

آزمون‌های مبحثی و جامع + پاسخ‌های تشریحی

موج آزمون جامع فیزیک

رضا خالو، امیرعلی میری

رشته
تجربی



انتشارات
الگو

۳۴ آزمون فصل به فصل فیزیک ۱ | ۳۷ آزمون فصل به فصل فیزیک ۲ | ۵۰ آزمون فصل به فصل فیزیک ۳ | ۲۸ آزمون جامع

پیش‌گفتار

«تقدیم به همسرم میترا، به پاس
همراهی همیشگی و محبت بی‌دریغش»

به نام او که منشأ «تمام» خوبی‌هاست

حتماً خودت به خوبی از اهمیت امتحان نهایی و سهم درس ادبیات در آن و تأثیر نمره‌اش در سرنوشتت، خبر داری، وگرنه این کتاب را نمی‌خریدی! تازه داری مقدمه کتاب را هم می‌خوانی! (خواندن مقدمه، یک کار فراموش‌شده است و قطعاً کسی که مقدمه را تا آخر می‌خواند جزو مخاطبان درجه یک کتاب است، به خودت افتخار کن 😊)، پس دیگر نیازی نیست من بگویم که چقدر مهم است که این درس را از اول سال با برنامه منظم بخوانی و برای آن وقت بگذاری. پس به جای آن می‌خواهم در مورد کتاب و ساختارش صحبت کنم و این که درس فارسی را چطور باید بخوانی تا نمره عالی بگیری.

قبل از هر چیز باید بگویم که مهم‌ترین کار برای موفقیت در درس ادبیات حضور فعال در کلاس درس است، نه این کتاب نه هیچ کتاب دیگری نمی‌تواند جای معلم مدرسه را بگیرد، پس فرض می‌کنیم با تمام حواس در کلاس شرکت کرده‌ای و کتاب درسی را با دقت خوانده‌ای و حالا می‌خواهی از این کتاب استفاده کنی.

درس‌نامه‌های کتاب

کتاب حاضر درس‌نامه کاملی برای تمام مطالب درسی از معنی لغت و املا تا معنی و مفهوم ابیات دارد. اما باید دقت کنی که تمام مطالب فارسی حفظی نیستند و به جز لغت و تاریخ ادبیات، سایر مطالب را باید یاد بگیری. پس روش درست مطالعه درس فارسی به هیچ عنوان حفظ کردن آرایه‌ها و نکات دستوری و مفاهیم نیست. بلکه باید ابتدا خودت تلاش کنی بعد از خواندن بیت، معنی و مفهوم آرایه‌ها و نکات دستوری‌اش را تحلیل کنی و بعد از آن، نظر خودت را با نظر کتاب ما مقایسه کنی و متوجه بشوی کجاها خطا کرده‌ای و علت آن اشتباه را هم با خودت بررسی کنی. اگر کسی یک بار در کلاس درس و بار دیگر در منزل نکات ابیات و عبارات مهم کتاب را با خودش بررسی کند و آن‌ها را اصلاح کند، قطعاً در امتحان نهایی هم می‌تواند از پس سؤالات برآید. پس توصیه می‌کنم نگاهی به درس‌نامه به عنوان یک مرجع و منبع باشد و اصل کار را بر تحلیل خودت بگذاری.

در ابتدای درس‌نامه و قبل از تحلیل متن، درس‌نامه کاملی برای مطالب دستوری آن درس قرار داده‌ام تا قبل از پاسخ گفتن به سؤالات دستور حتماً آن را مطالعه کنی. در مورد آرایه‌های ادبی، این درس‌نامه‌ها در ضمیمه‌ای که بر روی سایت قرار داده‌ایم، آمده است. توصیه می‌کنم درس‌نامه دستور را حتماً قبل از هر بحث مطالعه کنی، حتی اگر فکر می‌کنی در آن مطلب تسلط کافی داری. اما در مورد درس‌نامه‌های آرایه نیازی نیست حتماً تمام درس‌نامه را بخوانی. هر جا که احساس نیاز کردی به درس‌نامه مراجعه کن، اما از تمرینات داخل درس‌نامه‌ها غفلت نکن. به تمرینات دستور، همان موقع که درس‌نامه را می‌خوانی پاسخ بده ولی در مورد آرایه این تمرینات جنبه جمع‌بندی دارند و بهترین زمان برای پاسخ دادن به آن‌ها بعد از عید است.

سؤالات کتاب

سؤالات کتاب در دو بخش قرار گرفته‌اند: سؤالات امتحانی و سؤالات مهارت. سؤالات بخش اول از کتاب درسی و در حد امتحان نهایی طرح شده‌اند و به صورت موضوعی تفکیک شده‌اند. سؤالات در هر موضوع از ساده به دشوار قرار گرفته‌اند و مطالب کتاب درسی را به خوبی پوشش می‌دهند. به تمام شکل‌های رایج سؤالات امتحان نهایی و تیپ‌هایی که احتمال دارد در امتحان بیاید توجه کرده‌ایم و پاسخ گفتن به سؤالات این بخش برای کسب نمره عالی در امتحان نهایی کافی است. در سؤالات دستور از مطالب دستوری که در قلمرو آن درس آمده است، سؤالات بیشتری طرح شده است اما از سایر مطالب دستوری در ابیات و عبارات همان درس هم سؤال پرسیده‌ایم. در بخش دوم یعنی سؤالات مهارت، باز هم سؤال‌ها از کتاب درسی و از ابیات و عبارات کتاب درسی است، اما در این بخش سطح سؤالات کمی بالاتر است. گاهی مطالب آن درس با مطالب درس‌های قبل ترکیب شده‌اند، گاهی سؤالات به صورت تستی هستند و گاهی هم هدف سؤال، مرور و جمع‌بندی مطالب مهمی است که حتماً باید در آن درس بدانی. در امتحان نهایی (طبق آخرین بخش‌نامه دبیرخانه ادبیات فارسی) از متن روان‌خوانی‌ها، شعرخوانی‌ها و گنج حکمت‌ها فقط سؤال لغت، املا و مفهوم طرح می‌شود و از ابیات و عبارات داخل قلمروها هم غیر از لغت و املا فقط سؤال مرتبط با همان قلمرو طرح می‌شود؛ در این کتاب هم ما مطابق همین بخش‌نامه عمل کرده‌ایم و از متن گنج حکمت‌ها، شعرخوانی‌ها و روان‌خوانی‌ها فقط سؤال لغت، املا و مفهوم آورده‌ایم؛ ولی در درس‌نامه‌های این درس‌ها سعی کردیم موارد دستوری و آرایه‌های مهم را که در درک مفهوم بیت اثر دارند، بنویسیم تا به طور دقیق مفاهیم این ابیات و عبارات را درک کنید.

پاسخ تشریحی

گاهی تحلیل کردن سؤال و فهمیدن علت اینکه چرا به سؤالی پاسخ نادرست داده‌اید از خود سؤال مهم‌تر است. در انتهای کتاب، پاسخ‌نامه تشریحی سؤالات آمده است. در این بخش سعی کرده‌ام ضمن آن که پاسخ سؤال کوتاه و روشن باشد، به گونه‌ای باشد که بتوانی علت نادرستی پاسخ خودت را بفهمی و دام‌های سؤال و نکات مهم آن تشریح شود. پس حتماً بعد از پاسخ گفتن به سؤالات به پاسخ‌نامه مراجعه کن تا ضمن آن که از درستی یا نادرستی جوابت مطلع می‌شوی به اشتباه احتمالی خودت هم پی ببری.

امتحان‌های دوره‌ای

با توجه به اهمیت بالای امتحان نهایی، لازم است غیر از مطالعه دقیق و کامل مطالب درسی، مهارت‌های دیگری هم داشته باشی تا بتوانی نمره عالی و کامل بگیری. اگر پاسخ سؤالی را بدانی اما بی‌دقتی کنی و در نوشتن پاسخ، چیزی را که طراح سؤال در نظر داشته است، ننویسی یا به گونه‌ای بنویسی که مصحح متوجه منظورت نشود، ممکن است با وجود تسلط در آن مبحث، نمره آن سؤال را کسب نکنی. برای از بین بردن بی‌دقتی و تمرین برای درست نوشتن پاسخ و خلاصه کسب مهارت آزمون دادن، بهترین راه پاسخ دادن به آزمون‌های مشابه امتحان نهایی است. زمانی که چاپ فعلی این کتاب عرضه می‌شود، ۳ امتحان نهایی برای پایه یازدهم برگزار شده است، ما علاوه بر این آزمون‌ها سه آزمون مشابه نهایی از مطالب کل کتاب آورده‌ایم تا بعد از مطالعه کامل کتاب درسی، در روزهای آخر بتوانی ضمن مرور مطالب و محک زدن خودت، مهارت آزمون دادن هم کسب کنی. در پاسخ این سؤالات مانند امتحان نهایی بارم ریز هر بخش از پاسخ مشخص شده است تا بتوانی نمره دقیق خود را محاسبه کنی و متوجه شوی چه نکاتی در نوشتن پاسخ اهمیت دارند.

غیر از سه آزمون جامع که در انتهای کتاب قرار گرفته‌اند، چهار آزمون دیگر مشابه امتحانات نهایی در کتاب آمده است که از بودجه کل کتاب نیست؛ دو آزمون از مطالب ترم اول که بعد از درس ۹ در کتاب قرار گرفته‌اند، یک آزمون میان‌نوبت اول و یک آزمون میان‌نوبت دوم که این آزمون‌ها هم در جای خودشان در میانه کتاب قرار گرفته‌اند.

◆ سخن آخر

اگرچه تألیف این کتاب را با نهایت دقت به انجام رساندیم، اما این کتاب از خطاهای احتمالی برکنار نیست و از همکاران و معلمان نکته‌سنج در سراسر کشور و همچنین دانش‌آموزان عزیز، درخواست می‌کنیم، نقدها، نظرها و پیشنهادهای خود را حتماً و لطفاً به ما اطلاع دهند.

در پایان، از همه عزیزانی که در نشر الگو به من یاری رساندند، صمیمانه تشکر می‌کنم: سرکار خانم ستین مختار مسئول واحد تولید، که صمیمانه و با روحیه بالا در تألیف کتاب در کنار من بودند، از ایشان صمیمانه سپاس گزارم. همین‌طور از دوست عزیزم دکتر محمد کشوری که حضور او همیشه مایه پشت‌گرمی است. جناب آقای مرتضی قشّمی، جناب آقای دکتر وسکری و سرکار خانم زهرا صادقی زحمت کشیدند و کار را با نظر دقیق و علمی مورد بررسی و ویرایش قرار دادند و همچنین سرکار خانم ارمغان صبح‌خیز که ویراستار فنی این کتاب بودند، قدردان زحمات شما هستم. از دانش‌آموز سابق و یار و همراهم در این کتاب، خانم مبینا مرتضوی که دانشجوی پزشکی هستند و در تهیه بخشی از درس‌نامه‌ها به من کمک کردند، صمیمانه تشکر می‌کنم.

● آراستگی این کتاب، به عهده همکاران حرفه‌ای ما در واحد تولید خانم‌ها: عاطفه ربیعی، سوده زارعی، پریا میانجی و آقای سامان شاهین‌پور بوده است. حسن ختام این مقدمه، تشکر ویژه از این دوستان است.

افشین محی‌الدین

فهرست مطالب

ستایش: لطف خدا

- درس نامه ۲
- سؤالات تشریحی ۴
- سؤالات مهارت ۶

فصل یکم: ادبیات تعلیمی

درس یکم: نیکی

- درس نامه ۸
- گنج حکمت: همت ۱۵
- کارگاه متن‌پژوهی ۱۶
- سؤالات تشریحی ۱۷
- سؤالات مهارت ۲۲

درس دوم: قاضی بُست

- درس نامه ۲۵
- شعرخوانی: زاغ و کبک ۳۱
- کارگاه متن‌پژوهی ۳۳
- سؤالات تشریحی ۳۴
- سؤالات مهارت ۴۱

فصل دوم: ادبیات پایداری

درس سوم: در امواج سند

- درس نامه ۴۴
- گنج حکمت: چو سرو باش ۴۹
- کارگاه متن‌پژوهی ۵۰

- سؤالات تشریحی ۵۱

- سؤالات مهارت ۵۶

درس چهارم: درس آزاد

- فارسی واژه‌ها ۵۹

درس پنجم: آغازگری تنها

- درس نامه ۶۰

- روان‌خوانی: تا غزل بعد ۶۶

- کارگاه متن‌پژوهی ۶۶

- سؤالات تشریحی ۶۷

- سؤالات مهارت ۷۲

- آزمون ۱: میان‌نوبت اول ۷۴

فصل سوم: ادبیات غنایی

درس ششم: پرورده عشق

- درس نامه ۷۸

- گنج حکمت: مردان واقعی ۸۵

- کارگاه متن‌پژوهی ۸۵

- سؤالات تشریحی ۸۶

- سؤالات مهارت ۹۲

درس هفتم: باران محبت

- درس نامه ۹۵

- شعرخوانی: آفتاب حُسن ۱۰۱

- کارگاه متن‌پژوهی ۱۰۲

- سؤالات تشریحی ۱۰۴

- سؤالات مهارت ۱۰۹

فصل چهارم: ادبیات سفر و زندگی

درس هشتم: در کوی عاشقان

- درس نامه ۱۱۳
- گنج حکمت: چنان باش ۱۲۱
- کارگاه متن‌پژوهی ۱۲۲
- سؤالات تشریحی ۱۲۳
- سؤالات مهارت ۱۲۷

درس نهم: ذوق لطیف

- درس نامه ۱۳۰
- روان‌خوانی: میثاق دوستی ۱۳۴
- کارگاه متن‌پژوهی ۱۳۶
- سؤالات تشریحی ۱۳۷
- سؤالات مهارت ۱۴۲
- آزمون ۲: پایان‌نوبت اول ۱۴۴
- آزمون ۳: پایان‌نوبت اول ۱۴۷

فصل پنجم: ادبیات انقلاب اسلامی

درس دهم: بانگ جَرس

- درس نامه ۱۵۱
- گنج حکمت: به یاد ۲۲ بهمن ۱۵۵
- کارگاه متن‌پژوهی ۱۵۵
- سؤالات تشریحی ۱۵۶
- سؤالات مهارت ۱۶۰

درس یازدهم: یاران عشق

- درس نامه ۱۶۳
- شعرخوانی: صبح بی‌تو ۱۶۶
- کارگاه متن‌پژوهی ۱۶۸
- سؤالات تشریحی ۱۶۹
- سؤالات مهارت ۱۷۴

فصل ششم: ادبیات حماسی

درس دوازدهم: کاوه دادخواه

- درس نامه ۱۷۶
- گنج حکمت: کاردانی ۱۸۵
- کارگاه متن‌پژوهی ۱۸۶
- سؤالات تشریحی ۱۸۷
- سؤالات مهارت ۱۹۳

درس چهاردهم: حمله حیدری

- درس نامه ۱۹۵
- شعرخوانی: وطن ۲۰۱
- کارگاه متن‌پژوهی ۲۰۲
- سؤالات تشریحی ۲۰۳
- سؤالات مهارت ۲۰۹
- آزمون ۴: میان‌نوبت دوم ۲۱۲

فصل هفتم: ادبیات داستانی

درس پانزدهم: کیبوتر طوق‌دار

- درس نامه ۲۱۵
- گنج حکمت: مهمان ناخوانده ۲۲۰
- کارگاه متن‌پژوهی ۲۲۱
- سؤالات تشریحی ۲۲۲
- سؤالات مهارت ۲۲۷

درس شانزدهم: قصه عینکم

- درس نامه ۲۳۰
- روان‌خوانی: دیدار ۲۳۶
- کارگاه متن‌پژوهی ۲۳۸
- سؤالات تشریحی ۲۳۹
- سؤالات مهارت ۲۴۴

فصل هشتم: ادبیات جهان

درس هفدهم: خاموشی دریا

- درسنامه ۲۴۷
- گنج حکمت: تجسم عشق ۲۴۹
- کارگاه متن‌پژوهی ۲۴۹
- سؤالات تشریحی ۲۵۰
- سؤالات مهارت ۲۵۳

درس هجدهم: خوان عدل

- درسنامه ۲۵۴
- روان‌خوانی: آذرباد ۲۵۸
- کارگاه متن‌پژوهی ۲۶۰
- سؤالات تشریحی ۲۶۱
- سؤالات مهارت ۲۶۵

نیایش: الهی

- درسنامه ۲۶۸
- سؤالات تشریحی ۲۶۹
- سؤالات مهارت ۲۷۱

آزمون‌های جامع

- آزمون ۵: آزمون جامع (۱) ۲۷۳
- آزمون ۶: آزمون جامع (۲) ۲۷۶
- آزمون ۷: آزمون جامع (۳) ۲۷۹
- آزمون ۸: آزمون جامع (۴): امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۲۸۳
- آزمون ۹: آزمون جامع (۵): امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴ ۲۸۷

پاسخ‌های تشریحی

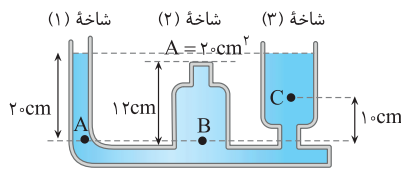
- پاسخ‌های تشریحی تمرین‌های پایان درس ۲۹۲

پاسخ‌های تشریحی آزمون‌ها

- پاسخ تشریحی آزمون (۱) ۳۲۵
- پاسخ تشریحی آزمون (۲) ۳۲۵
- پاسخ تشریحی آزمون (۳) ۳۲۶
- پاسخ تشریحی آزمون (۴) ۳۲۷
- پاسخ تشریحی آزمون (۵) ۳۲۷
- پاسخ تشریحی آزمون (۶) ۳۲۸
- پاسخ تشریحی آزمون (۷) ۳۲۹
- پاسخ تشریحی آزمون (۸) ۳۳۰
- پاسخ تشریحی آزمون (۹) ۳۳۱

آزمون ۱۰: آزمون جامع (۶): امتحان نهایی تیر ۱۴۰۵ ۳۳۲

۷۹ در شکل مقابل چگالی مایع درون ظرف ۱۲۰۰ kg/m^3 است. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



(الف) فشار در نقاط A و B با هم برابر است.

(ب) نیروی وارد بر انتهای لوله شاخه (۲) از طرف مایع برابر $۱/۹۲ \text{ N}$ است.

(پ) اختلاف فشار بین نقاط B و C برابر ۱۰۰۰ Pa است.

۱ (۲)

صفر

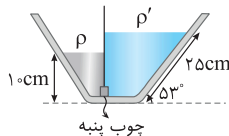
۳ (۴)

۲ (۳)

۸۰ در شکل روبه‌رو یک چوب‌پنبه استوانه‌ای شکل در سوراخ بین دو طرف ظرف قرار گرفته و در

تعادل است. اگر $\rho = ۱/۲ \text{ g/cm}^3$ باشد، چگالی ρ' چند g/L است؟ (اصطکاک

ناچیز است، $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



۰/۸ (۲)

۰/۶ (۱)

۶۰۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

فشار شاره‌ها - لوله U شکل (۱)

۹

آزمون

۸۱ در یک ظرف، مایعی به چگالی $۱/۵ \text{ g/cm}^3$ ریخته شده است و فشار مایع در کف ظرف ۱۵۰ kPa است. فشار مایع در فاصله ۱۰ cm از

کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)

۱۴۶/۵ (۴)

۱۴۷/۵ (۳)

۱۴۹/۵ (۲)

۱۴۸/۵ (۱)

۸۲ در شکل روبه‌رو ۴ kg مایع به چگالی ۸۰۰ kg/m^3 درون ظرف ریخته شده است. نیروی وارد بر

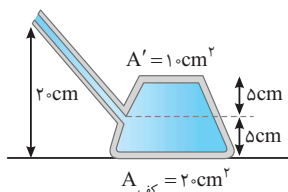
کف ظرف چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$, $P_0 = ۱۰^۵ \text{ Pa}$)

۱۰۰/۸ (۲)

۳/۲ (۱)

۱/۶ (۴)

۲۰۳/۲ (۳)



۸۳ دو مایع A و B به چگالی‌های $\rho_A = ۱/۶ \text{ g/cm}^3$ و $\rho_B = ۰/۸ \text{ g/cm}^3$ را در ظرفی استوانه‌ای ریخته و با هم مخلوط می‌کنیم. اگر فشار وارد بر

کف ظرف از طرف مخلوط دو مایع ۴۸۰۰ Pa و ارتفاع مایع مخلوط در ظرف ۴۵ cm باشد، حجم مایع A در مخلوط چند برابر حجم مایع B است؟

۲ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۳ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۸۴ در شکل زیر اگر بیشینه نیروی قابل تحمل کف ظرف از طرف جیوه $۶۴/۸ \text{ N}$ باشد، حداکثر چند

گرم جیوه می‌توان به جیوه درون ظرف اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟

($\rho_{\text{Hg}} = ۱۳۵۰۰ \text{ kg/m}^3$ ، سطح قسمت بالایی ظرف $= ۴$ ، سطح کف ظرف، $\rho_{\text{Hg}} = ۱۳۵۰۰ \text{ kg/m}^3$ و

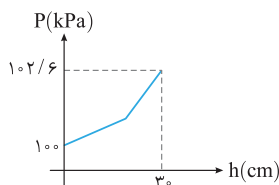
$g = ۱۰ \text{ m/s}^2$ است.)

۲۵ (۲)

۱۰ (۱)

۳۴۵/۲ (۴)

۳۳۷/۵ (۳)



۸۵ در یک ظرف استوانه‌ای مقداری آب و روغن وجود دارد و نمودار فشار برحسب عمق از سطح آزاد

مایع به صورت زیر است. ارتفاع آب درون ظرف چند سانتی‌متر است؟

($g = ۱۰ \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{روغن}} = ۸۰۰ \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \text{ kg/m}^3$)

۱۸ (۲)

۲۰ (۱)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

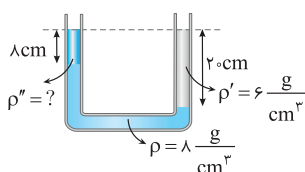
۸۶ در شکل روبه‌رو، سه مایع در لوله U شکل در حالت تعادل هستند. چگالی ρ'' چند kg/m^3 است؟

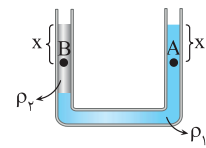
۳۰۰۰ (۲)

۱ (۱)

۲۰۰۰ (۴)

۲ (۳)





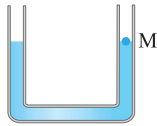
۸۷ با توجه به شکل روبه‌رو اگر فشار در نقطه‌های A و B به ترتیب P_A و P_B باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) $\rho_1 > \rho_2, P_A < P_B$

(۲) $\rho_1 > \rho_2, P_A = P_B$

(۳) $\rho_1 > \rho_2, P_A > P_B$

(۴) $\rho_1 > \rho_2, P_A = P_B$



۸۸ در شکل روبه‌رو در لوله U شکل، آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در شاخه سمت چپ

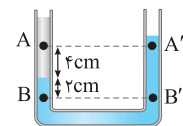
لوله، روی آب به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه M بالاتر می‌رود؟ (سطح مقطع لوله در تمامی نقاط یکسان است و چگالی نفت و آب به ترتیب ۰.۸ g/cm^3 و ۱ g/cm^3 است.)

(۱) ۸

(۲) ۴

(۳) ۲

(۴) ۶



۸۹ در شکل روبه‌رو مایع‌ها در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین نقاط A و B برابر P و اختلاف فشار بین نقاط

A' و B' برابر P' باشد، P' - P برابر کدام گزینه است؟ ($\rho_1 = ۰.۶ \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = ۱.۲ \text{ g/cm}^3$ و $g = ۱۰ \text{ N/kg}$)

(۱) ۲۴۰

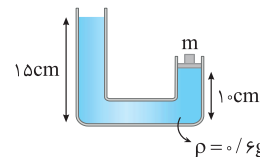
(۲) ۴۸۰

(۳) ۷۲۰

(۴) ۹۶۰

۹۰ در شکل روبه‌رو پیستونی با جرم ناچیز و بدون اصطکاک در دهانه شاخه سمت راست قرار دارد و وزنه‌ای به جرم m روی آن است. اگر مساحت

سطح مقطع لوله در دو شاخه Δcm^2 و مجموعه در تعادل باشد، m چند گرم است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

فشار شاره‌ها - لوله U شکل (۲)

آزمون ۱۰

۹۱ اگر فشار در عمق ۵۰ cm از یک مایع، دو برابر فشار روی سطح یک مایع باشد، فشار در عمق ۳۰ cm از این مایع چند برابر فشار در عمق ۲۰

سانتی‌متری از آن است؟

(۱) $\frac{۲۱}{۲۰}$

(۲) $\frac{۸}{۷}$

(۳) $\frac{۱۷}{۱۶}$

(۴) $\frac{۳}{۲}$

۹۲ دو ظرف استوانه‌ای A و B در اختیار داریم و در هر دو ظرف تا ارتفاع h آب ریخته‌ایم. اگر مساحت سطح مقطع طرف B، ۲۰٪ بزرگ‌تر از مساحت

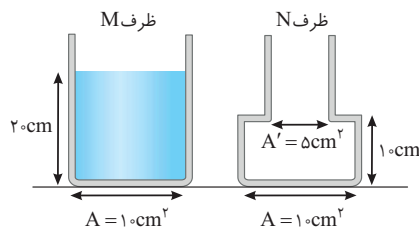
سطح مقطع طرف A باشد، فشار وارد بر کف و نیروی وارد بر کف از طرف مایع به ترتیب از راست به چپ در طرف B چند برابر طرف A است؟

(۱) $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$

(۲) $\frac{۵}{۶}$ و $\frac{۵}{۶}$

(۳) ۱ و $\frac{۱}{۲}$

(۴) $\frac{۱}{۲}$ و ۱



۹۳ در شکل روبه‌رو، اگر جرم هر دو طرف یکسان بوده و تمام آب درون طرف M را در

طرف N خالی کنیم، به ترتیب از راست به چپ فشار وارد بر سطح میز و نیروی وارد

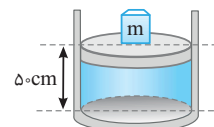
بر کف طرف چند برابر می‌شود؟

(۱) ۱، ۱

(۲) $\frac{۳}{۲}$ ، $\frac{۳}{۲}$

(۳) ۱، $\frac{۳}{۲}$

(۴) $\frac{۳}{۲}$ ، ۱



۹۴ در شکل مقابل یک پیستون با جرم و اصطکاک ناچیز بر سطح آب درون استوانه‌ای قرار دارد و وزنه‌ای به جرم m

روی آن قرار گرفته است. ارتفاع آب درون ظرف ۵۰ cm و مساحت قاعده آن ۴۰۰ cm^2 است. اگر فشار وارد بر

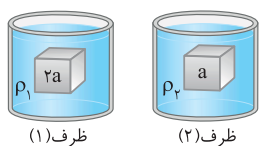
کف ظرف $۱.۰۵ \times ۱۰^5 \text{ Pa}$ باشد، m چند کیلوگرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g/cm}^3$ ، $P_0 = ۱.۰۵ \text{ Pa}$ ، $g = ۱۰ \text{ N/kg}$)

(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

(۴) ۱۰۰



۹۵ در شکل روبه‌رو طول ضلع مکعب درون ظرف (۱) و دو برابر طول ضلع مکعب درون ظرف (۲) است. اگر

اختلاف نیروی وارد بر سطح بالا و پایین مکعب‌ها با یکدیگر برابر باشد، $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ برابر کدام گزینه است؟

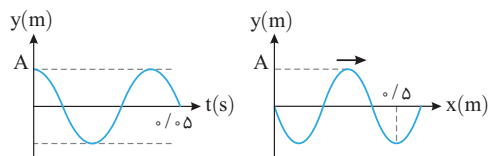
(۱) ۴

(۲) $\frac{۱}{۴}$

(۳) ۸

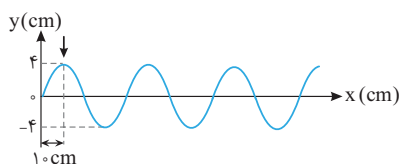
(۴) $\frac{۱}{۸}$

۱۱۴۱ در شکل‌های زیر نمودار مکان - زمان یک ذره از محیط و نمودار نقش موج آن در یک لحظه رسم شده است. تندی انتشار موج در محیط چند



متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵
(۲) ۷/۵
(۳) ۸
(۴) ۱۰



الف) نقش موج در لحظه t_1

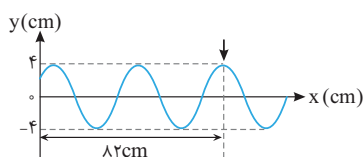
۱۱۴۲ شکل‌های روبه‌رو، نمودار جابه‌جایی - مکان (نقش موج) موجی را در دو لحظه t_1 و

t_2 نشان می‌دهد که در یک محیط کشسان در جهت مثبت محور X در حال پیشروی

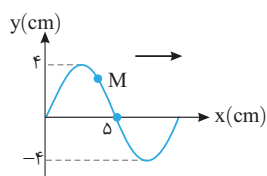
است. علامت پیکان، یک قله موج را در این دو لحظه نشان می‌دهد. اگر

$t_2 - t_1 = 0.125$ s باشد، دوره نوسان موج چند ثانیه است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{1}{15}$
(۴) ۷/۵



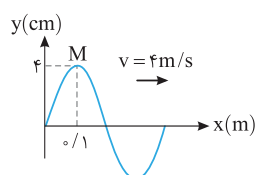
ب) نقش موج در لحظه t_2



۱۱۴۳ نقش یک موج عرضی که در یک طناب در حال انتشار است، مطابق شکل روبه‌روست. مسافتی که ذره

M در مدت 0.25 s طی می‌کند برابر ۸ cm است. تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۴
(۲) ۲
(۳) ۴۰
(۴) ۲۰

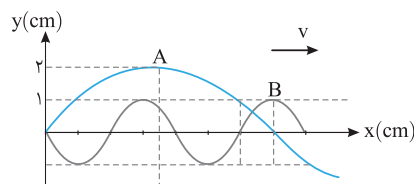


۱۱۴۴ شکل روبه‌رو نقش یک موج در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. سرعت نوسان

ذره M در لحظه $t = \frac{1}{8}$ s چند متر بر ثانیه است؟

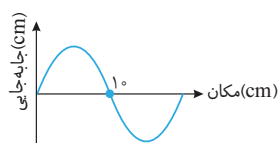
- (۱) صفر
(۲) $-\frac{4\pi}{5}$
(۳) $\frac{4\pi}{5}$
(۴) $\frac{8\pi}{5}$

۱۱۴۵ در شکل زیر نمودار جابه‌جایی - مکان (نقش موج) دو موج عرضی که در یک محیط منتشر می‌شوند، رسم شده است. مقدار متوسط آهنگ انتقال



انرژی موج A چند برابر موج B است؟

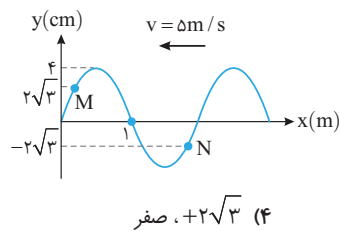
- (۱) $\frac{16}{49}$
(۲) $\frac{4}{7}$
(۳) $\frac{8}{49}$
(۴) $\frac{16}{7}$



۱۱۴۶ نقش یک موج به صورت روبه‌رو است که چشمه موج در مبدأ مختصات قرار دارد. اگر در این لحظه

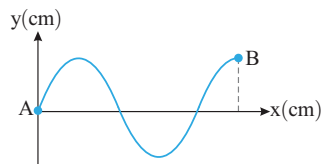
سرعت ذره A روی موج، منفی و حرکت آن تندشونده باشد، کدام گزینه می‌تواند مکان نقطه A باشد؟

- (۱) $x_A = 2$ cm
(۲) $x_A = 7$ cm
(۳) $x_A = 12$ cm
(۴) $x_A = 17$ cm



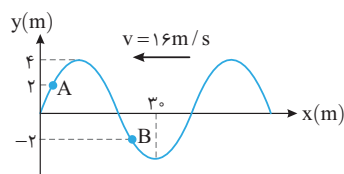
۱۱۴۷ در شکل روبه‌رو، تصویر یک موج عرضی که با تندی $\Delta \text{m/s}$ در یک ریسمان کشیده شده و در خلاف جهت محور Xها در حال پیشروی است در لحظه $t=0$ رسم شده است. مکان نقطه M و بزرگی شتاب N، در لحظه $t = \frac{1}{15} \text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر و چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- ۱) 4 ، $+2\sqrt{3}$ ۲) صفر، ۴ ۳) صفر، صفر ۴) صفر، صفر



۱۱۴۸ در شکل زیر، Δs طول می‌کشد تا موج از نقطه A به نقطه B برسد. دوره نوسان ذرات موج چند ثانیه است؟

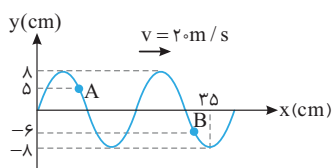
- ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶



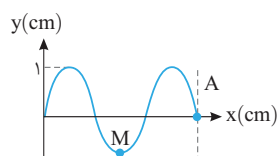
۱۱۴۹ شکل روبه‌رو، تصویر یک موج عرضی در لحظه t را نشان می‌دهد که در یک ریسمان کشیده شده در حال انتشار است. در لحظه $t + \frac{1}{15} \text{ s}$ فاصله ذره A از حالت تعادلش چند برابر فاصله ذره B از حالت تعادلش است؟

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

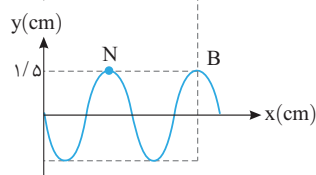
۱۱۵۰ نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه $t=0$ مطابق شکل روبه‌روست. در بازه زمانی $0 \leq t \leq \frac{3}{20} \text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ مسافت طی شده ذره A چند برابر مسافت طی شده ذره B و جابه‌جایی ذره A چند برابر جابه‌جایی ذره B است؟



- ۱) $\frac{5}{6}$ ، ۱ ۲) $-\frac{5}{6}$ ، ۱ ۳) $\frac{6}{5}$ ، ۱ ۴) $-\frac{6}{5}$ ، ۱

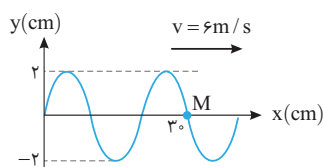


۱۱۵۱ در شکل روبه‌رو، نقش موج دو موج A و B که در دو طناب مختلف منتشر می‌شوند، رسم شده است. در مدت زمانی که ذره M، ۲ نوسان انجام می‌دهد، ذره N، ۵ نوسان انجام می‌دهد، تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟

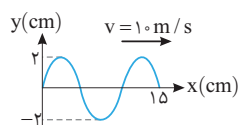


- ۱) ۱ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) $\frac{7}{15}$ ۴) $\frac{7}{6}$

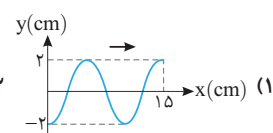
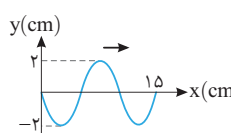
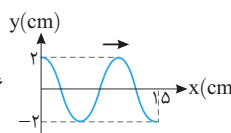
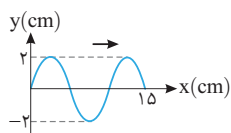
۱۱۵۲ در شکل روبه‌رو تصویر یک موج عرضی که در یک ریسمان کشیده در حال انتشار است در لحظه t نشان داده شده است. شتاب متوسط ذره M در بازه t تا $t + \frac{1}{6} \text{ s}$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



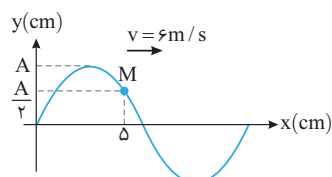
- ۱) -144π ۲) 144π ۳) صفر ۴) قابل محاسبه نیست.



۱۱۵۳ نقش موجی در لحظه $t = \frac{3}{4} s$ مطابق شکل است. نقش موج در لحظه $t = \frac{1}{2} s$ کدام بوده است؟



۱۱۵۴ در شکل روبه‌رو، نقش موج عرضی طنابی در لحظه t نشان داده شده است. نوع حرکت ذره



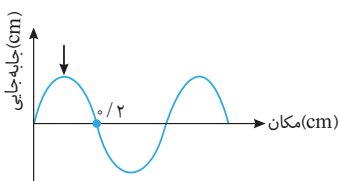
M در بازه t تا $t + \frac{1}{2} s$ چگونه است؟

- (۱) کندشونده، تندشونده، کندشونده
- (۲) کندشونده
- (۳) تندشونده، کندشونده، تندشونده
- (۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۱۱۵۵ نقش یک موج به صورت روبه‌رو است. اگر بسامد موج 10 Hz باشد، پس از $\frac{1}{2} s$ مکان قله

نشان داده شده کدام می‌شود؟

- (۱) $x = 0/2 \text{ m}$
- (۲) $x = 0/3 \text{ m}$
- (۳) $x = 0/4 \text{ m}$
- (۴) $x = 0/5 \text{ m}$



صفحه ۶۶ تا ۶۸ کتاب درسی

امواج الکترومغناطیسی

آزمون ۱۰۸

۱۱۵۶ کدام گزاره‌های زیر درست است؟

- (الف) ایجاد میدان الکتریکی به علت تغییر میدان مغناطیسی همان القای الکترومغناطیسی است.
 - (ب) بسامد میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی موج الکترومغناطیسی یکسان اما طول موج آن‌ها متفاوت است.
 - (پ) در امواج الکترومغناطیسی، انرژی به صورت انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل ذرات محیط منتقل می‌شود.
 - (ت) تندی انتشار همگی امواج الکترومغناطیسی یکسان است.
- (۱) (الف) و (ت)
 - (۲) (الف)، (ب) و (پ)
 - (۳) (الف)
 - (۴) (ب) و (ت)

۱۱۵۷ یک موج الکترومغناطیسی در راستای قائم رو به بالا در حال پیشروی است. در لحظه‌ای که میدان الکتریکی موج در نقطه M از مسیر پیشروی به

سمت شرق باشد، میدان مغناطیسی موج به کدام جهت است؟

- (۱) شمال
- (۲) جنوب
- (۳) شرق
- (۴) غرب

۱۱۵۸ در کدام یک از گزینه‌های زیر پرتوهای الکترومغناطیسی از راست به چپ به ترتیب کاهش طول موج نوشته شده‌اند؟

- (۱) گاما، فرابنفش، نورمرئی، میکروموج
- (۲) FM، AM، ELF، میکروموج
- (۳) فروسرخ، فرابنفش، نورمرئی، میکروموج
- (۴) فروسرخ، AM، فرابنفش، گاما

۱۱۵۹ طول آنتن یک گوشی تلفن همراه قدیمی معمولاً $\frac{1}{4}$ طول موج دریافتی است. اگر طول چنین آنتنی تقریباً برابر 10 cm باشد، بسامدی که این

گوشی با آن کار می‌کند چند مگاهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) 750
- (۲) 1200
- (۳) 550
- (۴) 2400

۱۱۶۰ طول موج یک پرتو الکترومغناطیسی 3 پیکومتر است. دوره تناوب این پرتو چند نانوثانیه است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) 10^{-20}
- (۲) 10^{-11}
- (۳) 3×10^{-20}
- (۴) 3×10^{-11}

۱۱۶۱ بسامد یک موج الکترومغناطیسی 5×10^8 مگاهرتز است. این موج در کدام قسمت از طیف امواج الکترومغناطیسی است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) امواج رادیویی
- (۲) فروسرخ
- (۳) نورمرئی
- (۴) فرابنفش

۱۱۶۲ یکای ($\epsilon_0 \mu_0$) در SI کدام است؟ (μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ و ϵ_0 ضریب گذردهی الکتریکی خلأ است.)

- (۱) s^2 / m^2
- (۲) m^2 / s^2
- (۳) m/s
- (۴) s/m

۱۶۱۹ در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n=2$ قرار دارد و شعاع مدار آن r است. این الکترون با دریافت انرژی مناسب، به مداری می‌رود که شعاع آن $4r$ است. اگر الکترون از این مدار، مستقیماً به حالت پایه برود، انرژی آن چند eV تغییر می‌کند؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

- (۱) $-12/75$ (۲) $12/75$ (۳) $-13/6$ (۴) $13/6$

۱۶۲۰ اگر یک واکنش هسته‌ای به صورت ${}^{16}_3\text{A} \rightarrow {}^{15}_3\text{B} + \text{X} + 15/3 \times 10^{-16} \text{ J}$ داشته باشیم اختلاف جرم طرفین بر حسب یکای جرم اتمی (u) چه مقدار و ذره X کدام است؟ ($1u = 1/7 \times 10^{-27} \text{ kg}$ و $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) 10^{-3} بتا (۲) 10^{-5} بتا (۳) 10^{-3} پوزیترون (۴) 10^{-5} پوزیترون



زمان پیشنهادی: ۳۷ دقیقه

مطابق با کنکور سراسری

۱۳۷

آزمون

۱۶۲۱ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) در مسیر حرکت شاره‌ای که به صورت لایه‌ای در لوله پر از شاره جریان دارد، با افزایش تندی شاره، فشار شاره کاهش می‌یابد.
(ب) در حالت پایا که همه جای لوله پر از آب است، مقدار آبی که در یک مدت زمان معین از یک مقطع می‌گذرد با مقدار آبی که از هر مقطع دیگر در همان مدت زمان می‌گذرد برابر است.

(پ) در مدل‌سازی از حرکت یک شاره، شاره تراکم ناپذیر و جریان شاره را لایه‌ای و یکنواخت و بدون اصطکاک داخلی (گرانروی) فرض می‌کنیم.

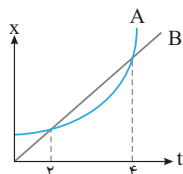
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۶۲۲ متحرکی که روی خط راست در یک جهت حرکت می‌کند. در حالت اول نیمی از مسیر خود را با تندی 4 m/s و نیم دیگر آن را با تندی 6 m/s طی می‌کند و سرعت متوسط آن در این حرکت v_{av} می‌شود. اگر این متحرک بار دیگر نیمی از زمان حرکت خود را با تندی 4 m/s و نیم دیگر از زمان حرکت خود را با تندی 6 m/s طی کند، سرعت متوسط متحرک v'_{av} می‌شود، $\frac{v'_{av}}{v_{av}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $9/6$ (۳) $25/24$ (۴) $23/24$

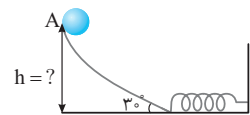
۱۶۲۳ متحرکی روی محور Xها با سرعت اولیه v_0 از مبدأ مکان در جهت مثبت می‌گذرد و با شتاب 10 m/s^2 از سرعت خود می‌کاهد و پس از جابه‌جایی X می‌ایستد و با همان شتاب بازمی‌گردد. اگر زمان بین دو عبور متوالی از مکان $\frac{5}{9}X$ ، ۴ ثانیه باشد، v_0 چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) -30 (۳) ۱۵ (۴) -15



۱۶۲۴ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B، مطابق شکل مقابل است. اگر شتاب متحرک A ثابت و برابر $1/5 \text{ m/s}^2$ باشد، در کدام لحظه تندی متحرک A، 3 m/s بیشتر از تندی متحرک B است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۲

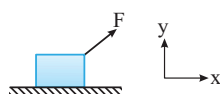


۱۶۲۵ گلوله‌ای به جرم 100 g از نقطه A با تندی اولیه 10 m/s شروع به لغزیدن می‌کند و پس از برخورد به فتری در سطح افقی آن را متراکم می‌کند. اگر بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی فتری 13 J و کار نیروی اصطکاک در این مسیر برابر -5 J باشد، h چند متر است؟ (مسیر افقی بدون اصطکاک است)

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۷ (۳) ۲۳ (۴) ۱۳

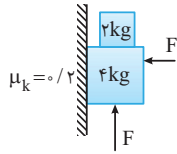
۱۶۲۶ به جسم ساکنی به جرم m به مدت t ثانیه نیروی F و به جسم ساکن دیگری به جرم $\frac{m}{3}$ به مدت $2t$ ثانیه نیروی $\frac{F}{3}$ وارد می‌شود. جابه‌جایی جسم دوم چند برابر جابه‌جایی جسم اول است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{1}{3}$



۱۶۲۷ در شکل روبه‌رو جسم 2 kg روی سطح افقی تحت تأثیر نیروی $\vec{F} = 12\vec{i} + 5\vec{j}$ با سرعت ثابت 4 m/s در حرکت است، اگر مؤلفه قائم نیروی F حذف شود، پس از چند ثانیه متوقف می‌شود؟

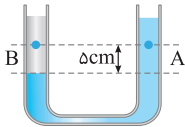
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۶۲۸ در شکل روبه‌رو مجموعه با سرعت ثابت روی دیوار قائمی با ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = 0.5$ در حال

حرکت به سمت بالا است. F چند نیوتون است؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۵ (۴) ۴۵

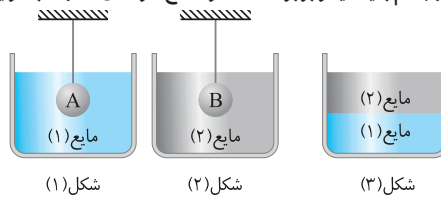


۱۶۲۹ در شکل روبه‌رو دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های 900 kg/m^3 و 1500 kg/m^3 در یک لوله U شکل قرار

دارند. اختلاف فشار بین دو نقطه A و B ($P_B - P_A$) چند پاسکال است؟

- (۱) ۴۵۰ (۲) ۷۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۶۳۰ در شکل‌های زیر نیروی شناوری وارد بر دو جسم با یکدیگر برابر است. اگر شعاع کره‌های A و B به ترتیب r_A و r_B باشد، کدام گزینه درست است؟



شکل (۱)

شکل (۲)

شکل (۳)

- (۱) $r_A > r_B$ (۲) $r_A = r_B$ (۳) $r_A < r_B$ (۴) هر سه گزینه ممکن است.

۱۶۳۱ در یک روز گرم، یک کامیون حمل سوخت، 30 m^3 بارگیری کرده است. دمای هوا در محل تحویل 45°F کمتر از محل بارگیری است، حجم

سوختی که راننده تحویل می‌دهد چند لیتر کاهش یافته است؟ ($\beta = 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ سوخت)

- (۱) ۷۵ (۲) ۷۵۰ (۳) ۷/۵ (۴) ۰/۰۷۵

۱۶۳۲ درون 900 g گرم آب 70°C دو قطعه هم‌جرم مس و آلومینیم که دمای آن‌ها به ترتیب 20°C و 35°C است، قرار می‌دهیم. اگر دمای مجموعه

پس از تعادل به 65°C برسد، جرم قطعه مس چند گرم است؟ ($c_{\text{مس}} = 400 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$ ، $c_{\text{آلومینیم}} = 900 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$ ، $c_{\text{آب}} = 4000 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۶۳۳ در شکل روبه‌رو اگر تندی جسمی به جرم 400 g در نقاط A و B با هم برابر باشد، تندی جسم در نقطه C

چند برابر تندی جسم در نقطه B است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۱۶۳۴ دو گلوله فلزی کوچک مشابه باردار در فاصله 6 cm بر یکدیگر نیروی جاذبه الکتریکی $4/5 \text{ N}$ وارد می‌کنند. اگر دو گلوله را با هم تماس

دهیم، بار الکتریکی هر کدام $-12 \mu\text{C}$ خواهد شد. بار اولیه گلوله‌ها برحسب میکروکولن کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

- (۱) ۳۰، -۶ (۲) ۳۰، -۶ (۳) ۲۸، -۴ (۴) ۳۲، -۸

۱۶۳۵ در شکل روبه‌رو دو پوسته کروی رسانای A و B و کره رسانای C به ترتیب دارای بارهای الکتریکی $q_A = -1 \mu\text{C}$ و

$q_B = +3 \mu\text{C}$ و $q_C = +2 \mu\text{C}$ می‌باشند. ابتدا کلید K_1 و سپس کلید K_2 را می‌بندیم. پس از تعادل، کدام گزینه

درباره بار الکتریکی A، B و C درست است؟

- (۱) $q_A = -1 \mu\text{C}$ ، $q_B = +3 \mu\text{C}$ و $q_C = +2 \mu\text{C}$ (۲) $q_A = +5 \mu\text{C}$ ، $q_B = 0$ و $q_C = -1 \mu\text{C}$

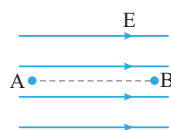
- (۳) $q_A = +4 \mu\text{C}$ ، $q_B = 0$ و $q_C = 0$ (۴) $q_A = +3 \mu\text{C}$ ، $q_B = -1 \mu\text{C}$ و $q_C = 0$

۱۶۳۶ با توجه به شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواختی ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu\text{C}$ بدون سرعت اولیه از نقطه B

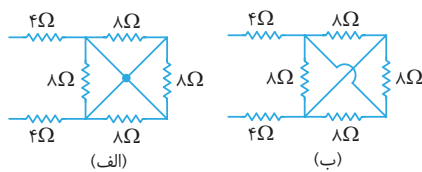
رها می‌شود. این ذره در مسیر مستقیم، 2 cm جابه‌جا می‌شود و به نقطه A می‌رسد و انرژی جنبشی آن ۱ میلی‌ژول

می‌شود. میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟ (از اثر گرانشی و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود.)

- (۱) 10^5 (۲) 10^4 (۳) 10^3 (۴) 10^2

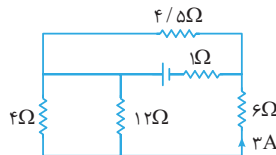


۱۶۳۷ مقاومت معادل مدار (الف) چند برابر مقاومت معادل مدار (ب) است؟



- (۱) $\frac{8}{3}$
(۲) $\frac{1}{25}$
(۳) $\frac{1}{6}$
(۴) $\frac{4}{3}$

۱۶۳۸ در مدار شکل روبه‌رو جریان عبوری از مقاومت 6Ω برابر $3A$ است. نیرو محرکه

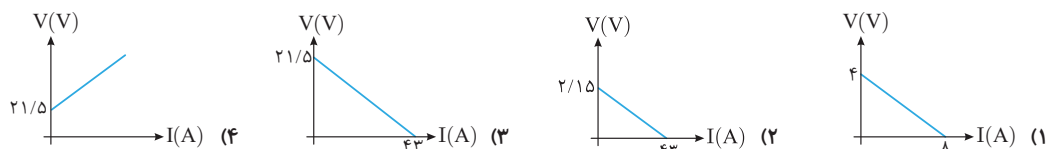


باتری چند ولت است؟

- (۱) ۱۸
(۲) ۲۴
(۳) ۳۶
(۴) ۴۸

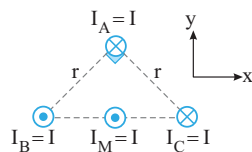
۱۶۳۹ در یک باتری به ازای جریان $5A$ توان خروجی از آن برابر $9/5W$ و به ازای جریان $7A$ توان خروجی از باتری برابر $12/6W$ است. کدام

گزینه نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب جریان گذرنده از آن را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۶۴۰ اگر نیرویی که دو سیم حامل جریان I_B و I_M بر هم وارد می‌کنند F باشد، بردار نیروی وارد بر

سیم M برحسب بردارهای یکه به کدام صورت است؟



$$\vec{F}_M = -rF\vec{i} - F\vec{j} \quad (۲)$$

$$\vec{F}_M = rF\vec{i} + F\vec{j} \quad (۱)$$

$$\vec{F}_M = -F\vec{i} - rF\vec{j} \quad (۴)$$

$$\vec{F}_M = F\vec{i} + rF\vec{j} \quad (۳)$$

۱۶۴۱ مساحت سطح مقطع پیچهای با 100 دور سیم با قطر مقطع $1mm$ و مقاومت 10Ω برابر $48cm^2$ است. اگر پیچه عمود بر میدان مغناطیسی

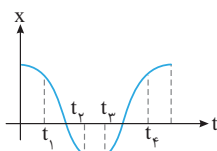
باشد، برای آنکه جریان القایی متوسط گذرنده از پیچه $1mA$ شود، میدان مغناطیسی باید با چه آهنگی برحسب G/s تغییر کند؟ ($\pi \approx 3$).

$$(\rho = 10^{-8} \Omega.m)$$

- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{2}{3} \times 10^{-3}$
(۴) $\frac{1}{3} \times 10^{-4}$

۱۶۴۲ شکل مقابل نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای را نشان می‌دهد. در کدام لحظه، انرژی جنبشی

در حال کاهش و شتاب نوسانگر منفی است؟



- (۱) t_1
(۲) t_2
(۳) t_3
(۴) t_4

۱۶۴۳ نوسانگری در لحظه t_1 در مکان $-\frac{A}{2}$ قرار دارد و با دوره T در حال نوسان است. بیشینه بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در بازه t_1 تا

$$t_1 + \frac{7T}{6}$$

- (۱) $\frac{3}{7} \frac{A}{T}$
(۲) $\frac{7}{3} \frac{A}{T}$
(۳) $\frac{6}{7} \frac{A}{T}$
(۴) $\frac{7}{6} \frac{A}{T}$

۱۶۴۴ بسامد یک منبع صوت را دو برابر و دامنه نوسان آن را چهار برابر می‌کنیم. شدت صوت آن چه تغییری می‌کند؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) ۴
(۳) $\frac{1}{64}$
(۴) ۶۴

۱۶۴۵ آمبولانسی آژیرکشان به سمت شما می‌آید و در مدت نزدیک شدن آمبولانس به شما ارتفاع صوتی که شما دریافت می‌کنید، ابتدا افزایش می‌یابد

و سپس ثابت می‌ماند. در این صورت حرکت آمبولانس

- (۱) ابتدا تندشونده و سپس با تندی ثابت است.
(۲) با تندی ثابت است.
(۳) ابتدا کندشونده و سپس با تندی ثابت است.
(۴) ابتدا کندشونده و سپس کندشونده

۱۶۴۶ نسبت تندی نور در هوا به تندی نور در آب برابر با $\frac{4}{3}$ است. اگر نسبت طول موج نور در هوا به طول موج آن در آب را با m و نسبت بسامد نور

در هوا به بسامد آن در آب را با K نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $K=1, m=\frac{3}{4}$ (۲) $K=\frac{4}{3}, m=1$ (۳) $K=1, m=\frac{4}{3}$ (۴) $K=\frac{4}{3}, m=\frac{3}{4}$



۱۶۴۷ در شکل روبه‌رو یک تشت موج که توسط یک نوسان‌ساز تیغه‌ای، جبهه‌های موج تخت در آن ایجاد شده، نشان داده شده است. در کدام شکل، جبهه‌های موج درست رسم شده‌اند؟



۱۶۴۸ چشمه‌ای پرتوهای نور با طول موج 240 nm را به سطحی از جنس فلز تنگستن می‌تاباند و سبب گسیل فوتوالکترون از آن می‌شود. اگر توان چشمه نصف شود، تعداد فوتوالکترون‌های گسیلی از سطح فلز تنگستن در هر دقیقه چند برابر می‌شود؟ (فرض کنید تمام انرژی نور در دو حالت توسط فلز جذب شود).

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

۱۶۴۹ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

(الف) در دماهای معمولی (در حدود دمای اتاق)، بیشتر تابش گسیلی از سطح اجسام، در ناحیه مرئی طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد.
(ب) طول موج‌های مرئی طیف گسیلی خطی از گازهای رقیق، به نوع گاز بستگی ندارند.

(پ) بلندترین طول موج رشته پاشن ($n'=3$) در هیدروژن اتمی برابر با 720 nm است. ($R=0.01 \text{ nm}^{-1}$)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

C	N	O	F	Ne
---	---	---	---	----

۱۶۵۰ هسته دختر به‌دست آمده از واپاشی پوزیترون هسته ایزوتوپ $^{15}_8\text{O}$ کدام است؟ (جدول زیر بخشی از جدول

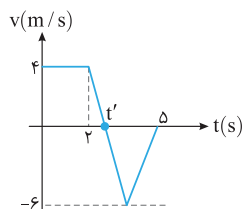
تناوبی است.)

- (۱) F (۲) Ne (۳) N (۴) C

مطابق با کنکور سراسری

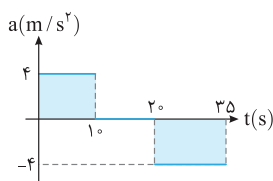
آزمون ۱۳۸

زمان پیشنهادی: ۳۷ دقیقه



۱۶۵۱ شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور می‌کند. اگر این متحرک در لحظه $t=5\text{s}$ نیز مجدد از مبدأ مکان خود عبور کند، t' چند ثانیه است؟

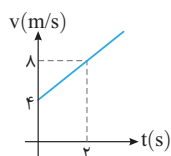
- (۱) $2/2$ (۲) $2/4$ (۳) $2/5$ (۴) $2/6$



۱۶۵۲ نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. در بازه $t_1=15\text{s}$ تا $t_2=30\text{s}$ کدام گزینه درست است؟

- (۱) جهت حرکت یک بار تغییر می‌کند.
(۲) جابه‌جایی متحرک صفر است.
(۳) متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند.
(۴) حرکت تندشونده است.

۱۶۵۳ جسمی به جرم 2 kg تحت تأثیر دو نیروی افقی هم‌راستای $F_1=6\text{ N}$ و F_2 در حال حرکت روی محور x است و نمودار $v-t$ حرکت جسم

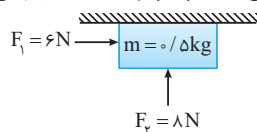


به صورت زیر است. اگر نیروی F_1 خلاف جهت محور x ها به جسم وارد شود، F_2 چند نیوتون است؟

(ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $\mu_k=0.4$)

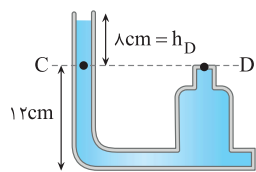
- (۱) ۲۸ (۲) ۱۴ (۳) ۱۸ (۴) ۱۰

۱۶۵۴ مطابق شکل زیر جسم تحت تأثیر نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بر زیر سقف افقی اتاقی، از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر ضریب اصطکاک جنبشی



بین جسم و سقف 0.5 باشد، جسم در ثانیه اول چند متر جابه‌جا می‌شود؟ ($g=10\text{ N/kg}$)

- (۱) ۲ (۲) $3/5$ (۳) ۴ (۴) $4/5$



فشار در نقطه D در واقع همان فشار وارد بر ته لوله است.

$$P_D = P_{\text{ته لوله}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{ته لوله}} = 1200 \times 10 \times \frac{1}{100} = 960 \text{ Pa}$$

اکنون نیروی وارد بر انتهای لوله در قسمت D را حساب می‌کنیم.

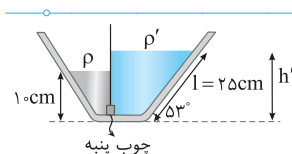
$$F_{\text{ته لوله}} = P_{\text{ته لوله}} A_{\text{ته لوله}} \Rightarrow F_{\text{ته لوله}} = 960 \times 20 \times 10^{-6} = 1/92 \text{ N}$$

گزاره (ب) درست است.

یادآوری اختلاف فشار وارد بر دو نقطه در یک شاره برابر $\rho g \Delta h_{BC}$ شده که Δh برابر اختلاف ارتفاع بین دو نقطه B و C است.

$$\Delta P_{BC} = \rho g \Delta h_{BC} \xrightarrow{\Delta h_{BC} = 10 \text{ cm}} \Delta P_{BC} = 1200 \times 10 \times \frac{10}{100} = 1200 \text{ Pa}$$

گزاره (ب) نادرست است.

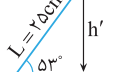


۱) برای آنکه چوب‌پنبه در حال تعادل بماند، باید نیروهای وارد بر چوب‌پنبه توسط دو مایع برابر باشد: $(F = F')$ بنابراین فشار دو مایع در

$$F = F' \xrightarrow{F = PA} PA = P'A \Rightarrow P = P'$$

دو طرف چوب‌پنبه باید یکسان باشد. **یادآوری** فشار حاصل از یک مایع در عمق h برابر است با:

$$P = \rho gh$$



$$\sin 30^\circ = \frac{h'}{L} \Rightarrow \frac{h'}{10} = \frac{1}{2} \Rightarrow h' = 5 \text{ cm}$$

۲) با توجه به رابطه فشار مایع خواهیم داشت:

$$P = P' \Rightarrow \rho gh = \rho' gh' \Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 1200 \times 10 = 200 \times h' \Rightarrow \rho' = 600 \text{ kg/cm}^3$$

$$\rho' = 600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 600 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

۳) یگای kg/cm^3 را به g/L تبدیل می‌کنیم. $\text{kg/cm}^3 \times 1000 = \text{g/L}$

$$\frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \times 1000 = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1}{1000} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10^{-3} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۴) خوب است این تبدیل یک‌ها برای چگالی را بلد باشیم:

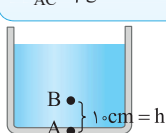
$$\frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \times 1000 = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1}{1000} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10^{-3} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

نیم‌نگاه اگر فشار در نقطه A برابر P باشد، آن‌گاه $\Delta P_{AB} = \rho gh \xrightarrow{P_A > P_B} P_A - P_B = \rho gh$

$$P_B = P - \rho gh$$

بنابراین فشار در نقطه B برابر است با:

$$\Delta P_{AC} = \rho gh \xrightarrow{P_C > P_A} P_C - P_A = \rho gh \Rightarrow P_C = P + \rho gh$$



راه‌حل اول: فشار وارد بر کف طرف داده شده و فشار در فاصله 10 cm از کف طرف خواسته شده است. به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

$$\Delta P_{AB} = \rho gh \Rightarrow P_A - P_B = \rho gh \Rightarrow P_B = P_A - \rho gh$$

$$P_B = 1500 \times 10^3 - 1500 \times 10 \times \frac{10}{100} = 1500 \times 10^3 - 1500 = (1500 - 1/10) \text{ kPa} = 1499/10 \text{ kPa}$$

در نتیجه کافی است از فشار P مقدار ρgh را کم کنیم. **راه‌حل دوم:** ابتدا با استفاده از رابطه فشار عمق طرف را به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh \Rightarrow 1500 \times 10^3 = 1500 \times 10 \times h \Rightarrow h = 10 \text{ m}$$

بنابراین عمق طرف 10 m بوده و نقطه‌ای که به فاصله 10 cm یا 1/10 m از کف طرف است دارای عمق 9/9 m است:

$$P_B = \rho gh_B = 1500 \times 10 \times 9/9 = 148/10 \text{ kPa} = 148/10 \text{ kPa}$$

البته این راه‌حل برای کنکور مناسب نیست.

۷۷ **A** خارج تجربی - ۹۷

یادآوری در ظروف متقارن (مثلاً استوانه‌ای) فشار وارد بر کف طرف برابر با

$$P = \rho gh = \frac{mg}{A}$$

درون ظرف تغییر نمی‌کند، از طرفی مساحت سطح ظرف ثابت است بنابراین:

$$P_1 = \frac{(m_1 + m_p)g}{A} \xrightarrow{\text{مجموع جرم دو مایع برابر جرم مخلوط است}} P_1 = P_2$$

نیم‌نگاه نصف حجم استوانه‌ای از مایعی با چگالی ρ_1 و نیمه بالایی آن از مایعی با

چگالی ρ_2 پر شده است و فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه برابر P_1 است.

اگر این دو مایع را به هم بزنیم و دو مایع در هم حل شوند، فشار حاصل از مخلوط در کف استوانه برابر P_2 می‌شود، کدام رابطه درست است؟

خارج تجربی - ۹۷

$$P_2 > P_1 \quad (2)$$

$$P_2 = P_1 \quad (1)$$

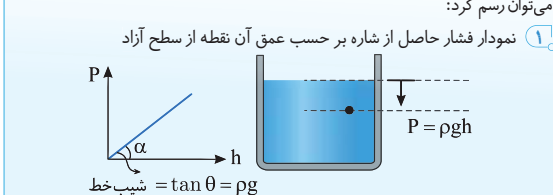
$$P_2 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 - \rho_2)} P_1 \quad (4)$$

$$P_2 < P_1 \quad (3)$$

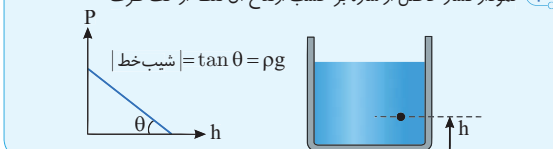
۷۸ **B** نیم‌نگاه

برای محاسبه فشار حاصل از شاره در یک نقطه داخل شاره دو نوع نمودار می‌توان رسم کرد:

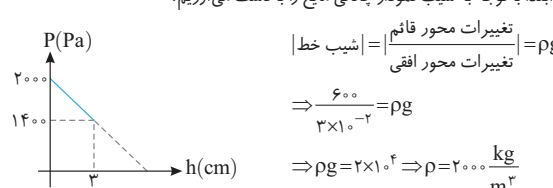
۱) نمودار فشار حاصل از شاره بر حسب عمق آن نقطه از سطح آزاد



۲) نمودار فشار حاصل از شاره بر حسب ارتفاع آن نقطه از کف ظرف



ابتدا با توجه به شیب نمودار چگالی مایع را به دست می‌آوریم:



یادآوری فشار در عمق h مایع از رابطه $P = P_0 + \rho gh$ به دست می‌آید.

فشار در عمق 5 cm برابر است با:

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow P = 2000 \times 10 \times \frac{5}{100} + 1400 = 1000 \text{ Pa}$$

$$1000 \text{ Pa} = 1 \text{ kPa} \Rightarrow P = 1 \text{ kPa}$$

۷۹ **B** از کتاب درسی

نکته به نقاطی از یک نوع مایع که در یک عمق نسبت به سطح آزاد آن قرار

دارند، نقاط هم‌تراز گویند که فشار این نقاط با هم برابر است:

$$P_A = P_B$$

بنابراین گزاره (الف) درست است.

یادآوری نیروی وارد بر سطح از طرف مایع برابر $F = PA$ است. ابتدا باید فشار

وارد بر انتهای شاخه (۲) را به دست آورد.

نقاط C و D هم‌تراز در یک مایع هستند و فشار مایع در این دو نقطه با هم برابر

$$P_D = P_C \Rightarrow P_D = \rho gh_D$$

است.

۲ دو طرف معادله را بر ۸۰۰ تقسیم می‌کنیم:

$$10h_B + 20h_A = 6 \xrightarrow{\text{دو طرف را بر ۱۰ تقسیم می‌کنیم}} h_B + 2h_A = 0.6 \text{ m} \quad (1)$$

۳ با توجه به سؤال، مجموع ارتفاع دو مایع ۴۵cm یا ۰/۴۵m است، بنابراین:

$$h_B + h_A = 0.45 \text{ m} \quad (2)$$

۴ حال دو معادله (۱) و (۲) را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} h_B + 2h_A = 0.6 \text{ m} \\ h_B + h_A = 0.45 \text{ m} \end{cases} \xrightarrow{\text{دو معادله را از هم کم می‌کنیم}} h_A = 0.15 \text{ m}, h_B = 0.3 \text{ m}$$

۵ ظرف استوانه‌ای بوده و حجم هر مایع برابر حاصل ضرب ارتفاع مایع در سطح

$$V_A = A_A h_A \xrightarrow{\text{ظرف استوانه‌ای}} \frac{V_A}{V_B} = \frac{A_A h_A}{A_B h_B} \xrightarrow{A_A = A_B} \frac{V_A}{V_B} = \frac{h_A}{h_B} = \frac{0.15}{0.3} = \frac{1}{2}$$

۶ دو مایع A و B را که چگالی آنها $\rho_A = 1/2 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_B = 0.6 \text{ g/cm}^3$ است، با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{1}{3}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در

ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

ریاضی - ۹۵

گزینه ۱

تجربی - ۹۱

۱ ابتدا با توجه به بیشینه نیروی ناشی از مایع، بیشینه ارتفاعی را که مایع می‌تواند داشته باشد حساب می‌کنیم:

$$\text{یادآوری} \quad \text{نیروی وارد از طرف مایع بر کف ظرف از رابطه زیر به دست می‌آید}$$

$$P_{\text{کف}} = \frac{F}{A_{\text{کف}}} \Rightarrow F = P_{\text{کف}} A_{\text{کف}}$$

فشار از طرف مایع برابر ρgh است:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F_{\text{کف max}} = P_{\text{max}} A_{\text{کف}}$$

$$64/8 = (\rho gh_{\text{max}}) A_{\text{کف}} \Rightarrow 64/8 = (1350 \times 10 \times h_{\text{max}}) 10 \times 10^{-4}$$

$$64/8 \times 10^{-3} = (1350 \times 10 \times h_{\text{max}}) \Rightarrow h_{\text{max}} = 0.48 \text{ m} = 48 \text{ cm}$$

۲ در نتیجه ارتفاع مایع می‌تواند ۴۸cm شود و شیشه نشکند. ارتفاع جیوه ۳۸cm است، بنابراین می‌توان $48 - 38 = 10 \text{ cm}$ مایع به ظرف اضافه کرد که این مایع به قسمت بالایی ظرف اضافه خواهد شد.

۳ حجم مایع اضافه شده را حساب می‌کنیم

$$\Delta V = A \Delta h \xrightarrow{A = 2/5 \text{ cm}^2} \Delta V = 2/5 \times 10 = 25 \text{ cm}^3$$

۴ جرم مایع اضافه شده خواهد شد:

$$\rho_{\text{جیوه}} = 1350 \text{ kg/m}^3 \xrightarrow{\text{kg/m}^3 \times 1000 \rightarrow \text{g/cm}^3} \rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \text{ g/cm}^3$$

$$m = \rho V \Rightarrow m = 13.5 \text{ g/cm}^3 \times 25 \text{ cm}^3 = 337.5 \text{ g}$$

۳۱ در شکل روبه‌رو، اگر بیشینه نیرویی

که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه درون لوله اضافه کرد تا ظرف نشکند؟ ($1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$)

سطح کف ظرف، 1350 kg/m^2 چگالی جیوه و $g = 10 \text{ m/s}^2$ است.)

تجربی - ۹۱

گزینه ۲

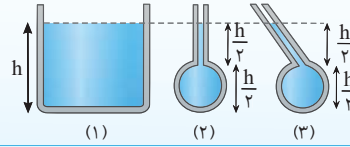
تجربی - ۹۱

۸۲ B

نیم‌نگاه

منظور از h در رابطه $P = \rho gh$ عمق از سطح آزاد است و فشار به شکل ظرف بستگی ندارد.

$$P_1 = P_2 = P_3 = \rho gh$$



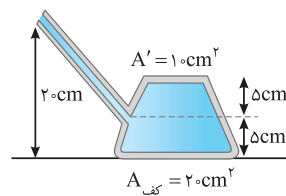
یادآوری: نیروی وارد بر سطحی به مساحت A ناشی از فشار برابر $F = PA$ است

$$F_{\text{کف}} = P A_{\text{کف}} \xrightarrow{P = P_0 + \rho gh} F_{\text{کف}} = (\rho gh + P_0) A_{\text{کف}}$$

$$F_{\text{کف}} = (\rho gh + P_0) A_{\text{کف}} \xrightarrow{\text{عمق کف ظرف از سطح آزاد } h = 20 \text{ cm}}$$

$$F_{\text{کف}} = (1000 \times 10 \times \frac{20}{100} + 10^5) 20 \times 10^{-4}$$

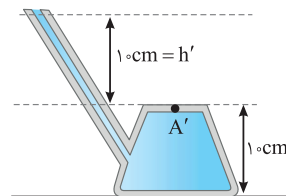
$$= (1000 \times 10 \times 0.2 + 10^5) (20 \times 10^{-4}) = 2000 \times 20 \times 10^{-4} = 2000 \times 2 \times 10^{-3} = 4 \text{ N}$$



نکته: اگر نیروی وارد بر قسمت بالایی مخزن (A') توسط مایع خواسته شده بود، به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.

$$F' = P A' \Rightarrow F' = (P_0 + \rho gh') A' \xrightarrow{h' = 10 \text{ cm}}$$

$$F' = (1000 \times 10 \times 0.1 + 10^5) (10 \times 10^{-4}) = 1000 \times 1 \times 10^{-3} = 1 \text{ N}$$



۲۹ در شکل زیر، لوله باریکی به یک مخزن متصل شده و مساحت کف

مخزن 100 cm^2 است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی با چگالی 800 kg/m^3 باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

خارج تجربی - ۹۲

گزینه ۳

ریاضی - ۹۵

۸۳ B

نیم‌نگاه

اگر دو مایع را در یک ظرف بریزیم و فشار وارد بر کف ظرف P باشد و سپس دو مایع را با هم مخلوط کنیم، همچنان فشار وارد بر کف ظرف P خواهد بود.

با توجه به نیم‌نگاه بالا مایع‌های درون ظرف را در حالتی که مخلوط نشده‌اند در نظر می‌گیریم.

یادآوری: مایعی که چگالی بیشتر دارد، ته‌نشین می‌شود.

۱ فشار وارد بر کف ظرف برابر مجموع فشارهایی است که دو مایع بر کف ظرف وارد خواهند کرد.

$$P_A = \rho_B gh_B + \rho_A gh_A \Rightarrow 4800 = 800 \times 10 \times h_B + 1600 \times 10 \times h_A$$

نکته چون در دو طرف معادله چگالی و ارتفاع داریم، کافی است یکای چگالی و ارتفاع در دو طرف معادله یکسان باشد:

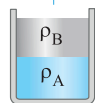
$$\rho'' \times \lambda + \lambda \times 12 = 6 \times 20 \Rightarrow \lambda \rho'' = 24 \Rightarrow \rho'' = 24 / \text{cm}^3$$

$$\frac{\text{g/cm}^3 \times 1000}{\text{kg/m}^3} \rightarrow \rho'' = 3000 \text{ kg/m}^3$$

نکته اضافی با توجه به شکل مایع ρ ته نشین شده و دارای بیشینه چگالی است و مایع ρ' به آن فشار وارد کرده و مایع ρ'' را از طرف دیگر به سمت بالا هل داده پس $\rho'' < \rho'$.

میانبر در سؤالاتی که مایع‌ها در لوله U شکل در حال تعادل اند مجموع ph های بالای خط تراز شاخه سمت راست برابر مجموع ph های بالای خط تراز شاخه سمت چپ است.

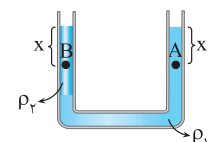
آزمون مدارس برتر



یادآوری هر مایعی که چگالی بیشتری داشته باشد، در ظرف ته نشین می‌شود: $\rho_A > \rho_B$

در شاخه سمت چپ مایع ρ_1 ته نشین شده و مایع ρ_2 روی آن قرار گرفته است.

$$\rho_1 > \rho_2$$



نقاط A و B در عمق x از سطح آزاد مایع‌های ρ_1 و ρ_2 قرار گرفته‌اند پس:

$$P_A = \rho_1 g x + P_0, P_B = \rho_2 g x + P_0$$

$$\rho_1 > \rho_2 \rightarrow P_A > P_B$$

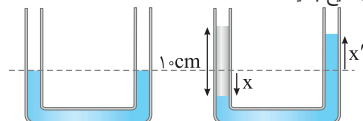
در حل مسائل لوله U شکل که در آن‌ها به مایع درون ظرف مایع اضافه می‌شود، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

۱ ابتدا یک لوله U شکل دیگر کنار شکل مسئله می‌کشیم

الف کشیدن لوله U شکل جدید

ب سطح مایعی که جابه‌جا می‌شود را در لوله جدید مشخص می‌کنیم. (خط چین)

پ اضافه کردن مایع جدید



۲ با اضافه شدن مایع در یکی از شاخه‌ها سطح مایع اولیه در آن شاخه مقداری پایین آمده و در شاخه دیگر مقداری بالا می‌رود.

۳ جابه‌جایی مایع در حالت جدید را در لوله مشخص می‌کنیم.

۴ حجم مایع جابه‌جا شده در هر دو شاخه با هم برابر است، یعنی هر حجمی از مایع که در یک شاخه پایین می‌آید به همان حجم در شاخه دیگر بالا می‌رود. از این‌رو:

حجم مایع اولیه که در شاخه سمت چپ پایین آمده

$$x \cdot V_1 = x' \cdot V_2 \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow Ax = Ax' \Rightarrow x = x'$$

حجم مایع اولیه که در شاخه سمت راست بالا رفته اکنون خط تراز جدید را رسم کرده و مسئله را حل می‌کنیم.

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \xrightarrow{h_{\text{آب}} = 2x}$$

$$0.8 \times 10 = 1 \times 2x \Rightarrow 2x = 8 \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

آب در شاخه سمت راست $x = 4 \text{ cm}$ بالاتر از M قرار می‌گیرد.

میانبر اگر در لوله U شکل مایع در شاخه‌ای به سطح مقطع A_1 به اندازه h_1 پایین

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

بیاید، در شاخه دیگر به سطح مقطع A_2 به اندازه h_2 بالا می‌رود:

خارج ریاضی - ۹۶



۱ با توجه به چگالی آب و روغن، آب با چگالی بیشتر در ظرف ته نشین می‌شود و روغن با چگالی کمتر روی آب قرار می‌گیرد. (مطابق شکل)

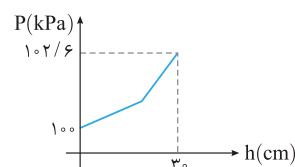
۲ در سطح مایع $(h=0)$ مطابق نمودار، فشار 100 kPa و در کف ظرف یعنی عمق 30 cm ، فشار $102/6 \text{ kPa}$ است، یعنی فشار حاصل از آب و روغن برابر است با:

$$P_{\text{آب}} = 102/6 \times 10^3 \text{ Pa} \Rightarrow P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} = 102/6 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} + 100 \text{ Pa} = 102/6 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} = (102/6 - 100) \times 10^3 \Rightarrow \rho_w g h_w + \rho_o g h_o = 2/6 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow 1000 \times 10 \times h_w + 800 \times 10 \times h_o = 2600 \Rightarrow 10 h_w + 8 h_o = 26$$



۳ از طرفی مجموع ارتفاع دو مایع برابر 30 cm است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} h_w + h_o = 30 = 0/3 \\ 10 h_w + 8 h_o = 26 \end{cases} \xrightarrow{\times(-8)} \begin{cases} h_w + h_o = 30 \\ -80 h_w - 80 h_o = -240 \end{cases}$$

$$10 h_w + 8 h_o = 26$$

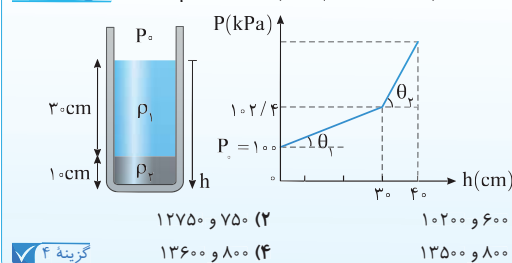
$$10 h_w + 8 h_o = 26$$

$$20 h_w = 2 \Rightarrow h_w = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

نکته در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی وجود دارد. اگر نمودار

تغییرات فشار بر حسب عمق دو مایع مطابق شکل روبه‌رو باشد و

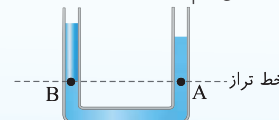
خارج ریاضی - ۹۶ $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ باشد، ρ_2 و ρ_1 در کدام SI کدام‌اند؟



۸۶

تیم‌نگاه

برای حل سؤالات لوله U شکل که مایع‌ها در دو طرف شاخه در حال تعادل اند از خط تراز استفاده می‌کنیم.



خط تراز: خطی است افقی که آخرین مکان‌هایی را مشخص می‌کند که مایع در دو طرف یکسان است و ویژگی آن این است که فشار در تمام نقاط روی یک خط تراز یکسان است.

خط تراز لوله U شکل را می‌کشیم، فشار در نقطه‌های A و B برابر با فشاری است که مایع‌های بالای این نقاط به آن‌ها وارد می‌کنند:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho'' g h'' + \rho g h = \rho' g h' + P_0$$

$$\rho'' h'' + \rho h = \rho' h'$$

فشار در عمق h از یک مایع به چگالی ρ برابر $P = \rho gh + P_0$ و فشار در سطح مایع ($h=0$) برابر P_0 است.

با توجه به صورت مسئله در عمق 50 cm فشار دو برابر فشار در سطح مایع یعنی دو برابر فشار هواست.

$$P = \rho g \frac{50}{100} + P_0 \xrightarrow{P=2P_0} \rho g \frac{50}{100} = P_0 \Rightarrow \rho g = \frac{P_0}{50} \Rightarrow \rho g = 2P_0$$

فشار در عمق 30 cm را حساب می‌کنیم:

$$P_1 = \rho g \frac{30}{100} + P_0 \xrightarrow{\rho g = 2P_0} P_1 = \frac{3}{5} P_0 + P_0 = \frac{8}{5} P_0$$

فشار در عمق 20 cm را حساب می‌کنیم:

$$P_2 = \rho g \frac{20}{100} + P_0 \xrightarrow{\rho g = 2P_0} P_2 = \frac{2}{5} P_0 + P_0 = \frac{7}{5} P_0$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{8}{5} P_0}{\frac{7}{5} P_0} = \frac{8}{7}$$

بنابراین نسبت P_1 به P_2 برابر است با:

مایع درون ظرفها و ارتفاع مایعها یکسان است و با توجه به اینکه فشار از طرف مایع در کف از رابطه $P = \rho gh$ به دست می‌آید، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} P_A = \rho_A g h_A \\ P_B = \rho_B g h_B \end{cases} \xrightarrow{\frac{\rho_A = \rho_B = \rho}{h_A = h_B = h}} P_A = P_B$$

نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع از رابطه $F = PA$ به دست می‌آید:

$$\begin{cases} F_B = P_B A_B \\ F_A = P_A A_A \end{cases} \xrightarrow{\frac{F_B}{F_A} = \frac{P_B A_B}{P_A A_A} \xrightarrow{P_A = P_B = \rho gh} \frac{F_B}{F_A} = \frac{1}{2}}$$

اگر در این سؤال گفته می‌شد در هر دو ظرف جرم یکسانی آب ریخته شده است، در این صورت فشار وارد بر کف ظرف به دلیل استوانه‌ای بودن ظرفها از رابطه $P = \frac{mg}{A}$ مقایسه می‌شد:

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{\frac{mg}{A_B}}{\frac{mg}{A_A}} \Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{A_A}{A_B}$$

و نیروی وارد بر کف ظرفها با وزن مایع درون ظرفها یکسان است: $F_A = F_B = mg$

مکعبی به ضلع 60 cm پر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 0.36 m^2 مترمربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟

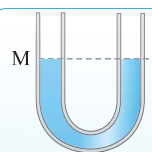
تجربی - ۹۶

گزینه ۴ ✓ ۱ (۴) $\sqrt{2}$ (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۲) π (۱)

در هر ظرفی با هر شکلی نیروی وارد بر تکیه‌گاه یا سطح میز برابر $F_N = mg$ است، چون مقدار آب و جرم ظرفها یکسان است پس نیروی وارد بر تکیه‌گاه هر دو ظرف با هم برابر است. بنابراین فشاری که توسط ظرف A و ظرف B بر سطح میز وارد می‌شود $(F = \frac{W}{A})$ یکسان است زیرا وزن دو ظرف و مساحت قاعده آنها یکی است.

ظرف N سطح مقطع ثابتی ندارد، بنابراین فشار آن از رابطه $P = \rho gh$ به دست می‌آید.

ابتدا حجم آب در ظرف M را حساب می‌کنیم. $V_M = A_M h_M = 10 \times 20 = 200\text{ cm}^3$ این حجم آب در ظرف N ریخته می‌شود و ابتدا حجم قسمت پهن ظرف N (V_1) و سپس حجمی از قسمت باریک‌تر ظرف (V_2) را پر می‌کند.

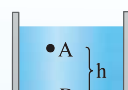


در شکل مقابل در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع 5 سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب 0.8 و 1 گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)

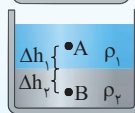
ریاضی - ۹۱

گزینه ۲ ✓ ۴ (۴) $2/5$ (۳) 2 (۲) 1 (۱)

اختلاف فشار بین دو نقطه از مایعها برابر فشاری است که بین دو نقطه وجود دارد.



$$\Delta P_{AB} = \rho g h_{AB}$$



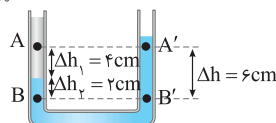
$$\Delta P_{AB} = \rho_1 g \Delta h_1 + \rho_2 g \Delta h_2$$

مایعی که ته‌نشین می‌شود دارای چگالی بیشتری است. پس مایع ته‌نشین شده دارای چگالی $\rho_2 = 1.2\text{ g/cm}^3$ است.

دو نقطه A' و B' در یک مایع قرار دارند و اختلاف فشار بین آنها برابر است با:

$$\Delta P_{A'B'} = \rho_2 g \Delta h \xrightarrow{\Delta P_{A'B'} = P'} P'$$

$$P' = 1200 \times 10 \times \frac{6}{100} = 720\text{ Pa}$$



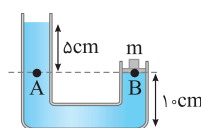
دو نقطه A و B در دو مایع قرار دارند از این‌رو:

$$\Delta P_{AB} = \rho_1 g \Delta h_1 + \rho_2 g \Delta h_2 \xrightarrow{\Delta P_{AB} = P}$$

$$P = 600 \times 10 \times \frac{4}{100} + 1200 \times 10 \times \frac{2}{100} = 480\text{ Pa}$$

اکنون $P' - P = 720 - 480 = 240\text{ Pa}$ را حساب می‌کنیم.

فشار اعمالی از طرف پیستون به یک مایع برابر است با: $P = \frac{mg}{A}$



ابتدا خط تراز را می‌کشیم.

فشار در نقطه‌های A و B با هم برابر است:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho gh = P_0 + \frac{mg}{A} \Rightarrow \rho gh = \frac{mg}{A}$$

حال در رابطه بالا، داده‌های سؤال را قرار می‌دهیم (دقت کنید چون کمیت‌های یکسانی در دو طرف معادله نداریم، پس تمام کمیت‌ها را با یکای SI آنها قرار می‌دهیم).

به تبدیل یک‌ها دقت کنید:

$$1\text{ cm}^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} 1\text{ m}^2, \quad 1\text{ g/cm}^3 \xrightarrow{\times 1000} 1\text{ kg/m}^3$$

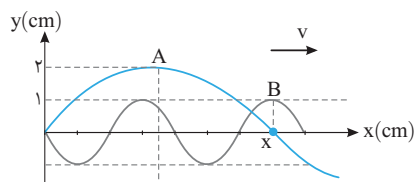
$$1\text{ g} \xrightarrow{\times 10^{-3}} 1\text{ kg}$$

$$\rho gh = \frac{mg}{A} \xrightarrow{\rho = 600\text{ kg/m}^3, h = 0.1\text{ m}, A = 5 \times 10^{-4}\text{ m}^2} 600 \times 10 \times \frac{5}{100} = \frac{m \times 10}{5 \times 10^{-4}}$$

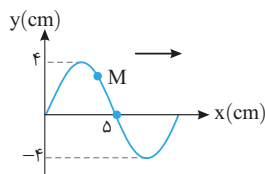
$$\Rightarrow 3000 = \frac{10m}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow m = 150 \times 10^{-4}\text{ kg} = 15\text{ g}$$

تربیتی - ۹۸ -

$$\left\{ \begin{array}{l} x = \frac{\lambda_A}{\gamma} \\ x = \lambda_B + \frac{\lambda_B}{\gamma} + \frac{\lambda_B}{\epsilon} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\gamma} = \lambda_B + \frac{\lambda_B}{\gamma} + \frac{\lambda_B}{\epsilon} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\gamma} = \frac{\gamma \lambda_B}{\epsilon} \Rightarrow \lambda_A = \frac{\gamma}{\epsilon} \lambda_B$$


$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{v_A = v_B} \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{v}{v} = \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{v}{v}$$
$$\frac{\bar{P}_A}{\bar{P}_B} = \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^r \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^r = \left(\frac{r}{y}\right)^r \times \left(\frac{r}{1}\right)^r \Rightarrow \frac{\bar{P}_A}{\bar{P}_B} = \frac{16}{49}$$

人

$$\frac{\lambda}{2} = \Delta \Rightarrow \lambda = 1.0 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$


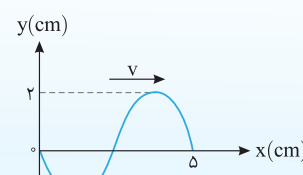
برابر دامنه (۴A) و در مدت نیم دوره ($\frac{T}{2}$) مسافتی دو برابر دامنه (۲A) طی می‌کند.

را طی کرده است، بنابراین 0.25° برابر نصف دوره است. $\frac{T}{2} = 0.25^\circ \Rightarrow T = 0.5^\circ$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \frac{0.1}{0.05} \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

تندی انتشار موج خواهد شد.

۱. S طی می کند، چند سانتی متر است؟

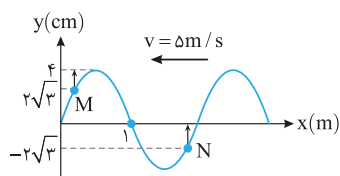
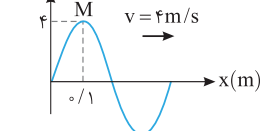


- 1 (Y)
2 (Y)
F (Y)
A (Y)

گزینه ۳ ✓

$$\frac{\lambda}{r} = 1 \Rightarrow \lambda = r_m$$

دوره و بسامد موج خواهد شد: $v=f\lambda \Rightarrow \Delta = f(\tau) \Rightarrow f = \frac{\Delta}{\tau} \text{ Hz} , T = \frac{\tau}{\Delta} \text{ s}$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{15}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{6} T$$
 $y(\text{cm})$ 

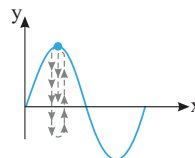
$$\frac{\lambda}{f} = 0,1 \Rightarrow \lambda = 0,1 \text{ m}$$

بررسی می‌کنیم که بازهٔ صفر تا $\frac{1}{8}$ چه کسری از دوره است:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{\lambda}}{\frac{1}{\lambda_0}} = \frac{\Delta}{f} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta}{f} T = T + \frac{T}{f}$$

بنابراین ذره M در مدت یک دوره (T) به جای خود یعنی A + باز می‌گردد و در $\frac{T}{4}$

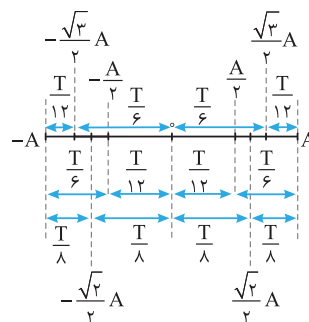
بعدی از A به حالت تعادلش می‌رسد که در این نقطه دارای بیشینه سرعت و جهت حرکت آن روبه پایین است.



$$v = -v_m = -A\omega \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} v = -\frac{f}{100} \left(\frac{2\pi}{1} \right)$$

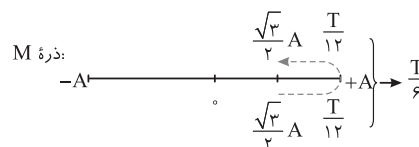
$$\Rightarrow v = -\frac{\lambda\pi}{100} \Rightarrow v = -\frac{f\pi}{\lambda} \text{ m/s}$$

پیداوی در حرکت هماهنگ ساده، بازه‌های زمانی مشخصی به صورت زیر داریم:



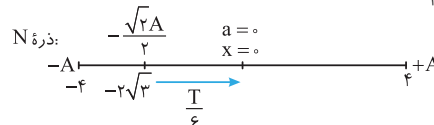
با توجه به جهت پیشروی موج، ذره M از مکان $y = +\sqrt{3}A$ به سمت مکان

$y = +A$ در حرکت است و پس از $\frac{T}{6}$ مجدداً به مکان $y = +\sqrt{3}A$ یعنی $2\sqrt{3}$ می‌رسد.



ذره N از مکان $y = -\frac{\sqrt{2}A}{2}$ در حال حرکت به سمت مرکز نوسانش است و در بازه

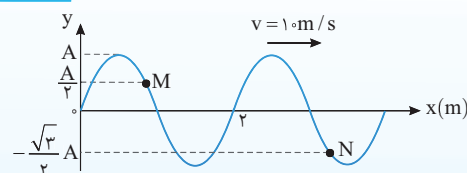
$\Delta t = \frac{1}{15} \text{ s} = \frac{T}{6}$ به مرکز نوسان حالت تعادل می‌رسد در این نقطه شتاب ذره N صفر است.



نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه $t=0$ مطابق شکل زیر است.

در لحظه $t = \frac{1}{3} \text{ s}$ مکان ذرات M و N به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

خارج ریاضی - ۹۳



(۱) صفر، $+\frac{A}{2}$ (۲) صفر، صفر

(۳) $+\frac{A}{2}$ ، $+A$ (۴) $+A$ ، صفر

گزینه ۴

۱۱۴۸ A

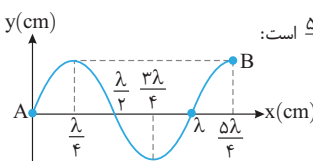
تیم‌نگاه

مسافتی که یک موج در مدت یک دوره طی می‌کند λ است، بنابراین

در انتشار موج همواره λ و T با هم متناسب‌اند.

از نقطه A تا B موج مسافت $\lambda + \frac{\lambda}{4} = \frac{5\lambda}{4}$ را طی می‌کند که مدت زمان طی این

مسافت با توجه به نیم‌نگاه برابر $\frac{\Delta T}{4}$ است:



$$\lambda \propto T \Rightarrow \frac{\Delta \lambda}{\lambda} \propto \frac{\Delta T}{T}$$

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta \lambda}{\lambda} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

۱۱۴۹ B

به شکل نقش موج به دقت نگاه کنید. با توجه به جهت حرکت موج ذره A از مکان $+2 \text{ cm}$ در جهت مثبت و ذره B از مکان -2 cm در جهت منفی محور در حرکت

هستند، بنابراین هر دو ذره بعد از $\frac{T}{6}$ (دوره) به ترتیب به مکان $+4 \text{ cm}$ و -4 cm

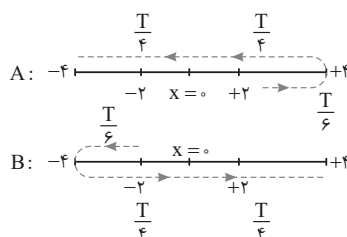
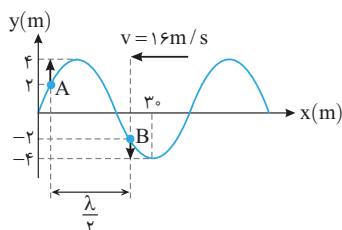
می‌رسند و بعد از $\frac{T}{4}$ دیگر هر دو از حالت تعادل خود می‌گذرند. یعنی پس از $\frac{T}{6}$ ذره

A در مکان -4 و ذره B در مکان $+4$ است در واقع در هر لحظه مکان و سرعت این

دو نوسانگر (ذره) قرینه هم است و نسبت فاصله آن‌ها از حالت تعادلشان $\frac{y_A}{y_B} = -1$

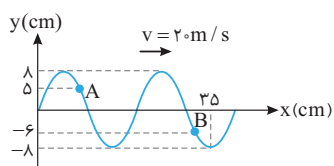
است. در واقع هرگاه فاصله دو ذره از یکدیگر $\frac{\lambda}{2}$ باشد، در هر لحظه نسبت سرعت و

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{y_A}{y_B} = -1 \text{ است.}$$



۱۱۵۰ C

مهم‌ترین نکته در حل مسائل مربوط به حرکت ذرات محیط در انتشار موج در محیط، این است که این ذرات دارای حرکت هماهنگ ساده هستند و تمام مطالبی که در مورد حرکت هماهنگ ساده در مورد این ذرات صادق است. اکنون مراحل حل این نوع مسائل به شکل زیر است:



۱ طول موج را به دست می‌آوریم:

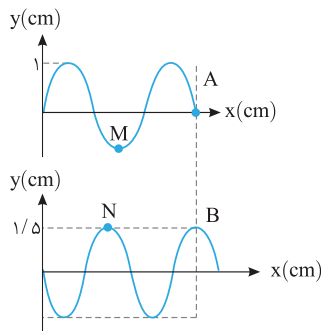
$$\lambda + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = 3\lambda \Rightarrow \frac{3\lambda}{4} = 3\lambda \Rightarrow \lambda = 2 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0.02 \text{ m}$$

۲ دوره موج را حساب می‌کنیم.

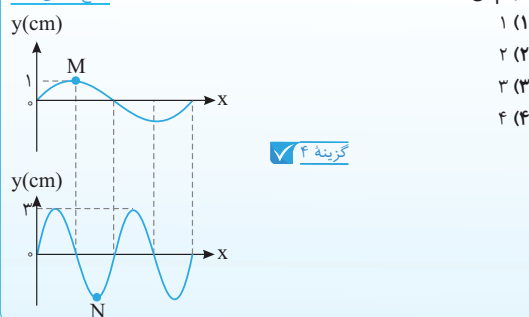
$$\lambda = vT \Rightarrow 0.02 = 2T \Rightarrow T = \frac{1}{100} \text{ s}$$

۳ مشخص می‌کنیم که بازه زمانی $\Delta t = \frac{3}{100} \text{ s}$ چه کسری از دوره T است.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{3}{100}}{\frac{1}{100}} \Rightarrow \Delta t = 3T = T + \frac{T}{2}$$

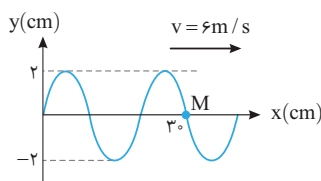


در شکل مقابل، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذره M، دو نوسان انجام می‌دهد، ذره N چند نوسان انجام می‌دهد؟



۱ طول موج را حساب می‌کنیم.
 $\frac{3}{2}\lambda = 3 \Rightarrow \lambda = 2 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0.2 \text{ m}$
 ۲ دوره موج را به دست می‌آوریم:
 $\lambda = vT \Rightarrow 0.2 = 6T \Rightarrow T = \frac{1}{30} \text{ s}$

بازه زمانی داده شده را بر حسب دوره مشخص می‌کنیم.
 $\frac{\Delta t}{T} = \frac{6}{\frac{1}{30}} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$



در مدت نیم دوره به نقش موج، ذره M از حالت تعادلش به دامنه رفته و به مرکز تعادلش برمی‌گردد بنابراین در لحظه t دارای سرعت $v_m = A\omega$ و در لحظه $t + \frac{1}{60} \text{ s}$ دارای سرعت $-A\omega$ است.

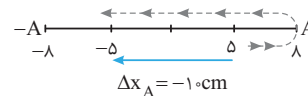
بسامد زاویه‌ای را حساب می‌کنیم.
 $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{\frac{1}{30}} \Rightarrow \omega = 60\pi \text{ rad/s}$

بیشینه سرعت ذره برابر است با:
 $v_m = A\omega = 0.2 \times 60\pi \Rightarrow v_m = 12\pi \text{ m/s}$
 بنابراین شتاب متوسط خواهد شد:

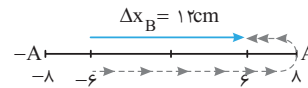
$$a_{av} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{-A\omega - A\omega}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{-2A\omega}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{-2 \times 12\pi}{\frac{1}{60}} \Rightarrow a_{av} = -144\pi \text{ m/s}^2$$

بنابراین بازه داده شده از دو قسمت T و $\frac{T}{2}$ تشکیل شده است. در یک حرکت هماهنگ ساده، مسافت طی شده در مدت یک دوره T ، چهار برابر دامنه (۴A) است و در بازه $\frac{T}{2}$ مسافت طی شده دو برابر دامنه (۲A) است. بنابراین ذره A و ذره B هر دو مسافتی برابر $6A = 48 \text{ cm}$ را طی می‌کنند و نسبت مسافت طی شده آن‌ها برابر یک است.
 اما جابه‌جایی آن‌ها چگونه است؟ ذره A در مدت T به مکان اولیه‌اش یعنی $+5 \text{ cm}$ برمی‌گردد و در مدت $\frac{T}{2}$ باقی‌مانده مکان یک نوسانگر قرینه می‌شود یعنی مکان A. -5 cm خواهد شد:



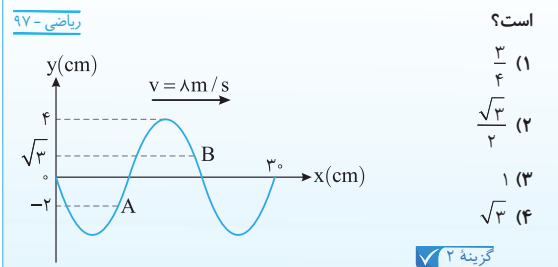
ذره B نیز در مدت T به مکان اولیه‌اش یعنی -6 cm برمی‌گردد و در مدت $\frac{T}{2}$ باقیمانده مکان B نیز قرینه می‌شود یعنی $+6 \text{ cm}$ می‌شود.



در این صورت نسبت جابه‌جایی دو ذره خواهد شد:

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{-10}{12} = -\frac{5}{6}$$

نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $0 \leq t \leq \frac{1}{80} \text{ s}$ ، بزرگی جابه‌جایی ذره B، چند برابر جابه‌جایی ذره A است؟



با توجه به نقش موج‌های ارائه شده می‌توان نوشت:

$$3 \frac{\lambda_A}{2} = \frac{v \lambda_B}{4} \Rightarrow \lambda_A = \frac{v}{6} \lambda_B$$

در مدت زمانی که ذره M، ۲ نوسان در طناب A انجام می‌دهد، ذره N در طناب B، ۵ نوسان انجام می‌دهد از این‌رو:

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{\frac{t}{N_A}}{\frac{t}{N_B}} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{5}{2}$$

اکنون به سراغ تندی انتشار موج در دو طناب می‌رویم:

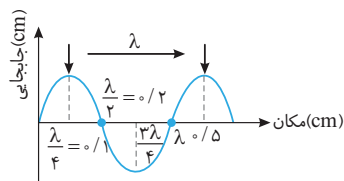
$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \times \frac{T_B}{T_A} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{v}{6} \times \frac{2}{5} = \frac{v}{15}$$

بازه $\Delta t = 0.15$ s نصف دوره $(T = 0.25$ s) است و در $\frac{T}{4}$ ذره M مسیر زیر را از $x = 0$ تا A طی می‌کند. از $\frac{A}{4}$ تا A حرکت کندشونده، از $x = 0$ تا A حرکت کندشونده و از $x = 0$ تا $x = -\frac{A}{4}$ حرکت کندشونده است.

با توجه به بسامد موج، دوره آن را به دست می‌آوریم:

$$f = 1 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = 1 \text{ s} \Rightarrow T = 0.15 \text{ s}$$

در مدت یک دوره موج به اندازه λ جلو می‌رود پس قله نشان داده شده نیز در مدت 0.15 s به اندازه $\lambda = 0.4 \text{ m}$ جلو رفته و به مکان $0.1 + 0.4 = 0.5 \text{ m}$ می‌رسد.



خسته نباشید این آزمون کمی سخت و بیشتر وقت گیر بود اما همان‌طور که دیدید بیشتر سؤالات مشابه کنکور بودند و این نشان می‌دهد سؤالات مربوط به این بخش کنکور نیز سخت و وقت گیر هستند.

۱۱۵۶ A

امواج الکترومغناطیسی دارای مشخصه‌های زیر هستند:

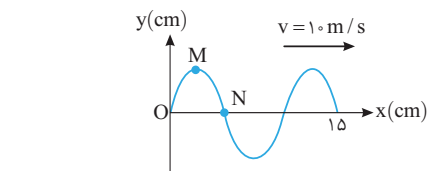
۱. از یک میدان الکتریکی و یک میدان مغناطیسی عمود بر هم تشکیل شده‌اند.
۲. این میدان‌ها بر راستای پیشروی موج عمودند و از قاعده دست راست شکل روبه‌رو پیروی می‌کنند.
۳. میدان‌ها دارای بسامد و طول موج یکسان هستند و با هم همگام هستند.
۴. تندی انتشار همه امواج الکترومغناطیسی در خلأ $c = \sqrt{\frac{1}{\epsilon_0 \mu_0}}$ (نه همه محیط‌ها) یکسان و برابر است.
۵. این امواج عرضی بوده و حامل انرژی هستند و انرژی را به صورت انرژی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منتقل می‌کنند.

هر تغییری در میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا، میدان مغناطیسی متغیری ایجاد می‌کند. در آزمایش القای الکترومغناطیسی فاراده، هر تغییری در میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضا میدان الکتریکی متغیری ایجاد می‌کند (پیش‌بینی ماکسول).

نیم‌گاه‌ها را دوباره با دقت بخوانید. حتماً متوجه می‌شوید که گزاره (الف) درست و گزاره‌های (ب) و (ت) نادرست است. اما درباره گزاره (پ) انتقال انرژی در امواج مکانیکی به صورت انرژی جنبشی و پتانسیل است نه در امواج الکترومغناطیسی و گزاره (پ) نیز نادرست است.

طول موج را به دست می‌آوریم.

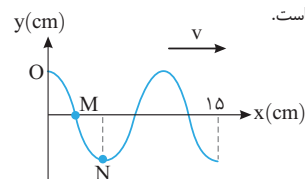
$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} \Rightarrow T = \frac{0.1}{10} = \frac{1}{100} \text{ s}$$



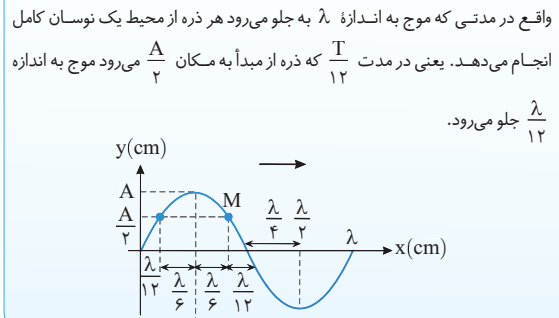
نقش موج در لحظه $t = \frac{3}{400} \text{ s}$ داده شده است و نقش موج را در $t = \frac{3}{400} - \frac{1}{200} = \frac{1}{400} \text{ s}$ قبل خواسته است. اکنون مشخص می‌کنیم $\frac{1}{400} \text{ s}$ چه کسری از دوره است.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{400}}{\frac{1}{100}} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$$

کافی است مشخص کنیم ذره O. قبل از لحظه نشان داده در چه مکانی بوده است. قطعاً ذره O در مکان $+A$ بوده است که پس از $\frac{T}{4}$ به حالت تعادلش رسیده است و نقطه M. قبل در مکان صفر و نقطه N. قبل در مکان $-A$ بوده است از این رو نقش موج به صورت زیر است.

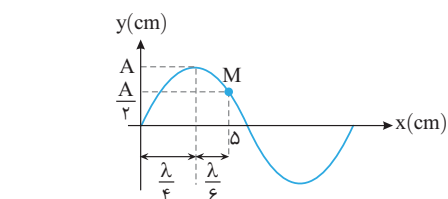


طول موج، مسافتی است که موج در مدت یک دوره T طی می‌کند. در واقع در مدتی که موج به اندازه λ به جلو می‌رود هر ذره از محیط یک نوسان کامل انجام می‌دهد. یعنی در مدت $\frac{T}{12}$ که ذره از مبدأ به مکان $\frac{A}{4}$ می‌رود موج به اندازه $\frac{\lambda}{12}$ جلو می‌رود.



با توجه به نمودار سؤال می‌توان نوشت: $\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{6} = \Delta \Rightarrow \frac{3\lambda + 2\lambda}{12} = \Delta \Rightarrow \lambda = 12 \text{ cm}$

$$T = \frac{\lambda}{v} \Rightarrow T = \frac{0.12}{6} \Rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$



۱۶۲۴ B

یادآوری: در حرکت با شتاب ثابت سرعت متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 با سرعت لحظه‌ای در زمان $\frac{t_1+t_2}{2}$ برابر است.

نمودار حرکت متحرک B خط قاطع نمودار حرکت متحرک A بین دو لحظه $t=2s$ تا $t=4s$ است. شیب خط قاطع در نمودار $x-t$ برابر سرعت متوسط بین دو لحظه است، همچنین شیب خط B برابر سرعت متحرک B است.

$$v_B = v_{av}(2s \text{ تا } 4s) \rightarrow v_B = v_A(t=3s) = v$$

در لحظه $t=3s$ سرعت دو متحرک یکسان و برابر v است. t ثانیه بعد از این لحظه تندى متحرک A برابر است با:

$$v' = at + v \Rightarrow v' = 1/\Delta t + v$$

سرعت متحرک B ثابت و برابر v است. در سؤال لحظه‌ای که سرعت متحرک A، $3m/s$ بیشتر از متحرک B باشد را خواسته است.

$$v' - v = 1/\Delta t \Rightarrow 3 = 1/\Delta t \Rightarrow t = 2s$$

بنابراین $2s$ بعد از لحظه‌ای که سرعت دو متحرک با هم برابر است، سرعت متحرک A، $3m/s$ بیشتر از سرعت متحرک B است، یعنی در $3+2=5s$ این اتفاق می‌افتد.

آزمون ۸۳ و ۸۲، ۸۱

۱۶۲۵ B

هنگامی که انرژی پتانسیل کشسانی فنر بیشینه می‌شود، تندى گلوله صفر شده و گلوله به‌طور لحظه‌ای متوقف می‌شود.

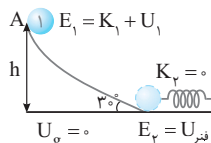
سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی گرفته و با توجه به پایستگی انرژی داریم:

$$E_p - E_1 = W_f \Rightarrow (U_{\text{فنر}}) - (U_g + K) = W_f$$

$$\Rightarrow 13 - mgh - \frac{1}{2}mv^2 = -5$$

$$\Rightarrow 13 - 0.1 \times 10 \times h - \frac{1}{2} \times 0.1 \times 10^2 = -5$$

$$\Rightarrow 13 - h - 5 = -5 \Rightarrow h = 13m$$



آزمون ۱۹، ۱۸، ۱۷ و ۲۰

۱۶۲۶ B

شتاب جسم $m_A = m$ برابر است با: $F = m_A a_A \Rightarrow a_A = \frac{F}{m}$

شتاب جسم $m_B = \frac{m}{2}$ برابر است با:

$$\frac{F}{3} = m_B a_B \Rightarrow a_B = \frac{2}{3} \frac{F}{m} \xrightarrow{a_A = \frac{F}{m}} a_B = \frac{2}{3} a_A$$

هر دو جسم از حال سکون شروع به حرکت کرده‌اند و جابه‌جایی هر یک را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0=0} \Delta x = \frac{1}{2}at^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta x_A = \frac{1}{2}a_A(t^2) \Rightarrow \Delta x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 \\ \Delta x_B = \frac{1}{2}a_B(t^2) \Rightarrow \Delta x_B = \frac{2}{3}a_A t^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x_B}{\Delta x_A} = \frac{\frac{2}{3}a_A t^2}{\frac{1}{2}a_A t^2} = \frac{4}{3} \xrightarrow{a_B = \frac{2}{3}a_A} \frac{\Delta x_B}{\Delta x_A} = \frac{4}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{8}{9}$$

آزمون ۸۶

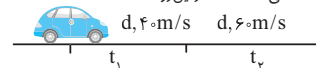
۱۶۲۱ A

طبق اصل برنولی در مسیر حرکت شاره (که به صورت لایه‌ای باشد) با افزایش تندى شاره، فشار شاره کاهش می‌یابد و گزاره (الف) درست است. / با توجه به معادله پایستگی در حالت پایا و در مدت زمان یکسان، جرم یکسانی از شاره، از هر سطح مقطع دلخواه لوله می‌گذرد و گزاره (ب) درست است. / برای پرهیز از پیچیدگی‌ها، مدل آرمانی و ساده شده‌ای از یک شاره در حال حرکت و بدون تلاطم را بررسی می‌کنیم، افزون بر این فرض می‌کنیم شاره تراکم‌ناپذیر است و اصطکاک داخلی ندارد و گزاره (پ) درست است.

آزمون ۱۳

۱۶۲۲ B

حالت اول: اگر مسیر حرکت $2d$ طول داشته باشد، d متر اول با تندى ثابت $40m/s$ و d متر بعدی با تندى $60m/s$ طی شده است از این‌رو:

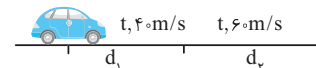


$$v_1 = \frac{d}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{d}{40}, \quad v_2 = \frac{d}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{d}{60}$$

سرعت متوسط متحرک در این حالت برابر است با:

$$v_{av} = \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2} \Rightarrow v_{av} = \frac{d + d}{\frac{d}{40} + \frac{d}{60}} = \frac{2d}{\frac{5d}{120}} = 48m/s$$

حالت دوم: اگر مدت زمان حرکت را $2t$ در نظر بگیریم، t ثانیه اول با تندى $40m/s$ و t ثانیه بعد با تندى $60m/s$ طی شده است.



$$v_1 = \frac{d_1}{t} \Rightarrow d_1 = 40t, \quad v_2 = \frac{d_2}{t} \Rightarrow d_2 = 60t$$

$$v_{av} = \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2} \Rightarrow v_{av} = \frac{40t + 60t}{2t} = 50m/s$$

$$\frac{v'_{av}}{v_{av}} = \frac{50}{48} = \frac{25}{24} \quad \text{بنابراین نسبت } \frac{v'_{av}}{v_{av}} \text{ برابر است با:}$$

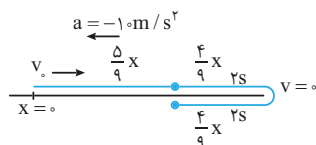
میانبر: اگر متحرک در بازه‌های زمانی یکسان با تندى‌های ثابت در یک جهت روی خط راست در حال حرکت باشد، سرعت متوسط آن برابر میانگین سرعت‌هاست.

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n}$$

آزمون ۷۳ و ۷۲

۱۶۲۳ B

مسیر حرکت را رسم می‌کنیم.



متحرک در مدت $2s$ جابه‌جایی $\frac{9}{4}x$ را با شتاب $-10m/s^2$ طی می‌کند، بنابراین

می‌توان فرض کرد متحرک از محل تغییر جهت در مدت $2s$ با شتاب $10m/s^2$ جابه‌جایی $\frac{9}{4}x$ را طی کرده است. بنابراین:

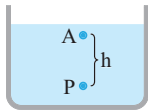
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow \frac{9x}{4} = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 \Rightarrow x = 40m$$

در این صورت سرعت اولیه خواهد شد:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2 \times (-10) \times 40 \Rightarrow v_0 = 40m/s$$

آزمون ۷۹، ۷۸، ۷۷ و ۸۰

۱۶۲۹ B



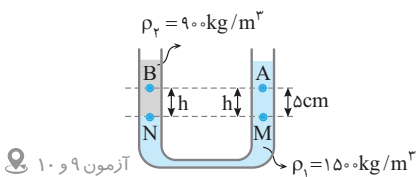
پیداوی ۱ اگر فشار در نقطه‌ای از مایع P باشد، فشار در نقطه‌ای هم‌تراز از آن $P - \rho gh$ است: $P_A = P - \rho gh$ مایع با چگالی بیشتر ته‌نشین می‌شود، بنابراین چگالی مایعی که پایین‌تر قرار گرفته 1500 kg/m^3 است. فشار روی خط تراز یکسان است. فشار در نقاط A و B را با توجه به فشار روی خط تراز به دست می‌آوریم:

$$P_A = P_M - \rho_1 gh \Rightarrow P_A = P - 1500 \times 1 \times \frac{5}{100} = P - 750$$

$$P_B = P_N - \rho_2 gh \Rightarrow P_B = P - 900 \times 1 \times \frac{5}{100} = P - 450$$

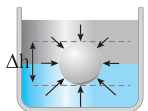
حال اختلاف فشار بین A و B را حساب می‌کنیم:

$$P_B - P_A = (P - 450) - (P - 750) = 300 \text{ Pa}$$



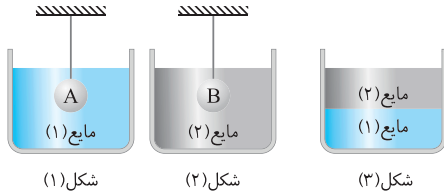
آزمون ۹ و ۱۰

۱۶۳۰ C



پیداوی ۱ نیروی شناوری وارد بر یک جسم به دلیل اختلاف فشار مایع در بالا و پایین جسم است $\Delta P = \rho g \Delta h$ با توجه به شکل (۳) مایع (۱) ته‌نشین شده بنابراین چگالی مایع (۱) از چگالی مایع (۲) بیشتر است.

پیداوی ۲ نیروی شناوری وارد بر دو جسم برابر بوده و $\rho_1 > \rho_2$ است، بنابراین در شکل (۱) باید فاصله نقطه بالایی و پایینی کمتر از شکل (۲) باشد یعنی $r_A < r_B$ است.



شکل (۱)

شکل (۲)

شکل (۳)

آزمون ۱۳

از کتاب درسی

۱۶۳۱ A

ابتدا تغییر دما را برحسب سیلسیوس به دست می‌آوریم.

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow -45 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = -25^\circ \text{C}$$

اکنون کاهش حجم را حساب می‌کنیم.

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 30 \times 10^{-3} \times (-25)$$

$$\Rightarrow \Delta V = -750 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \Rightarrow \Delta V = -750 \text{ L}$$

آزمون ۲۵، ۲۶ و ۲۷

۱۶۳۲ B

آب گرما از دست داده و مس و آلومینیم گرما گرفته‌اند، بنابراین:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} + Q_{\text{آلومینیم}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} = -Q_{\text{آلومینیم}}$$

$$m_{\text{Cu}} c_{\text{Cu}} \Delta \theta_{\text{Cu}} + m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} \Delta \theta_{\text{Al}} = -m_{\text{W}} c_{\text{W}} \Delta \theta_{\text{W}}$$

جرم مس و آلومینیم یکسان بوده و تغییر دمای مس، آلومینیم و آب به ترتیب 45°C ، 35°C و -5°C است:

$$m_{\text{Cu}} = m_{\text{Al}} \Rightarrow m_{\text{Cu}} \times 400 \times 45 + m_{\text{Cu}} \times 900 \times 35 = -900 \times 400 \times (-5)$$

دو طرف معادله را بر ۹۰۰ تقسیم می‌کنیم:

$$20 m_{\text{Cu}} + 30 m_{\text{Cu}} = 20 \Rightarrow 50 m_{\text{Cu}} = 20 \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0.4 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 400 \text{ g}$$

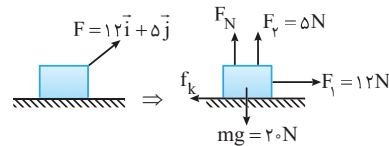
آزمون ۲۸، ۲۹ و ۳۰

۱۶۲۷ B

نیروی $\vec{F} = 12\vec{i} + 5\vec{j}$ دارای دو مؤلفه نیرو در امتداد افقی و قائم به ترتیب $F_1 = 12 \text{ N}$ و $F_2 = 5 \text{ N}$ می‌باشد. در ابتدا جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است بنابراین نیروهای وارد بر جسم متوازن است:

$$\Delta + F_N = 20 \Rightarrow F_N = 15 \text{ N}$$

$$\text{در راستای افقی: } F_1 = f_k \Rightarrow f_k = 12 \text{ N}$$



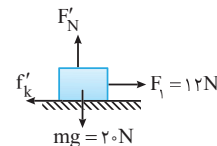
ضریب اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم:

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow 12 = \mu_k \times 15 \Rightarrow \mu_k = \frac{4}{5} = 0.8$$

با حذف مؤلفه قائم نیروی F نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک تغییر می‌کند.

$$\text{جسم در راستای قائم ساکن است: } F'_N = mg \Rightarrow F'_N = 20 \text{ N}$$

$$\text{نیروی اصطکاک جنبشی: } f'_k = \mu_k F'_N \Rightarrow f'_k = 0.8 \times 20 = 16 \text{ N}$$



با توجه به قانون دوم نیوتون شتاب حرکت متحرک را حالت جدید به دست می‌آوریم:

$$F_1 - f'_k = ma' \Rightarrow 12 - 16 = 2a' \Rightarrow a' = -2 \text{ m/s}^2$$

سرعت جسم پس از t ثانیه با شتاب -2 m/s^2 از 4 m/s به صفر می‌رسد:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -2t + 4 \Rightarrow 2t = 4 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

آزمون ۹۰، ۹۱ و ۹۲

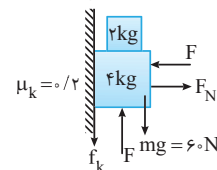
۱۶۲۸ B

نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

نکته چون جسم در حال حرکت روبه بالا است پس نیروی اصطکاک جنبشی به سمت پایین است.

$$\text{جسم در راستای افقی حرکت ندارد: } F = F_N$$

$$F - mg - f_k = 0 \Rightarrow F = mg + f_k$$



$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N = F} f_k = 0.2F$$

با توجه به معادله نیروها در راستای قائم داریم:

$$F = mg + f_k \xrightarrow{f_k = 0.2F} F = 60 + 0.2F \Rightarrow 0.8F = 60 \Rightarrow F = 75 \text{ N}$$

آزمون ۸۹، ۹۰ و ۹۱

بازی با سؤال اگر در این حالت وزنه 2 kg را برداریم، شتاب حرکت

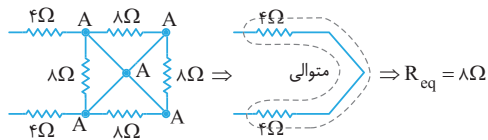
چند متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟

پاسخ در این حالت نیروی وزن برابر 40 N می‌شود.

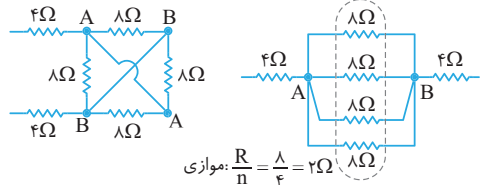
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - 40 - 0.2F = ma \xrightarrow{\substack{F = 75 \text{ N} \\ m = 4 \text{ kg}}} 20 = 4a \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

۱۶۳۷ B

مدار (الف) را با استفاده از نقطه‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل نام‌گذاری می‌کنیم. دو سر تمام مقاومت‌های ۸Ω همان‌ام بوده و در واقع اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها صفر است و این مقاومت‌ها اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند:



مدار (ب) را نیز نام‌گذاری می‌کنیم تمام مقاومت‌های ۸Ω بین دو گره A و B بسته شده‌اند و با هم موازی‌اند:



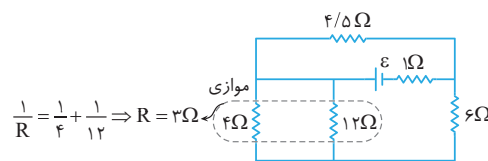
بنابراین:

$$\frac{R_{eq}}{R'_{eq}} = \frac{1}{10} \Rightarrow R'_{eq} = 10 \Omega$$

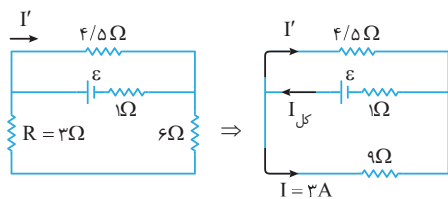
آزمون ۵۱

۱۶۳۸ B

مقاومت‌های ۴Ω و ۱۲Ω با هم موازی‌اند:



مدار به‌صورت زیر می‌شود و دو مقاومت ۶Ω و R متوالی‌اند و جریان عبوری از آن‌ها یکسان و برابر $۳A$ است.



دو مقاومت ۹Ω و $۴/۵\Omega$ موازی‌اند و در مقاومت‌های موازی جریان هر شاخه با مقدار مقاومت‌ها رابطه عکس دارد.

$$\frac{I'}{I} = \frac{9}{4/5} \Rightarrow I' = 2I \Rightarrow I = 3A \Rightarrow I' = 6A$$

مقاومت معادل را با توجه به اینکه دو مقاومت $۴/۵\Omega$ و ۹Ω موازی‌اند حساب می‌کنیم:

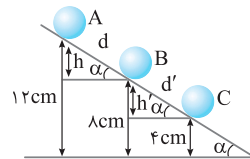
$$R_{eq} = \frac{9 \times 4/5}{9 + 4/5} = 3\Omega$$

جریان کل برابر است با:

$$I_{کل} = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{36}{3 + 1} = 9A$$

آزمون ۵۲ و ۵۳

۱۶۳۳ B



$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{F_N} + W_g + W_{f_k} = 0 \Rightarrow W_g = -W_{f_k}$$

$$\Rightarrow mgh = +f_k d \Rightarrow mg \frac{h}{d} = f_k \Rightarrow f_k = mg \sin \alpha$$

اکنون در مسیر BC قضیه کار و انرژی جنبشی را می‌نویسیم.

$$W'_{t_{B \rightarrow C}} = W'_g + W'_{f_k} = mgh' + f_k d' \Rightarrow W' = mgh' - (mg \sin \alpha) d' \Rightarrow W' = 0$$

بنابراین تندی در نقطه B و C برابر است.

چون در کل مسیر نیروی ثابت f_k ، mg و F_N بر جسم وارد می‌شود اگر در بخشی از آن کل کار صفر باشد، در تمام مسیر کار کل صفر بوده یعنی تندی تغییر نمی‌کند.

آزمون ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰

۱۶۳۴ B

ابتدا با توجه به نیروی الکتریکی دو جسم، حاصل ضرب مقدار دو بار را به‌دست می‌آوریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 4/5 = 9 \times 10^9 \frac{|q_1||q_2|}{3^2 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow 18 \times 10^{-11} = |q_1||q_2| \Rightarrow |q_1||q_2| = 18 \times 10^{-12}$$

هنگامی که دو بار را با هم تماس می‌دهیم بار آن‌ها با هم یکسان و برابر میانگین بارهای اولیه آن‌ها می‌شود:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow q'_1 = q'_2 = -12 \mu C \Rightarrow q_1 + q_2 = -24 \mu C = -24 \times 10^{-6} C$$

بنابراین مجموع دو بار برابر -24 و قدرمطلق حاصل ضرب آن‌ها باید 180 شود که تنها مقادیر گزینه (۲) دارای حاصل ضرب 180 و جمع -24 است. آزمون ۳۵، ۳۶ و ۳۷

۱۶۳۵ A

دو گلوله فلزی کوچک و مشابه که دارای بار الکتریکی می‌باشند، از فاصله ۳۰ سانتی‌متری، نیروی جاذبه ۴ نیوتون بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم، بار الکتریکی هر کدام $+۲\mu C$ خواهد شد. بار اولیه

گلوله‌ها بر حسب میکروکولن کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$ ریاضی - ۹۴	
(۱) ۱۲ و -۶	(۲) ۱۰ و -۴
(۳) ۹ و -۳	(۴) ۸ و -۲

۱۶۳۵ A

در اجسام رسانا بار الکتریکی همواره در سطح خارجی رسانی توزیع می‌شود. با بستن کلیدهای K_1 و K_2 ، سه جسم در حکم یک جسم رسانا می‌شوند. بار الکتریکی کره C و پوسته B به سطح پوسته A منتقل می‌شود، بنابراین خواهیم داشت:

$$q_C = 0, q_B = 0, q_A = -1 + 2 + 2 = 4 \mu C$$

۱۶۳۶ B

۱ با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow \Delta U = -\Delta K$$

ذره دارای بار منفی از نقطه B رها شده و خود به خود در خلاف جهت میدان به نقطه A می‌رسد، بنابراین انرژی جنبشی افزایش و انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد:

$$\Delta U = -Edq \Rightarrow \Delta U = -E \times \frac{2}{10} \times 5 \times 10^{-6} \Rightarrow \Delta U = -E \times 10^{-6} J$$

۳ جسم از حال سکون رها شده $(K_1 = 0)$ و در نقطه A انرژی جنبشی آن $1mJ = 10^{-3} J$ شده است:

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow -E \times 10^{-6} = -(10^{-3} - 0) \Rightarrow E = 10^3 \text{ N/C}$$

آزمون ۴۱ و ۴۲