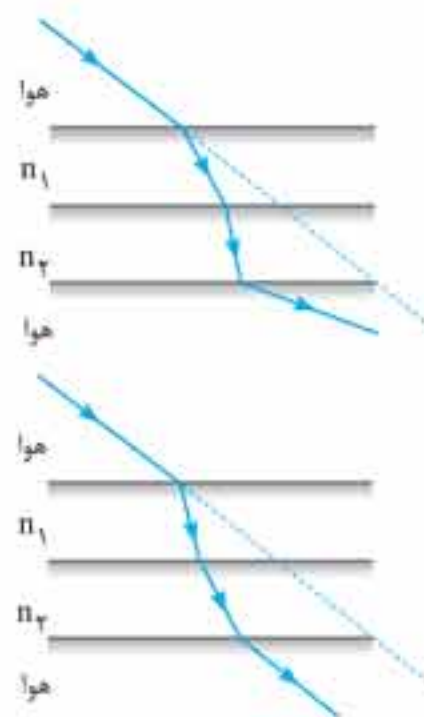
۱۵.۰۲. میله‌ای به‌طور مایل تا نیمه در آب فرو رفته است. بیننده‌ای که از هوا به قسمت داخل آب نگاه می‌کند، آن قسمت میله را چگونه مشاهده می‌کند؟

(ریاضی خارج ۸۶)

- (۱) بلندتر و از سطح آب دورتر
- (۲) کوتاه‌تر و از سطح آب دورتر
- (۳) کوتاه‌تر و به سطح آب نزدیک‌تر
- (۴) بلندتر و به سطح آب نزدیک‌تر



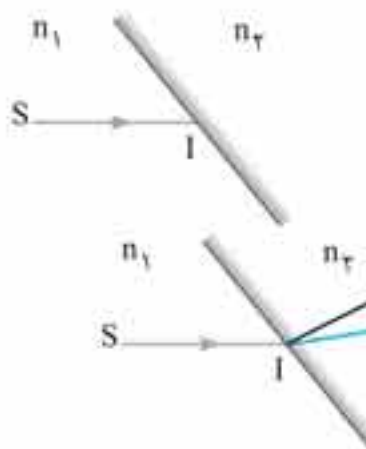
۱۵.۰۳. در شکل روبه‌رو، پرتوی نور تک‌رنگ SI از هوا وارد محیط‌های شفاف و موازی n_1 و n_2 شده و در نهایت وارد هوا می‌شود. اگر $n_1 > n_2$ باشد، در کدام گزینه مسیر حرکت این پرتو به‌درستی رسم شده است؟



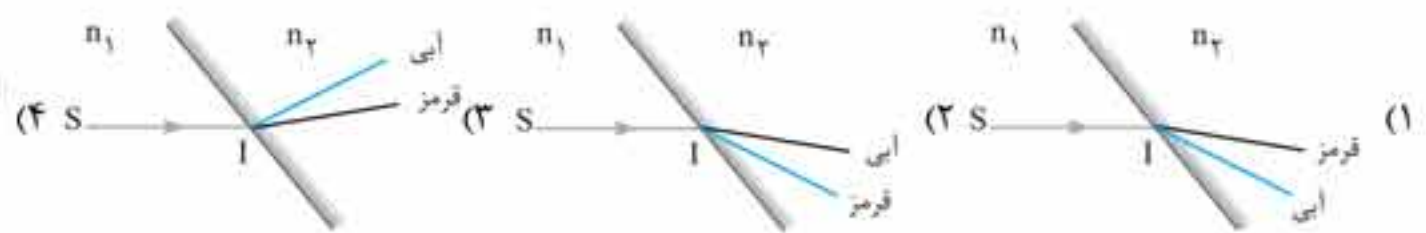
۱۵.۰۴. در شکل مقابل پرتوی نوری با زاویه تابش i به وجه AB از منشور می‌تابد. زاویه i را به چند درجه برسانیم تا پرتوی نور پس از شکست در منشور، تقریباً مماس بر وجه BC خارج شود؟

(ریاضی ۸۸)

- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۶۰
- (۴) ۹۰



۱۵.۰۵. پرتوی نور SI، متشکل از دو نور آبی و قرمز مطابق شکل مقابل از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) می‌شود. اگر $n_2 > n_1$ باشد، در کدام گزینه مسیر حرکت این پرتو به‌درستی رسم شده است؟



پراش موج



۱۵.۰۶. در شکل مقابل، ماشین آتش‌نشانی با آژیر روشن در ضلع غربی یک ساختمان بزرگ قرار دارد. شخصی در ضلع جنوبی این ساختمان در حال پیاده‌روی است و صدای آژیر را می‌شنود. علت این که این شخص صدای آژیر را می‌شنود، کدام یک از پدیده‌های فیزیکی زیر است؟



- (۱) اثر دوپلر
- (۲) پراش
- (۳) شکست
- (۴) بازتاب

۱۵۰۷. کدام گزینه دربارهٔ پراش درست است؟

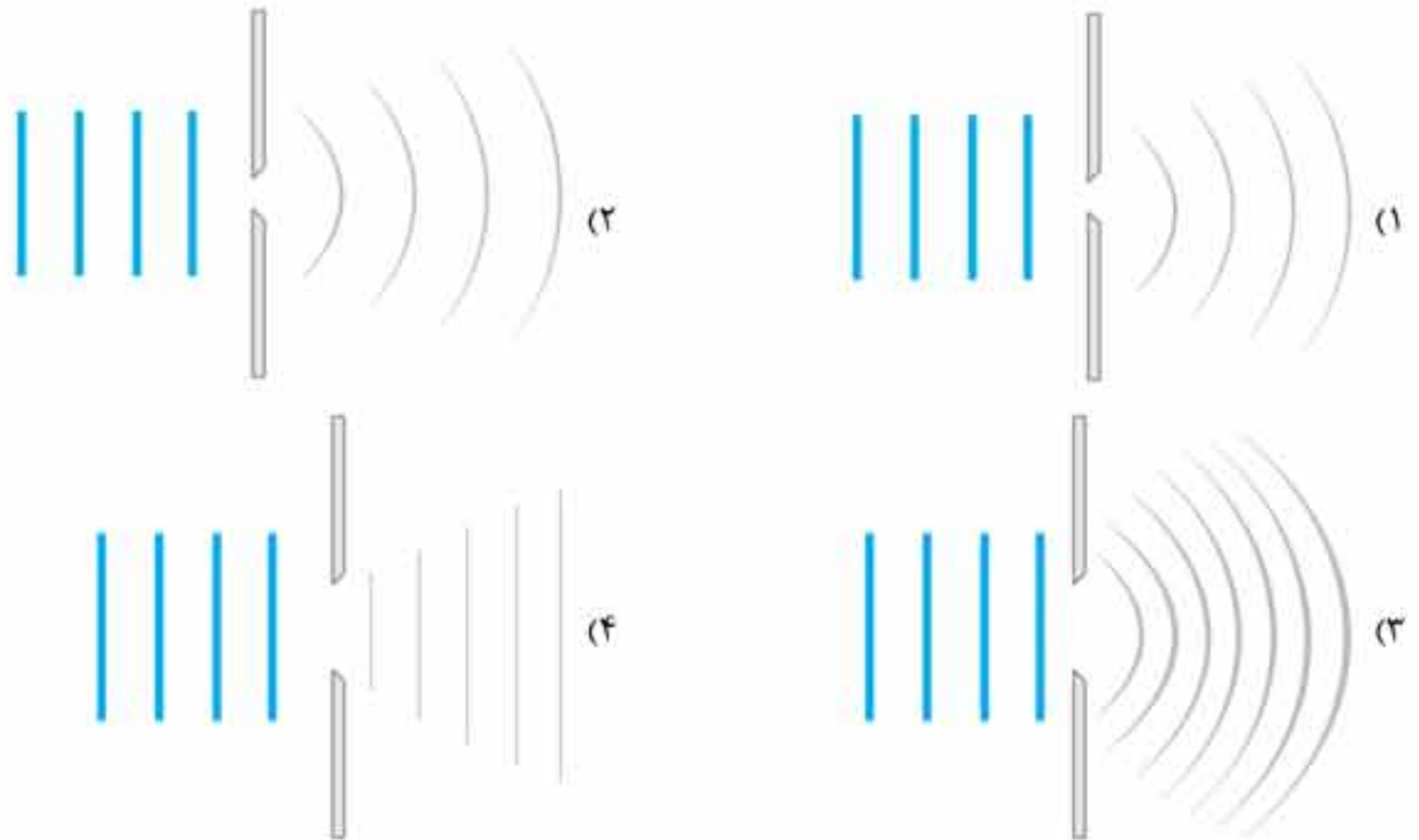
- (۱) اگر مانعی با ابعاد در حدود میکرومتر در مقابل موج قرار بگیرد، بخشی از موج که از لبه‌ها عبور می‌کند، به اطراف مانع گسترده می‌شود.
- (۲) پراش فقط به وضعیت عبور موج از یک روزنه محدود می‌شود.
- (۳) با برخورد موج تخت با یک شکاف، اگر ابعاد شکاف در حد طول موج باشد، موج خروجی از شکاف به اطراف پخش می‌شود.
- (۴) در پدیدهٔ پراش، هرچه ابعاد شکاف یا روزنه بزرگتر باشد، موج خروجی از شکاف بیشتر به اطراف پخش می‌شود.

۱۵۰۸. با عبور موج از یک شکاف که پهنای آن در حدود طول موج است، چه تعداد از ویژگی‌های نوشته‌شده در زیر برای موج تغییر می‌کند؟

«بسامد، طول موج، فاصلهٔ بین دو جبههٔ موج متوالی، راستای پرتوی موج، تندی انتشار موج»

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵۰۹. کدام یک از شکل‌های زیر، پراش یک موج تخت از روزنه‌ای را به درستی نشان می‌دهد؟



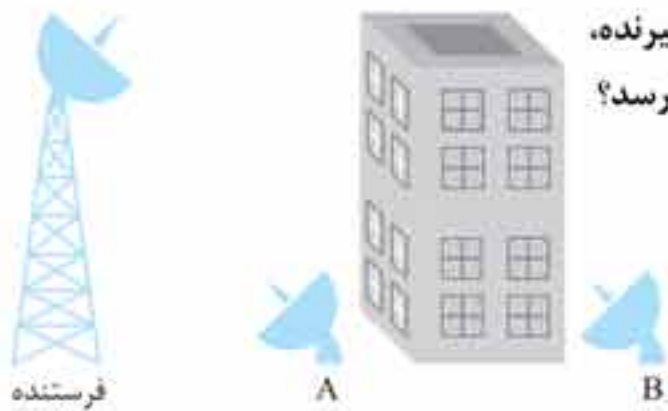
۱۵۱۰. یک ساختمان بلند بین دو گیرندهٔ امواج رادیویی A و B قرار دارد. شکل مقابل وضعیت این دو گیرنده، ساختمان و یک فرستندهٔ امواج رادیویی را نشان می‌دهد. به کدام یک از این دو گیرنده موج رادیویی می‌رسد؟

(۱) فقط A

(۲) فقط B

(۳) به هر دو می‌تواند برسد.

(۴) به هیچ یک موج رادیویی نمی‌رسد.



۱۵۱۱. در شکل مقابل، یک ساختمان بلند بین ایستگاه رادیویی (فرستنده) و یک گیرندهٔ امواج رادیویی قرار گرفته است. با کدام یک از اقدامات زیر، احتمال رسیدن امواج رادیویی به گیرنده افزایش می‌یابد؟

(۱) افزایش بسامد امواج رادیویی

(۲) کاهش بسامد امواج رادیویی

(۳) افزایش دامنهٔ امواج رادیویی

(۴) کاهش دامنهٔ امواج رادیویی



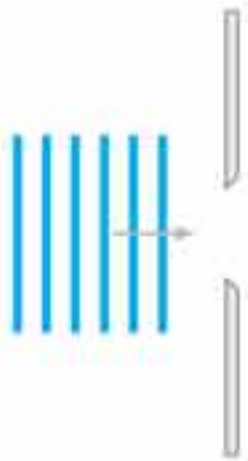
۱۵۱۲. افزایش طول موج و دامنهٔ سیگنال‌های رادیویی، پراش سیگنال‌های رادیویی به داخل ناحیهٔ سایه را به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌دهد؟

(۱) افزایش می‌دهد، بی‌تأثیر است.

(۲) کاهش می‌دهد، بی‌تأثیر است.

(۳) بی‌تأثیر است، افزایش می‌دهد.

(۴) بی‌تأثیر است، کاهش می‌دهد.



۱۵۱۳. موج تختی مانند شکل مقابل به یک شکاف می‌رسد. برای افزایش گستردگی موج خروجی از شکاف، کدام یک از اقدامات زیر مناسب است؟

- (۱) افزایش بسامد موج تخت
- (۲) افزایش ابعاد شکاف
- (۳) افزایش طول موج
- (۴) افزایش دامنه موج

۱۵۱۴. موجی از یک شکاف عبور کرده و پراشیده می‌شود. برای بارزتر شدن پراش به ترتیب از راست به چپ، بسامد موج و پهنای شکاف چگونه باید تغییر کنند؟

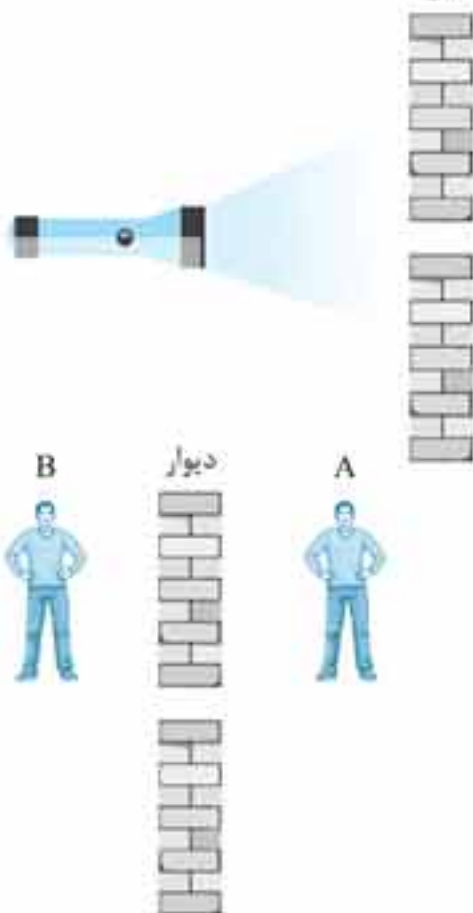
- (۱) افزایش، افزایش
- (۲) کاهش، کاهش
- (۳) افزایش، کاهش
- (۴) کاهش، افزایش

۱۵۱۵. کدام یک از امواج رادیویی زیر در برخورد با یک مانع یکسان، بیشتر به اطراف مانع گسترده می‌شود؟

- (۱) پخش تلویزیونی
- (۲) FM
- (۳) AM
- (۴) ELF

۱۵۱۶. کدام یک از امواج الکترومغناطیسی زیر، پس از عبور از یک شکاف یکسان، کم‌تر به اطراف شکاف گسترده می‌شود؟

- (۱) پرتوهای X
- (۲) فرابنفش
- (۳) فرورسرخ
- (۴) میکروموج



۱۵۱۷. در شکل مقابل، پرتوهای نور قرمز رنگ یک چراغ قوه از شکافی عبور می‌کنند. اگر نور چراغ قوه را از قرمز به آبی تغییر دهیم، در رابطه با پرتوهای نور خروجی از شکاف، کدام گزینه درست است؟

- (۱) واگراتر می‌شوند.
- (۲) همگراتر می‌شوند.
- (۳) پرتوهای نور خروجی از شکاف، موازی می‌شوند.
- (۴) همگرایی و واگرایی پرتوهای نور خروجی در هر دو حالت یکسان است.

۱۵۱۸. در شکل مقابل، شخصی در نقطه A فریاد می‌زند. برای این که صدای این فریاد به گوش شخص B برسد، باید

- (۱) شخص A بلندتر فریاد بزند.
- (۲) شخص A آرام‌تر فریاد بزند.
- (۳) شخص A، بسامد صدایش را کاهش دهد.
- (۴) شخص A، بسامد صدایش را افزایش دهد.

یک گام فراتر



۱۵۱۹. یک موج الکترومغناطیسی با بسامد $3 \times 10^9 \text{ Hz}$ از شکافی به پهنای a عبور می‌کند. حداکثر مقدار a برای رخ دادن یک پراش بارز، تقریباً چند متر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) ۱
- (۲) ۰/۱
- (۳) ۰/۰۱
- (۴) ۰/۰۰۱

۱۵۲۰. موج الکترومغناطیسی با بسامد f از شکافی با پهنای a عبور می‌کند. در کدام یک از حالت‌های زیر، موج پس از عبور از شکاف بیشتر پراشیده می‌شود؟

- (۱) $f = 10^8 \text{ Hz}$ ، $a = 1 \text{ mm}$
- (۲) $f = 10^9 \text{ Hz}$ ، $a = 2 \text{ cm}$
- (۳) $f = 10^7 \text{ Hz}$ ، $a = 2 \text{ cm}$
- (۴) $f = 10^{10} \text{ Hz}$ ، $a = 1 \text{ mm}$

۱۵۲۱. تیغه تختی در یک تشت موج نوسان کرده و امواج تختی را در سطح آب ایجاد می‌کند. این امواج در مسیر انتشار خود با مانعی برخورد کرده و پراشیده می‌شوند. با کدام یک از اقدامات زیر، پراش موج بیشتر می‌شود؟

- (۱) افزایش عمق آب
- (۲) کاهش عمق آب
- (۳) افزایش طول تیغه تخت
- (۴) کاهش طول تیغه تخت



۱۵۲۲. در آزمایش شکل مقابل، پرتوهای نور لامپی آبی رنگ، از یک شکاف عبور کرده و روی دیوار مقابل شکاف، قرص روشنی ایجاد می‌کنند. کدام یک از اقدامات زیر، قطر این قرص روشن روی دیوار را کاهش می‌دهد؟

- (۱) کوچک‌تر کردن شکاف
- (۲) تغییر رنگ لامپ از آبی به قرمز
- (۳) افزایش فاصله بین دیوار و شکاف
- (۴) انجام آزمایش با همین شرایط در آب

تداخل امواج



۱۵۲۳. هرگاه امواج A و B با هم تداخل کنند، طرح تداخلی آن‌ها کدام است؟

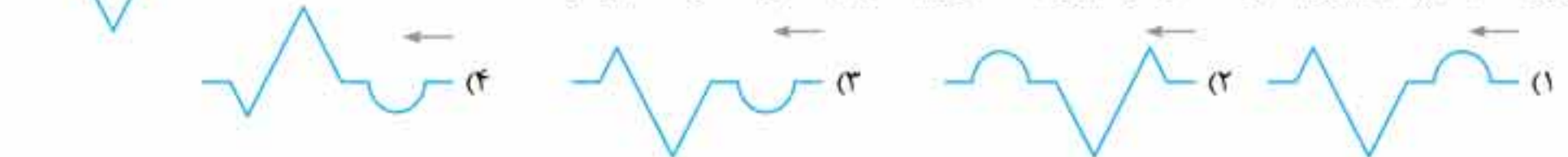


۱۵۲۴. دو حرکت هم‌راستا و هم‌بسامد با دامنه‌های A_1 و A_2 ، به صورت ناهم‌فاز به نقطه‌ای مشترک می‌رسند. دامنه نوسان حاصل از برآیند آن‌ها در نقطه مذکور کدام است؟

(کنکور زیست‌شناسی)

- (۱) $\frac{1}{2}(A_1 + A_2)$ (۲) $\frac{1}{2}|A_1 - A_2|$ (۳) $|A_1 - A_2|$ (۴) $A_1 + A_2$

۱۵۲۵. مطابق شکل مقابل، تپی در ریسمانی همگن و در جهت نشان داده شده در حال انتشار است. کدام یک از تپ‌های زیر، اگر از راست به چپ در این ریسمان منتشر شود، برای لحظه‌ای ریسمان به شکل خط راست می‌شود؟

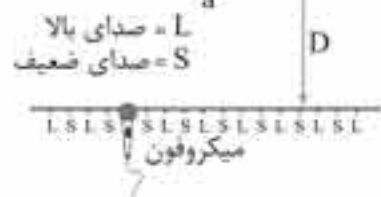


۱۵۲۶. دو حرکت نوسانی هم‌امتداد با دوره تناوب یکسان اولی با دامنه ۴cm و دومی با دامنه ۶cm، یکی به صورت قله و دیگری به صورت دره به یک نقطه از یک محیط در حال ارتعاش می‌رسند. دامنه حرکت ارتعاشی ترکیب این دو حرکت در این نقطه چند سانتی‌متر است؟

(کنکور زیست‌شناسی)

- (۱) ۲ (۲) ۴/۴۶ (۳) ۷/۲۰ (۴) ۱۰

مولد سیگنال سینوسی



۱۵۲۷. در آزمایش تداخل صوتی شکل مقابل، دو بلندگو که به یک مولد سیگنال الکتریکی متصل‌اند، امواج سینوسی هم‌بسامدی را در فضا منتشر می‌کنند. با حرکت دادن میکروفون در امتداد خط فرضی نشان داده شده در شکل، درمی‌یابیم بلندی صدا به‌طور متناوب کم و زیاد می‌شود. در چه صورت فاصله بین دو بلندی صدا (بین L و S) که به میکروفون می‌رسد، کم‌تر خواهد شد؟

- (۱) بسامد صدای بلندگو را کاهش دهیم.
 (۲) طول موج صدای بلندگو را کاهش دهیم.
 (۳) فاصله دو بلندگو را کاهش دهیم.
 (۴) فاصله میکروفون از بلندگوها را افزایش دهیم.

۱۵۲۸. در آزمایش یانگ، اگر تداخل دو پرتویی که به پرده می‌رسند، باشد، در این نقطه نوار تشکیل می‌شود و دامنه موج برآیند بیشینه است.

- (۱) سازنده - روشن (۲) سازنده - تاریک (۳) ویرانگر - روشن (۴) ویرانگر - تاریک

۱۵۲۹. در آزمایش یانگ، اگر بسامد نور مورد آزمایش را کاهش دهیم، پهنای نوارهای روشن و پهنای نوارهای تاریک می‌یابند.

- (۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - نیز کاهش (۴) افزایش - نیز افزایش

۱۵۳۰. در آزمایش یانگ شرط ایجاد نوارهای تداخلی و روشن روی صفحه این است که:

- (۱) دو موج در محل برخورد، ناهم‌فاز باشند.
 (۲) دو موج در محل برخورد، هم‌فاز باشند.
 (۳) طول موج نور مورد آزمایش خیلی کم باشد.
 (۴) بسامد نور مورد آزمایش خیلی زیاد باشد.

۱۵۳۱. در آزمایش یانگ، اگر آزمایش را به جای نور تک‌فام سبز با نور قرمز انجام دهیم، پهنای هر نوار تاریک یا روشن چه تغییری می‌کند؟

- (۱) پهنای نوار روشن زیاد و پهنای نوار تاریک کم می‌شود.
 (۲) پهنای هر دو نوار زیاد می‌شود.
 (۳) پهنای نوار روشن کم و پهنای نوار تاریک زیاد می‌شود.
 (۴) پهنای هر دو نوار کم می‌شود.

۱۵۳۲. در آزمایش یانگ با طول موج ۶۰۰nm پهنای هریک از نوارهای تاریک و روشن برابر ۲mm است. اگر آزمایش در همان شرایط با طول موج ۴۸۰nm انجام شود، پهنای هر نوار چند میلی‌متر می‌شود؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۱/۶ (۴) ۱/۸

۱۵۳۳. اگر آزمایش یانگ را با نور بنفش انجام دهیم، پهنای هریک از نوارهای روشن برابر x است و اگر در همان شرایط با نور زرد انجام دهیم، پهنای هریک از نوارهای روشن x' است. اگر بسامد نور بنفش ۱/۵ برابر بسامد نور زرد باشد، نسبت $\frac{x}{x'}$ کدام است؟

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

(تجربی ۷۵)

۱۵۳۴. اگر آزمایش یانگ را اول در هوا و سپس در آب انجام دهیم، پهنای نوارها و دوره نور مورد آزمایش به ترتیب:

(۱) بزرگ‌تر شده، ثابت می‌ماند.
 (۲) بزرگ‌تر شده، کوچک‌تر می‌شود.
 (۳) کوچک‌تر شده، بزرگ‌تر می‌شود.
 (۴) کوچک‌تر شده، ثابت می‌ماند.

۱۵۳۵. آزمایش یانگ را یکبار در هوا و بار دیگر در آب به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ انجام می‌دهیم. اگر همه شرایط آزمایش در هر دو محیط یکسان باشد، نسبت پهنای هر نوار در هوا به پهنای هر یک از نوارها در آب کدام است؟

(تجربی ۸۳)

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{8}{9}$ (۴) $\frac{9}{8}$

۱۵۳۶. در آزمایش یانگ با طول موج λ_1 پهنای هر یک از نوارهای تاریک و روشن 2 mm است. اگر آزمایش در همان شرایط با طول موج λ_2 انجام شود، پهنای هر نوار $2/5 \text{ mm}$ می‌شود. اگر مجموع طول موج‌ها 1080 nm باشد، λ_1 و λ_2 به ترتیب از راست به چپ چند نانومتر هستند؟

- (۱) $400, 680$ (۲) $600, 480$ (۳) $500, 580$ (۴) $660, 420$

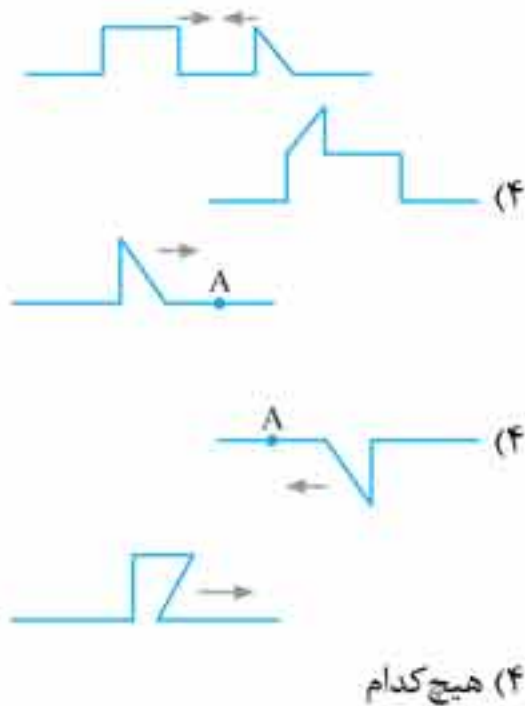
۱۵۳۷. آزمایش یانگ را در هوا با نوری به طول موج $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$ و در آب به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ با نوری به طول موج λ_2 انجام می‌دهیم. اگر مجموع طول موج‌های نور مورد آزمایش در آب 810 nm باشد، پهنای هر نوار روشن و تاریک نور با طول موج λ_2 در هوا چند برابر پهنای نور با طول موج λ_1 در آب است؟

- (۱) $\frac{16}{15}$ (۲) $\frac{7}{16}$ (۳) $\frac{27}{20}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۱۵۳۸. در آزمایش یانگ، در محیطی با ضریب شکست $n = 3$ با تغییر کدامیک از موارد زیر پهنای هر نوار تاریک یا روشن کاهش می‌یابد؟
 (۱) طول موج نور مورد آزمایش افزایش یابد.
 (۲) بسامد نور مورد آزمایش کاهش یابد.
 (۳) آزمایش در محیطی با ضریب شکست $n = 2$ انجام شود.
 (۴) آزمایش در محیطی با ضریب شکست $n = 4$ انجام شود.

یک گام فراتر

۱۵۳۹. ترکیب دو تپ نشان داده شده در شکل مقابل در یک لحظه به کدام صورت می‌تواند باشد؟



- (۱) (۲) (۳)

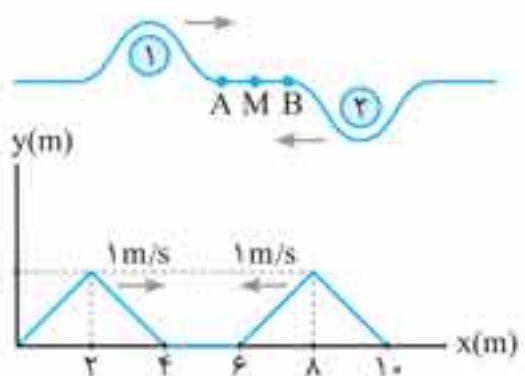
۱۵۴۰. تداخل کدامیک از تپ‌های زیر با تپ داده شده در شکل مقابل به نحوی است که وقتی به نقطه A می‌رسند، آن نقطه ساکن بماند؟

- (۱) (۲) (۳)

۱۵۴۱. موجی مطابق شکل روبه‌رو در ریسمانی منتشر می‌شود. کدامیک از موج‌ها در گزینه‌های زیر می‌تواند موج داده شده را به‌طور کامل خنثی کند؟

- (۱) (۲) (۳)

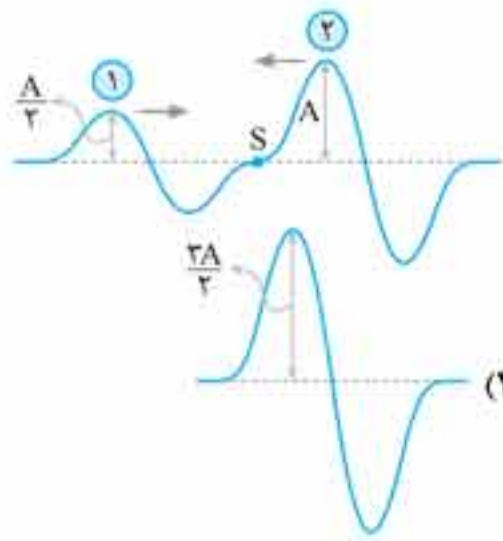
۱۵۴۲. دو تپ مشابه مطابق شکل زیر روی طنابی در حال انتشار هستند. کدام گزینه برای نقطه‌های واقع در ناحیه AMB در لحظه تداخل این دو تپ درست است؟ ($AM = MB$)



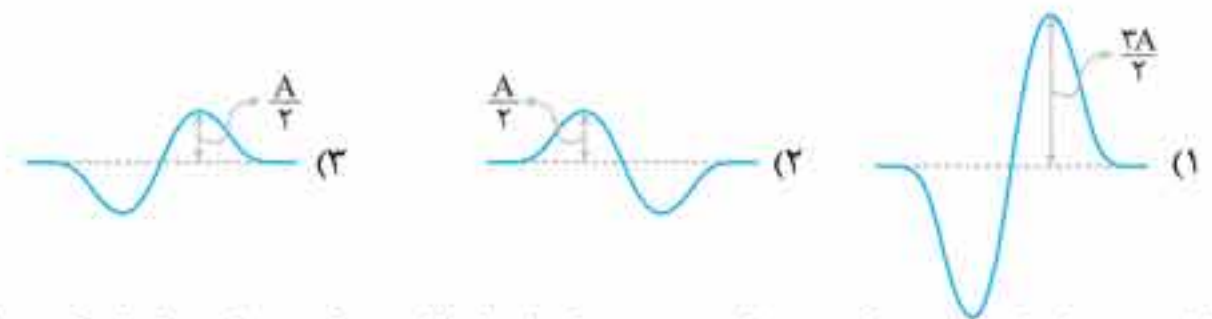
- (۱) تمام نقطه‌های بین A و B طناب ساکن می‌شوند.
 (۲) تمام نقطه‌ها ساکن و فقط نقطه M به طرف بالا حرکت می‌کند.
 (۳) نقطه M ساکن و AM و BM به طرف بالا و به طرف پایین حرکت می‌کند.
 (۴) نقطه M ساکن و AM به طرف پایین و BM به طرف بالا حرکت می‌کند.

۱۵۴۳. شکل مقابل دو تپ مثلثی شکل را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در لحظه $t = 2 \text{ s}$ کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند نشان دهنده طرح تداخلی این دو تپ باشد؟

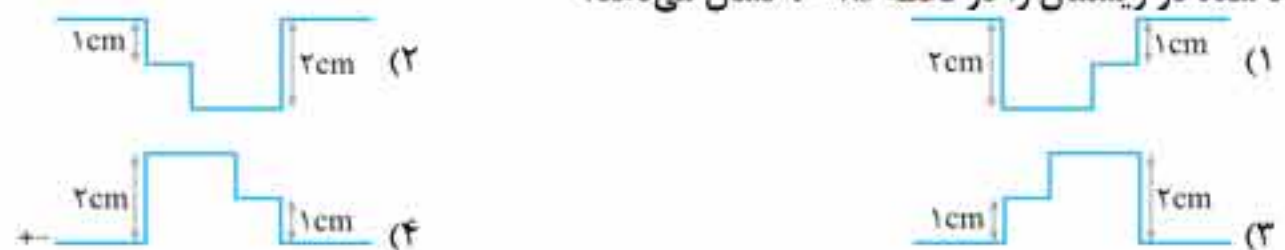
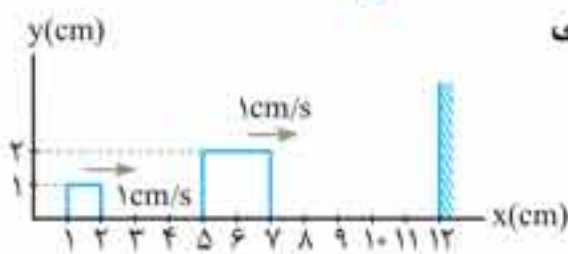
- (۱) (۲) (۳) (۴)



۱۵۴۴. دو موج سینوسی طبق شکل مقابل به هم نزدیک می‌شوند. اگر دوره تناوب هر کدام از این موج‌ها ۴s و دامنه موج ۱ نصف دامنه موج ۲ باشد و دو موج در لحظه $t = 0$ s هم‌زمان به نقطه S برسند، کدام گزینه می‌تواند طرح تداخلی این دو موج در $t = 2$ s باشد؟



۱۵۴۵. دو تپ ایجاد شده در یک ریسمان به سمت یک انتهای ثابت حرکت می‌کنند. کدام گزینه طرح تداخلی ایجاد شده در ریسمان را در لحظه $t = 8$ s نشان می‌دهد؟



مفاهیم اولیه تداخل امواج و موج ایستاده

(کنکور ریختی)

۱۵۴۶. در موج ایستاده، نوسان همه نقاط با هم برابر است.
 (۱) بسامد (۲) دامنه (۳) فاز (۴) بسامد، دامنه و فاز

(کنکور ریختی)

۱۵۴۷. موج ایستاده تشکیل می‌شود.
 (۱) فقط در جامدها (۲) فقط در مایع‌ها (۳) فقط در گازها (۴) در هر سه محیط

(کنکور ریختی)

۱۵۴۸. روی ریسمانی، موجی ایستاده تشکیل شده است. کدام گزینه درباره نوسان نقطه معینی از ریسمان درست است؟
 (۱) بسامد آن‌ها متغیر است. (۲) فازش ثابت است. (۳) دامنه‌اش متغیر است. (۴) دامنه‌اش ثابت است.

۱۵۴۹. کدام یک از گزینه‌های زیر، توضیح درستی در مورد موج ایستاده روی ریسمان نیست؟

- (۱) نقاط بین دو گره متوالی، هم‌فازند.
- (۲) مکان شکم در هر دوره، یک مرتبه صفر می‌شود.
- (۳) مکان گره، پیوسته صفر است.
- (۴) نقاط بین دو شکم متوالی، ناهم‌فازند.

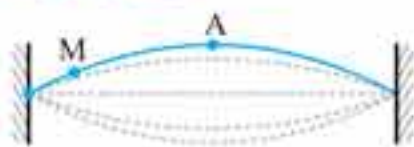
(ریاضی ۹۱)

۱۵۵۰. در موج ایستاده‌ای که در یک بُعد تشکیل شده است، نقاط بین دو گره متوالی:

- (۱) هم‌فاز و هم‌بسامدند.
- (۲) در لحظه عبور از نقطه تعادل، تندی آن‌ها یکسان است.
- (۳) بسامدش برابر با مجموع بسامد موج‌های تشکیل‌دهنده موج ایستاده است.
- (۴) همه موارد

(ریاضی خارج ۹۱)

۱۵۵۱. در ریسمانی، موج ایستاده‌ای مطابق شکل تشکیل شده است. کدام جمله زیر در مورد دو نقطه A و M درست است؟



- (۱) دامنه نوسان هر دو نقطه یکسان است.
- (۲) اختلاف فاز این دو نقطه، $\frac{\pi}{4}$ رادیان است.
- (۳) بسامد نوسان A بیش از بسامد نوسان M است.
- (۴) تندی A در هنگام عبور از نقطه تعادل بیش از تندی M هنگام عبور از نقطه تعادل است.

(کنکور ریختی)

۱۵۵۲. در موج‌های ایستاده، فاصله سومین شکم تا انتهای ثابت برابر است با:

- (۱) $\frac{3}{4}\lambda$ (۲) $\frac{5}{4}\lambda$ (۳) $\frac{3}{2}\lambda$ (۴) $\frac{5}{2}\lambda$

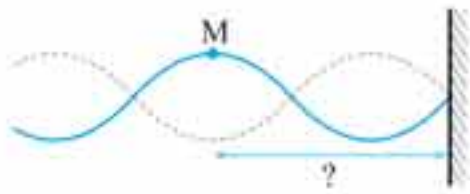
۱۵۵۳. در ریسمان کشیده‌ای که دو انتهای آن ثابت است، با بسامد معینی موج ایستاده ایجاد می‌کنیم. فاصله نزدیک‌ترین نقطه‌ای که موج‌های رفت و برگشت در آن ناهم‌فازند، از یک انتهای بسته، چه کسری از طول موج است؟

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

۱۵۵۴. مطابق شکل زیر، انتهای سیم همگنی به دیوار و انتهای دیگر آن به دیپازونی بسته شده است. در اثر نوسان دیپازون، در طناب موج‌های ایستاده تشکیل می‌شود. اگر در همین شرایط به جای این دیپازون، از دیپازونی با بسامد بیشتر استفاده کنیم و موج‌های ایستاده در سیم تشکیل شود، فاصله اولین شکم از دیوار:

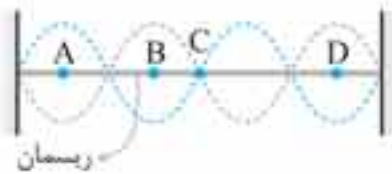


- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) تغییر نمی‌کند.
- (۴) بسته به بسامد دیپازون، هر سه حالت ممکن است.



۱۵۵۵. در شکل مقابل که موج ایستاده در ریسمان کشیده شده را نشان می‌دهد، نقطه M با معادله $x = 0.2 \cos(6.0\pi t)$ نوسان می‌کند. اگر تندی انتشار موج در این ریسمان 12 m/s باشد، فاصله نقطه M تا انتهای بسته ریسمان چند متر است؟

- (۱) 0.15
- (۲) 0.3
- (۳) 0.6
- (۴) 1.5



۱۵۵۶. با توجه به شکل مقابل که طرح موجی ایستاده را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

(۱) فاصله بین دو نقطه C و D برابر $\frac{3}{4}$ طول موج است.

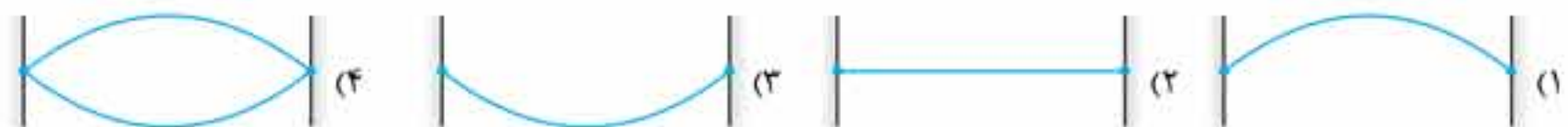
(۲) در لحظه عبور از نقطه تعادل، تندی نقطه A بزرگ‌تر از تندی نقطه B است.

(۳) نقاط C و D هم‌جهت حرکت می‌کنند.

(۴) جهت حرکت نقطه A خلاف جهت حرکت نقطه B است.



۱۵۵۷. تار که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان در می‌آید و شکل آن به صورت زیر است. کدام یک از گزینه‌ها شکل تار را در لحظه $t = \frac{1}{f}$ نشان می‌دهد؟



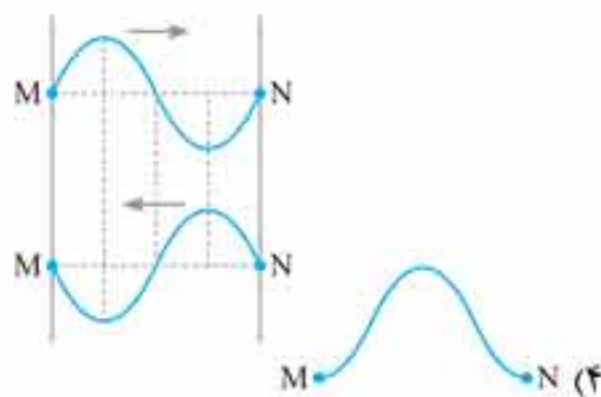
۱۵۵۸. در ریسمان کشیده‌ای موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول موج 80 cm باشد، اختلاف فاز بین موج تابیده و بازتابیده در فاصله 20 cm از انتهای بسته ریسمان چند رادیان است؟

- (۱) 2π
- (۲) $\frac{\pi}{4}$
- (۳) $\frac{\pi}{2}$
- (۴) 2π

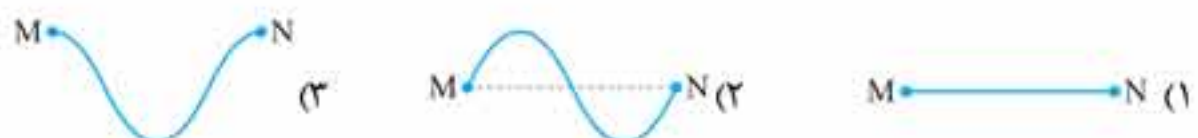
۱۵۵۹. در شکل زیر، نقاط A، B، C، D، E، F و G در فاصله یکسانی از هم قرار دارند. تار را در نقطه C به آرامی می‌گیریم و نقطه B را می‌نوازیم تا نوسان‌ها به تمام نقاط تار منتقل شوند، اگر در نقطه‌های A و C، گره و در نقطه B، شکم تشکیل شود، کدام یک از کاغذهای تا شده در نقاط D، E و F ممکن است از روی تار بیفتند؟



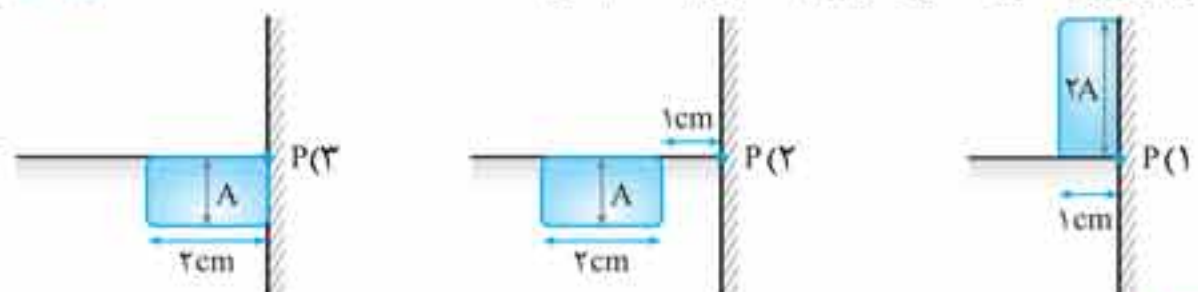
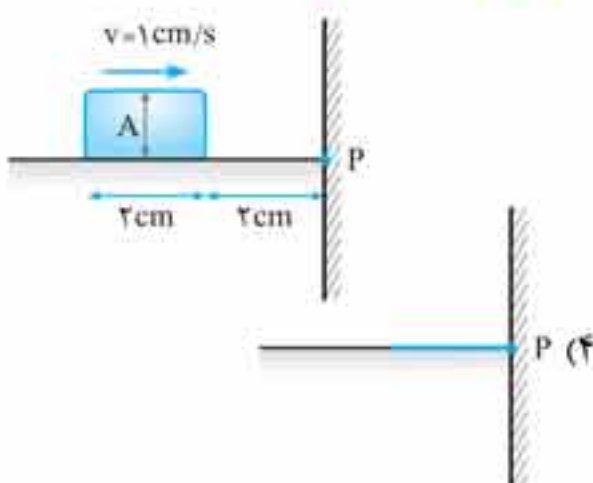
- (۱) D
- (۲) F
- (۳) F، D
- (۴) E



۱۵۶۰. شکل مقابل، قسمتی از ریسمان کشیده‌ای را که بین دو نقطه M و N قرار دارد، در لحظه $t = 0 \text{ s}$ نشان می‌دهد که دو موج با دامنه و بسامد یکسان روی آن در دو جهت مخالف منتشر می‌شوند. اگر دوره موج باشد $\frac{T}{4}$ پس از لحظه $t = 8 \text{ s}$ ، شکل ریسمان بین این دو نقطه به کدام صورت است؟



۱۵۶۱. در لحظه $t = 0 \text{ s}$ ، شکل تب فرودی (تابشی) در ریسمان سبکی مطابق شکل زیر است و نقطه P یک نقطه ثابت از ریسمان می‌باشد. اگر تندی انتشار این تب عرضی 1 cm/s باشد، در لحظه $t = 2 \text{ s}$ ، شکل نوسان این ریسمان به طور تقریبی، مطابق با کدام گزینه است؟



تعیین بسامد تشدید و طول موج در تار در حال نوسان

۱۵۶۲. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد ریسمان کشیده شده در حال نوسان نادرست است؟

(۱) هماهنگ اول دارای کم‌ترین بسامد و بلندترین طول موج است.

(۲) با افزایش عدد هماهنگ، تندی انتشار صدای ناشی از آن در هوا افزایش می‌یابد.

(۳) اگر طول ریسمان را به $\frac{1}{3}$ طول اولیه برسانیم، بسامد هماهنگ اول آن سه برابر می‌شود.

(۴) طول ریسمان، نصف بلندترین طول موج از هماهنگ‌های ایجاد شده در آن است.