آزمون‌های مبحثی و جامع + پاسخ‌های تشریحی

موج آزمون
جامع فیزیک

رضا خالو، امیرعلی میری

رشته تجربی

نشر الگو

۳۴ آزمون فصل به فصل فیزیک ۱ | ۳۷ آزمون فصل به فصل فیزیک ۲ | ۵۰ آزمون فصل به فصل فیزیک ۳ | ۲۰ آزمون جامع

پیشگفتار

به نام خدا

پرسش: چرا کتاب موج آزمون فیزیک جامع رو نوشتین؟

پاسخ: با توجه به تجربه‌های تدریس ما، دانش‌آموزان بعد از زدن تست‌های کتاب‌های تستی، نیاز به ارزیابی خود به کمک آزمون دارن، و اسه همین تمام مباحث کتاب‌های دهم و یازدهم و دوازدهم رو در قالب آزمون‌های کوتاه در این کتاب آوردیم.

پرسش: آزمون‌های این کتاب چه ویژگی‌هایی دارن که به شما اطمینان می‌ده کتاب برای دانش‌آموزان مفیده؟

پاسخ: در این آزمون‌ها مباحث کتاب درسی به صورت ۹۹ آزمون ۱۰ تستی ارائه شده که دانش‌آموز در یک زمان کوتاه بتونه هر آزمون رو حل کنه، البته برای مبحث‌های مهم‌تر، تعداد آزمون‌ها بیشتره و آزمون‌های مرحله‌ای سخت‌تر می‌شن اما در سطح کنکور سراسری‌اند.

گفتن این نکته ضروریه که سطح آزمون‌ها در سطح کنکور سراسریه البته مبحث‌هایی که در کنکور ساده‌ترن اینجا هم ساده هستن و مبحث‌هایی که سؤالات آن‌ها در کنکور پیچیده‌تره اینجا هم در همون سطحه.

پرسش: همهٔ آزمون‌ها ۱۰ تستی هستن؟

پاسخ: نه، هر فصل دو آزمون جامع ۱۵ تستی داره (البته در فصل یک، آزمون‌های جامع ۱۰ تستی‌اند.) و در انتهای کتاب هشت آزمون ترمی و چهار آزمون جامع پایه و دوازدهم و یک آزمون ترکیبی دهم و دوازدهم و پنج آزمون ۳۰ تستی شبیه کنکور و همچنین دو کنکور تجربی داخل و خارج ۱۴۰۰ اومده.

پرسش: همه سؤالات آزمون‌ها تألیفی هستن؟

پاسخ: نه، از شبیه‌سازی سؤالات کنکور و سؤالات کتاب درسی استفاده کردیم و در جاهایی که تست نمونه‌وجود نداشت، تست‌های تألیفی آوردیم و از کنکورهای آزمایشی هم استفاده کردیم.

پرسش: خُب بریم سراغ پاسخ‌ها، اون‌ها رو چه‌جوری نوشتین؟

پاسخ: اول باید بگیم که تحلیل آزمون از خود آزمون برای دانش‌آموزا مهم‌تر و باارزش‌تره، با علم به این موضوع، در پاسخ‌ها کمال گشاده‌دستی رو به خرج دادیم و بخش زیادی از کتاب به پاسخ‌ها اختصاص داده شده. در نیم‌نگاه تمام نکات درسی مربوط به تست رو بیان کردیم، در پاسخ هر تست مشابه کنکور، خود تست کنکور قرار گرفته و در برخی از تست‌ها یه بازی با سؤال آوردیم که در اون تست رو از یک نگاه دیگه طرح کردیم و در یه جاهایی هم به یادآوری و جمع‌بندی مطالب پرداختیم، البته هر جا که برای تست راه‌حل ساده‌تر و سریع‌تری بوده اون راه‌حل رو به صورت میانبر برای دانش‌آموز بیان کردیم.

برای درک بهتر، پاسخ‌ها رو مرحله‌ای حل کردیم و گام به گام جلو رفتیم و سطح سؤالات رو در پاسخ اون‌ها به صورت A (ساده)، B (متوسط) و C (دشوار) مشخص کرده‌ایم.

پرسش: کتاب درسنامه نداره؟

پاسخ: چون کتاب به صورت آزمونه یه سری الگوهای یادآوری به صورت نمودار درختی در ابتدای هر فصل هم به صورت QR Code اومده و هم در سایت نشر الگو به آدرس www.olgoobooks.ir قرار داره.

پرسش: سؤال آخر، انتظار شما از همکاران و دانش‌آموزانی که از کتاب استفاده می‌کنن چیه؟

پاسخ: از همکاران و اساتید گرامی و هم‌چنین دانش‌آموزان عزیز انتظار داریم که هر گونه اشکال و نقدی که به کتاب دارن رو از طریق کانال https://t.me/physics_olgoo و سایت نشر الگو www.olgoobooks.ir به ما منتقل کنن تا با سوهان نقد آن‌ها ناهمواری‌های کتاب صیقل داده شود.

در پایان لازم است از تلاش صمیمانهٔ کارکنان نشر الگو سپاسگزاری کنیم، در واحد ویرایش خانم‌ها زهره نوری و زهرا امیدوار و همچنین آقای محسن شعبان شمیرانی که ویرایش این کتاب بی‌یاری ایشان امکان‌پذیر نبود، در واحد حروفچینی از خانم‌ها فاضله محسنی و مریم احمدی و همچنین سرکار خانم سکینه مختار مدیر واحد فنی و ویرایش قدردانی می‌کنیم.

رضا خالو - امیرعلی میری

فهرست

آزمون‌های مرحله‌ای و جامع

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

آزمون ۱ (صفحهٔ ۱ تا ۱۵ کتاب درسی) ۲
آزمون ۲ (صفحهٔ ۱ تا ۱۵ کتاب درسی) ۲
آزمون ۳ (صفحهٔ ۱۶ تا ۲۲ کتاب درسی) ۳
آزمون ۴ (صفحهٔ ۱ تا ۲۲ کتاب درسی) ۴
آزمون ۵ (جامع (۱)) ۶
آزمون ۶ (جامع (۲)) ۷

فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

آزمون ۷ (صفحهٔ ۲۳ تا ۳۱ کتاب درسی) ۱۰
آزمون ۸ (صفحهٔ ۳۲ تا ۳۴ کتاب درسی) ۱۱
آزمون ۹ (صفحهٔ ۳۲ تا ۳۵ کتاب درسی) ۱۲
آزمون ۱۰ (صفحهٔ ۳۲ تا ۳۵ کتاب درسی) ۱۳
آزمون ۱۱ (صفحهٔ ۳۶ تا ۳۹ کتاب درسی) ۱۴
آزمون ۱۲ (صفحهٔ ۳۶ تا ۳۹ کتاب درسی) ۱۵
آزمون ۱۳ (صفحهٔ ۴۰ تا ۵۲ کتاب درسی) ۱۷
آزمون ۱۴ (جامع (۱)) ۱۸
آزمون ۱۵ (جامع (۲)) ۲۰

فصل سوم: کار، انرژی و توان

آزمون ۱۶ (صفحهٔ ۵۳ تا ۶۰ کتاب درسی) ۲۴
آزمون ۱۷ (صفحهٔ ۶۱ تا ۷۲ کتاب درسی) ۲۵
آزمون ۱۸ (صفحهٔ ۶۱ تا ۷۲ کتاب درسی) ۲۶
آزمون ۱۹ (صفحهٔ ۶۱ تا ۷۲ کتاب درسی) ۲۷
آزمون ۲۰ (صفحهٔ ۶۱ تا ۷۲ کتاب درسی) ۲۸
آزمون ۲۱ (صفحهٔ ۷۳ تا ۸۲ کتاب درسی) ۲۹
آزمون ۲۲ (جامع (۱)) ۳۰
آزمون ۲۳ (جامع (۲)) ۳۲

فصل چهارم: دما و گرما

آزمون ۲۴ (صفحهٔ ۸۳ تا ۹۱ کتاب درسی) ۳۶
آزمون ۲۵ (صفحهٔ ۸۸ تا ۹۵ کتاب درسی) ۳۷
آزمون ۲۶ (صفحهٔ ۸۸ تا ۹۵ کتاب درسی) ۳۸
آزمون ۲۷ (صفحهٔ ۹۶ تا ۱۰۲ کتاب درسی) ۳۹
آزمون ۲۸ (صفحهٔ ۹۶ تا ۱۰۲ کتاب درسی) ۴۰
آزمون ۲۹ (صفحهٔ ۸۸ تا ۱۰۲ کتاب درسی) ۴۱
آزمون ۳۰ (صفحهٔ ۱۰۳ تا ۱۱۱ کتاب درسی) ۴۲
آزمون ۳۱ (صفحهٔ ۱۰۳ تا ۱۱۱ کتاب درسی) ۴۳
آزمون ۳۲ (صفحهٔ ۱۰۳ تا ۱۲۰ کتاب درسی) ۴۴
آزمون ۳۳ (جامع (۱)) ۴۵
آزمون ۳۴ (جامع (۲)) ۴۷

فصل پنجم: الکتریسیتهٔ ساکن

آزمون ۳۵ (صفحهٔ ۱ تا ۹ کتاب درسی) ۵۰
آزمون ۳۶ (صفحهٔ ۵ تا ۹ کتاب درسی) ۵۱
آزمون ۳۷ (صفحهٔ ۵ تا ۹ کتاب درسی) ۵۲
آزمون ۳۸ (صفحهٔ ۱۰ تا ۱۹ کتاب درسی) ۵۳
آزمون ۳۹ (صفحهٔ ۱۰ تا ۱۹ کتاب درسی) ۵۴
آزمون ۴۰ (صفحهٔ ۱۰ تا ۱۹ کتاب درسی) ۵۶
آزمون ۴۱ (صفحهٔ ۲۰ تا ۲۴ کتاب درسی) ۵۷
آزمون ۴۲ (صفحهٔ ۲۰ تا ۲۴ کتاب درسی) ۵۸
آزمون ۴۳ (صفحهٔ ۲۰ تا ۲۷ کتاب درسی) ۵۹
آزمون ۴۴ (صفحهٔ ۲۸ تا ۳۴ کتاب درسی) ۶۱
آزمون ۴۵ (صفحهٔ ۲۸ تا ۳۴ کتاب درسی) ۶۲
آزمون ۴۶ (جامع (۱)) ۶۳
آزمون ۴۷ (جامع (۲)) ۶۴

فصل ششم: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

آزمون ۴۸ (صفحهٔ ۴۰ تا ۴۶ کتاب درسی) ۶۸
آزمون ۴۹ (صفحهٔ ۴۶ تا ۵۳ کتاب درسی) ۶۹
آزمون ۵۰ (صفحهٔ ۵۳ تا ۵۵ کتاب درسی) ۷۰
آزمون ۵۱ (صفحهٔ ۵۶ تا ۵۷ کتاب درسی) ۷۱
آزمون ۵۲ (صفحهٔ ۵۶ تا ۵۹ کتاب درسی) ۷۲
آزمون ۵۳ (صفحهٔ ۵۶ تا ۵۹ کتاب درسی) ۷۳
آزمون ۵۴ (صفحهٔ ۶۰ تا ۶۱ کتاب درسی) ۷۴
آزمون ۵۵ (صفحهٔ ۶۰ تا ۶۱ کتاب درسی) ۷۶
آزمون ۵۶ (صفحهٔ ۵۶ تا ۶۱ کتاب درسی) ۷۷
آزمون ۵۷ (صفحهٔ ۵۶ تا ۶۱ کتاب درسی) ۷۸
آزمون ۵۸ (صفحهٔ ۵۶ تا ۶۱ کتاب درسی) ۸۰
آزمون ۵۹ (جامع (۱)) ۸۱
آزمون ۶۰ (جامع (۲)) ۸۳

فصل هفتم: مغناطیس و القای الکترومغناطیسی

آزمون ۶۱ (صفحهٔ ۶۶ تا ۷۵ کتاب درسی) ۸۶
آزمون ۶۲ (صفحهٔ ۶۶ تا ۷۵ کتاب درسی) ۸۷
آزمون ۶۳ (صفحهٔ ۶۶ تا ۷۵ کتاب درسی) ۸۸
آزمون ۶۴ (صفحهٔ ۷۶ تا ۸۴ کتاب درسی) ۸۹
آزمون ۶۵ (صفحهٔ ۷۶ تا ۸۴ کتاب درسی) ۹۱
آزمون ۶۶ (صفحهٔ ۸۵ تا ۹۰ کتاب درسی) ۹۲
آزمون ۶۷ (صفحهٔ ۸۷ تا ۹۲ کتاب درسی) ۹۳
آزمون ۶۸ (صفحهٔ ۸۷ تا ۹۲ کتاب درسی) ۹۴
آزمون ۶۹ (صفحهٔ ۹۳ تا ۹۹ کتاب درسی) ۹۶
آزمون ۷۰ (جامع (۱)) ۹۷
آزمون ۷۱ (جامع (۲)) ۹۹

فصل هشتم: حرکت بر خط راست

آزمون ۷۲ (صفحهٔ ۱ تا ۱۰ کتاب درسی) ۱۰۲
آزمون ۷۳ (صفحهٔ ۱ تا ۱۰ کتاب درسی) ۱۰۳
آزمون ۷۴ (صفحهٔ ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی) ۱۰۴
آزمون ۷۵ (صفحهٔ ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی) ۱۰۵
آزمون ۷۶ (صفحهٔ ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی) ۱۰۶
آزمون ۷۷ (صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۰۷
آزمون ۷۸ (صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۰۸
آزمون ۷۹ (صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۰۹
آزمون ۸۰ (صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۱۰
آزمون ۸۱ ..... ۱۱۱
آزمون ۸۲ ..... ۱۱۳
آزمون ۸۳ ..... ۱۱۴
آزمون ۸۴ (جامع (۱)) ۱۱۶
آزمون ۸۵ (جامع (۲)) ۱۱۷

فصل نهم: دینامیک

آزمون ۸۶ (صفحهٔ ۲۸ تا ۳۳ کتاب درسی) ۱۲۲
آزمون ۸۷ (صفحهٔ ۳۳ تا ۳۶ کتاب درسی) ۱۲۳
آزمون ۸۸ (صفحهٔ ۴۱ تا ۴۳ کتاب درسی) ۱۲۴
آزمون ۸۹ (صفحهٔ ۳۷ تا ۴۳ کتاب درسی) ۱۲۵
آزمون ۹۰ (صفحهٔ ۳۷ تا ۴۳ کتاب درسی) ۱۲۶
آزمون ۹۱ (صفحهٔ ۳۷ تا ۴۳ کتاب درسی) ۱۲۷
آزمون ۹۲ (صفحهٔ ۴۳ تا ۴۴ کتاب درسی) ۱۲۸
آزمون ۹۳ (صفحهٔ ۴۳ تا ۴۴ کتاب درسی) ۱۲۹
آزمون ۹۴ (صفحهٔ ۴۴ تا ۴۶ کتاب درسی) ۱۳۰
آزمون ۹۵ (صفحهٔ ۴۴ تا ۴۹ کتاب درسی) ۱۳۱
آزمون ۹۶ (جامع (۱)) ۱۳۲
آزمون ۹۷ (جامع (۲)) ۱۳۴

فصل دهم: نوسان و امواج

آزمون ۹۸ (صفحهٔ ۵۴ تا ۵۶ کتاب درسی) ۱۳۸
آزمون ۹۹ (صفحهٔ ۵۴ تا ۵۶ کتاب درسی) ۱۳۹
آزمون ۱۰۰ (صفحهٔ ۵۷ تا ۵۹ کتاب درسی) ۱۴۰
آزمون ۱۰۱ (صفحهٔ ۵۷ تا ۵۹ کتاب درسی) ۱۴۱
آزمون ۱۰۲ (صفحهٔ ۵۷ تا ۵۹ کتاب درسی) ۱۴۲
آزمون ۱۰۳ (صفحهٔ ۵۸ تا ۶۰ کتاب درسی) ۱۴۳
آزمون ۱۰۴ (صفحهٔ ۵۳ تا ۶۰ کتاب درسی) ۱۴۴
آزمون ۱۰۵ (صفحهٔ ۶۱ تا ۶۶ کتاب درسی) ۱۴۶
آزمون ۱۰۶ (صفحهٔ ۶۱ تا ۶۶ کتاب درسی) ۱۴۷
آزمون ۱۰۷ (صفحهٔ ۶۴ و ۶۵ کتاب درسی) ۱۴۸
آزمون ۱۰۸ (صفحهٔ ۶۶ تا ۶۸ کتاب درسی) ۱۵۰
آزمون ۱۰۹ (صفحهٔ ۶۹ تا ۷۶ کتاب درسی) ۱۵۱
آزمون ۱۱۰ (صفحهٔ ۶۹ تا ۷۶ کتاب درسی) ۱۵۲
آزمون ۱۱۱ (صفحهٔ ۶۱ تا ۷۶ کتاب درسی) ۱۵۳
آزمون ۱۱۲ (صفحهٔ ۷۶ تا ۸۸ کتاب درسی) ۱۵۵
آزمون ۱۱۳ (صفحهٔ ۷۶ تا ۸۸ کتاب درسی) ۱۵۶
آزمون ۱۱۴ (صفحهٔ ۷۶ تا ۸۸ کتاب درسی) ۱۵۸
آزمون ۱۱۵ (جامع (۱)) ۱۵۹
آزمون ۱۱۶ (جامع (۲)) ۱۶۱

فصل یازدهم: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

آزمون ۱۱۷ (صفحهٔ ۹۵ تا ۱۱۱ کتاب درسی) ۱۶۴
آزمون ۱۱۸ (صفحهٔ ۹۵ تا ۱۱۱ کتاب درسی) ۱۶۴
آزمون ۱۱۹ (صفحهٔ ۱۱۲ تا ۱۲۱ کتاب درسی) ۱۶۶
آزمون ۱۲۰ (جامع (۱)) ۱۶۶
آزمون ۱۲۱ (جامع (۲)) ۱۶۸

فصل دوازدهم: آزمون‌های جامع

آزمون ۱۲۲ (فیزیک دهم (۱)) ۱۷۲
آزمون ۱۲۳ (فیزیک دهم (۲)) ۱۷۳
آزمون ۱۲۴ (ترکیبی دهم و دوازدهم) ۱۷۵
آزمون ۱۲۵ (فیزیک یازدهم (۱)) ۱۷۶
آزمون ۱۲۶ (فیزیک یازدهم (۲)) ۱۷۸
آزمون ۱۲۷ (فیزیک پایه (۱)) ۱۷۹
آزمون ۱۲۸ (فیزیک پایه (۲)) ۱۸۲
آزمون ۱۲۹ (ترم اول فیزیک دوازدهم (۱)) ۱۸۴
آزمون ۱۳۰ (ترم اول فیزیک دوازدهم (۲)) ۱۸۶
آزمون ۱۳۱ (ترم دوم فیزیک دوازدهم (۱)) ۱۸۸
آزمون ۱۳۲ (ترم دوم فیزیک دوازدهم (۲)) ۱۹۰
آزمون ۱۳۳ (فیزیک دوازدهم (۱)) ۱۹۲
آزمون ۱۳۴ (فیزیک دوازدهم (۲)) ۱۹۵
آزمون ۱۳۵ (مطابق با کنکور سراسری) ۱۹۸
آزمون ۱۳۶ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۰۱
آزمون ۱۳۷ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۰۵
آزمون ۱۳۸ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۰۸
آزمون ۱۳۹ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۱۲
آزمون ۱۴۰ (سراسری ۱۴۰۰ - داخل تجربی) ۲۱۶
آزمون ۱۴۱ (سراسری ۱۴۰۰ - خارج تجربی) ۲۱۹

فصل سیزدهم: پاسخ‌های تشریحی

• پاسخ‌های تشریحی فیزیک دهم

پاسخ‌های تشریحی فصل اول ۲۲۴
پاسخ‌های تشریحی فصل دوم ۲۳۴
پاسخ‌های تشریحی فصل سوم ۲۵۶
پاسخ‌های تشریحی فصل چهارم ۲۷۴

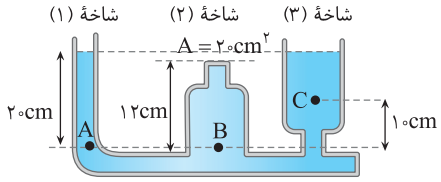
• پاسخ‌های تشریحی فیزیک یازدهم

پاسخ‌های تشریحی فصل پنجم ۲۹۸
پاسخ‌های تشریحی فصل ششم ۳۳۴
پاسخ‌های تشریحی فصل هفتم ۳۷۲

• پاسخ‌های تشریحی فیزیک دوازدهم

پاسخ‌های تشریحی فصل هشتم ۴۰۲
پاسخ‌های تشریحی فصل نهم ۴۳۳
پاسخ‌های تشریحی فصل دهم ۴۵۸
پاسخ‌های تشریحی فصل یازدهم ۵۰۱
پاسخ‌های تشریحی فصل دوازدهم ۵۱۱

۷۹ در شکل مقابل چگالی مایع درون ظرف $1200\,kg/m^3$ است. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟ $(g=10\,N/kg)$



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

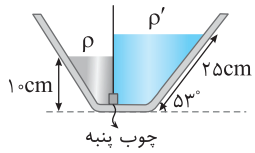
ب) نیروی وارد بر انتهای لوله شاخهٔ (۲) از طرف مایع برابر $1/92\,N$ است.

پ) اختلاف فشار بین نقاط B و C برابر $1000\,Pa$ است.

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

۸۰ در شکل روبه‌رو یک چوب‌پنبه استوانه‌ای‌شکل در سوراخ بین دو طرف ظرف قرار گرفته و در تعادل است. اگر $\rho=1/2\,g/cm^3$ باشد، چگالی ρ' چند g/L است؟ (اصطکاک ناچیز است، $\sin 53^\circ = 0/8$)



۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸

۳) ۸۰۰ ۴) ۶۰۰

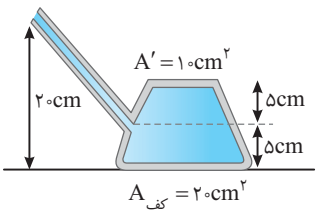
آزمون ۹ فشار شاره‌ها - لولهٔ U شکل (۱)

صفحه ۳۲ تا ۳۵ کتاب درسی

۸۱ در یک ظرف، مایعی به چگالی $1/5\,g/cm^3$ ریخته شده است و فشار مایع در کف ظرف $150\,kPa$ است. فشار مایع در فاصلهٔ $10\,cm$ از کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ $(g=10\,N/kg)$

۱) ۱۴۸/۵ ۲) ۱۴۹/۵ ۳) ۱۴۷/۵ ۴) ۱۴۶/۵

۸۲ در شکل روبه‌رو $4\,kg$ مایع به چگالی $800\,kg/m^3$، درون ظرف ریخته شده است. نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون است؟ $(g=10\,N/kg, P_0=10^5\,Pa)$



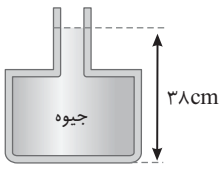
۱) ۳/۲ ۲) ۱۰۰/۸

۳) ۲۰۳/۲ ۴) ۱/۶

۸۳ دو مایع A و B به چگالی‌های $\rho_A=1/6\,g/cm^3$ و $\rho_B=0/8\,g/cm^3$ را در ظرفی استوانه‌ای ریخته و با هم مخلوط می‌کنیم. اگر فشار وارد بر کف ظرف از طرف مخلوط دو مایع $4800\,Pa$ و ارتفاع مایع مخلوط در ظرف $45\,cm$ باشد، حجم مایع A در مخلوط چند برابر حجم مایع B است؟

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

۸۴ در شکل زیر اگر بیشینه نیروی قابل تحمل کف ظرف از طرف جیوه $64/8\,N$ باشد، حداکثر چند گرم جیوه می‌توان به جیوهٔ درون ظرف اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟

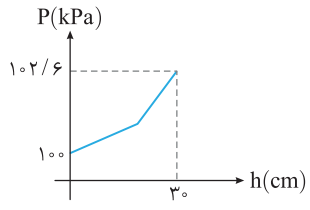


(سطح قسمت بالایی ظرف $=10\,cm^2$ سطح کف ظرف، $\rho_{Hg}=13500\,kg/m^3$ و $g=10\,m/s^2$ است.)

۱) ۱۰ ۲) ۲۵

۳) ۳۳۷/۵ ۴) ۳۴۵/۲

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؟

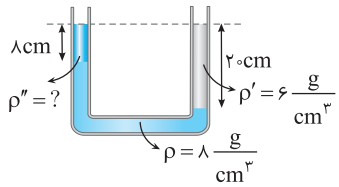


$(g=10\,N/kg, \rho_{روغن}=800\,kg/m^3, \rho_{آب}=1000\,kg/m^3)$

۱) ۲۰ ۲) ۱۸

۳) ۱۰ ۴) ۱۲

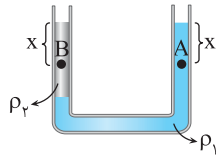
۸۶ در شکل روبه‌رو، سه مایع در لولهٔ U شکل در حالت تعادل هستند. چگالی ρ'' چند kg/m^3 است؟



۱) ۱ ۲) ۳۰۰۰

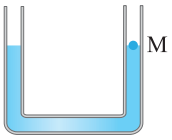
۳) ۲ ۴) ۲۰۰۰

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؟



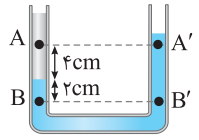
۱) $\rho_1 > \rho_2$ ، $P_A = P_B$
۲) $\rho_2 > \rho_1$ ، $P_A < P_B$
۳) $\rho_1 > \rho_2$ ، $P_A > P_B$
۴) $\rho_2 > \rho_1$ ، $P_A = P_B$

۸۸ در شکل روبه‌رو در لولهٔ U شکل، آب ریخته شده و نقطهٔ M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در شاخهٔ سمت چپ لوله، روی آب به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لولهٔ مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطهٔ M بالاتر می‌رود؟ (سطح مقطع لوله در تمامی نقاط یکسان است و چگالی نفت و آب به ترتیب $0/8 g/cm^3$ و $1 g/cm^3$ است.)



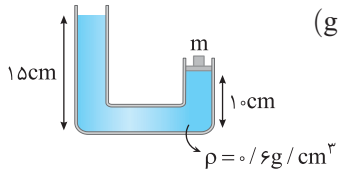
۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۶

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؟ ($\rho_1 = 0/6 g/cm^3$ و $\rho_2 = 1/2 g/cm^3$ و $g = 10 N/kg$)



۱) ۲۴۰ ۲) ۴۸۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۹۶۰

۹۰ در شکل روبه‌رو پیستونی با جرم ناچیز و بدون اصطکاک در دهانهٔ شاخهٔ سمت راست قرار دارد و وزنه‌ای به جرم m روی آن است. اگر مساحت سطح مقطع لوله در دو شاخه $5 cm^2$ و مجموعه در تعادل باشد، m چند گرم است؟ ($g = 10 N/kg$)



۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

آزمون ۱۰ فشار شاره‌ها - لولهٔ U شکل (۲)

صفحه ۳۲ تا ۳۵ کتاب درسی

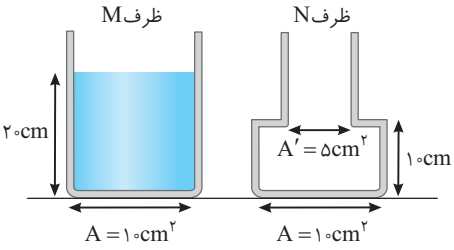
۹۱ اگر فشار در عمق ۵۰cm از یک مایع، دو برابر فشار روی سطح یک مایع باشد، فشار در عمق ۳۰cm از این مایع چند برابر فشار در عمق ۲۰ سانتی‌متری از آن است؟

۱) $\frac{21}{20}$ ۲) $\frac{8}{7}$ ۳) $\frac{17}{16}$ ۴) $\frac{3}{2}$

۹۲ دو ظرف استوانه‌ای A و B در اختیار داریم و در هر دو ظرف تا ارتفاع h آب ریخته‌ایم. اگر مساحت سطح مقطع ظرف B، ۲۰٪ بزرگ‌تر از مساحت سطح مقطع ظرف A باشد، فشار وارد بر کف و نیروی وارد بر کف از طرف مایع به ترتیب از راست به چپ در ظرف B چند برابر ظرف A است؟

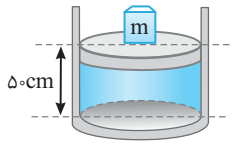
۱) ۱/۲ و ۱/۲ ۲) $\frac{5}{6}$ و $\frac{5}{6}$ ۳) ۱ و ۱/۲ ۴) ۱/۲ و ۱

۹۳ در شکل روبه‌رو، اگر جرم هر دو ظرف یکسان بوده و تمام آب درون ظرف M را در ظرف N خالی کنیم، به ترتیب از راست به چپ فشار وارد بر سطح میز و نیروی وارد بر کف ظرف چند برابر می‌شود؟



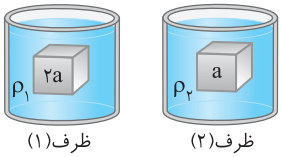
۱) ۱، ۱ ۲) $\frac{3}{2}$ ، $\frac{3}{2}$ ۳) ۱، $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{3}{2}$ ، ۱

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 50cm و مساحت قاعدهٔ آن $400 cm^2$ است. اگر فشار وارد بر کف ظرف $1/3 \times 10^5 Pa$ باشد، m چند کیلوگرم است؟ ($\rho_{آب} = 1 g/cm^3$, $P_0 = 10^5 Pa$, $g = 10 N/kg$)



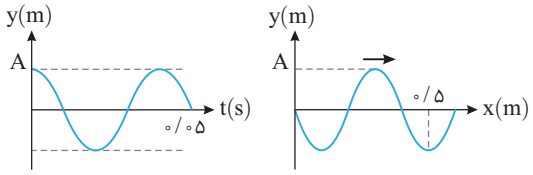
۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۰۰

۹۵ در شکل روبه‌رو طول ضلع مکعب درون ظرف (۱) 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؟



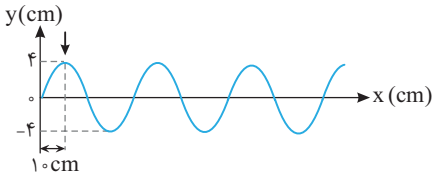
۱) ۴ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) ۸ ۴) $\frac{1}{8}$

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؟

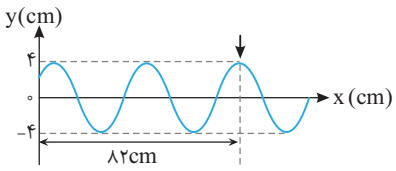


۱) ۵
۲) ۷/۵
۳) ۸
۴) ۱۰

۱۱۴۲ شکل‌های روبه‌رو، نمودار جابه‌جایی - مکان (نقش موج) موجی را در دو لحظهٔ t_1 و t_2 نشان می‌دهد که در یک محیط کشسان در جهت مثبت محور x در حال پیشروی است. علامت پیکان، یک قلهٔ موج را در این دو لحظه نشان می‌دهد. اگر $t_2 - t_1 = ۰/۱۲s$ باشد، دوره نوسان موج چند ثانیه است؟



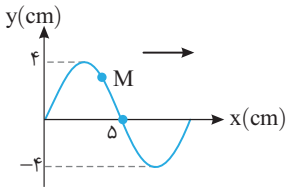
الف) نقش موج در لحظهٔ t_1



ب) نقش موج در لحظهٔ t_2

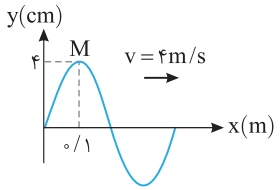
۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۱۵}$
۴) ۷/۵

۱۱۴۳ نقش یک موج عرضی که در یک طناب در حال انتشار است، مطابق شکل روبه‌روست. مسافتی که ذرهٔ M در مدت ۰/۰۲۵s طی می‌کند برابر ۸cm است. تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟



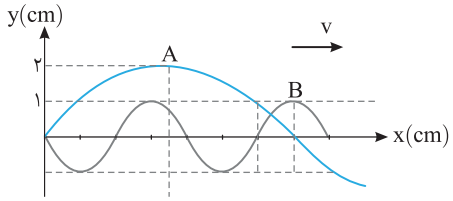
۱) ۴
۲) ۲
۳) ۴۰
۴) ۲۰

۱۱۴۴ شکل روبه‌رو نقش یک موج در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد. سرعت نوسان ذرهٔ M در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۸}s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر
۲) $-\frac{۴\pi}{۵}$
۳) $\frac{۴\pi}{۵}$
۴) $\frac{۸\pi}{۵}$

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؟

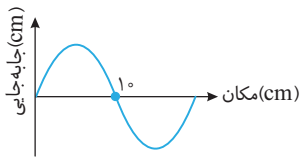


۱) $\frac{۱۶}{۴۹}$
۲) $\frac{۴}{۷}$
۳) $\frac{۸}{۴۹}$
۴) $\frac{۱۶}{۷}$

آزمون ۱۰۷ بررسی نمودارهای موج

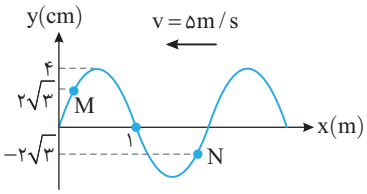
صفحهٔ ۶۴ و ۶۵ کتاب درسی

۱۱۴۶ نقش یک موج به صورت روبه‌رو است که چشمهٔ موج در مبدأ مختصات قرار دارد. اگر در این لحظه سرعت ذرهٔ A روی موج، منفی و حرکت آن تندشونده باشد، کدام گزینه می‌تواند مکان نقطهٔ A باشد؟



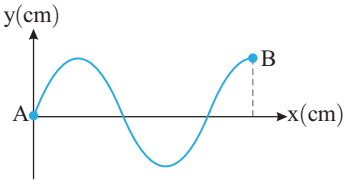
۱) $x_A = ۲cm$
۲) $x_A = ۷cm$
۳) $x_A = ۱۲cm$
۴) $x_A = ۱۷cm$

۱۱۴۷ در شـکل روبه‌رو، تصویر یک موج عرضی که با تندی $۵m/s$ در یک ریسمان کشیده شده و در خلاف جهت محور xها در حال پیشـروی اسـت در لحظهٔ $t=۰$ رسم شده است. مکان نقطهٔ M و بزرگی شتاب N، در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۱۵}s$ به ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر و چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(\pi^۲=۱۰)$



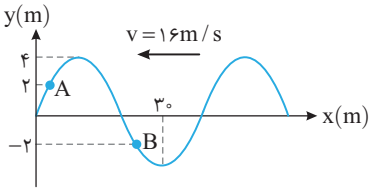
۱) $۴\ ،\ +۲\sqrt{۳}$
۲) صفر، ۴
۳) صفر، صفر
۴) $+۲\sqrt{۳}$ ، صفر

۱۱۴۸ در شـکل زیر، ۵s طول می‌کشـد تا موج از نقطهٔ A به نقطهٔ B برسد. دورهٔ نوسان ذرات موج چند ثانیه است؟



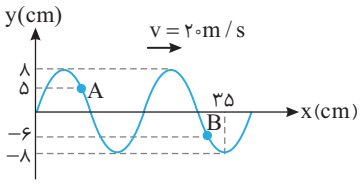
۱) ۲
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۱۱۴۹ شکل روبه‌رو، تصویر یک موج عرضی در لحظهٔ t را نشان می‌دهد که در یک ریسمان کشیده شـده در حال انتشار است. در لحظهٔ $t+\frac{۱}{۱۵۰}s$ فاصلهٔ ذرهٔ A از حالت تعادلش چند برابر فاصلهٔ ذرهٔ B از حالت تعادلش است؟



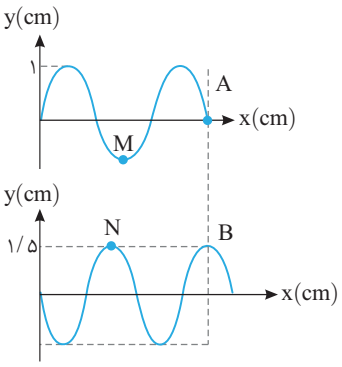
۱) ۱
۲) −۱
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $-\frac{۱}{۲}$

۱۱۵۰ نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظهٔ $t=۰$ مطابق شـکل روبه‌روسـت. در بازهٔ زمانی $۰\le t\le\frac{۳}{۲۰۰}$ به ترتیب از راسـت به چپ مسافت طی شده ذرهٔ A چند برابر مسافت طی شده ذرهٔ B و جابه‌جایی ذرهٔ A چند برابر جابه‌جایی ذرهٔ B است؟



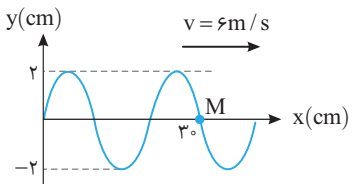
۱) $۱\ ،\ \frac{۵}{۶}$
۲) $۱\ ،\ -\frac{۵}{۶}$
۳) $۱\ ،\ \frac{۶}{۵}$
۴) $۱\ ،\ -\frac{۶}{۵}$

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



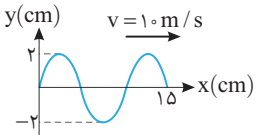
۱) ۱
۲) $\frac{۵}{۲}$
۳) $\frac{۷}{۱۵}$
۴) $\frac{۷}{۶}$

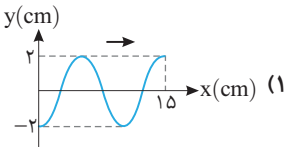
۱۱۵۲ در شکل روبه‌رو تصویر یک موج عرضی که در یک ریسمان کشیده در حال انتشار است در لحظهٔ t نشان داده شده است. شتاب متوسط ذرهٔ M در بازهٔ t تا $t+\frac{۱}{۶۰}s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

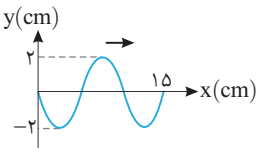


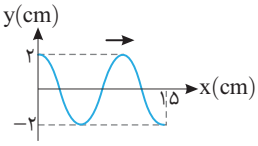
۱) -۱۴۴π
۲) ۱۴۴π
۳) صفر
۴) قابل محاسبه نیست.

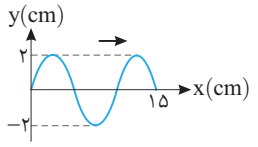
۱۱۵۳ نقش موجی در لحظهٔ $t=\frac{۳}{۴۰۰}\,s$ مطابق شکل است. نقش موج در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۲۰۰}\,s$ کدام بوده است؟



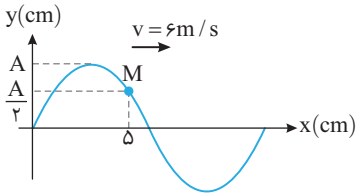
۱) 

۲) 

۳) 

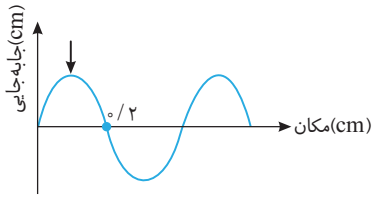
۴) 

۱۱۵۴ در شکل روبه‌رو، نقش موج عرضی طنابی در لحظه t نشان داده شده است. نوع حرکت ذرهٔ M در بازهٔ t تا $t+۰/۰۱\,s$ 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 ۱۰Hz باشد، پس از ۰/۱s مکان قلهٔ نشان داده شده کدام می‌شود؟



۱) $x=۰/۲\,m$
۲) $x=۰/۳m$
۳) $x=۰/۴m$
۴) $x=۰/۵m$

آزمون ۱۰۸ امواج الکترومغناطیسی

صفحهٔ ۶۶ تا ۶۸ کتاب درسی

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 نقطهٔ 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) ELF، AM، FM، میکروموج
۳) فروسرخ، فرابنفش، نورمرئی، میکروموج
۴) فروسرخ، AM، فرابنفش، گاما

۱۱۵۹ طول آنتن یک گوشی تلفن همراه قدیمی معمولاً $\frac{۱}{۴}$ طول موج دریافتی است. اگر طول چنین آنتنی تقریباً برابر ۱۰cm باشد، بسامدی که این گوشی با آن کار می‌کند چند مگاهرتز است؟ $(c=۳\times۱۰^{۸}\,m/s)$

۱) ۷۵۰
۲) ۱۲۰۰
۳) ۵۵۰
۴) ۲۴۰۰

۱۱۶۰ طول موج یک پرتو الکترومغناطیسی ۳ پیکومتر است. دورهٔ تناوب این پرتو چند نانوثانیه است؟ $(c=۳\times۱۰^{۸}\,m/s)$

۱) $۱۰^{-۲۰}$
۲) $۱۰^{-۱۱}$
۳) ۳×۱۰^{-۲۰}
۴) ۳×۱۰^{-۱۱}

۱۱۶۱ بسامد یک موج الکترومغناطیسی ۵×۱۰^{۸} مگاهرتز است. این موج در کدام قسمت از طیف امواج الکترومغناطیسی است؟ $(c=۳\times۱۰^{۸}\,m/s)$

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

۱۱۶۲ یکای $(\varepsilon_{۰}\mu_{۰})$ در SI کدام است؟ ($\mu_{۰}$ تراوایی مغناطیسی خلأ و $\varepsilon_{۰}$ ضریب گذردهی الکتریکی خلأ است.)

۱) $s^{۲}/m^{۲}$
۲) $m^{۲}/s^{۲}$
۳) m/s
۴) s/m

۱۶۱۹ در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n=۲$ قرار دارد و شعاع مدار آن r است. این الکترون با دریافت انرژی مناسب، به مداری می‌رود که شعاع آن $۴r$ است. اگر الکترون از این مدار، مستقیماً به حالت پایه برود، انرژی آن چند eV تغییر می‌کند؟ $(E_R=-۱۳/۶eV)$

۱) $-۱۲/۷۵$ ۲) $۱۲/۷۵$ ۳) $-۱۳/۶$ ۴) $۱۳/۶$

۱۶۲۰ اگر یک واکنش هسته‌ای به صورت $^{۸۰}_{۳۲}A \rightarrow ^{۸۰}_{۳۳}B+X+۱۵/۳\times۱۰^{-۱۶}J$ داشته باشیم اختلاف جرم طرفین بر حسب یکای جرم اتمی (u) چه مقدار و ذرهٔ X کدام است؟ $(c=۳\times۱۰^{۸}m/s$ و $۱u=۱/۷\times۱۰^{-۲۷}kg)$

۱) $۱۰^{-۳}$، بتا ۲) $۱۰^{-۵}$، بتا ۳) $۱۰^{-۳}$، پوزیترون ۴) $۱۰^{-۵}$، پوزیترون

آزمون ۱۳۷ مطابق با کنکور سراسری

زمان پیشنهادی: ۳۷ دقیقه

۱۶۲۱ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) در مسیر حرکت شاره‌ای که به‌صورت لایه‌ای در لولهٔ 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

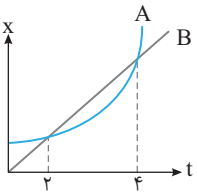
۱۶۲۲ متحرکی که روی خط راست در یک جهت حرکت می‌کند. در حالت اول نیمی از مسیر خود را با تندی $۴۰m/s$ و نیم دیگر آن را با تندی $۶۰m/s$ طی می‌کند و سرعت متوسط آن در این حرکت v_{av} می‌شود. اگر این متحرک بار دیگر نیمی از زمان حرکت خود را با تندی $۴۰m/s$ و نیم دیگر از زمان حرکت خود را با تندی $۶۰m/s$ طی کند، سرعت متوسط متحرک v'_{av} می‌شود، $\frac{v'_{av}}{v_{av}}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۰/۹۶ ۳) $\frac{۲۵}{۲۴}$ ۴) $\frac{۲۳}{۲۴}$

۱۶۲۳ متحرکی روی محور xها با سرعت اولیهٔ $v_۰$ از مبدأ مکان در جهت مثبت می‌گذرد و با شتاب $۱۰m/s^۲$ از سرعت خود می‌کاهد و پس از جابه‌جایی x می‌ایستد و با همان شتاب بازمی‌گردد. اگر زمان بین دو عبور متوالی از مکان $\frac{۵}{۹}x$، ۴ ثانیه باشد، $v_۰$ چند متر بر ثانیه است؟

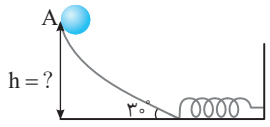
۱) ۳۰ ۲) -۳۰ ۳) ۱۵ ۴) -۱۵

۱۶۲۴ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B، مطابق شکل مقابل است. اگر شتاب متحرک A ثابت و برابر $۱/۵m/s^۲$ باشد، در کدام لحظه تندی متحرک A، $۳m/s$ بیشتر از تندی متحرک B است؟



۱) ۳ ۲) ۵
۳) ۴ ۴) ۲

۱۶۲۵ گلوله‌ای به جرم $۱۰۰g$ از نقطهٔ A با تندی اولیه $۱۰m/s$ شروع به لغزیدن می‌کند و پس از برخورد به فنری در سطح افقی آن را متراکم می‌کند. اگر بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی فنری $۱۳J$ و کار نیروی اصطکاک در این مسیر برابر $-۵J$ باشد، h چند متر است؟ (مسیر افقی بدون اصطکاک است)

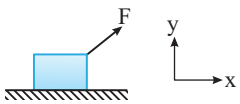


۱) ۱۵ ۲) ۱۷ ۳) ۲۳ ۴) ۱۳

۱۶۲۶ به جسم ساکنی به جرم m به مدت t ثانیه نیروی F و به جسم ساکن دیگری به جرم $\frac{m}{۲}$ به مدت ۲t ثانیه نیروی $\frac{F}{۳}$ وارد می‌شود. جابه‌جایی جسم دوم چند برابر جابه‌جایی جسم اول است؟

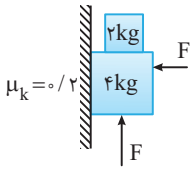
۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۸}{۳}$

۱۶۲۷ در شکل روبه‌رو جسم $۲kg$ روی سطح افقی تحت تأثیر نیروی $\vec{F}=۱۲\vec{i}+۵\vec{j}$ با سرعت ثابت $۴m/s$ در حرکت است. اگر مؤلفهٔ قائم نیروی F حذف شود، پس از چند ثانیه متوقف می‌شود؟



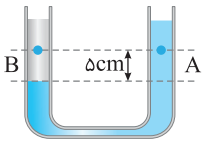
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۲۸ در شکل روبه‌رو مجموعه با سرعت ثابت روی دیوار قائمی با ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = ۰/۲$ در حال حرکت به سمت بالا است. F چند نیوتون است؟



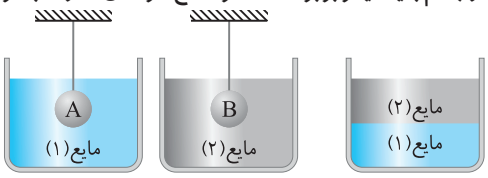
۱) ۸۰ ۲) ۶۰
۳) ۷۵ ۴) ۴۵

۱۶۲۹ در شکل روبه‌رو دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $۱۵۰۰\,kg/m^۳$ و $۹۰۰\,kg/m^۳$ در یک لولهٔ U شکل قرار دارند. اختلاف فشار بین دو نقطهٔ 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؟



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

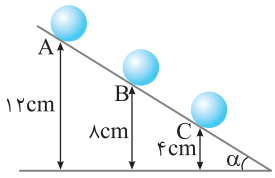
۱۶۳۱ در یک روز گرم، یک کامیون حمل سوخت، $۳۰\,m^۳$ بارگیری کرده است. دمای هوا در محل تحویل $۴۵^\circ F$ کمتر از محل بارگیری است، حجم سوختی که راننده تحویل می‌دهد چند لیتر کاهش یافته است؟ ($\beta_{\text{سوخت}} = ۱۰^{-۳}\,K^{-۱}$)

۱) ۷۵ ۲) ۷۵۰ ۳) ۷/۵ ۴) ۰/۰۷۵

۱۶۳۲ درون ۹۰۰ گرم آب $۷۰^\circ C$ دو قطعهٔ هم‌جرم مس و آلومینیم که دمای آن‌ها به ترتیب $۲۰^\circ C$ و $۳۵^\circ C$ است، قرار می‌دهیم. اگر دمای مجموعه پس از تعادل به $۶۵^\circ C$ برسد، جرم قطعهٔ مس چند گرم است؟ ($c_{\text{مس}} = ۴۰۰\,J/kg^\circ C$، $c_{\text{آلومینیم}} = ۹۰۰\,J/kg^\circ C$، $c_{\text{آب}} \simeq ۴۰۰۰\,J/kg^\circ C$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

۱۶۳۳ در شکل روبه‌رو اگر تندی جسمی به جرم $۴۰۰\,g$ در نقاط A و B باهم برابر باشد، تندی جسم در نقطهٔ C چند برابر تندی جسم در نقطهٔ B است؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$)

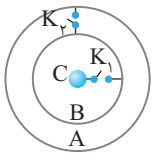


۱) ۱ ۲) ۱/۵
۳) ۱/۲۵ ۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۱۶۳۴ دو گلولهٔ فلزی کوچک مشابه باردار در فاصلهٔ $۶۰\,cm$ بر یکدیگر نیروی جاذبه الکتریکی $۴/۵\,N$ وارد می‌کنند. اگر دو گلوله را با هم تماس دهیم، بار الکتریکی هر کدام $-۱۲\mu C$ خواهد شد. بار اولیهٔ گلوله‌ها برحسب میکروکولن کدام است؟ ($k = ۹\times۱۰^۹\,N.m^۲/C^۲$)

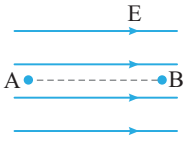
۱) ۳۰، -۶ ۲) -۳۰، ۶
۳) -۲۸، $+۴$ ۴) -۳۲، ۸

۱۶۳۵ در شکل روبه‌رو دو پوستهٔ کروی رسانای A و B و کرهٔ رسانای C به ترتیب دارای بارهای الکتریکی $q_A = -۱\mu C$ و $q_B = +۳\mu C$ و $q_C = +۲\mu C$ می‌باشند. ابتدا کلید $K_۱$ و سپس کلید $K_۲$ را می‌بندیم. پس از تعادل، کدام گزینه دربارهٔ بار الکتریکی A، B و C درست است؟



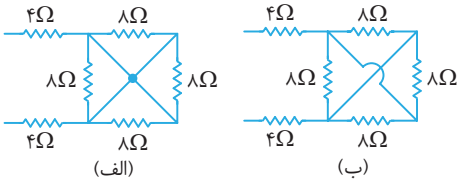
۱) $q_A = -۱\mu C$، $q_B = +۳\mu C$ و $q_C = +۲\mu C$
۲) $q_A = +۵\mu C$، $q_B = ۰$ و $q_C = -۱\mu C$
۳) $q_A = +۴\mu C$، $q_B = ۰$ و $q_C = ۰$
۴) $q_A = +۳\mu C$، $q_B = -۱\mu C$ و $q_C = ۰$

۱۶۳۶ با توجه به شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواختی ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵\mu C$ بدون سرعت اولیه از نقطهٔ B رها می‌شود. این ذره در مسیر مستقیم، $۲۰\,cm$ جابه‌جا می‌شود و به نقطهٔ 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.)



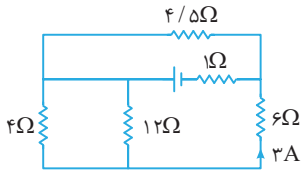
۱) $۱۰^۵$ ۲) $۱۰^۴$
۳) $۱۰^۳$ ۴) $۱۰^۲$

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



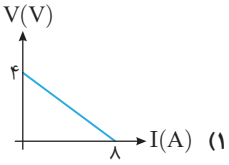
۱) ۰/۸
۲) ۱/۲۵
۳) ۱/۶
۴) $\frac{۴}{۳}$

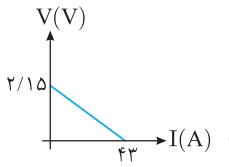
۱۶۳۸ در مدار شکل روبه‌رو جریان عبوری از مقاومت ۶Ω برابر $۳A$ است، نیرو محرکهٔ باتری چند ولت است؟

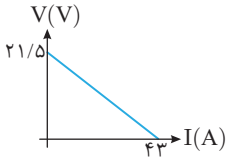


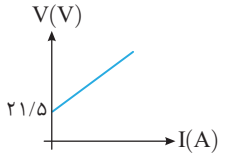
۱) ۱۸
۲) ۲۴
۳) ۳۶
۴) ۴۸

۱۶۳۹ در یک باتری به ازای جریان $۵A$ توان خروجی از آن برابر $۹/۵W$ و به ازای جریان $۷A$ توان خروجی از باتری برابر $۱۲/۶W$ است. کدام گزینه نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب جریان گذرنده از آن را به درستی نشان می‌دهد؟

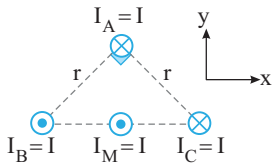
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

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؟

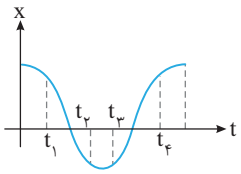


۱) $\vec{F}_M = ۲F\vec{i} + F\vec{j}$
۲) $\vec{F}_M = -۲F\vec{i} - F\vec{j}$
۳) $\vec{F}_M = F\vec{i} + ۲F\vec{j}$
۴) $\vec{F}_M = -F\vec{i} - ۲F\vec{j}$

۱۶۴۱ مساحت سطح مقطع پیچه‌ای با ۱۰۰ دور سیم با قطر مقطع $۱mm$ و مقاومت ۱۰Ω برابر $۴۸cm^۲$ است. اگر پیچه عمود بر میدان مغناطیسی باشد، برای آنکه جریان القایی متوسط گذرنده از پیچه $۱mA$ شود، میدان مغناطیسی باید با چه آهنگی برحسب G/s تغییر کند؟ $(\pi \simeq ۳$، $\rho = ۱۰^{-۸}\Omega.m)$

۱) $\frac{۱۰}{۳}$
۲) $\frac{۲۰}{۳}$
۳) $\frac{۲}{۳}\times ۱۰^{-۳}$
۴) $\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۴}$

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) $t_۱$
۲) $t_۲$
۳) $t_۳$
۴) $t_۴$

۱۶۴۳ نوسانگری در لحظهٔ $t_۱$ در مکان $-\frac{A}{۲}$ قرار دارد و با دورهٔ T در حال نوسان است. بیشینه بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در بازهٔ $t_۱$ تا $t_۱ + \frac{۷T}{۶}$ ثانیه کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۷}\frac{A}{T}$
۲) $\frac{۷}{۳}\frac{A}{T}$
۳) $\frac{۶}{۷}\frac{A}{T}$
۴) $\frac{۷}{۶}\frac{A}{T}$

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

۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) ۴
۳) $\frac{۱}{۶۴}$
۴) ۶۴

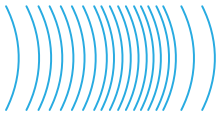
۱۶۴۵ آمبولانسی آژیرکشان به سمت شما می‌آید و در مدت نزدیک شدن آمبولانس به شما ارتفاع صوتی که شما دریافت می‌کنید، ابتدا افزایش می‌یابد و سپس ثابت می‌ماند. در این صورت حرکت آمبولانس .....

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 تندشونده و سپس کندشونده

۱۶۴۶ نسبت تندی نور در هوا به تندی نور در آب برابر با $\frac{۴}{۳}$ 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) $K=۱, m=\frac{۳}{۴}$ ۲) $K=\frac{۴}{۳}, m=۱$ ۳) $K=۱, m=\frac{۴}{۳}$ ۴) $K=\frac{۴}{۳}, m=\frac{۳}{۴}$

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؟

۱)
۲) 
۳)
۴)

۱۶۴۸ چشمه‌ای پرتوهای نور با طول موج $۲۴۰nm$ 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) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۴}$ 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 ناحیهٔ 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 رشتهٔ پاشن $(n'=۳)$ در هیدروژن اتمی برابر با ۷۲۰ نانومتر است. $(R=۰/۰۱nm^{-۱})$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۶۵۰ هستهٔ دختر به‌دست آمده از واپاشی پوزیترون هسته ایزوتوپ $^{۱۵}_{۸}O$ کدام است؟ (جدول زیر بخشی از جدول تناوبی است.)

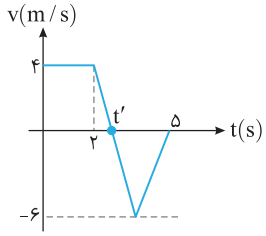
C	N	O	F	Ne

۱) F ۲) Ne ۳) N ۴) C

آزمون ۱۳۸ مطابق با کنکور سراسری

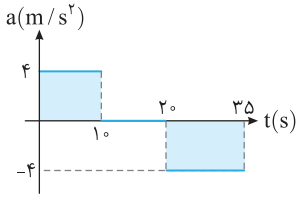
زمان پیشنهادی: ۳۷ دقیقه

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 لحظهٔ $t=۵s$ نیز مجدد از مبدأ مکان خود عبور کند، t' چند ثانیه است؟



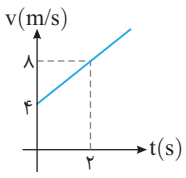
۱) ۲/۲ ۲) ۲/۴ ۳) ۲/۵ ۴) ۲/۶

۱۶۵۲ نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. در بازهٔ $t_۱=۱۵s$ تا $t_۲=۳۰s$ کدام گزینه درست است؟



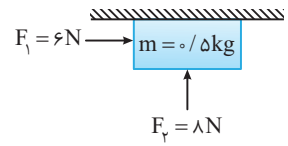
۱) جهت حرکت یک بار تغییر می‌کند.
۲) جابه‌جایی متحرک صفر است.
۳) متحرک در جهت محور xها حرکت می‌کند.
۴) حرکت تندشونده است.

۱۶۵۳ جسمی به جرم $۲kg$ تحت تأثیر دو نیروی افقی هم‌راستای $F_۱=۶N$ و $F_۲$ در حال حرکت روی محور xها است و نمودار $v-t$ حرکت جسم به صورت زیر است. اگر نیروی $F_۱$ خلاف جهت محور xها به جسم وارد شود، $F_۲$ چند نیوتون است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $\mu_k=۰/۴$)



۱) ۲۸ ۲) ۱۴ ۳) ۱۸ ۴) ۱۰

۱۶۵۴ مطابق شکل زیر جسم تحت تأثیر نیروهای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ بر زیر سقف افقی اتاقی، از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سقف $۰/۵$ باشد، جسم در ثانیهٔ اول چند متر جابه‌جا می‌شود؟ $(g=۱۰N/kg)$



۱) ۲ ۲) ۳/۵ ۳) ۴ ۴) ۴/۵

۷۷ (۳) A

خارج تجربی - ۹۷

یادآوری در ظروف متقارن (مثلاً استوانه‌ای) فشار وارد بر کف ظرف برابر با $P=\rho gh=\frac{mg}{A}$ است. قبل و بعد از مخلوط کردن دو مایع، مجموع جرم دو مایع درون ظرف تغییر نمی‌کند، از طرفی مساحت سطح ظرف ثابت است بنابراین:

$$P_1=\frac{(m_1+m_2)g}{A}\xrightarrow[m_1+m_2=m']{\text{مجموع جرم دو مایع برابر جرم مخلوط است}}P_1=P_2$$

$$P_2=\frac{m'g}{A}$$

تست ۲۸ نصف حجم استوانه‌ای از مایعی با چگالی ρ_1 و نیمهٔ 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 محلول در کف استوانه برابر P_2 می‌شود، کدام رابطه درست است؟ خارج تجربی - ۹۷

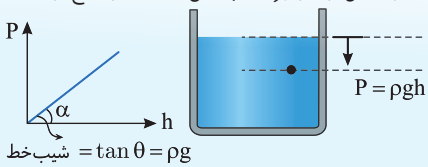
۱) $P_2=P_1$ ۲) $P_2>P_1$

۳) $P_2<P_1$ ۴) $P_2=\frac{\rho_1+\rho_2}{2(\rho_1-\rho_2)}P_1$ گزینهٔ ۱

۷۸ (۲) B

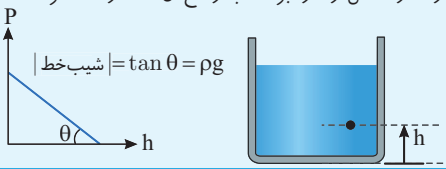
نیم‌نگاه برای محاسبهٔ فشار حاصل از شاره در یک نقطه داخل شاره دو نوع نمودار می‌توان رسم کرد:

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



$$\text{شیب خط}=\tan\theta=\rho g$$

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

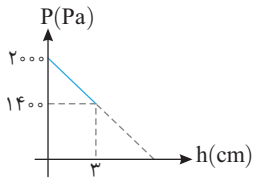


ابتدا با توجه به شیب نمودار چگالی مایع را به‌دست می‌آوریم:

$$|\text{شیب خط}|=\frac{\text{تغییرات محور قائم}}{\text{تغییرات محور افقی}}=\rho g$$

$$\Rightarrow\frac{۶۰۰}{۳\times۱۰^{-۲}}=\rho g$$

$$\Rightarrow\rho g=۲\times۱۰^{۴}\Rightarrow\rho=۲۰۰۰\frac{kg}{m^3}$$



یادآوری فشار در عمق h مایع از رابطهٔ $P=P_0+\rho gh$ به‌دست می‌آید.

فشار در عمق ۵cm برابر است با:

$$P=\rho gh+P_0\Rightarrow P=۲۰۰۰\times۱۰\times\frac{۵}{۱۰۰}+۱۰^5=۱/۰۱\times۱۰^5\,Pa$$

$$\xrightarrow{۱۰^3\,Pa=1\,kPa}P=۱۰۱\,kPa$$

۷۹ (۳) 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: $P_A=P_B$

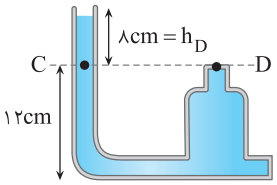
بنابراین گزاره (الف) درست است.

یادآوری نیروی وارد بر سطح از طرف مایع برابر $F=PA$ است. ابتدا باید فشار وارد بر انتهای شاخهٔ (۲) را به‌دست آورد.

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

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

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



$$P_D=P_{\text{ته لوله}}\Rightarrow$$

$$P_{\text{ته لوله}}=۱۲۰۰\times۱۰\times\frac{۸}{۱۰۰}=۹۶۰\,Pa$$

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

$$F_{\text{ته لوله}}=P_{\text{ته لوله}}A_{\text{ته لوله}}\Rightarrow F_{\text{ته لوله}}=۹۶۰\times۲۰\times۱۰^{-۴}=۱/۹۲N$$

گزاره (ب) درست است.

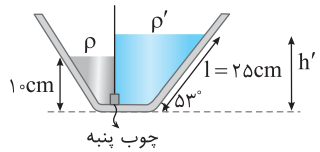
یادآوری اختلاف فشار وارد بر دو نقطه در یک شاره برابر $\rho g\Delta h_{BC}$ شده که Δh برابر اختلاف ارتفاع بین دو نقطهٔ B و C است.

$$\Delta P_{BC}=\rho g\Delta h_{BC}\xrightarrow{\Delta h_{BC}=۱۰cm}\Delta P_{BC}=۱۲۰۰\times۱۰\times\frac{۱۰}{۱۰۰}=۱۲۰۰\,Pa$$

گزارهٔ (پ) نادرست است.

۸۰ (۴) C

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

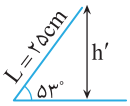


دو طرف چوب‌پنبه باید یکسان باشد.

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

یادآوری فشار حاصل از یک مایع در عمق h برابر است با: $P=\rho gh$

۲) ارتفاع قائم مایع ρ' را حساب می‌کنیم.



$$\sin۵۳^\circ=\frac{h'}{L}\Rightarrow۰/۸=\frac{h'}{۲۵}\Rightarrow h'=۲۰cm$$

۳) با توجه به رابطهٔ فشار مایع خواهیم داشت:

$$P=P'\Rightarrow\rho gh=\rho'gh'\Rightarrow\rho h=\rho'h'\Rightarrow۱/۲\times۱۰=۲۰\times\rho'\Rightarrow\rho'=۰/۶g/cm^3$$

۴) یکای g/cm^3 را به g/L تبدیل می‌کنیم.

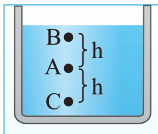
$$\rho'=۰/۶\frac{g}{cm^3}\times\frac{۱۰^3cm^3}{۱L}=۶۰۰\frac{g}{L}$$

جمع‌بندی خوب است این تبدیل یکاها برای چگالی را بلد باشیم:

$$\frac{g}{cm^3}\xrightarrow{\times۱۰۰۰}\frac{kg}{m^3},\quad\frac{g}{L}\xrightarrow{\times۱}\frac{kg}{m^3},\quad\frac{kg}{L}\xrightarrow{\times۱}\frac{g}{cm^3}$$

۸۱ (۱) A

نیم‌نگاه اگر فشار در نقطهٔ A برابر P باشد، آن‌گاه



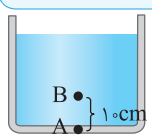
$$\Delta P_{AB}=\rho gh\xrightarrow{P_A>P_B}P_A-P_B=\rho gh$$

بنابراین فشار در نقطهٔ B برابر است با: $P_B=P-\rho gh$

بنابراین فشار در نقطهٔ C 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 ظرف داده شده و فشار در فاصلهٔ ۱۰cm از کف ظرف خواسته شده است. به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

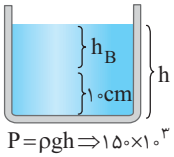


$$\Delta P_{AB}=\rho gh\Rightarrow P_A-P_B=\rho gh\Rightarrow P_B=P_A-\rho gh$$

$$P_B=۱۵۰\times۱۰^3-۱۵۰۰\times۱۰\times\frac{۱۰}{۱۰۰}=۱۵۰\times۱۰^3-۱۵۰۰=(۱۵۰-۱/۵)kPa=۱۴۸/۵kPa$$

در نتیجه کافی است از فشار P مقدار ρgh را کم کنیم.

راه‌حل دوم: ابتدا با استفاده از رابطهٔ فشار عمق ظرف را به‌دست می‌آوریم:



$$P=\rho gh\Rightarrow۱۵۰\times۱۰^3=۱۵۰۰\times۱۰\times h\Rightarrow h=۱۰m$$

بنابراین عمق ظرف ۱۰m بوده و نقطه‌ای که به فاصلهٔ ۱۰cm یا ۰/۱m از کف ظرف است دارای عمق ۹/۹m است:

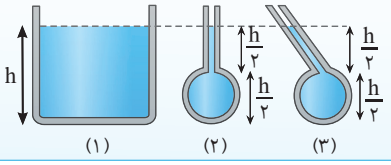
$$P_B=\rho gh_B=۱۵۰۰\times۱۰\times۹/۹=۱۴۸/۵\times۱۰^3\,Pa=۱۴۸/۵kPa$$

البته این راه‌حل برای کنکور مناسب نیست.

۸۲ (۳) B — خارج تجربی - ۹۲

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

$P_۱=P_۲=P_۳=\rho gh$



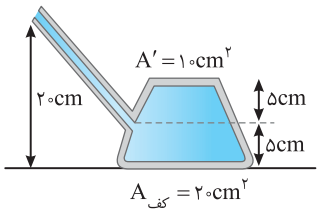
یادآوری نیروی وارد بر سطحی به مساحت A ناشی از فشار برابر $F=PA$ است

$F_{کف}=PA_{کف} \xrightarrow{P=P_۰+\rho gh}$

$F_{کف}=(\rho gh+P_۰)A_{کف} \xrightarrow[h=۲۰cm]{\text{عمق کف ظرف از سطح آزاد}}$

$F_{کف}=(۸۰۰\times۱۰\times\frac{۲۰}{۱۰۰}+۱۰^۵)۲۰\times۱۰^{-۴}$

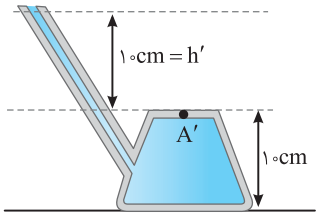
$=(۱/۰۱۶\times۱۰^۵)(۲\times۱۰^{-۳})=۲/۰۳۲\times۱۰^۲=۲۰۳/۲N$



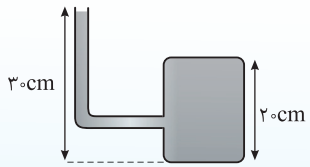
نکته اگر نیروی وارد بر قسمت بالایی مخزن (A') توسط مایع خواسته شده بود، به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.

$F'=PA' \Rightarrow F'=(P_۰+\rho gh')A' \xrightarrow{h'=۱۰cm}$

$F'=(۱/۰۰۸\times۱۰^۵)(۱۰^{-۳})=۱۰۰/۸N$



تست ۲۹ در شکل زیر، لولهٔ باریکی به یک مخزن متصل شده و مساحت کف مخزن $۱۰۰cm^۲$ است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی با چگالی $۸۰۰kg/m^۳$ باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $(g=۱۰m/s^۲)$



خارج تجربی - ۹۲

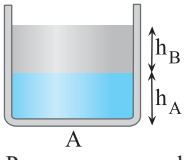
۱) ۲۴۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۴ ۴) ۱۶

گزینهٔ ۳

۸۳ (۳) B — ریاضی - ۹۵

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.

$P_{\text{کف ناشی از مایع‌ها}}=\rho_B gh_B+\rho_A gh_A \Rightarrow ۴۸۰۰=۸۰۰\times۱۰\times h_B+۱۶۰۰\times۱۰\times h_A$

۲) دو طرف معادله را بر ۸۰۰ تقسیم می‌کنیم:

$۱۰h_B+۲۰h_A=۶ \xrightarrow[\text{تقسیم می‌کنیم}]{\text{دو طرف را بر ۱۰}} h_B+۲h_A=۰/۶m \quad (۱)$

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

$h_B+h_A=۰/۴۵m \quad (۲)$

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

$\begin{cases} h_B+۲h_A=۰/۶m \\ h_B+h_A=۰/۴۵m \end{cases} \xrightarrow[\text{کم می‌کنیم}]{\text{دو معادله را از هم}} h_A=۰/۱۵m, h_B=۰/۳m$

۵) ظرف استوانه‌ای بوده و حجم هر مایع برابر حاصل‌ضرب ارتفاع مایع در سطح مقطع ظرف می‌شود $\frac{V_A}{V_B}=\frac{A_Ah_A}{A_Bh_B} \xrightarrow[A_A=A_B]{\text{ظرف استوانه‌ای}} \frac{V_A}{V_B}=\frac{h_A}{h_B}=\frac{۰/۱۵}{۰/۳}=\frac{۱}{۲}$

تست ۳۰ دو مایع A و B را که چگالی آن‌ها $\rho_A=۱/۲g/cm^۳$ و $\rho_B=۰/۶g/cm^۳$ است، با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{۱}{۳}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیهٔ آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ $(g=۱۰m/s^۲)$

ریاضی - ۹۵

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۶۷۵۰ ۳) ۹۰۰۰ ۴) ۹۷۵۰

گزینهٔ ۱

۸۴ (۳) B — تجربی - ۹۱

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

یادآوری نیروی وارد از طرف مایع بر کف ظرف از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید

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

فشار از طرف مایع برابر ρgh است:

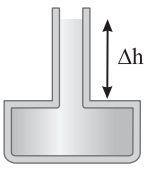
$P=\frac{F}{A} \Rightarrow F_{کف\,max}=P_{max}A_{کف}$

$۶۴/۸=(\rho gh_{max})A_{کف} \Rightarrow ۶۴/۸=(۱۳۵۰۰\times۱۰\times h_{max})۱۰\times۱۰^{-۴}$

$۶۴/۸\times۱۰^۳=(۱۳۵۰۰\times۱۰\times h_{max}) \Rightarrow h_{max}=۰/۴۸m=۴۸cm$

۲) در نتیجه ارتفاع مایع می‌تواند ۴۸cm شود و شیشه نشکند. ارتفاع جیوه ۳۸cm است، بنابراین می‌توان $۴۸-۳۸=۱۰cm$ مایع به ظرف اضافه کرد که این مایع به قسمت بالایی ظرف اضافه خواهد شد.

۳) حجم مایع اضافه شده را حساب می‌کنیم



$\Delta V=A\Delta h \xrightarrow{A=۲/۵cm^۲}$

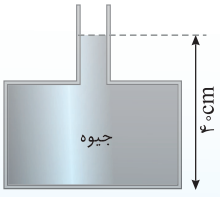
$\Delta V=۲/۵\times۱۰=۲۵cm^۳$

۴) جرم مایع اضافه شده خواهد شد:

$\rho_{جیوه}=۱۳۵۰۰kg/m^۳ \xrightarrow{kg/m^۳ \xrightarrow{\div۱۰۰۰} g/cm^۳} \rho_{جیوه}=۱۳/۵g/cm^۳$

$m=\rho V \Rightarrow m=۱۳/۵g/cm^۳\times۲۵cm^۳=۳۳۷/۵g$

تست 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؟ ($=۲۰cm^۲$ سطح کف ظرف، $=۱۳۵۰۰kg/m^۳$ چگالی جیوه و $g=۱۰m/s^۲$ است.)



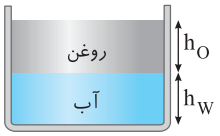
تجربی - ۹۱

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۹۰

گزینهٔ ۲

C ۸۵ (۳) خارج ریاضی - ۹۶

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



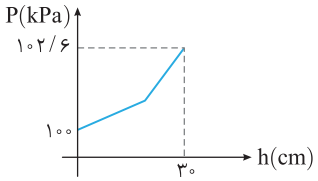
۲) در سطح مایع $(h=0)$ مطابق نمودار، فشار $100kPa$ و در کف ظرف یعنی عمق $30cm$، فشار $102/6kPa$ است، یعنی فشار حاصل از آب و روغن برابر است با:

$$P_{کف}=102/6\times10^3 Pa \Rightarrow P_{آب}+P_{روغن}+P_0=102/6\times10^3 Pa$$

$$P_{آب}+P_{روغن}+10^5 Pa=102/6\times10^3 Pa$$

$$P_{آب}+P_{روغن}=(102/6-100)\times10^3 \Rightarrow \rho_w g h_w+\rho_o g h_o=2/6\times10^3 Pa$$

$$\Rightarrow 1000\times10\times h_w+800\times10\times h_o=2600 \Rightarrow 100h_w+80h_o=26$$



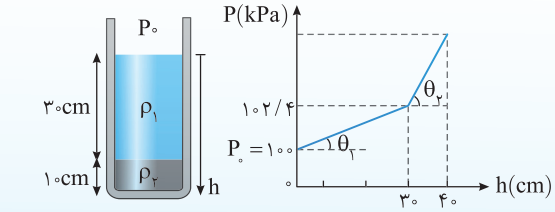
۳) از طرفی مجموع ارتفاع دو مایع برابر $30cm$ است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} h_w+h_o=\frac{30}{100}=0/3 \xrightarrow{\times(-80)} -80h_w-80h_o=-24 \\ 100h_w+80h_o=26 \end{cases}$$

$$100h_w+80h_o=26$$

$$20h_w=2 \Rightarrow h_w=0/1m=10cm$$

تست ۳۲ 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 $\tan\theta_2=17\tan\theta_1$ باشد، ρ_1 و ρ_2 در SI کدام‌اند؟ خارج ریاضی - ۹۶

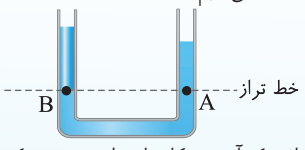


۱) ۶۰۰ و ۱۰۲۰۰
۲) ۷۵۰ و ۱۲۷۵۰
۳) ۸۰۰ و ۱۳۵۰۰
۴) ۸۰۰ و ۱۳۶۰۰

گزینهٔ ۴

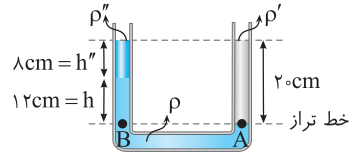
A ۸۶ (۲)

نیم‌نگاه برای حل سؤالات لولهٔ U‌شکل که مایع‌ها در دو طرف شاخه در حال تعادل‌اند از خط تراز استفاده می‌کنیم.



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

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



$$P_A=P_B \Rightarrow P_0+\rho''gh''+\rho gh=\rho'gh'+P_0$$

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

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

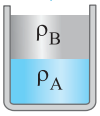
$$\rho''\times8+8\times12=6\times20 \Rightarrow 8\rho''=24 \Rightarrow \rho''=3g/cm^3$$

$$g/cm^3 \xrightarrow{\times1000} kg/m^3 \Rightarrow \rho''=3000kg/m^3$$

نکتهٔ اضافی با توجه به شکل مایع ρ ته‌نشین 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 لولهٔ U‌شکل در حال تعادل‌اند مجموع ρh های بالای خط تراز شاخهٔ سمت راست برابر مجموع ρh های بالای خط تراز شاخهٔ سمت چپ است.

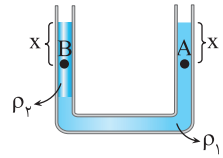
A ۸۷ (۳) آزمون مدارس برتر



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

۱) در شاخهٔ سمت چپ مایع ρ_1 ته‌نشین شده و مایع ρ_2 روی آن قرار گرفته است، پس $\rho_1>\rho_2$.

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



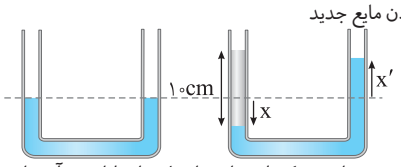
$$P_A=\rho_1 gx+P_0, P_B=\rho_2 gx+P_0$$

$$\xrightarrow{\rho_1>\rho_2} P_A>P_B$$

B ۸۸ (۲) ریاضی - ۹۱

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

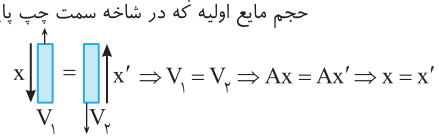
۱) ابتدا یک لولهٔ U‌شکل دیگر کنار شکل مسئله می‌کشیم
الف) کشیدن لولهٔ U شکل جدید
ب) سطح مایعی که جابه‌جا می‌شود را در لولهٔ جدید مشخص می‌کنیم. (خط‌چین)
پ) اضافه کردن مایع جدید



۲) با اضافه شدن مایع در یکی از شاخه‌ها سطح مایع اولیه در آن شاخه مقداری پایین آمده و در شاخهٔ 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



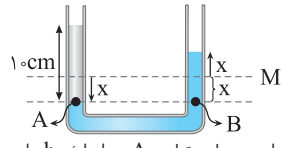
$$\Rightarrow V_1=V_2 \Rightarrow Ax=Ax' \Rightarrow x=x'$$

حجم مایع اولیه که در شاخه سمت راست بالا رفته

۵) اکنون خط تراز جدید را رسم کرده و مسئله را حل می‌کنیم.

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

$$0/8\times10=1\times2x \Rightarrow 2x=8 \Rightarrow x=4cm$$

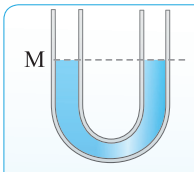


آب در شاخهٔ سمت راست $x=4cm$ بالاتر از M قرار می‌گیرد.

میانبر اگر در لولهٔ U‌شکل مایع در شاخه‌ای به سطح مقطع A_1 به اندازهٔ h_1 پایین بیاید، در شاخهٔ دیگر به سطح مقطع A_2 به اندازهٔ h_2 بالا می‌رود:

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

تست ۳۳ در شکل مقابل در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطهٔ M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطهٔ M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)



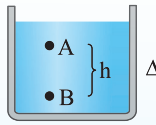
ریاضی - ۹۱

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۴

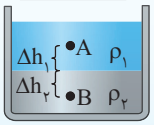
گزینهٔ ۲

۸۹ B ۱

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



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



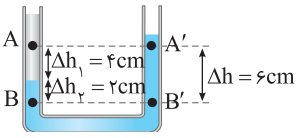
$\Delta P_{AB} = \rho_1 g \Delta h_1 + \rho_2 g \Delta h_2$

یادآوری مایعی که ته‌نشین می‌شود دارای چگالی بیشتری است، پس مایع ته‌نشین شده دارای چگالی $\rho_2 = 1/2 g/cm^3$ است.

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

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

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



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

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

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

اکنون $P' - P$ را حساب می‌کنیم.

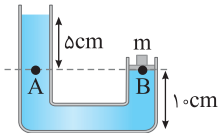
$$P' - P = 720 - 480 = 240 Pa$$

۹۰ B ۲

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

۱) ابتدا خط تراز را می‌کشیم.

۲) فشار در نقطه‌های A و B با هم برابر است:



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

حال در رابطهٔ 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).

یادآوری به تبدیل یکاها دقت کنید:

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

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

$$\rho g h = \frac{mg}{A} \xrightarrow[h=\frac{5}{100} m, A=5\times10^{-4} m^2]{\rho = 600 kg/m^3} 600 \times 10 \times \frac{5}{100} = \frac{m \times 10}{5 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow 300 = \frac{10m}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow m = 150 \times 10^{-4} kg = 15 g$$

قلم‌چی **۹۱** A ۲

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

با توجه به صورت مسئله در عمق ۵۰cm فشار دو برابر فشار در سطح مایع یعنی دو برابر فشار هواست.

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

فشار در عمق ۳۰cm 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 ۲۰cm را حساب می‌کنیم:

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

بنابراین نسبت P_1 به P_2 برابر است با:

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

تجربی - ۹۶ **۹۲** B ۳

۱) مایع درون ظرف‌ها و ارتفاع مایع‌ها یکسان است و با توجه به اینکه فشار از طرف مایع در کف از رابطهٔ $P = \rho g h$ به‌دست می‌آید، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} P_A = \rho_A g h_A \\ P_B = \rho_B g h_B \end{cases} \xrightarrow[h_A = h_B = h]{\rho_A = \rho_B = \rho_{آب}} P_A = P_B$$

۲) نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع از رابطهٔ $F = PA$ به‌دست می‌آید:

$$\begin{cases} F_B = P_B A_B \\ F_A = P_A A_A \end{cases} \xrightarrow{\div} \frac{F_B}{F_A} = \frac{P_B}{P_A} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow[A_B = A_A + \frac{20}{100} A_A = 1/2 A_A]{P_A = P_B = \rho g h} \frac{F_B}{F_A} = 1/2$$

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 رابطهٔ $P = \frac{mg}{A}$ 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: $F_A = F_B = mg$

تست ۳۴ مکعبی به ضلع ۶۰ cm پر از آب است. اگر همهٔ آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن ۰/۳۶ مترمربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟

تجربی - ۹۶

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

گزینهٔ ۴

۹۳ B ۴

نکته 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 قاعدهٔ آن‌ها یکی است.

نکته ظرف N سطح مقطع ثابتی ندارد، بنابراین فشار آن از رابطهٔ $P = \rho g h$ به‌دست می‌آید.

ابتدا حجم آب در ظرف M را حساب می‌کنیم. $V_M = A_M h_M = 10 \times 20 = 200 cm^3$

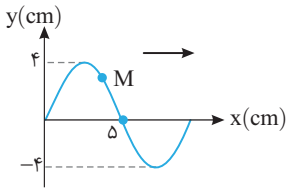
این حجم آب در ظرف N ریخته می‌شود و ابتدا حجم قسمت پهن ظرف N (V_1) و سپس حجمی از قسمت باریک‌تر ظرف (V_2) را پر می‌کند.

۱۱۴۳ B (۲)

خارج تجربی - ۹۸

با توجه به نمودار طول موج خواهد شد

$\frac{\lambda}{2}=5\Rightarrow\lambda=10cm=0/1m$



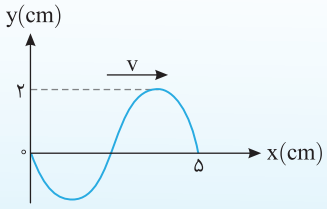
یادآوری یک ذره که دارای حرکت هماهنگ ساده است در هر دوره (T) مسافتی چهار برابر دامنه $(4A)$ و در مدت نیم دوره $(\frac{T}{2})$ مسافتی دو برابر دامنه $(2A)$ طی می‌کند.

دامنهٔ این موج $4cm$ است و ذرهٔ M در مدت $0/025s$ مسافت $8cm$ یعنی دو برابر دامنه را طی کرده است، بنابراین $0/025s$ برابر نصف دوره است. $\frac{T}{2}=0/025\Rightarrow T=0/05s$

تندی انتشار موج خواهد شد. $v=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow v=\frac{0/1}{0/05}\Rightarrow v=2m/s$

تست ۳۵۸ نقش یک موج عرضی که در یک طناب با سرعت $20cm/s$ در حال انتشار است، مطابق شکل روبه‌رو است. مسافتی که یک ذره از طناب در مدت $\frac{1}{8}s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

خارج تجربی - ۹۸

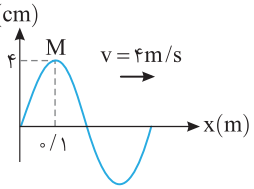


۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

گزینهٔ ۳

۱۱۴۴ B (۲)

با توجه به نمودار طول موج برابر است با:



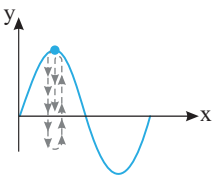
$\frac{\lambda}{4}=0/1\Rightarrow\lambda=0/4m$

دوره موج خواهد شد: $\lambda=vT\Rightarrow0/4=4T\Rightarrow T=0/1s$

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

$\frac{\Delta t}{T}=\frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{10}}=\frac{5}{4}\Rightarrow\Delta t=\frac{5}{4}T=T+\frac{T}{4}$

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.



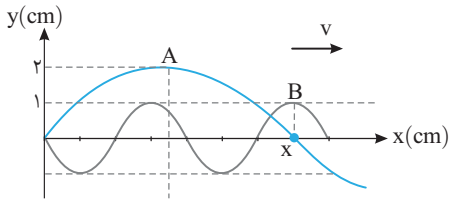
$v=-v_m=-A\omega\xrightarrow{\omega=2\pi/T}v=-\frac{4}{0/1}\frac{(2\pi)}{100}$

$\Rightarrow v=-\frac{8\pi}{10}\Rightarrow v=-\frac{4\pi}{5}m/s$

۱۱۴۵ B (۱)

با توجه به نمودارها می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}x=\frac{\lambda_A}{2}\\ x=\lambda_B+\frac{\lambda_B}{2}+\frac{\lambda_B}{4}\end{cases}\Rightarrow\frac{\lambda_A}{2}=\lambda_B+\frac{\lambda_B}{2}+\frac{\lambda_B}{4}\Rightarrow\frac{\lambda_A}{2}=\frac{7\lambda_B}{4}\Rightarrow\lambda_A=\frac{7}{2}\lambda_B$$



تندی انتشار موج برای هر دو موج یکسان است زیرا محیط انتشار دو موج یکی است.

$\lambda=\frac{v}{f}\xrightarrow{v_A=v_B}\frac{\lambda_A}{\lambda_B}=\frac{f_B}{f_A}\Rightarrow\frac{7}{2}=\frac{f_B}{f_A}\Rightarrow\frac{f_A}{f_B}=\frac{2}{7}$

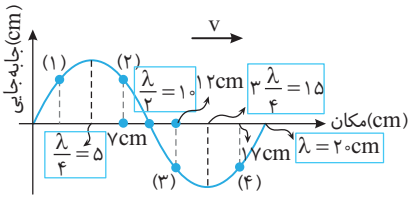
مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی موج (توان متوسط) با مربع دامنه و مربع بسامد نسبت مستقیم دارد بنابراین:

$\frac{\bar{P}_A}{\bar{P}_B}=(\frac{f_A}{f_B})^2\times(\frac{A_A}{A_B})^2=(\frac{2}{7})^2\times(\frac{2}{1})^2\Rightarrow\frac{\bar{P}_A}{\bar{P}_B}=\frac{16}{49}$

۱۱۴۶ B (۱)

مکان‌های پیشنهادی گزینه‌ها را روی نمودار مشخص می‌کنیم و نوع حرکت‌ها را بررسی می‌کنیم.

نکته چون چشمه در مبدأ مختصات قرار گرفته پس موج به سمت راست منتشر می‌شود:



نقطهٔ قبل از نقطهٔ (۱) پایین‌تر از آن قرار دارد پس ذره (۱) به سمت پایین در حال حرکت بوده و سرعت آن منفی است و چون در حال نزدیک شدن به وضع تعادل است پس حرکت آن تندشونده می‌باشد.

نقاط قبل از ذره‌های (۲) و (۳) به ترتیب بالاتر از آن‌ها قرار دارد و این دو ذره در حال حرکت به سمت بالا بوده و سرعت آن‌ها مثبت است.

نقطهٔ قبل از ذرهٔ (۴) نیز پایین‌تر از مکان (۴) است و ذرهٔ در حال حرکت به سمت نقطهٔ بازگشت $-A$ بوده و حرکت آن کندشونده است.

۱۱۴۷ B (۴)

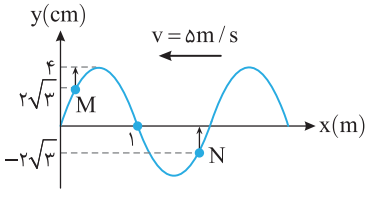
خارج ریاضی - ۹۳

با توجه به نمودار طول موج برابر است با: $\frac{\lambda}{2}=1\Rightarrow\lambda=2m$

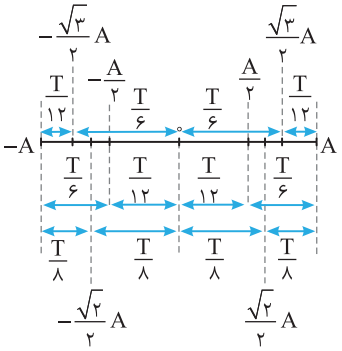
دوره و بسامد موج خواهد شد: $v=f\lambda\Rightarrow5=f(2)\Rightarrow f=\frac{5}{2}Hz\ ,\ T=\frac{2}{5}s$

ذره‌های محیط (ریسمان) دارای حرکت هماهنگ ساده هستند. ابتدا مشخص می‌کنیم $t=\frac{1}{15}s$ چه کسری از دوره است.

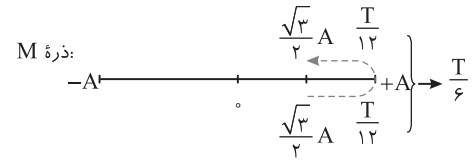
$\frac{\Delta t}{T}=\frac{\frac{1}{15}}{\frac{2}{5}}\Rightarrow\Delta t=\frac{1}{6}T$



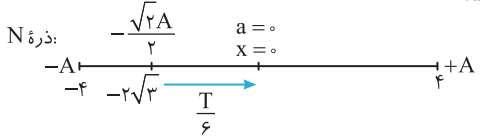
یادآوری در حرکت هماهنگ ساده، بازه‌های زمانی مشخصی به صورت زیر داریم:



با توجه به جهت پیشروی موج، ذرهٔ M از مکان $+\frac{\sqrt{۳}}{۲}A=+۲\sqrt{۳}$ به سمت مکان $+A=+۴$ در حرکت است و پس از $\frac{T}{۶}$ مجدداً به مکان $+\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ یعنی $+۲\sqrt{۳}$ می‌رسد.



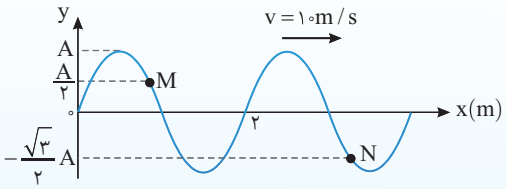
ذرهٔ N از مکان $-\frac{\sqrt{۲}A}{۲}$ در حال حرکت به سمت مرکز نوسانش است و در بازهٔ $\Delta t=\frac{۱}{۱۵}s=\frac{T}{۶}$ به مرکز نوسان حالت تعادل می‌رسد در این نقطه شتاب ذرهٔ N صفر است.



تست ۳۵۹ نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظهٔ $t=۰$ مطابق شکل زیر است.

در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۳۰}s$ مکان ذرات M و N به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

خارج ریاضی - ۹۳



۱) صفر، $+\frac{A}{۲}$

۲) صفر، صفر

۳) $+A$ ، $+\frac{A}{۲}$

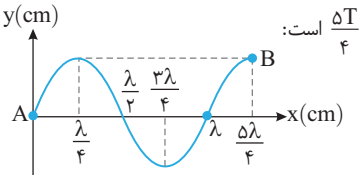
۴) $+A$ ، صفر

گزینهٔ ۴

A ۱۱۴۸ (۲)

نیم‌نگاه مسافتی که یک موج در مدت یک دوره طی می‌کند λ است، بنابراین در انتشار موج همواره λ و T با هم متناسب‌اند.

از نقطهٔ A تا B موج مسافت $\lambda+\frac{\lambda}{۴}=\frac{۵\lambda}{۴}$ را طی می‌کند که مدت زمان طی این مسافت با توجه به نیم‌نگاه برابر $\frac{۵T}{۴}$ است:

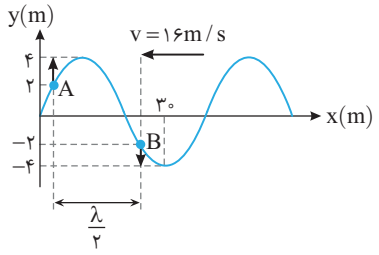


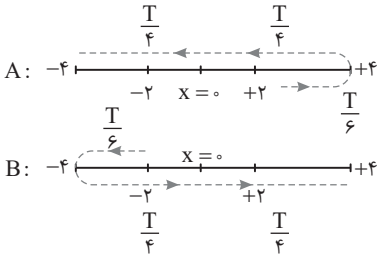
$\lambda\propto T\Rightarrow\frac{۵\lambda}{۴}\propto\frac{۵T}{۴}$

$\frac{۵T}{۴}=۵s\Rightarrow T=۴s$

B ۱۱۴۹ (۲)

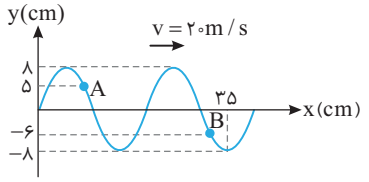
به شکل نقش موج به دقت نگاه کنید. با توجه به جهت حرکت موج ذره A از مکان $+۲cm$ در جهت مثبت و ذرهٔ B از مکان $-۲cm$ در جهت منفی محور در حرکت هستند، بنابراین هر دو ذره بعد از $\frac{T}{۶}$ ($\frac{۱}{۶}$ دوره) به ترتیب به مکان $+۴cm$ و $-۴cm$ می‌رسند و بعد از $\frac{T}{۶}$ دیگر هر دو از حالت تعادل خود می‌گذرند. یعنی پس از $\frac{T}{۴}$ ذره A در مکان -۴ و ذرهٔ B در مکان $+۴$ است در واقع در هر لحظه مکان و سرعت این دو نوسانگر (ذره) قرینهٔ هم است و نسبت فاصلهٔ آن‌ها از حالت تعادلشان $\frac{y_A}{y_B}=-۱$ است. در واقع هرگاه فاصلهٔ دو ذره از یکدیگر $\frac{\lambda}{۲}$ باشد، در هر لحظه نسبت سرعت و جابه‌جایی آن‌ها ۱− است. $\frac{y_A}{y_B}=\frac{v_A}{v_B}=-۱$





C ۱۱۵۰ (۲) ریاضی - ۹۷

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 است در مورد این ذرات صادق است. اکنون مراحل حل این نوع مسائل به شکل زیر است:



۱) طول موج را به‌دست می‌آوریم:

$\lambda+\frac{\lambda}{۲}+\frac{\lambda}{۴}=۳۵\Rightarrow\frac{۷\lambda}{۴}=۳۵\Rightarrow\lambda=۲۰cm\Rightarrow\lambda=۰/۲m$

۲) دورهٔ موج را حساب می‌کنیم.

$\lambda=vT\Rightarrow۰/۲=۲۰T\Rightarrow T=\frac{۱}{۱۰۰}s$

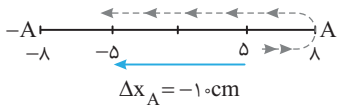
۳) مشخص می‌کنیم که بازهٔ زمانی $\Delta t=\frac{۳}{۲۰۰}s$ چه کسری از دورهٔ $T=\frac{۱}{۱۰۰}s$ است.

$\frac{\Delta t}{T}=\frac{\frac{۳}{۲۰۰}}{\frac{۱}{۱۰۰}}\Rightarrow\Delta t=\frac{۳}{۲}T=T+\frac{T}{۲}$

بنابراین بازه داده شده از دو قسمت T و $\frac{T}{۲}$ تشکیل شده است. در یک حرکت هماهنگ ساده، مسافت طی شده در مدت یک دوره T، چهار برابر دامنه (۴A) است و در بازهٔ $\frac{T}{۲}$ مسافت طی‌شده دو برابر دامنه (۲A) است، بنابراین ذرهٔ A و ذرهٔ B هر دو مسافتی برابر ۶A = ۴۸cm را طی می‌کنند و نسبت مسافت طی شده آن‌ها برابر یک است.

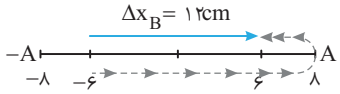
$$\frac{L_A}{L_B}=\frac{۴A}{۴A}=۱$$

اما جابه‌جایی آن‌ها چگونه است؟ ذرهٔ A در مدت T به مکان اولیه‌اش یعنی +۵cm برمی‌گردد و در مدت $\frac{T}{۲}$ باقی‌مانده مکان یک نوسانگر قرینه می‌شود یعنی مکان A، −۵cm خواهد شد:



$$\Delta x_A=-۱۰cm$$

ذرهٔ B نیز در مدت T به مکان اولیه‌اش یعنی −۶cm برمی‌گردد و در مدت $\frac{T}{۲}$ باقیمانده مکان B نیز قرینه می‌شود یعنی +۶cm می‌شود.

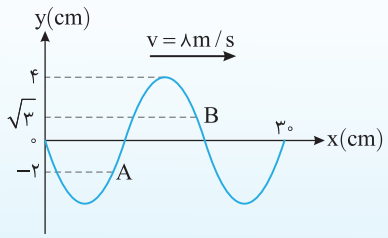


در این صورت نسبت جابه‌جایی دو ذره خواهد شد:

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B}=\frac{-۱۰}{۱۲}=-\frac{۵}{۶}$$

تست ۳۶۰ نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظهٔ t = ۰ مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی $۰\le t\le\frac{۱}{۸۰}s$ بزرگی جابه‌جایی ذرهٔ B، چند برابر جابه‌جایی ذرهٔ A است؟ ریاضی - ۹۷

۱) $\frac{۳}{۴}$
۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$
۳) ۱
۴) $\sqrt{۳}$



گزینهٔ ۲

۳ B ۱۱۵۱ خارج ریاضی - ۹۹

با توجه به نقش موج‌های ارائه شده می‌توان نوشت:

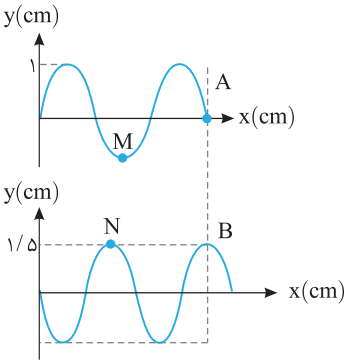
$$۳\frac{\lambda_A}{۲}=\frac{۷\lambda_B}{۴}\Rightarrow\lambda_A=\frac{۷}{۶}\lambda_B$$

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

$$T=\frac{t}{N}\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=\frac{\frac{t}{N_A}}{\frac{t}{N_B}}=\frac{N_B}{N_A}\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=\frac{۵}{۲}$$

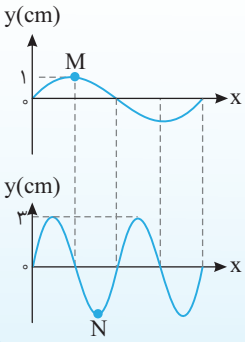
اکنون به سراغ تندی انتشار موج در دو طناب می‌رویم:

$$v=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow\frac{v_A}{v_B}=\frac{\lambda_A}{\lambda_B}\times\frac{T_B}{T_A}\Rightarrow\frac{v_A}{v_B}=\frac{۷}{۶}\times\frac{۲}{۵}=\frac{۷}{۱۵}$$



تست ۳۶۱ در شکل مقابل، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذرهٔ M، دو نوسان انجام می‌دهد، ذرهٔ N چند نوسان انجام می‌دهد؟ خارج ریاضی - ۹۹

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴



گزینهٔ ۴

۱ B ۱۱۵۲

۱) طول موج را حساب می‌کنیم.

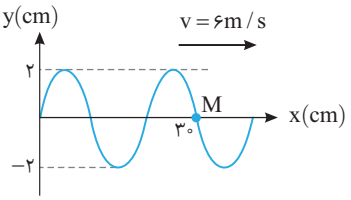
$$\frac{۳\lambda}{۲}=۳۰\Rightarrow\lambda=۲۰cm\Rightarrow\lambda=۰/۲m$$

۲) دورهٔ موج را به‌دست می‌آوریم:

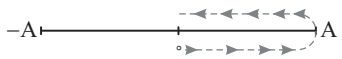
$$\lambda=vT\Rightarrow۰/۲=۶T\Rightarrow T=\frac{۱}{۳۰}s$$

بازهٔ زمانی داده شده را بر حسب دوره مشخص می‌کنیم.

$$\frac{\Delta t}{T}=\frac{\frac{۱}{۶۰}}{\frac{۱}{۳۰}}\Rightarrow\Delta t=\frac{T}{۲}$$



در مدت نیم‌دوره با توجه به نقش موج، ذرهٔ M از حالت تعادلش به دامنه رفته و به مرکز تعادلش برمی‌گردد بنابراین در لحظهٔ t دارای سرعت $v_m=A\omega$ و در لحظهٔ $t+\frac{۱}{۶۰}s$ دارای سرعت $v=-A\omega$ است.



بسامد زاویه‌ای را حساب می‌کنیم.

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}\Rightarrow\omega=\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۳۰}}\Rightarrow\omega=۶۰\pi rad/s$$

بیشینه سرعت ذره برابر است با:

$$v_m=A\omega=۰/۰۲\times۶۰\pi\Rightarrow v_m=۱/۲\pi m/s$$

بنابراین شتاب متوسط خواهد شد:

$$a_{av}=\frac{v_۲-v_۱}{\Delta t}=\frac{-A\omega-A\omega}{\Delta t}\Rightarrow a_{av}=\frac{-۲A\omega}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow a_{av}=\frac{-۲\times۱/۲\pi}{\frac{۱}{۶۰}}\Rightarrow a_{av}=-۱۴۴\pi m/s^۲$$

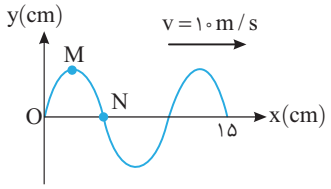
۳ ۱۱۵۳ C

طول موج را به‌دست می‌آوریم.

$$\frac{3\lambda}{2}=15\Rightarrow\lambda=10\text{cm}\Rightarrow\lambda=0/1\text{m}$$

دوره را حساب می‌کنیم.

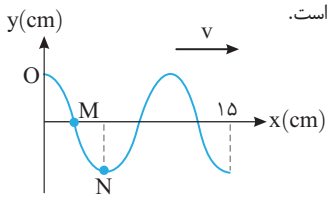
$$\lambda=vT\Rightarrow T=\frac{\lambda}{v}\Rightarrow T=\frac{0/1}{10}\Rightarrow T=\frac{1}{100}\text{s}$$



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

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

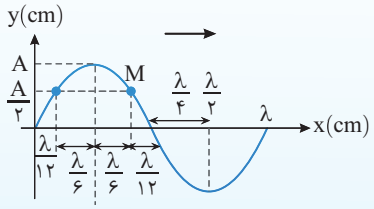
کافی است مشخص کنیم ذره O، قبل از لحظهٔ نشان داده در چه مکانی بوده است. قطعاً ذره O در مکان $+A$ بوده است که پس از $\frac{T}{4}$ به حالت تعادلش رسیده است و نقطهٔ M، $\frac{T}{4}$ قبل در مکان صفر و نقطهٔ N، $\frac{T}{4}$ قبل در مکان $-A$ بوده است از این‌رو نقش موج به صورت زیر است.



۱ ۱۱۵۴ B

نیم‌نگاه

طول موج، مسافتی است که موج در مدت یک دوره T طی می‌کند. در واقع در مدتی که موج به اندازهٔ 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 $\frac{A}{2}$ می‌رود موج به اندازهٔ $\frac{\lambda}{12}$ جلو می‌رود.

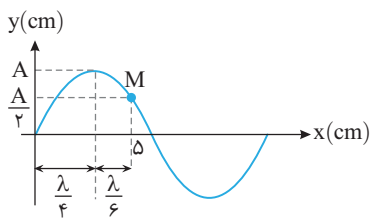


با توجه به نمودار سؤال می‌توان نوشت:

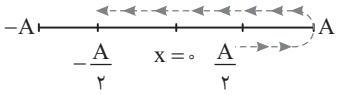
$$\frac{\lambda}{4}+\frac{\lambda}{6}=5\Rightarrow\frac{3\lambda+2\lambda}{12}=5\Rightarrow\lambda=12\text{cm}$$

دوره موج برابر است با:

$$T=\frac{\lambda}{v}\Rightarrow T=\frac{0/12}{6}\Rightarrow T=0/02\text{s}$$



بازهٔ $\Delta t=0/01\text{s}$ نصف دوره $(T=0/02\text{s})$ است و در $\frac{T}{2}$ ذرهٔ M مسیر زیر را از $\frac{A}{2}+$ تا $-\frac{A}{2}$ طی می‌کند. از $+\frac{A}{2}$ تا A حرکت کندشونده، از $+A$ تا $x=0$ حرکت تندشونده و از $x=0$ تا $x=-\frac{A}{2}$ حرکت کندشونده است.

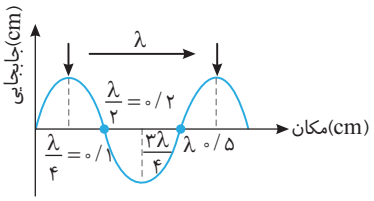


۴ ۱۱۵۵ A

با توجه به بسامد موج، دورهٔ آن را به‌دست می‌آوریم:

$$f=10\text{Hz}\Rightarrow T=\frac{1}{10}\text{s}\Rightarrow T=0/1\text{s}$$

در مدت یک دوره موج به اندازهٔ λ جلو می‌رود پس قلهٔ نشان داده شده نیز در مدت $0/1\text{s}$ به اندازهٔ $\lambda=0/4\text{m}$ جلو رفته و به مکان $0/1+0/4=0/5\text{m}$ می‌رسد.



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

از کتاب درسی

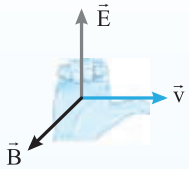
۳ ۱۱۵۶ A

نیم‌نگاه ۱

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 قاعدهٔ دست راست شکل روبه‌رو پیروی می‌کنند.



۳ میدان‌ها دارای بسامد و طول موج یکسان هستند و با هم همگام هستند.

۴ تندی انتشار همهٔ امواج الکترومغناطیسی در خلأ (نه همهٔ محیط‌ها) یکسان و برابر $c=\sqrt{\frac{1}{\varepsilon_0\mu_0}}$ است.

۵ این امواج عرضی بوده و حامل انرژی هستند و انرژی را به صورت انرژی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منتقل می‌کنند.

نیم‌نگاه ۲

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).

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

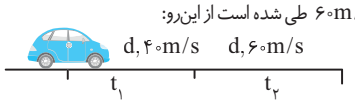
۱۶۲۱ A ۴

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

آزمون ۱۳

۱۶۲۲ B ۳

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

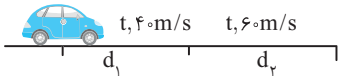


$$v_1=\frac{d}{t_1}\Rightarrow t_1=\frac{d}{40} \quad , \quad v_2=\frac{d}{t_2}\Rightarrow t_2=\frac{d}{60}$$

سرعت متوسط متحرک در این حالت برابر است با:

$$v_{av}=\frac{d_1+d_2}{t_1+t_2}\Rightarrow v_{av}=\frac{d+d}{\frac{d}{40}+\frac{d}{60}}=\frac{2d}{\frac{5d}{120}}=\frac{240}{5}=48m/s$$

حالت دوم: اگر مدت زمان حرکت را $2t$ درنظر بگیریم، t ثانیهٔ اول با تندی $40m/s$ و t ثانیهٔ بعد با تندی $60m/s$ طی شده است.



$$v'_1=\frac{d_1}{t}\Rightarrow d_1=40t \quad , \quad v'_2=\frac{d_2}{t}\Rightarrow d_2=60t$$

$$v'_{av}=\frac{d_1+d_2}{t_1+t_2}\Rightarrow v'_{av}=\frac{40t+60t}{2t}=50m/s$$

بنابراین نسبت $\frac{v'_{av}}{v_{av}}$ برابر است با:

$$\frac{v'_{av}}{v_{av}}=\frac{50}{48}=\frac{25}{24}$$

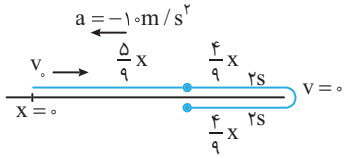
میانبر اگر متحرک در بازه‌های زمانی یکسان با تندی‌های ثابت در یک جهت روی خط راست در حال حرکت باشد، سرعت متوسط آن برابر میانگین سرعت‌هاست.

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

آزمون ۷۲ و ۷۳

۱۶۲۳ B ۱

مسیر حرکت را رسم می‌کنیم.



متحرک در مدت $2s$ جابه‌جایی $\frac{4}{9}x$ 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 $\frac{4}{9}x$ را طی کرده است. بنابراین:

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2\Rightarrow\frac{4x}{9}=\frac{1}{2}\times10\times2^2\Rightarrow x=45m$$

در این صورت سرعت اولیه خواهد شد:

$$v^2-v_0^2=2a\Delta x\Rightarrow 0-v_0^2=2\times(-10)\times45\Rightarrow v_0=30m/s$$

آزمون ۷۷، ۷۸، ۷۹ و ۸۰

۱۶۲۴ B ۲

یادآوری در حرکت با شتاب ثابت سرعت متوسط در بازهٔ 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 لحظهٔ $t=2s$ 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.

$$v_B=v_{av}(2s\text{ تا }4s)\xrightarrow{\text{با توجه به یادآوری}}v_B=v_A(t=3s)=v$$

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

$$v'=at+v\Rightarrow v'=1/5t+v$$

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.

$$v'-v=1/5t\Rightarrow 3=1/5t\Rightarrow t=2s$$

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 $5s$ $3+2=5$ این اتفاق می‌افتد.

آزمون ۸۱، ۸۲ و ۸۳

۱۶۲۵ B ۴

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

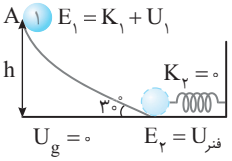
سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی گرفته و با توجه به پایستگی انرژی داریم:

$$E_2-E_1=W_f\Rightarrow(U_{\text{فنر}})-(U_g+K)=W_f$$

$$\Rightarrow 13-mgh-\frac{1}{2}mv_0^2=-5$$

$$\Rightarrow 13-0/1\times10\times h-\frac{1}{2}\times0/1\times10^2=-5$$

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



آزمون ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰

۱۶۲۶ B ۴

شتاب جسم $m_A=m$ برابر است با:

$$F=m_Aa_A\Rightarrow a_A=\frac{F}{m}$$

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

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

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

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t\xrightarrow{v_0=0}\Delta x=\frac{1}{2}at^2$$

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

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

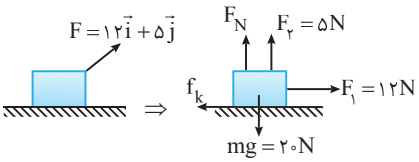
آزمون ۸۶

۱۶۲۷ B ۲

نیروی $\vec{F}=۱۲\vec{i}+۵\vec{j}$ دارای دو مؤلفه نیرو در امتداد افقی و قائم به ترتیب $F_۱=۱۲N$ و $F_۲=۵N$ می‌باشد. در ابتدا جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است بنابراین نیروهای وارد بر جسم متوازن است:

در راستای قائم: $۵+F_N=۲۰\Rightarrow F_N=۱۵N$

در راستای افقی: $F_۱=f_k\Rightarrow f_k=۱۲N$



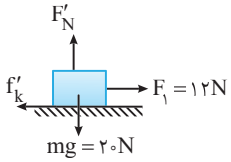
ضریب اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم:

$$f_k=\mu_k F_N\Rightarrow ۱۲=\mu_k\times ۱۵\Rightarrow \mu_k=\frac{۴}{۵}=۰/۸$$

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

جسم در راستای قائم ساکن است: $F'_N=mg\Rightarrow F'_N=۲۰N$

نیروی اصطکاک جنبشی: $f'_k=\mu_k F'_N\Rightarrow f'_k=۰/۸\times ۲۰=۱۶N$



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

$$F_۱-f'_k=ma'\Rightarrow ۱۲-۱۶=۲a'\Rightarrow a'=-۲m/s^۲$$

سرعت جسم پس از t ثانیه با شتاب $-۲m/s^۲$ از $۴m/s$ به صفر می‌رسد:

$$v=at+v_۰\Rightarrow ۰=-۲t+۴\Rightarrow ۲t=۴\Rightarrow t=۲s$$

آزمون ۸۹، ۹۰ و ۹۱

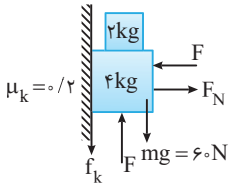
۱۶۲۸ B ۳

۱ نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

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

جسم در راستای افقی حرکت ندارد: $F=F_N$

حرکت جسم در راستای قائم با سرعت ثابت است: $F-mg-f_k=۰\Rightarrow F=mg+f_k$



۲ نیروی اصطکاک برابر است با: $f_k=\mu_k F_N\xrightarrow{F_N=F} f_k=۰/۲F$

۳ با توجه به معادله نیروها در راستای قائم داریم:

$$F=mg+f_k\xrightarrow{f_k=۰/۲F} F=۶۰+۰/۲F\Rightarrow ۰/۸F=۶۰\Rightarrow F=۷۵N$$

آزمون ۸۹، ۹۰ و ۹۱

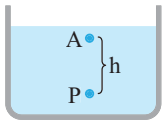
بازی با سؤال اگر در این حالت وزنهٔ ۲kg را برداریم، شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟

پاسخ در این حالت نیروی وزن برابر ۴۰N می‌شود.

$$F_{net}=ma\Rightarrow F-۴۰-۰/۲F=ma\xrightarrow[m=۴kg]{F=۷۵N} ۲۰=۴a\Rightarrow a=۵m/s^۲$$

۱۶۲۹ B ۳

یادآوری ۱ اگر فشار در نقطه‌ای از مایع P باشد، فشار در نقطه‌ای h متر بالاتر از آن $P-\rho gh$ است: $P_A=P-\rho gh$



یادآوری ۲ مایع با چگالی بیشتر ته‌نشین می‌شود، بنابراین چگالی مایعی که پایین‌تر قرار گرفته $۱۵۰۰kg/m^۳$ است.

فشار روی خط تراز یکسان است. فشار در نقاط A و B را با توجه به فشار روی خط تراز به‌دست می‌آوریم:

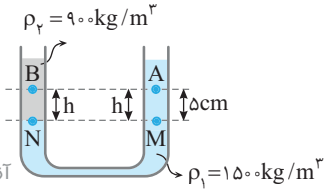
$$P_M=P_N=P$$

$$P_A=P_M-\rho_۱gh\Rightarrow P_A=P-۱۵۰۰\times ۱۰\times\frac{۵}{۱۰۰}=P-۷۵۰$$

$$P_B=P_N-\rho_۲gh\Rightarrow P_B=P-۹۰۰\times ۱۰\times\frac{۵}{۱۰۰}=P-۴۵۰$$

حال اختلاف فشار بین A و B را حساب می‌کنیم:

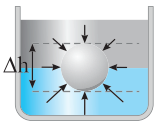
$$P_B-P_A=(P-۴۵۰)-(P-۷۵۰)=۳۰۰Pa$$



آزمون ۹ و ۱۰

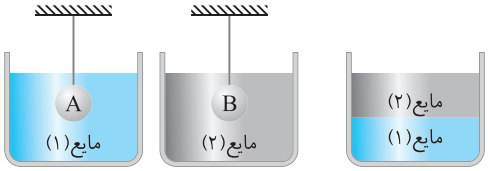
۱۶۳۰ C ۳

یادآوری نیروی شناوری وارد بر یک جسم به دلیل اختلاف فشار مایع در بالا و پایین جسم است $\Delta P=\rho g\Delta h$



۱ با توجه به شکل (۳) مایع (۱) ته‌نشین شده بنابراین چگالی مایع (۱) از چگالی مایع (۲) بیشتر است.

۲ نیروی شناوری وارد بر دو جسم برابر بوده و $\rho_۱>\rho_۲$ است، بنابراین در شکل (۱) باید فاصلهٔ نقطه بالایی و پایینی کمتر از شکل (۲) باشد یعنی $r_A<r_B$ است.



شکل (۱) شکل (۲) شکل (۳)

آزمون ۱۳

۱۶۳۱ A ۲ از کتاب درسی

ابتدا تغییر دما را برحسب سیلسیوس به‌دست می‌آوریم.

$$\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta\Rightarrow -۴۵=\frac{۹}{۵}\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=-۲۵^\circ C$$

اکنون کاهش حجم را حساب می‌کنیم.

$$\Delta V=V_۱\beta\Delta\theta\Rightarrow\Delta V=۳۰\times ۱۰^{-۳}\times(-۲۵)$$

$$\Rightarrow\Delta V=-۷۵۰\times ۱۰^{-۳}m^۳\Rightarrow\Delta V=-۷۵۰L$$

آزمون ۲۴، ۲۵ و ۲۶

۱۶۳۲ B ۴

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

$$Q_{آب}+Q_{مس}+Q_{آلومینیم}=۰\Rightarrow Q_{مس}+Q_{آلومینیم}=-Q_{آب}$$

$$m_{Cu}c_{Cu}\Delta\theta_{Cu}+m_{Al}c_{Al}\Delta\theta_{Al}=-m_W c_W\Delta\theta_W$$

جرم مس و آلومینیم یکسان بوده و تغییر دمای مس، آلومینیم و آب به‌ترتیب $۶۵-۲۰=۴۵^\circ C$ ، $۶۵-۳۵=۳۰^\circ C$ و $۶۵-۷۰=-۵^\circ C$ است:

$$\xrightarrow{m_{Cu}=m_{Al}} m_{Cu}\times ۴۰۰\times ۴۵+m_{Cu}\times ۹۰۰\times ۳۰=-۰/۹\times ۴۰۰۰\times(-۵)$$

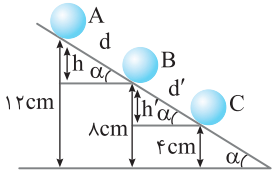
دو طرف معادله را بر ۹۰۰ تقسیم می‌کنیم:

$$۲۰m_{Cu}+۳۰m_{Cu}=۲۰\Rightarrow ۵۰m_{Cu}=۲۰\Rightarrow m_{Cu}=۰/۴kg\Rightarrow m_{Cu}=۴۰۰g$$

آزمون ۲۷، ۲۸ و ۲۹

۱۶۳۳ B

در نقطه A و B تندی جسم یکسان است بنابراین تغییر انرژی جنبشی آن صفر بوده و بنا به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی کار کُل از A تا B صفر است.



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

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

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

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

بنابراین تندی در نقطه B و C برابر است.

میانبر 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

ریاضی - ۹۴

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

$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}\Rightarrow 4/5=9\times10^9\frac{|q_1||q_2|}{36\times10^{-2}}$$

$$\Rightarrow 18\times10^{-11}=|q_1||q_2|\Rightarrow|q_1||q_2|=180\times10^{-12}$$

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

$$q'_1=q'_2=\frac{q_1+q_2}{2}\xrightarrow{q'_1=q'_2=-12\mu C}q_1+q_2=-24\mu C=-24\times10^{-6}C$$

بنابراین مجموع دو بار برابر -24 و قدرمطلق حاصل‌ضرب آن‌ها باید ۱۸۰ شود که تنها مقادیر گزینهٔ (۲) دارای حاصل‌ضرب ۱۸۰ و جمع -24 است. آزمون ۳۵، ۳۶ و ۳۷

تست ۴۶۶ دو گلولهٔ فلزی کوچک و مشابه که دارای بار الکتریکی می‌باشند، از فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری، نیروی جاذبهٔ ۴ نیوتون بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم، بار الکتریکی هر کدام $+3\mu C$ خواهد شد. بار اولیهٔ گلوله‌ها بر حسب میکروکولن کدام است؟ $(k=9\times10^9 N.m^2/C^2)$ ریاضی - ۹۴

۱) ۱۲ و -6 ۲) ۱۰ و -4

۳) ۹ و -3 ۴) ۸ و -2

گزینهٔ ۲

۱۶۳۵ A

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

$$q_C=0\ ,\ q_B=0\ ,\ q_A=-1+3+2=4\mu C$$ آزمون ۴۳

۱۶۳۶ B

از کتاب درسی

۱) با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی:

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

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

$$\Delta U=-Edq\Rightarrow\Delta U=-E\times\frac{20}{100}\times5\times10^{-6}\Rightarrow\Delta U=-E\times10^{-6}J$$

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

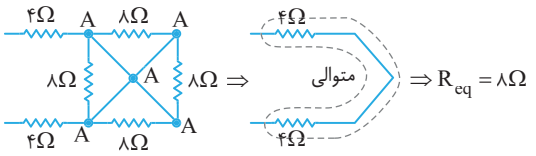
$$\Delta U=-\Delta K\Rightarrow-E\times10^{-6}=-(10^{-3}-0)\Rightarrow E=10^3 N/C$$

آزمون ۴۱ و ۴۲

۱۶۳۷ B

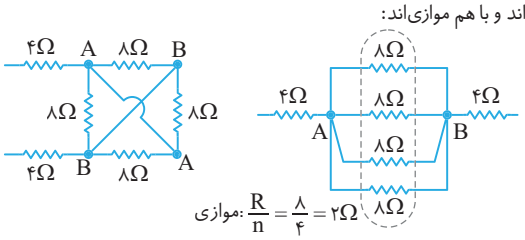
مدار (الف) را با استفاده از نقطه‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل نام‌گذاری می‌کنیم.

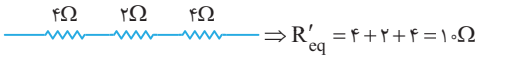
دو سر تمام مقاومت‌های 8Ω همنام بوده و در واقع اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها صفر است و این مقاومت‌ها اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند:



$$\Rightarrow R_{eq}=8\Omega$$

مدار (ب) را نیز نام‌گذاری می‌کنیم تمام مقاومت‌های 8Ω بین دو گرهٔ A و B بسته شده‌اند و با هم موازی‌اند:





$$\Rightarrow R'_{eq}=4+2+4=10\Omega$$

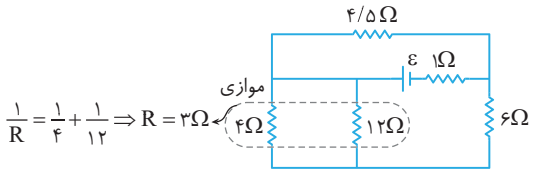
بنابراین:

$$\frac{R_{eq}}{R'_{eq}}=\frac{8}{10}=0/8$$

آزمون ۵۱

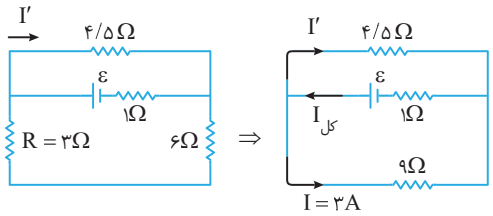
۱۶۳۸ B

مقاومت‌های 4Ω و 12Ω با هم موازی‌اند:



$$\frac{1}{R}=\frac{1}{4}+\frac{1}{12}\Rightarrow R=3\Omega$$

مدار به‌صورت زیر می‌شود و دو مقاومت 6Ω و R متوالی‌اند و جریان عبوری از آن‌ها یکسان و برابر ۳A است.



دو مقاومت 9Ω و $4/5\Omega$ موازی‌اند و در مقاومت‌های موازی جریان هر شاخه با مقدار مقاومت‌ها رابطه عکس دارد.

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

$$I_{کل}=I+I'\Rightarrow I_{کل}=3+6=9A$$

مقاومت معادل را با توجه به اینکه دو مقاومت $4/5\Omega$ و 9Ω موازی‌اند حساب می‌کنیم:

$$R_{eq}=\frac{9\times4/5}{9+4/5}=3\Omega$$

جریان کل برابر است با:

$$I_{کل}=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow 9=\frac{\varepsilon}{3+1}\Rightarrow\varepsilon=36V$$

آزمون ۵۲ و ۵۳

۱۶۳۹ B (۲)

یادآوری توان خروجی از باتری از رابطهٔ $P=\varepsilon I-rI^2$ به‌دست می‌آید:

حالت (۱) $P_1=\varepsilon I_1-rI_1^2 \Rightarrow 9/5=5\varepsilon-25r \xrightarrow{\times -7} -66/5=-35\varepsilon+175r$

حالت (۲) $P_2=\varepsilon I_2-rI_2^2 \Rightarrow 12/6=7\varepsilon-49r \xrightarrow{\times 5} 63=35\varepsilon-245r$

$-3/5=-70r \Rightarrow r=0/05\,\Omega\,,\ 9/5=5\varepsilon-1/25 \Rightarrow 10/75=5\varepsilon \Rightarrow \varepsilon=2/15V$

بنابراین معادلهٔ اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب جریان به‌صورت زیر خواهد شد:

$$V=\varepsilon-Ir \Rightarrow V=2/15-0/05I \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{V=0} I=43A \\ \xrightarrow{I=0} V=2/15V \end{cases}$$

بنابراین نمودار $V-I$ باتری به صورت گزینهٔ (۲) است.

آزمون ۵۰

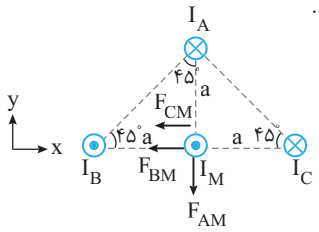
۱۶۴۰ B (۲)

یادآوری ۱) نیرویی که دو سیم حامل جریان همسو به هم وارد می‌کنند ربایشی است.

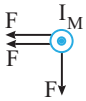
۲) نیرویی که دو سیم حامل جریان ناهمسو به هم وارد می‌کنند رانشی است.

۳) نیرویی که دو سیم به هم وارد می‌کنند با فاصله و جریان متناسب است.

جریان سیم B و سیم M همسو است بنابراین سیم B سیم M را می‌رباید. جریان سیم C با جریان سیم M ناهمسو است، بنابراین سیم C سیم M را می‌راند، همچنین سیم A سیم M را می‌راند.



جریان سه سیم A ، B و C و فاصلهٔ آن‌ها با سیم M یکسان است بنابراین بزرگی نیرویی که این سیم‌ها بر سیم M وارد می‌کنند یکسان و برابر F است. با توجه به شکل خواهیم داشت: $\vec{F}_M=-2F\vec{i}-F\vec{j}$



آزمون ۶۴ و ۶۵

۱۶۴۱ B (۲)

به کمک سطح مقطع پیچه، شعاع سطح مقطع پیچه را به‌دست می‌آوریم:

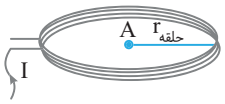
$$A_{\text{پیچه}}=\pi r_{\text{پیچه}}^2 \Rightarrow 48=3r^2 \Rightarrow r=4cm$$

طول سیم را حساب می‌کنیم:

$$L_{\text{سیم}}=N(2\pi r_{\text{پیچه}}) \Rightarrow L_{\text{سیم}}=100\times(2\times3\times4)=2400cm=24m$$

سطح مقطع سیم را به‌دست می‌آوریم.

$$A_{\text{سیم}}=\pi r_{\text{سیم}}^2 \xrightarrow{r_{\text{سیم}}=\frac{1}{2}mm} A_{\text{سیم}}=\pi\times(\tfrac{1}{2}\times10^{-3})^2 \Rightarrow A_{\text{سیم}}=\tfrac{3}{4}\times10^{-6}m^2$$



مقاومت پیچه برابر است با:

$$R_{\text{سیم}}=\rho\frac{l}{A} \Rightarrow R_{\text{سیم}}=10^{-8}\times\frac{24}{\frac{3}{4}\times10^{-6}}=32\times10^{-2}=0/32\Omega$$

جریان القایی برابر است با:

$$\bar{I}=\frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} \Rightarrow \bar{I}=\left|-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow 10^{-3}=\left|\frac{-100}{0/32}\times A_{\text{پیچه}}\times\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|$$

$$\Rightarrow 10^{-3}=\left|\frac{-10^4}{32}\times48\times10^{-4}\times\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{2}{3}\times10^{-3}\frac{T}{s}$$

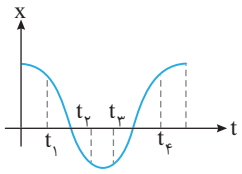
$$\xrightarrow{1T=10^4G} \frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{20}{3}\frac{G}{s}$$

آزمون ۶۶، ۶۷ و ۶۸

۱۶۴۲ A (۴)

یادآوری در حرکت هماهنگ ساده، شتاب و مکان هم‌علامت نیستند. بنابراین در لحظات t_1 و t_4 که مکان نوسانگر مثبت بوده شتاب نوسانگر منفی است.

یادآوری در نقاط بازگشت تندی نوسانگر صفر می‌شود بنابراین در لحظات t_2 و t_4 که نوسانگر در حال حرکت به سمت نقاط بازگشت $(\pm A)$ بوده انرژی جنبشی $(K=\frac{1}{2}mv^2)$ در حال کاهش است در نتیجه در لحظهٔ t_4 شتاب نوسانگر منفی و انرژی جنبشی آن در حال کاهش است.



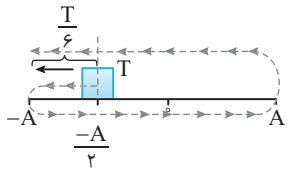
آزمون ۱۰۳

۱۶۴۳ C (۳)

مکان اولیهٔ جسم داده شده اما جهت حرکت نوسانگر مشخص نیست بنابراین سؤال دو حالت دارد:

حالت ۱) نوسانگر در ابتدا به سمت نقطهٔ بازگشت در حال حرکت باشد:

$\frac{7T}{6}=T+\frac{T}{6}$ بیشتر از یک دوره است، بنابراین نوسانگر یک دوره کامل طی کرده و $\frac{T}{6}$ دیگر نیز به نوسان ادامه می‌دهد، بنابراین نوسانگر در مدت زمان یک دوره به مکان $-\frac{A}{2}$ می‌رسد و به سمت $-A$ می‌رود و $\frac{T}{6}$ بعد به مکان $-A$ می‌رسد، بنابراین:

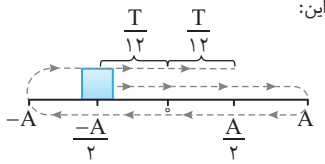


$$\begin{cases} x_1=-\frac{A}{2} \\ x_2=-A \end{cases} \Rightarrow \Delta x=-A-(-\frac{A}{2})=-\frac{A}{2}$$

$$|v_{av_1}|=\left|\frac{\Delta x}{\Delta t}\right|=\frac{\frac{A}{2}}{\frac{7T}{6}}=\frac{3}{7}\frac{A}{T}$$

حالت ۲) نوسانگر در ابتدا به سمت نقطهٔ تعادل در حال حرکت باشد:

در مدت زمان T نوسانگر به مکان $-\frac{A}{2}$ می‌رسد و در $\frac{T}{6}$ بعد از مکان $-\frac{A}{2}$ به مکان $+\frac{A}{2}$ می‌رود بنابراین:



$$\begin{cases} x_1=-\frac{A}{2} \\ x_2=\frac{A}{2} \end{cases} \Rightarrow \Delta x=\frac{A}{2}-(-\frac{A}{2})=A$$

$$v_{av_2}=\left|\frac{\Delta x}{\Delta t}\right| \Rightarrow v_{av_2}=\frac{A}{\frac{7T}{6}}=\frac{6}{7}\frac{A}{T}$$

بنابراین بیشینه سرعت متوسط برابر $v_{av_2}=\frac{6}{7}\frac{A}{T}$ است.

آزمون ۹۸ و ۹۹

۱۶۴۴ **A** (۴)

یادآوری شدت صوت با مربع دامنه و مربع بسامد نسبت مستقیم دارد.

$$\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{f_۲}{f_۱})^۲\times(\frac{A_۲}{A_۱})^۲=۴\times۱۶=۶۴$$

آزمون ۱۰۹ و ۱۱۰

۱۶۴۵ **B** (۱)

شما جلوی آمبولانس قرار دارید و با حرکت آمبولانس به سمت شما جبهه‌های موج متراکم‌تر شده و طول موج صوت کاهش یافته و بسامد دریافتی افزایش می‌یابد. حال هرچه تندی آمبولانس بیشتر شود فاصلهٔ جبهه‌های موج کمتر شده و بسامد دریافتی بزرگ و بزرگ‌تر می‌شود. بنابراین در ابتدا تندی آمبولانس افزایش یافته و حرکت آن تندشونده است و بعد از آن، که بسامد دریافتی تغییر نمی‌کند باید تندی آمبولانس ثابت شده باشد.

آزمون ۱۰۹ و ۱۱۰

قلم‌چی

۱۶۴۶ **A** (۳)

هنگام گذر موج از یک محیط به محیط دیگر، بسامد و دورهٔ موج ثابت می‌ماند. بنابراین:

$$f_{آب}=f_{هوا}\Rightarrow K=\frac{f_{هوا}}{f_{آب}}=۱$$

تندی انتشار موج به ویژگی‌های فیزیکی محیط بستگی دارد و از یک محیط به محیط دیگر تغییر می‌کند.

$$\frac{v_{هوا}}{v_{آب}}=\frac{۴}{۳}$$

طول موج نور برابر $\lambda=\frac{v}{f}$ است بنابراین:

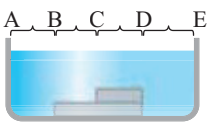
$$\frac{\lambda_{هوا}}{\lambda_{آب}}=m\xrightarrow{\lambda=\frac{v}{f}}\frac{\frac{v_{هوا}}{f_{هوا}}}{\frac{v_{آب}}{f_{آب}}}=m\Rightarrow\frac{v_{هوا}}{v_{آب}}=m\Rightarrow m=\frac{۴}{۳}$$

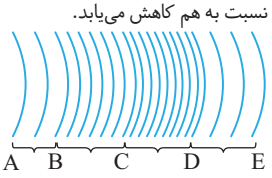
آزمون ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۴

۱۶۴۷ **B** (۲)

یادآوری در آب‌هایی با عمق کم هرچه عمق آب کمتر شود تندی موج کاهش می‌یابد و با ثابت بودن بسامد، طول موج نیز کاهش می‌یابد.

فاصلهٔ دو جبههٔ موج متوالی برابر طول موج است، بنابراین در دو مرحله فاصلهٔ جبهه‌های موج نسبت به هم کاهش می‌یابد.





آزمون ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۴

۱۶۴۸ **A** (۱)

توان چشمهٔ نور برابر $P=\frac{E}{t}$ است و انرژی نور برابر $E=nhf$ است. با نصف شدن توان چشمه بسامد نور تغییر نمی‌کند:

$$\frac{P_۲}{P_۱}=\frac{\frac{E_۲}{t}}{\frac{E_۱}{t}}\Rightarrow\frac{P_۲}{P_۱}=\frac{E_۲}{E_۱}\Rightarrow\frac{P_۲}{P_۱}=\frac{n_۲hf}{n_۱hf}\xrightarrow{P_۲=\frac{P_۱}{۲}}\frac{۱}{۲}=\frac{n_۲}{n_۱}\Rightarrow n_۲=\frac{n_۱}{۲}$$

با نصف شدن تعداد فوتون‌ها، تعداد فوتوالکترون‌های گسیل شده نصف می‌شود.

آزمون ۱۱۷ و ۱۱۸

قلم‌چی

۱۶۴۹ **A** (۱)

در دماهای معمولی بیشتر تابش گسیلی از سطح اجسام در ناحیهٔ فروسرخ است و گزارهٔ **(الف) نادرست** است. / طول موج‌های مرئی طیف گسیلی خطی از گازهای رقیق، به نوع گاز بستگی دارد و برای هر عنصر در حالت گازی منحصر به فرد است و گزاره **(ب) نادرست** است. / بلندترین طول موج رشتهٔ پاشن $(n'=۳)$ وقتی است که الکترون از تراز $n=۴$ به تراز $n'=۳$ برود بنابراین:

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۳^۲}-\frac{۱}{۴^۲})$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}\times\frac{۱۶-۹}{۹\times۱۶}\Rightarrow\lambda=\frac{۹\times۱۶۰۰}{۷}\Rightarrow\lambda>۷۲۰nm$$

و گزاره **(پ) نادرست** است.

آزمون ۱۱۷ و ۱۱۸

۱۶۵۰ **A** (۳)

در واپاشی پوزیترون، یک پروتون واپاشی شده و یک نوترون و یک بتای مثبت (پوزیترون) ایجاد می‌شود.

$${}^۱_۱H\rightarrow{}^۱_۰n+{}^۰_{+۱}e$$

بنابراین واپاشی پوزیترون برای هسته مادر X به‌صورت زیر است:

$${}^A_ZX\rightarrow{}^A_{Z-۱}Y+{}^۰_{+۱}e^+$$

با کم شدن یک واحد از عدد اتمی، عنصر به عنصر خانهٔ قبلی در جدول تناوبی تبدیل می‌شود یعنی اکسیژن به نیتروژن تبدیل خواهد شد.

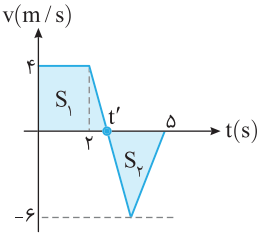
آزمون ۱۱۹

۱۶۵۱ **B** (۱)

در صورت سؤال بیان شده است که متحرک در $t=۰$ از مبدأ مکان عبور کرده و در لحظهٔ $t=۵s$ نیز از مبدأ مکان می‌گذرد، بنابراین جابه‌جایی متحرک در مدت ۵s صفر است. از طرفی سطح زیر نمودار سرعت - زمان برابر جابه‌جایی جسم است بنابراین می‌توان نوشت:

$$S_۱+S_۲=۰\Rightarrow S_۱=-S_۲\Rightarrow(t'+۲)\times\frac{۴}{۲}=\frac{-(-۶\times(۵-t'))}{۲}$$

$$(t'+۲)۲=۱۵-۳t'\Rightarrow۲t'+۴=۱۵-۳t'\Rightarrow۵t'=۱۱\Rightarrow t'=\frac{۱۱}{۵}\Rightarrow t'=۲/۲s$$



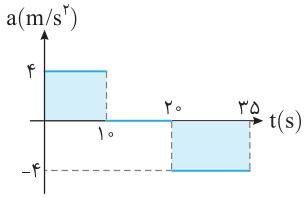
آزمون ۸۱، ۸۲ و ۸۳

تجربی - ۹۴

۱۶۵۲ **B** (۳)

متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده است. با توجه به نمودار $a-t$، سرعت را در لحظهٔ $t=۱۰s$، $t=۲۰s$ و $t=۳۵s$ به‌دست آورده و نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم.

$$v=at+v_۰\xrightarrow{t=۱۰s}v_۱=۴\times۱۰=۴۰m/s$$



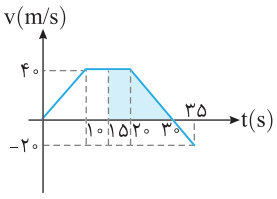
در بازهٔ $۱۰s$ تا $۲۰s$ شتاب صفر است، بنابراین سرعت ثابت و برابر $۴۰m/s$ است و در $t=۱۵s$ و $t=۲۰s$ سرعت $۴۰m/s$ است. در لحظهٔ $t=۳۰s$ سرعت برابر است با:

$$v=at+v_۰\Rightarrow v_۲=-۴\times(۳۰-۲۰)+۴۰\Rightarrow v_۲=۰$$

$$t=۳۵s\Rightarrow v_۳=-۴\times(۳۵-۲۰)+۴۰\Rightarrow v_۳=-۲۰m/s$$

نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم.

با توجه به نمودار در بازهٔ $۱۵s$ تا $۳۰s$ علامت سرعت متحرک عوض نمی‌شود و متحرک تغییر جهت نمی‌دهد و گزینهٔ (۱) نادرست است.



در این بازه یعنی $۱۵s$ تا $۳۰s$ سطح زیر نمودار صفر نبوده و جابه‌جایی متحرک نیز صفر نیست و گزینهٔ (۲) نادرست است. در این بازه سرعت مثبت است و متحرک در جهت محور xها در حرکت است و گزینهٔ (۳) درست است. در بازهٔ $۱۵s$ تا $۲۰s$ حرکت با سرعت ثابت و از $۲۰s$ تا $۳۰s$ حرکت کندشونده است، بنابراین گزینهٔ (۴) نادرست است.

آزمون ۸۰، ۸۱، ۸۲ و ۸۳