



فازآمونه

فیزیک دوازدهم (تجربی)

مؤلف: مهندس ارسلان رحمانی
همکار مؤلف: فراز رسولی قهرودی
کارشناس علمی: مهندس علیرضا ایدلخانی

مقدمه

به نام خدا

حتماً همه شما در زندگیتان لحظاتی حس خاص بودن داشته‌اید. اکنون که شما دارید این مقدمه را می‌خوانید حتماً انسان خاصی هستید. اما چرا؟ اولاً؛ امسال اولین سالی است که از کتاب درسی جدید کنکور برگزار می‌شود و شما اولین نفری هستید که از این کتاب‌های درسی کنکور می‌دهید پس شما آدم خاصی هستید (حتماً الان در دلت می‌گویید نخواستیم این خاص بودن را). دوماً؛ شما در حال خوندن کتابی هستید که سطح سؤالاتش از تمام کتاب‌های فیزیک موجود در بازار بالاتر و پر از سؤالات چالشی و جدید بر حسب کتاب درسی جدید. ما در این کتاب تمام تلاشمان را کردیم تا با آوردن درس‌نامه‌های خلاصه و کامل که همه نکات را دربر می‌گیرد یک جمع‌بندی روی مطالب فیزیک دوازدهم انجام بدهیم و بعد در هر آزمون تمام نکات را در تست‌ها پوشش بدهیم. اگر می‌خواهید از این کتاب بهترین استفاده را بکنید، قبل از حل هر آزمونی حتماً درس‌نامه مربوط به آن را کامل بخوانید و بعد سراغ حل تست‌ها بروید. به علاوه آزمون‌های جامع بین فصلی و آخر هر فصل را از دست ندهید چون در این آزمون‌ها سؤال‌های ترکیبی فراوان پیدا می‌شود. به شما اطمینان می‌دهیم که با حل تست‌های این کتاب همه نکاتی را که ممکن است در کنکور مطرح شود حداقل ۳ یا ۴ بار در این کتاب می‌بینید. از اون جایی که هیچ بقالی نمی‌گوید ماست من ترشه ما هم ویژگی‌های منحصر به فرد این کتاب رو تک‌تک می‌گوییم!!

راهنمای کتاب

از ویژگی‌های این کتاب

- ۱ دارا بودن تست‌های چالشی و با پوشش کامل به فرم کتاب درسی نظام جدید که شما را برای شرکت در هر آزمون آزمایشی و کنکور صددرصد آماده می‌کند.
- ۲ وجود چندین آزمون کلی و جمع‌بندی که برگزاری هر کدام از آن‌ها می‌تواند باعث دوره چند فصل با هم در کمترین زمان ممکن بشود.
- ۳ حل تست‌های پیچیده و چالشی به صورت فیلم ویدیویی توسط تعدادی از دبیران باسواد و مطرح کنکور: من به عنوان کسی که علاوه بر کار تألیف در سالیان طولانی با دانش‌آموزان زیادی روبه‌رو بوده‌ام همیشه با یک مطلب جالب توجه، مواجه می‌شدم. اکثر بچه‌ها در یک سری سؤال‌های مشترکی با مشکل روبه‌رو می‌شدند و حتی با خواندن چندبار پاسخ آن‌ها مشکلشان برطرف نمی‌شد. اما به محض این که همان سؤال‌ها را در کلاسی حل می‌کردم همه با حالت تعجب می‌گفتن راه حل چقدر آسان بود و ما هر چی پاسخ را می‌خواندیم نمی‌فهمیدیم. این موضوع باعث شد تا جرقه‌ای در ذهنم زده شود تا برای اولین بار این مشکل را برای دانش‌آموزانی که از این کتاب استفاده می‌کنند حل کنم. بنابراین از دبیران باسواد و مطرح کنکور دعوت کردم تا تمامی سؤالات پرچالش و نیازمند به توضیحات بیشتر در همه فصل‌های این کتاب را در جلوی دوربین حل کنند و به صورت فیلم کوتاه آموزشی این سؤالات در بخش پاسخ‌نامه کتاب با QR Code مشخص شده‌اند و شما می‌توانید با دوربین موبایلتان و اسکن آن‌ها، فیلم حلشان را به‌طور رایگان ببینید تا مشکلاتتان برطرف شود. لذا این کتاب را می‌توان اولین کتاب گویا و تصویری کنکوری در زمینه فیزیک دانست..

حرف آخر

تألیف کتابی که اکثر تست‌های اون تألیفی باشد کاری وقت‌گیر و طاقت‌فرساست. بدون شک انجام این کار بدون همراهی تیم فنی انتشارات فار و به خصوص سرکار خانم‌ها «سوری درزی و ندا زاهدی» امکان‌پذیر نبود. در تألیف این کتاب چند تن از مطرح‌ترین دبیران کنکور کمک کردند از جمله آقای مهندس امیررضا خویینی‌ها که در تألیف فصل دینامیک و همچنین حرکت کمک بسیاری کردند.

آقای مهندس مهدی آذرنسب که در تألیف فصل حرکت و نوسان زحمت زیادی کشیدند و در پایان خوندان و ادیت نهایی آزمون‌های جامع با ایشان بود.

آقای مهندس فراز رسولی قهرودی که هماهنگی تألیف را بر عهده داشتند و بدون حضور ایشان کار به سرانجام نمی‌رسید.
در پایان برای شما دانش‌آموزان عزیز آرزوی موفقیت می‌کنم و امیدوارم به کنکور به‌عنوان یک هدف نگاه نکنید و آن‌را مثل یک آزمون مهیج در نظر بگیرید و یک فردا و آینده بهتری را برای خودتان رقم بزنید.

این شعر شاملو شاید وصف حال خیلی از شما باشد:

«میان کتاب‌ها گشتم

میان روزنامه‌های پوسیده پرغبار،

در خاطرات خویش

در حافظه‌ای که دیگر مدد نمی‌کند.

خود را جستم و فردا را

عجبا!

جستجوگر من

نه جستجو شونده

من اینجایم و آینده

در مشت‌های من»

پیروز و سربلند باشید

ارسلان رحمانی

۱۳۹۸

معرفی فار آزمون فیزیك دوازدهم

همان طور که در قسمت بالا گفتیم این کتاب دارای ویژگی‌های متعدد و مختص به خودش است که آن را نسبت به کتاب‌های موجود در بازار متمایز می‌کند. حالا قصد داریم به‌طور دسته‌بندی شده و کوتاه به آن اشاره کنیم.

- ❶ از تمام زوایای مختلف متن کتاب، نمودارها، شکل‌ها و جداول تست طرح شده است.
- هر نوع مدل تست که می‌تواند در کنکور مطرح شود در این کتاب آمده است.
- تست‌های این کتاب کاملاً جدید هستند و از سوالات کنکور نظام قدیم نیز به صورت به‌روز رسانی شده، استفاده شده است.
- تست‌های تکراری در کتاب وجود ندارند و هرکدام از سوال‌ها به همراه گزینه‌های آن ارزش چند بار استفاده شدن را دارند.
- از همه قسمت‌های کتاب درسی (متن کتاب، شکل‌ها، نمودارها، جداول و فعالیت‌ها و تمرین‌ها) تست طرح شده است؛ بنابراین پوشش کامل دارد.
- ❷ پیکربندی آزمون‌ها دقیق و از نظر محتوایی منطبق با استاندارد کنکور سراسری است.
- از آن جایی که آزمون‌ها با استاندارد کنکور سراسری تنظیم شده‌اند باعث شده تا درجه سختی آزمون‌ها بی‌مورد بالا نرود.
- به تعداد کافی آزمون مبحثی، مروری و جامع طرح شده است تا تمام فصل‌های کتاب درسی را به‌طور کامل پوشش دهند.
- ❸ پاسخ‌نامه کتاب به صورت کاملاً تشریحی بدون اضافه‌گویی با نکته‌های مناسب آمده‌اند.
- همه نکات هر سوال در پاسخ تست آورده شده است.
- درجه سختی سوال‌ها به صورت “متوسط ➡” “نسبتاً سخت ➡➡” “سخت ➡➡➡” در ابتدای هر پاسخ آمده است
- ❹ در این کتاب درس‌نامه مختصر و مفید از کل هر فصل همراه با نمودارها، شکل‌ها و جداول در ابتدای پاسخ‌نامه آزمون مربوطه آمده است. می‌توانید با یک مرور سریع یک فصل را به‌خوبی یادآوری کنید و سپس سراغ آزمون‌ها بروید.

راهنمای کوتاه استفاده از کتاب به قرار زیر است:

- ❶ مطالعه دقیق و عمیق هر مبحث از یک فصل در کتاب درسی و جزوه دبیر
 - ❷ انجام آزمون‌های مبحثی بدون زمان گرفتن و همراه با تحلیل پاسخ‌ها (همه تست‌هایی که درست پاسخ داده‌اید و هم نادرست)
 - ❸ انجام آزمون‌های جامع فصل به همراه تحلیل پاسخ‌ها؛ قبل از هر آزمون، مرور سریع بر مطالب آن فصل داشته باشید
 - ❹ انجام آزمون‌های یادآوری (مروری) برای دوره فصل‌های گذشته به همراه تحلیل پاسخ‌ها
 - ❺ انجام آزمون‌های جامع کتاب در فصل بهار به همراه تحلیل پاسخ‌ها
 - ❻ نوشتن نکته‌های مهم بعضی تست‌ها و پاسخ‌ها در هر نوبتی که آزمونی را برگزار می‌کنید
 - ❼ بهتر است آزمون‌های این کتاب حداقل ۲ بار در زمان‌های مناسب تکرار شود.
 - ❽ باتوجه به ساختار کتاب‌های فارآزمون می‌توانید از ابتدای سال تحصیلی تا آخر خرداد ماه از آن استفاده کنید.
- با آرزوی بهترین‌ها برای شما دانش‌آموزان گرم و صمیمی

سرمشاور انتشارات فار

آزمون‌های فصل اول

۳	آزمون ۱: شناخت حرکت
۶	آزمون ۲: شناخت حرکت
۸	آزمون ۳: حرکت یکنواخت
۱۰	آزمون ۴: حرکت با شتاب ثابت
۱۲	آزمون ۵: حرکت با شتاب ثابت
۱۵	آزمون ۶: حرکت با شتاب ثابت
۱۷	آزمون ۷: جامع (۱)
۲۰	آزمون ۸: جامع (۲)

آزمون‌های فصل دوم

۲۴	آزمون ۹: انواع نیرو و قانون اول نیوتون
۲۷	آزمون ۱۰: بررسی قانون اول نیوتون و انواع نیرو
۲۹	آزمون ۱۱: کاربرد قانون دوم نیوتون در حل مسائل
۳۲	آزمون ۱۲: کاربرد قانون دوم نیوتون در حل مسائل
۳۴	آزمون ۱۳: کاربرد قانون دوم نیوتون در حل مسائل
۳۶	آزمون ۱۴: دینامیک تکانه
۳۹	آزمون ۱۵: جامع (۱)
۴۱	آزمون ۱۶: جامع (۲)
۴۴	آزمون ۱۷: مروری فصل ۱ و ۲
۴۷	آزمون ۱۸: مروری فصل ۱ و ۲

آزمون‌های فصل سوم

۵۲	آزمون ۱۹: حرکت هماهنگ ساده
۵۴	آزمون ۲۰: نوسانات آونگ و فنر
۵۶	آزمون ۲۱: نوسانات آونگ و فنر
۵۹	آزمون ۲۲: انرژی در حرکت هماهنگ ساده
۶۱	آزمون ۲۳: آزمون جامع حرکت هماهنگ ساده
۶۴	آزمون ۲۴: مفاهیم موج و سرعت انتشار
۶۶	آزمون ۲۵: نمودارهای موج و مسائل ترکیبی با نوسان
۶۹	آزمون ۲۶: جمع‌بندی موج مکانیکی
۷۱	آزمون ۲۷: امواج الکترومغناطیس
۷۴	آزمون ۲۸: صوت
۷۶	آزمون ۲۹: صوت
۷۸	آزمون ۳۰: جامع نوسان و انواع موج
۸۰	آزمون ۳۱: جامع نوسان و انواع موج
۸۳	آزمون‌های ۳۲: جمع‌بندی ترم
۸۷	آزمون ۳۳: بازتاب امواج و قانون عمومی تابش و بازتابش
۸۹	آزمون ۳۴: شکست امواج
۹۳	آزمون ۳۵: شکست امواج
۹۵	آزمون ۳۶: جمع‌بندی بازتاب امواج و شکست امواج
۹۷	آزمون ۳۷: جمع‌بندی بازتاب و شکست امواج
۱۰۰	آزمون ۳۸: جمع‌بندی فصل ۳
۱۰۳	آزمون ۳۹: جمع‌بندی فصل ۳

آزمون‌های فصل چهارم

۱۰۷	آزمون ۴۰: فوتون و پدیده فوتوالکتریک
۱۰۹	آزمون ۴۱: طیف تابشی و رابطه ریدبرگ - بالمر
۱۱۰	آزمون ۴۲: طیف تابشی و رابطه ریدبرگ - بالمر
۱۱۱	آزمون ۴۳: الگوهای اتمی و لیزر
۱۱۴	آزمون ۴۴: الگوهای اتمی و لیزر
۱۱۶	آزمون ۴۵: جمع‌بندی پدیده فوتوالکتریک و تابش گازها
۱۲۰	آزمون ۴۶: ویژگی‌های هسته اتم
۱۲۲	آزمون ۴۷: پرتوزایی هسته‌ای رادیواکتیو
۱۲۴	آزمون ۴۸: نیم عمر
۱۲۶	آزمون ۴۹: جامع

آزمون‌های فصل پنجم

۱۲۹	آزمون ۵۰: جامع (۱)
۱۳۱	آزمون ۵۱: جامع (۲)
۱۳۳	آزمون ۵۲: جامع (۳)
۱۳۶	سؤالات کنکور: رشته ریاضی ۹۸ - نظام جدید
۱۴۱	سؤالات کنکور: رشته ریاضی خارج از کشور ۹۸ - نظام جدید
۱۴۷	سؤالات کنکور ۵۶: رشته تجربی ۹۸ - نظام جدید
۱۵۰	سؤالات کنکور ۵۷: رشته تجربی خارج از کشور ۹۸ - نظام جدید

پایستگاه‌ها

پاسخ‌نامه فصل اول

۱۵۴	پاسخ آزمون ۱: شناخت حرکت
۱۶۳	پاسخ آزمون ۲: شناخت حرکت
۱۶۷	پاسخ آزمون ۳: حرکت یکنواخت
۱۷۳	پاسخ آزمون ۴: حرکت با شتاب ثابت
۱۸۶	پاسخ آزمون ۵: حرکت با شتاب ثابت
۱۹۲	پاسخ آزمون ۶: حرکت با شتاب ثابت
۱۹۹	پاسخ آزمون ۷: جامع (۱)
۲۰۵	پاسخ آزمون ۸: جامع (۲)

پاسخ‌نامه فصل دوم

۲۱۱	آزمون ۹: انواع نیرو و قانون اول نیوتون
۲۲۳	پاسخ آزمون ۱۰: بررسی قانون اول نیوتون و انواع نیرو
۲۲۸	پاسخ آزمون ۱۱: کاربرد قانون دوم نیوتون در حل مسائل
۲۳۵	پاسخ آزمون ۱۲: کاربرد قانون دوم نیوتون در حل مسائل
۲۴۱	پاسخ آزمون ۱۳: کاربرد قانون دوم نیوتون در حل مسائل
۲۴۶	پاسخ آزمون ۱۴: دینامیک تکانه
۲۵۱	پاسخ آزمون ۱۵: جامع (۱)
۲۵۶	پاسخ آزمون ۱۶: جامع (۲)
۲۶۱	پاسخ آزمون ۱۷: مروری فصل ۱ و ۲
۲۶۷	پاسخ آزمون ۱۸: مروری فصل ۱ و ۲

پاسخ‌نامه فصل سوم

۲۷۴	پاسخ آزمون ۱۹: حرکت هماهنگ ساده
۲۸۲	پاسخ آزمون ۲۰: نوسانات آونگ و فنر
۲۹۱	پاسخ آزمون ۲۱: نوسانات آونگ و فنر
۲۹۶	پاسخ آزمون ۲۲: انرژی در حرکت هماهنگ ساده
۳۰۱	پاسخ آزمون ۲۳: آزمون جامع حرکت هماهنگ ساده
۳۰۶	پاسخ آزمون ۲۴: مفاهیم موج و سرعت انتشار

۳۱۵	آزمون ۲۵: نمودارهای موج و مسایل ترکیبی با نوسان
۳۱۹	آزمون ۲۶: جمع بندی موج مکانیکی
۳۲۳	آزمون ۲۷: امواج الکترومغناطیس
۳۲۶	آزمون ۲۸: صوت
۳۳۳	آزمون ۲۹: صوت
۳۳۸	آزمون ۳۰: جامع نوسان و انواع موج
۳۴۲	آزمون ۳۱: جامع نوسان و انواع موج
۳۴۶	پاسخ آزمون ۳۲: جمع بندی ترم
۳۵۳	آزمون ۳۳: بازتاب امواج و قانون عمومی تابش و بازتابش
۳۵۹	پاسخ آزمون ۳۴: شکست امواج
۳۷۱	پاسخ آزمون ۳۵: شکست امواج
۳۷۶	پاسخ آزمون ۳۶: جمع بندی بازتاب امواج و شکست امواج
۳۸۰	پاسخ آزمون ۳۷: جمع بندی بازتاب و شکست امواج
۳۸۴	پاسخ آزمون ۳۸: جمع بندی فصل ۳
۳۹۰	پاسخ آزمون ۳۹: جمع بندی فصل ۳

پاسخ نامه فصل چهارم

۳۹۵	پاسخ آزمون ۴۰: فوتون و پدیده فوتوالکتریک
۴۰۰	آزمون ۴۱: طیف تابشی و رابطه ریدبرگ-بالم
۴۰۵	آزمون ۴۲: طیف تابشی و رابطه ریدبرگ-بالم
۴۰۸	آزمون ۴۳: الگوهای اتمی و لیزر
۴۱۳	آزمون ۴۴: الگوهای اتمی و لیزر
۴۱۷	آزمون ۴۵: جمع بندی پدیده فوتو الکتریک و تابش گازها
۴۲۴	پاسخ آزمون ۴۶: ویژگی های هسته اتم
۴۲۸	پاسخ آزمون ۴۷: پرتو زایی هسته ای رادیواکتیو
۴۳۳	پاسخ آزمون ۴۸: نیم عمر
۴۳۷	پاسخ آزمون ۴۹: جامع

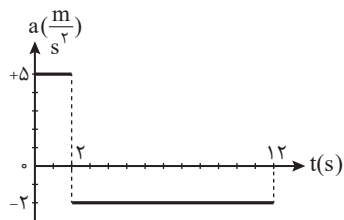
فصل پنجم

۴۴۲	پاسخ آزمون ۵۰: جامع (۱)
۴۴۷	پاسخ آزمون ۵۱: جامع (۲)
۴۵۲	پاسخ آزمون ۵۲: جامع (۳)
۴۵۷	پاسخ سؤالات کنکور ۹۸: رشته ریاضی - نظام جدید
۴۶۵	پاسخ سؤالات کنکور ۹۸: رشته ریاضی خارج از کشور - نظام جدید
۴۷۳	پاسخ سؤالات کنکور ۹۸: رشته تجربی - نظام جدید
۴۷۸	پاسخ سؤالات کنکور ۹۸: رشته تجربی خارج از کشور - نظام جدید

سؤالات کنکور سراسری ۹۹

۴۸۴	رشته تجربی داخل کشور - نظام جدید
۴۸۸	رشته تجربی خارج از کشور - نظام جدید
۴۹۲	رشته ریاضی داخل کشور - نظام جدید
۴۹۷	رشته ریاضی خارج از کشور - نظام جدید
۵۰۴	پاسخ سؤالات رشته تجربی - نظام جدید
۵۱۳	پاسخ سؤالات رشته تجربی خارج از کشور - نظام جدید
۵۲۲	پاسخ سؤالات رشته ریاضی - نظام جدید
۵۳۲	پاسخ سؤالات رشته ریاضی خارج از کشور - نظام جدید

۲۰. نمودار شتاب-زمان یک متحرک مطابق با شکل است. اگر سرعت متوسط در کل حرکت $13 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $\frac{73}{6}$

(۲) $\frac{6}{73}$

(۳) $\frac{76}{5}$

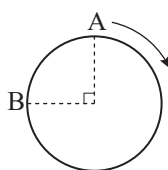
(۴) $\frac{5}{76}$

۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)

پاسخ آزمون ۶ در صفحه ۱۹۲

۳۵ دقیقه

آزمون ۷: جامع (۱)



۱. متحرکی مطابق شکل، از نقطه A در جهت نشان داده شده شروع به حرکت می کند و پس از پیمودن مسیر دایره ای به نقطه B می رسد. اندازه جابه جایی انجام شده چند برابر شعاع مسیر است؟

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۱) $\frac{5\pi}{2}$

(۴) ۱

(۳) $\sqrt{2}$

۲. معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = (t^2 + t - 2)(-2t + 8)$ است. بردار مکان متحرک چند ثانیه در جهت محور x است؟

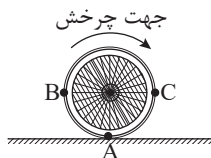
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۳. هنگامی که چرخ روبه رو نیم دور می غلتد و بدون لغزش پیش می رود، کدام یک از نقطه های روی چرخ بیش تر جابه جا می شود؟



(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) هر سه به یک اندازه جابه جا می شوند.

۴. شناگری درازای استخری به طول ۲۰۰ m را با اندازه تندی ثابت $2 \frac{m}{s}$ به صورت رفت و برگشتی شنا می کند. اندازه سرعت متوسط شناگر بعد از ۴ دقیقه چند متر بر ثانیه است؟ (زمان تغییر جهت شناگر ناچیز است.)

(۴) $\frac{3}{4}$

(۳) ۲

(۲) $\frac{5}{6}$

(۱) $\frac{1}{3}$

۵. معادله مکان-زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 + t - 30$ است. بزرگی سرعت متوسط متحرک از لحظه شروع حرکت تا لحظه ای که جهت بردار مکان آن تغییر می کند، چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۱

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۶

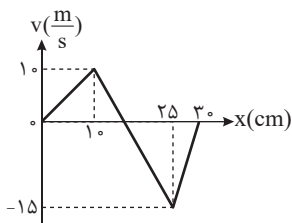
۶. نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدتی که در سوی مخالف محور x جابه جا می شود، چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $2/5$

(۲) $7/5$

(۳) $10/5$

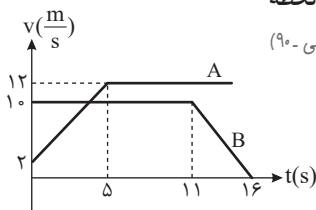
(۴) $12/5$





۷. نمودار سرعت-زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل روبه رو است. اگر در لحظه

$t = 0$ ، هر دو در مکان $x = 0$ قرار داشته باشند، چند ثانیه پس از آن، دو متحرک به هم می رسند؟ (ریاضی - ۹۰)



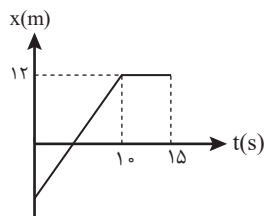
۷/۵ (۱)

۸ (۲)

۱۲ (۳)

۱۲/۵ (۴)

۸. نمودار مکان-زمان متحرکی مطابق شکل است. اگر تندی متوسط متحرک در ۱۵ ثانیه اول حرکت برابر $2 \frac{m}{s}$ باشد، در چه لحظه ای بر حسب



ثانیه جهت بردار مکان آن تغییر می کند؟

۴ (۱)

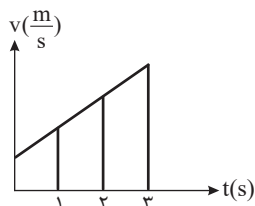
۵ (۲)

۶ (۳)

۱۰ (۴)

۹. نمودار سرعت-زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. اگر جابه جایی متحرک در بازه زمانی ۱ تا ۳ ثانیه نشان داده شده، برابر 30 m باشد،

سرعت آن در لحظه $t = 2 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



۱۵ (۱)

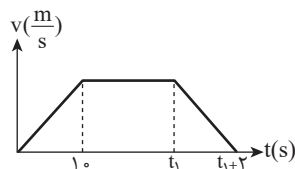
۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۶۰ (۴)

۱۰. نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط در کل مسیر $30 \frac{m}{s}$ و کل مسافت

طی شده 780 m باشد، متحرک در حرکت یکنواخت خود چند متر را طی کرده است؟



۵۵۵ (۱)

۵۴۶ (۲)

۴۹۲ (۳)

۶۰۰ (۴)

۱۱. در حرکتی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ ، سرعت متوسط متحرک در ثانیه سوم حرکت، $12 \frac{m}{s}$ است. سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱۱ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۱۲. متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند، در ثانیه های چهارم و پنجم حرکتش به ترتیب ۲۶ و ۳۰ متر جابه جا می شود. سرعت

اولیه این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

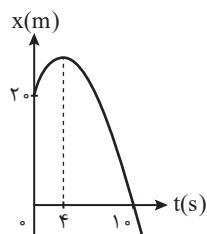
۱۶ (۴)

۱۴ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۱۳. نمودار مکان-زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل است. اندازه سرعت



متحرک هنگام عبور از مبدأ چند متر بر ثانیه است؟

۴ (۱)

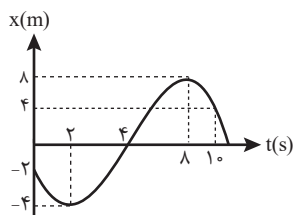
۸ (۲)

۱۲ (۳)

۱۶ (۴)

۱۴. نمودار مکان-زمان متحرکی که بر محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در ۱۲ ثانیه اول، جهت حرکت بار تغییر می کند و بزرگی

سرعت متوسط متحرک در بازه ای که در جهت محور x حرکت می کند، برابر متر بر ثانیه است.

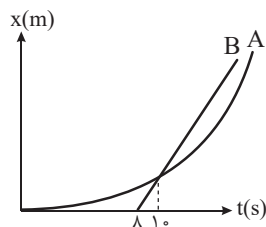


۰/۵ و ۲ (۱)

۲ و ۲ (۲)

۰/۵ و ۱ (۳)

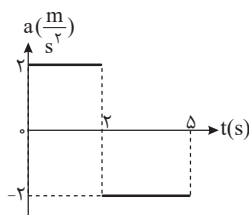
۲ و ۱ (۴)



۱۵. نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. اگر این دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت کرده باشند، سرعت متحرک B چند ثانیه پس از شروع حرکت با سرعت متحرک A برابر می شود؟ (متحرک A با شتاب ثابت از حال سکون حرکت می کند.)

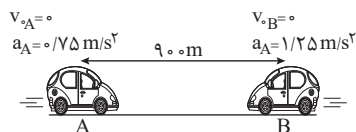
- ۱۳ (۱)
۱۷ (۲)
۲۱ (۳)
۲۵ (۴)

۱۶. نمودار شتاب-زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در این مدت $6/4 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه آن چند متر بر ثانیه است؟ (ریاضی - ۸۵)



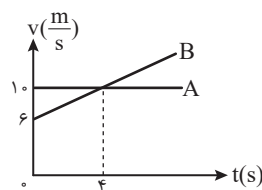
- ۴ (۱)
۵ (۲)
۶ (۳)
۸ (۴)

۱۷. مطابق شکل دو اتومبیل هم زمان و در یک راستا از حال سکون به طرف هم شروع به حرکت می کنند. اگر شتاب متوسط اتومبیل A و B تا لحظه رسیدن به هم به ترتیب $0/75$ و $1/25$ متر بر مجذور ثانیه باشد، دو اتومبیل پس از چند دقیقه و در چند متری از محل شروع حرکت اتومبیل A به هم می رسند؟



- ۳۳۷/۵ و ۲ (۱)
۱۱۲/۵ و ۲ (۲)
۳۳۷/۵ و ۰/۵ (۳)
۱۱۲/۵ و ۰/۵ (۴)

۱۸. نمودار سرعت-زمان برای دو متحرک A و B که بر روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. اگر مکان اولیه این دو متحرک به ترتیب $x_{A0} = -6m$ و $x_{B0} = -16m$ باشد، در چه لحظه ای دو متحرک به هم می رسند؟



- ۴ (۱)
۸ (۲)
۱۰ (۳)

(۴) این دو متحرک هرگز به هم نمی رسند.

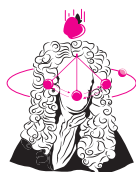
۱۹. در یک مسیر مستقیم، اتومبیلی با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حرکت است. $36m$ جلوتر، اتومبیل دیگری با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون در همان جهت به راه می افتد. در این حرکت، اتومبیل ها دو بار از هم سبقت می گیرند. فاصله زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

- ۲ (۱) ۱۰ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴)

۲۰. خودرویی با سرعت $36 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله $58m$ متری از خودرو با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ ترمز می کند و در

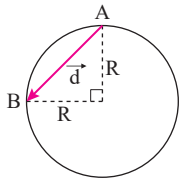
سمت جلوی مانع می ایستد. اگر زمان واکنش راننده t_1 و زمانی که حرکت خودرو کند شونده بوده و t_2 باشد، نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟

- $\frac{25}{4}$ (۱) $\frac{4}{25}$ (۲) $\frac{1}{25}$ (۳) ۲۵ (۴)



پاسخ آزمون ۷: جامع (۱)

گزینه ۳



پله اول و آخر: مطابق شکل مقابل بردار جابه جایی متحرک برابر برداری است که ابتدای آن نقطه A و انتهای آن نقطه B باشد و اندازه آن عبارت است از:

$$|\vec{d}| = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2} \Rightarrow \frac{|\vec{d}|}{R} = \sqrt{2}$$

گزینه ۳

پله اول: بردار مکان برداری است که مبدأ مختصات را به مکان جسم وصل می کند و این بردار هر گاه مکان جسم + باشد در جهت محور X است پس باید لحظاتی که در آن $x > 0$ است را بدست آوریم بنابراین داریم:

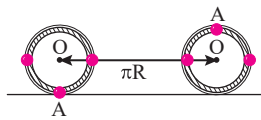
$$x = (t^2 + t - 2)(-2t + 8) = 0 \Rightarrow (t - 1)(t + 2)(-2t + 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 1s \\ t = 4s \end{cases}$$

پله دوم: در اطراف ریشه های ساده علامت X تغییر می کند. بنابراین با تعیین علامت معادله مکان - زمان متحرک، زمان هایی که در آنها $x > 0$ است را بدست می آوریم:

از لحظه $t = 1s$ تا $t = 4s$ (۳ ثانیه) مکان متحرک مثبت است و در نتیجه بردار مکان آن در جهت محور X است.

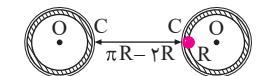
t	0	1	4	
x	-	+	-	

گزینه ۲



پله اول: با نیم دور چرخش، مرکز چرخ (نقطه O) به اندازه نصف محیط چرخ جابه جا می شود. (شکل «۱»)

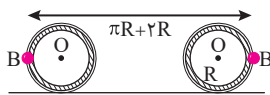
$$\Delta x_O = \frac{2\pi R}{2} = \pi R$$



نقطه C به اندازه πR با چرخ جلو می رود و با حرکت غلتش به اندازه $2R$ به طرف عقب می چرخد: پس

$$\Delta x_C = R(\pi - 2)$$

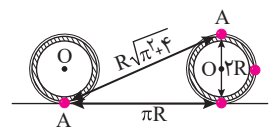
جابه جایی نقطه C، $\pi R - 2R$ است. (شکل «۲»)



نقطه B به اندازه πR با چرخ حرکت می کند و با حرکت غلتش به اندازه $2R$ به طرف جلو می چرخد:

$$\Delta x_B = R(\pi + 2)$$

پس جابه جایی نقطه B $\pi R + 2R$ است. (شکل «۳»)



جابه جایی نقطه A با توجه به شکل «۴» برابر $R\sqrt{\pi^2 + 4}$ است:

$$\Delta x_A = R\sqrt{\pi^2 + 4}$$

$$\Delta x_B > \Delta x_A > \Delta x_O > \Delta x_C$$

پله دوم: با مقایسه جابه جایی نقطه های A، B و C داریم:

گزینه ۴

$$\ell = st = 4 \times 60 \times 2 = 480 \text{ m}$$

پله اول: ابتدا کل مسافت طی شده توسط متحرک را به دست می آوریم:

پله دوم: با توجه به پله قبل شناگر سؤال ما، ۴۸۰ متر شنا کرده است. بنابراین متحرک بعد از یک بار رفت و برگشت که مجموعاً ۴۰۰ متر

می شود، ۸۰ متر دیگر شنا کرده است و فاصله آن در این لحظه تا نقطه شروع حرکت همان ۸۰ متر خواهد بود.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{80}{4(60)} \Rightarrow v_{av} = \frac{1}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$





گزینه ۱

۵. گزینه ۱

$$t = 0 \rightarrow x_s = -30 \text{ m}$$

پله اول: ابتدا مکان اولیه متحرک را بر حسب متر محاسبه می کنیم:

پله دوم: وقتی متحرک به مبدأ مختصات رسیده و از آن عبور می کند جهت بردار مکان تغییر می کند. پس لحظه رسیدن به مبدأ مکان را

$$x = 0 \rightarrow t^2 + t - 30 = 0 \Rightarrow (t - 5)(t + 6) = 0 \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

محاسبه می کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-30)}{5} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پله سوم: حال بزرگی سرعت متوسط را در بازه ۵ تا ۵s محاسبه می کنیم:

گزینه ۲

۶. گزینه ۲

روش اول

پله اول: با دقت به شکل روبه رو نگاه کنید:

در این شکل مثلث های «۱» و «۲» متشابه اند. بنابراین می توانیم t' را پیدا کنیم:

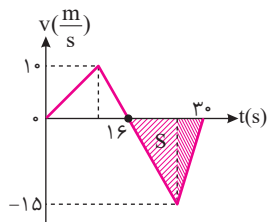
$$\frac{10}{15} = \frac{t' - 10}{25 - t'} \Rightarrow t' = 16 \text{ s}$$

(با روش شیب خط هم می شود t' را حساب کرد.)

پله دوم: سرعت متوسط را در مدتی که متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می کند می خواهد. واضح است که آن وقت هایی که متحرک

سرعتش منفی است، در خلاف جهت محور X می رود. پس باید مساحت مثلث زیر محور X را به دست

بیاوریم تا جابه جایی متحرک در این مدت معلوم شود (شکل روبه رو):



$$|\Delta x| = S = \frac{(30 - 16) \times 15}{2} = 7 \times 15$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{7 \times 15}{14} \Rightarrow v_{av} = 7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پله سوم: سرعت متوسط در بازه ۱۶s تا ۳۰s:

روش دوم

$$|v_{av}| = \left| \frac{\Delta x}{\Delta t} \right| = \frac{15 \times \Delta t}{\Delta t} = 7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بدون محاسبه t' این سوال قابل حل است.

گزینه ۳

۷. گزینه ۳

پله اول: به نظر شما این تست آسان است یا سخت یا متوسط؟

نکته اساسی این تست فقط یک چیز است و آن هم این که

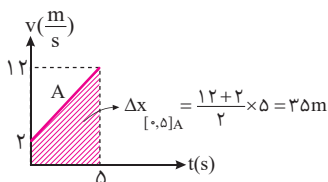
مساحت زیر نمودار $v - t$ بیانگر جابه جایی متحرک است.

بدیهی است دو متحرکی که با هم از یک جا شروع به حرکت کرده اند، وقتی دوباره به هم می رسند، جابه جایی های برابر دارند.

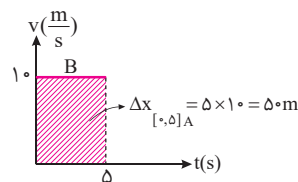
پله دوم: ابتدا ببینیم در مدت ۵ ثانیه اول حرکت هر کدام از متحرک ها چند متر جابه جا شده اند.

پس تا این لحظه اتومبیل B از اتومبیل A جلوتر است.

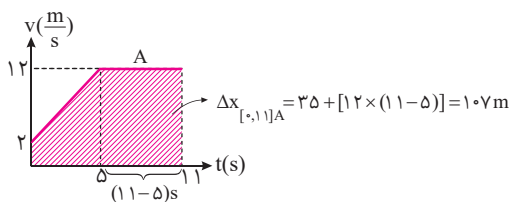
پله سوم: اکنون وضعیت دو متحرک را در لحظه $t = 11 \text{ s}$ روشن می کنیم:



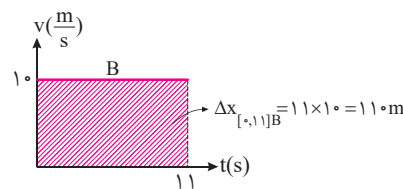
$$\Delta x_{[0,5]A} = \frac{12 + 0}{2} \times 5 = 30 \text{ m}$$



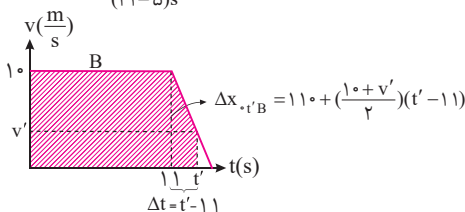
$$\Delta x_{[0,5]B} = 5 \times 10 = 50 \text{ m}$$



$$\Delta x_{[0,11]A} = 30 + [12 \times (11 - 5)] = 102 \text{ m}$$

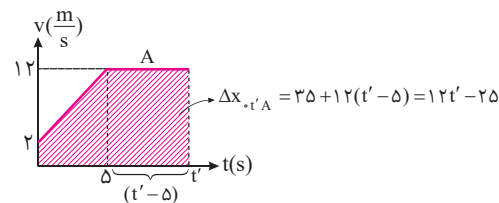


$$\Delta x_{[0,11]B} = 11 \times 10 = 110 \text{ m}$$



$$\Delta x_{[0,t']B} = 110 + \left(\frac{10 + v'}{2} \right) (t' - 11)$$

$$\Delta t = t' - 11$$



$$\Delta x_{[0,t']A} = 30 + 12(t' - 5) = 12t' - 30$$

پس هنوز متحرک A به متحرک B نرسیده است. (تا این جا فهمیدیم که گزینه های «۱» و «۲» نادرستند.)

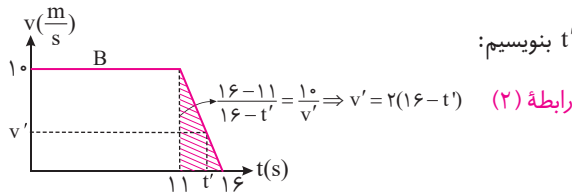
پله چهارم: فرض می کنیم دو متحرک در لحظه t' (که $11 < t' < 16$ است) به هم رسیده اند.

حال Δx ها را با هم برابر قرار می دهیم:

$$110 + \left(\frac{10+v'}{2}\right)(t'-11) = 12t' - 25 \quad \text{رابطه (۱)}$$

آه! v' مزاحم!!

پله پنجم: به کمک تشابه مثلث ها در شکل روبه رو می توانیم v' را بر حسب t' بنویسیم:

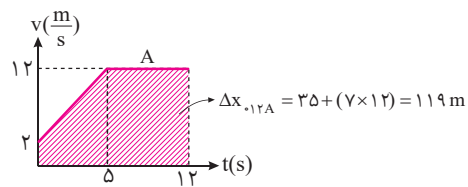
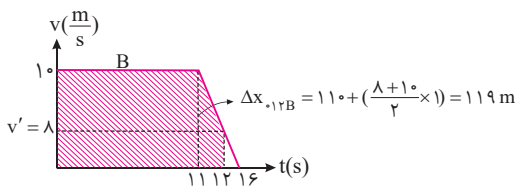


$$\text{رابطه (۲)} \quad \frac{16-11}{16-t'} = \frac{10-v'}{v'} \Rightarrow v' = 2(16-t')$$

پله ششم: حالا در رابطه (۱) به جای v' مقدار مساوی آن از رابطه (۲) را قرار می دهیم:

$$110 + \left(\frac{10+32-2t'}{2}\right)(t'-11) = 12t' - 25 \Rightarrow 110 - t'^2 + 32t' - 231 = 12t' - 25 \Rightarrow t'^2 - 20t' + 96 = 0 \Rightarrow t' = 12s$$

طراح محترم دست شما درد نکند! قولنج ما که شکست!



روش تستی

تا آخر پله سوم روش اول می رویم و بعد از این که فهمیدیم که گزینه های «۱» و «۲» نادرستند. مسئله را با $t' = 12s$ حل می کنیم. اگر درست بود که گزینه «۳» را می زنیم و اگر درست نبود پس فقط یک گزینه می ماند:

(در شکل زیر v' را از تشابه مثلث ها حساب کردیم.)

از آن جایی که جابه جایی متحرک تا لحظه $t' = 12s$ یکسان شده است، پس **گزینه «۳»** را می زنیم.



۸. گزینه ۳

پله اول: با توجه به تندی متوسط متحرک مسافت، طی شده را محاسبه می کنیم:

$$S_{av} = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow 1/6 = \frac{1}{\frac{1}{30}} \Rightarrow l = 30m$$

پله دوم: متحرک از مکان x_0 بدون تغییر جهت تا $x = 12m$ جابجا می شود پس داریم:

$$30 = 12 - x_0 \Rightarrow x_0 = -18m$$

پله سوم: در 10 ثانیه اول حرکت، سرعت را محاسبه کرده، معادله حرکت را می نویسیم و لحظه عبور متحرک از مبدأ را بدست می آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{30}{10} = 3 \frac{m}{s} \Rightarrow vt + x_0 \Rightarrow x = 3t - 18 \xrightarrow{x=0} t = 6s$$



۹. گزینه ۱

پله اول: ابتدا سرعت متوسط متحرک را به دست می آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30}{3-1} = 15 \frac{m}{s}$$

پله دوم: چون نمودار سرعت به صورت یک خط راست است و سرعت متحرک به صورت خطی تغییر می کند: داریم:

$$v_r = \frac{v_1 + v_3}{2} = v_{av} \Rightarrow v_r = 15 \frac{m}{s}$$



۱۰. گزینه ۲

پله اول: ابتدا از برابری سطح زیر نمودار با جابه جایی کل، استفاده می کنیم:

$$\Delta x = s$$

$$780 = \frac{(t_1 - 10) + (t_1 + 2)}{2} \times v_m = v_m(t_1 - 4)$$

$$780 = 30 \times (t_1 + 2) \Rightarrow t_1 = 24s$$

پله دوم: از طرفی $\Delta x = v_{av} \cdot t$ ، لذا:

$$v_m = \frac{780}{24-4} = 39 \frac{m}{s}$$

در نتیجه:

پله سوم: و سرانجام جابه جایی متحرک در قسمت یک نواخت حرکت (یعنی از $t = 10s$ تا t_1) برابر است با:

$$\Delta x' = v_m \times (t_1 - 10) = 39 \times 14 \Rightarrow \Delta x' = 546m$$





گزینه ۳

روش اول

پله اول: سرعت متوسط در ثانیه سوم $۱۲ \frac{m}{s}$ بوده است، پس جابه‌جایی در ثانیه سوم برابر است با:

$$\Delta x_3 = v_{av [3-2]} \times \Delta t = 12 \times 1 = 12 m$$

پله دوم: به کمک رابطه جابه‌جایی در ثانیه n ام $(\Delta x_n = (n - 0 / \Delta) a + v_0)$ داریم:

$$\Delta x_3 = (3 - 0 / \Delta) \times 2 + v_0 \Rightarrow 12 = 2 / \Delta \times 2 + v_0 \Rightarrow v_0 = 7 \frac{m}{s}$$

روش دوم

چون حرکت با شتاب ثابت است، سرعت متوسط در ثانیه سوم برابر با سرعت در لحظه $\frac{3+2}{2}$ ثانیه است:

$$v_{3/2} = v_{av [3-2]} = 12 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 12 = 2(2 / \Delta) + v_0 \Rightarrow v_0 = 7 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲

پله اول: جابه‌جایی‌های ثانیه‌های متوالی در یک حرکت با شتاب ثابت تشکیل یک تصاعد عددی با قدرنسبت a می‌دهند بنابراین:

$$\Delta x_1 \xrightarrow{(+a)} \Delta x_2 \xrightarrow{(+a)} \Delta x_3 \xrightarrow{(+a)} \Delta x_4 \xrightarrow{(+a)} \Delta x_5$$

$$\Delta x_4 + a = \Delta x_5 \xrightarrow[\Delta x_5 = 30m]{\Delta x_4 = 26m} 26 + a = 30 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

پله دوم: حالا با استفاده از رابطه $\Delta x_1 + 4a = \Delta x_5$ ، Δx_1 را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_1 + 4a = \Delta x_5 \xrightarrow[\Delta x_5 = 30m]{4a = 16} \Delta x_1 = 14m$$

پله سوم: با نوشتن معادله مکان - زمان در ثانیه اول داریم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a (1)^2 + v_0 (1) \Rightarrow 14 = \frac{1}{2} (4) (1)^2 + v_0 \Rightarrow v_0 = 12 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳

پله اول: در ابتدا با نوشتن معادله مکان - زمان حرکت متحرک و قرار دادن اطلاعات نمودار در لحظه $t = 10s$ درون آن خواهیم داشت:

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow[t_1 = 10s]{x_1 = 0, x_2 = 20m} 0 = \frac{1}{2} (a) (10)^2 + v_0 (10) + 20 \Rightarrow -20 = 50a + 10v_0 \Rightarrow -2 = 5a + v_0 \quad \text{رابطه (۱)}$$

پله دوم: حال معادله سرعت - زمان حرکت متحرک را در لحظه $t_2 = 4s$ می‌نویسیم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t_2 = 4s, v_2 = 0]{} 0 = a(4) + v_0 \Rightarrow v_0 = -4a \quad \text{رابطه (۲)}$$

پله سوم: با استفاده از دو رابطه (۱) و (۲) سرعت اولیه را به دست می‌آوریم:

$$-2 = 5a + v_0 \xrightarrow[v_0 = -4a]{(2) \text{ رابطه } v_0 = -4a} -2 = 5a - 4a \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2} \xrightarrow[v_0 = -4a]{v_0 = -4a} v_0 = 8 \frac{m}{s} \quad \text{رابطه (۱)}$$

پله چهارم: در پله آخر معادله مستقل از زمان را بین لحظات صفر تا $10s$ می‌نویسیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow[a = -2 \frac{m}{s^2}, \Delta x = -20m]{v_0 = 8 \frac{m}{s}} v^2 - (8)^2 = 2(-2)(-20) \Rightarrow v^2 - 64 = 80 \Rightarrow |v| = 12 \frac{m}{s}$$



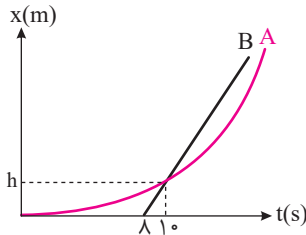
گزینه ۱۴

پله اول: در نمودار مکان-زمان هر جا که خط مماس بر نمودار افقی (شیب آن صفر) باشد، متحرک تغییر جهت داده است بنابراین در دو لحظه $t_1 = 2s$ و $t_2 = 8s$ جهت حرکت ۲ بار تغییر کرده است.

پله دوم: در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 8s$ متحرک در جهت محور X حرکت می کند بنابراین:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8 - (-4)}{8 - 2} = \frac{12}{6} = 2 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱۵



مطابق شکل متحرک A، $10s$ پس از شروع حرکت و متحرک B، $2s$ پس از شروع حرکت به یک مکان مشترک می رسند.

حرکت B یک نواخت با سرعت $\frac{h}{2}$ است و حرکت A نیز با شتاب ثابت و با سرعت اولیه صفر انجام شده است. لذا داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t_A^2 = v_B t_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A (10^2) = \frac{h}{2} (2) \Rightarrow a_A = \frac{h}{50}$$

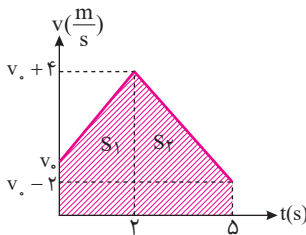
در لحظه برابری سرعت ها، سرعت متحرک A باید برابر $\frac{h}{2}$ ، یعنی سرعت متحرک B شود:

$$v_A = v_B \Rightarrow a_A t_A = v_B \Rightarrow \frac{h}{50} (t_A) = \frac{h}{2} \Rightarrow t_A = 25s$$

متحرک A، $25s$ پس از شروع حرکت، با B هم سرعت می شود. اما چون خواسته تست درباره متحرک B است و متحرک B نیز $8s$ دیرتر از A شروع به حرکت کرده است، داریم:

$$t_B = t_A - 8 \Rightarrow t_B = 17s$$

گزینه ۱۶



بهترین کار این است که نمودار سرعت-زمان را رسم کنیم. سرعت اولیه متحرک را v_0 فرض می کنیم. در 2 ثانیه اول، شتاب متحرک برابر $2 \frac{m}{s^2}$ است و بعد از گذشت $2s$ سرعت $4 \frac{m}{s}$ افزایش می یابد. پس نمودار $v-t$ خطی با شیب 2 است. از $t = 2s$ تا $t = 5s$ ، نمودار خطی با شیب -2 است و سرعت $6 \frac{m}{s}$ کاهش می یابد.

حال سرعت متوسط این حرکت را با محاسبه جابه جایی متحرک به دست می آوریم:

$$\Delta x = S_1 + S_2 = \frac{v_0 + (v_0 + 4)}{2} \times 2 + \frac{(v_0 + 4) + (v_0 - 2)}{2} \times 3 = 2v_0 + 4 + 3v_0 + 3 = 5v_0 + 7$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{5v_0 + 7}{5} = v_0 + 1/4$$

$$v_0 + 1/4 = 6/4 \Rightarrow v_0 = 5 \frac{m}{s}$$

که باید برابر $6/4 \frac{m}{s}$ باشد، لذا:

گزینه ۱۷

پله اول: معادله حرکت دو اتومبیل را با فرض این که جهت حرکت اتومبیل A مثبت و مکان اولیه آن مبدأ است، می نویسیم:

$$\begin{cases} x_{0A} = 0 \\ a_A = 0/75 \frac{m}{s^2} \Rightarrow x_A = \frac{1}{2} (0/75) t^2 + (0 \times t) + 0 \Rightarrow x_A = 0/375 t^2 \\ v_{0A} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_{0B} = 900m \\ a_B = -1/25 \frac{m}{s^2} \Rightarrow x_B = \frac{1}{2} (-1/25) t^2 + (0 \times t) + 900 \Rightarrow x_B = -0/625 t^2 + 900 \\ v_{0B} = 0 \end{cases}$$





پله دوم: در لحظه‌ای که دو اتومبیل به هم می‌رسند، مکان آن‌ها یکسان می‌شود:

$$x_A = x_B \Rightarrow 0/375t^2 = -0/625t^2 + 900 \Rightarrow t^2 = 900 \Rightarrow t = 30s = 0/5 \text{ min}$$

تا این‌جا فهمیدیم گزینه‌های «۱» و «۲» نادرستند. با قرار دادن زمان به دست آمده در یکی از معادله‌ها می‌توانیم فاصله «محل رسیدن دو اتومبیل به هم» را مبدأ (یا همان مکان اولیه اتومبیل A) را محاسبه کنیم:

$$x_A = 0/375 \times (30)^2 \Rightarrow x_A = 337/5 \text{ m}$$

==

گزینه ۳

تک پله: شرط رسیدن دو متحرک به هم، یکی شدن مکان‌هایشان است. حرکت A یکنواخت با سرعت $10 \frac{m}{s}$ و حرکت B با شتاب ثابت $1 \frac{m}{s^2}$ و سرعت اولیه $6 \frac{m}{s}$ است. یعنی:

$$x_A = x_B \Rightarrow 10t - 6 = \frac{1}{2}t^2 + 6t - 16 \Rightarrow \frac{t^2}{2} - 4t - 10 = 0 \Rightarrow t = 10s$$

==

گزینه ۱۹

پله اول: فرض کنید متحرک اول در لحظه $t = 0$ ، در مبدأ مکان است. در این صورت متحرک دوم در این زمان در مکان $x_0 = 36 \text{ m}$ است. معادله مکان این دو متحرک عبارت است از:

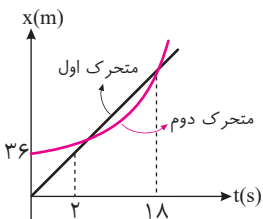
$$x_1 = vt + x_0 = 20t$$

$$x_2 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = t^2 + 36$$

پله دوم: در لحظه‌ای که دو متحرک از هم سبقت می‌گیرند، مکانشان یکسان است: لذا:

$$x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 + 36 = 20t \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \\ t_2 = 18s \end{cases}$$

فاصله زمانی این دو لحظه برابر 16 s است. برای درک بهتر مسئله به نمودار مکان - زمان این دو متحرک توجه کنید:



==

گزینه ۲۰

پله اول: در مدت زمان واکنش راننده، خودرو به اندازه Δx_1 جابه‌جا می‌شود. بنابراین:

$$\Delta x_1 = v_0 \Delta t \xrightarrow{36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s}} x_1 = 10t_1$$

پله دوم: در مدتی که حرکت خودرو کندشونده است، جابه‌جایی خودرو برابر Δx_2 است:

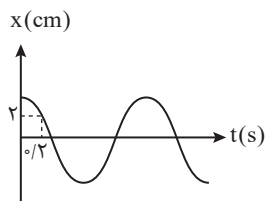
$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -2t_2 + 10 \Rightarrow t_2 = 5s$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}at_2^2 + v_0t_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} \times (-2) \times (5)^2 + 10 \times 5 \Rightarrow \Delta x_2 = 25 \text{ m}$$

پله سوم: مجموع جابه‌جایی خودرو برابر 58 m است. بنابراین داریم:

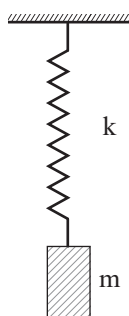
$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 58 \Rightarrow 10t_1 + 25 = 58 \Rightarrow t_1 = 0/8 \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{0/8}{0/8} = \frac{4}{25}$$

۱. شکل مقابل نمودار مکان-زمان حرکت هماهنگ ساده وزنه فنری که دامنه نوسان آن ۴ cm است را نشان می‌دهد. اگر ثابت فنر $300 \frac{N}{m}$ باشد، بیشینه اندازه شتاب نوسانگر تقریباً چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi = 3$)



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۱/۵
(۴) ۲/۵

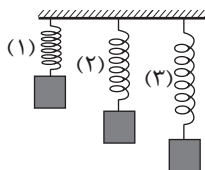
۲. در شکل روبه‌رو جسمی که به فنری با ثابت $k = 200 \frac{N}{m}$ متصل شده است ۴ سانتی‌متر از وضعیت تعادل خارج کرده و رها می‌کنیم تا نوسان کند اگر بیشینه تندی حرکت این جسم $\frac{\lambda}{10} \frac{m}{s}$ باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟
- (۱) ۰/۷۵
(۲) ۱/۵
(۳) ۰/۵
(۴) ۱



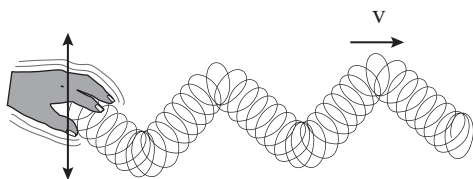
۳. جسمی به جرم m را به یک فنر متصل کرده‌ایم و جسم با بسامد f_1 شروع به نوسان می‌کند؛ اگر یک وزنه ۴ کیلوگرمی را به جرم m اضافه کنیم بسامد نوسان f_2 خواهد شد، اگر نسبت $\frac{f_2}{f_1}$ برابر با $\frac{1}{3}$ باشد، جرم وزنه m چند کیلوگرم است؟
- (۱) ۲
(۲) ۱/۵
(۳) ۱
(۴) ۰/۵

۴. آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر π^2 است، نوساناتی کم‌دامنه انجام می‌دهد. گلوله این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟
- (۱) ۳۰
(۲) ۴۰
(۳) ۶۰
(۴) ۱۲۰

۵. در شکل روبه‌رو، اگر رسیدن فنر از وضعیت (۱) به (۳)، ۲ ثانیه طول بکشد متحرک چند ثانیه پس از وضعیت (۱) برای سومین بار به بیشینه سرعت می‌رسد؟ (وضعیت (۱) و (۳) کمترین و بیشترین طول فنر است)
- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۹
(۴) ۵



۶. ۲ ثانیه طول می‌کشد تا انرژی جنبشی یک نوسانگر اولین بار بیشینه شود. در کدام یک از لحظات زیر بر حسب ثانیه متحرک به مکان اولیه‌اش بازمی‌گردد؟
- (۱) ۸
(۲) ۳۴
(۳) ۸۸
(۴) گزینیه‌های ۱ و ۳



۷. با توجه به شکل مقابل کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) هر جزء از فنر هم‌راستا با حرکت موج به چپ و راست نوسان می‌کند.
(۲) این شکل نمایانگر یک موج طولی است.
(۳) بیش‌ترین سرعت هر قسمت از فنر هنگامی است که در بالاترین قسمت نوسان خود قرار می‌گیرد.
(۴) راستای نوسان ذرات فنر بر راستای انتشار موج عمود است.

۸. اگر طول و نیروی کشش تار، هر دو نصف شوند، سرعت انتشار موج عرضی در تار چند برابر می‌شود؟ (جرم ثابت می‌ماند)
- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) ۱
(۳) $\sqrt{2}$
(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$





۹. تندی صوت در یک فنر خالص v_{μ} است. به یک سر لوله تو خالی بلندی از جنس این فنر به طول L ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدای می‌شنود. یکی ناشی از موجی است که از دیواره لوله می‌گذرد و دیگری صدای موجی است که از طریق هوای درون لوله عبور می‌کند. اگر طول لوله 6800m و اختلاف زمان رسیدن دو صوت به گوش شنونده $\Delta t = 16\text{s}$ باشد، v_{μ} چند متر بر ثانیه است؟ ($v_{\text{هوا}} = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- (۱) $1400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۲) $700 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۳) $3400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۴) $1700 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

۱۰. کدام گزینه می‌تواند عامل تولید میدان مغناطیسی باشد؟

- (۱) آهنربا (۲) جریان الکتریکی (۳) میدان الکتریکی متغیر (۴) هر سه مورد

۱۱. با توجه به شکل زیر که مربوط به یک موج الکترومغناطیسی است که در راستای محور x منتشر شده است. جهت میدان مغناطیسی کدام است؟

- (۱) $\uparrow$ (۲) $\downarrow$ (۳) $\swarrow$ (۴) می‌تواند هر کدام از گزینه‌های (۲) و (۳) باشد.



۱۲. اگر ϵ_0 ضریب گزردهی الکتریکی در خلأ و μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ باشد، سرعت انتشار موج‌های الکترومغناطیسی در خلأ برابر با کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}$ (۲) $(\mu_0 \epsilon_0)^2$ (۳) $\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}$ (۴) $(\mu_0 \epsilon_0)^{-2}$

۱۳. شکل مقابل طیف امواج الکترومغناطیس را نشان می‌دهد. قسمت‌های Q ، R ، S و W به ترتیب کدام است؟

W	پرتوهای	Q	نور	R	S
	X		مرئی		

- (۱) رادیویی - فروسرخ - فرابنفش - پرتوهای γ
(۲) رادیویی - فروسرخ - پرتوهای γ - فرابنفش
(۳) فروسرخ - رادیویی - فرابنفش - پرتوهای γ
(۴) فروسرخ - رادیویی - پرتوهای γ - فرابنفش

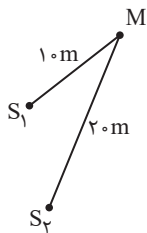
۱۴. شدت صوت $\frac{W}{m^2} \times 10^{-3}$ است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$ ، $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۸۵ (۴) ۹۵

۱۵. شخصی در فاصله d_1 از چشمه صوتی قرار دارد. اگر $19/5$ متر از چشمه صوت دور شود، تراز شدت صوت ۳۲ دسی بل کاهش می‌یابد. d_1 چند متر است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۵/۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۸۰

۱۶. در شکل رو به رو S_1 و S_2 دو چشمه صوت مشابه‌اند. اگر تراز شدت صوت حاصل از چشمه S_2 در نقطه M برابر ۲ dB باشد، تراز شدت صوتی که از چشمه S_1 در نقطه M شنیده می‌شود، چند دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)



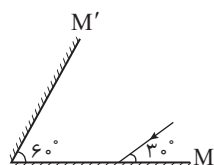
- (۱) ۸
(۲) ۱۰
(۳) ۷
(۴) ۹

۱۷. شکل روبه‌رو وضعیت‌های متفاوتی از حرکت شنونده و منبع صوت را نشان می‌دهد. در چه تعداد از حالت‌ها طول موج صوتی که به شنونده می‌رسد از طول موج اصلی صوت بلندتر است؟

ناظر (شنونده)	چشمه	
•	←	(الف)
←	•	(ب)
•	→	(ج)
→	•	(د)

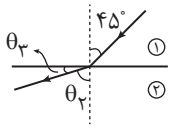
- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

۱۸. در شکل مقابل، پرتو نور پس از بازتاب از آینه M به آینه M' می‌تابد. زاویه تابش در آینه M' چند درجه است؟



- (۱) صفر (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۹۰

۱۹. در شکل مقابل اگر ضریب شکست محیط (۱) برابر ۲ و ضریب شکست محیط (۲) برابر $\sqrt{2}$ باشد، θ_3 چند درجه است؟



(۱) صفر

(۲) ۳۷

(۳) ۴۵

(۴) ۳۰

۲۰. پرتو نوری با زاویه تابش 45° از هوا وارد مایع شده و 15° منحرف می شود. سرعت این پرتو در داخل مایع تقریباً چند کیلومتر بر ثانیه است؟

$$(c_{\text{نور در خلا}} = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}})$$

$$(۴) \quad 2/4 \times 10^8$$

$$(۳) \quad \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8$$

$$(۲) \quad 2/7 \times 10^8$$

$$(۱) \quad 3 \times 10^8$$

۲۱. یک پرتوی تک رنگ از هوا با زاویه تابش θ_1 به مایعی به ضریب شکست $n = \sqrt{3}$ می تابد. اگر زاویه انحراف پرتو $\frac{\theta_1}{3}$ باشد، زاویه تابش θ_1 چند درجه است؟

$$(۴) \quad 90$$

$$(۳) \quad 60$$

$$(۲) \quad 45$$

$$(۱) \quad 30$$

۲۲. کدام پرتو در ورود از هوا به شیشه کمتر منحرف می شود؟

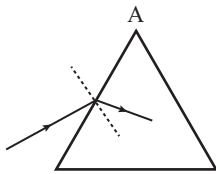
(۴) بنفش

(۳) آبی

(۲) سبز

(۱) قرمز

۲۳. مطابق شکل یک پرتو به وجه یک منشور به ضریب شکست $\sqrt{3}$ می تابد و وارد منشور می گردد. اگر زاویه انحراف درون منشور نصف زاویه تابش باشد، زاویه تابش را چند درجه تغییر می دهیم تا زاویه شکست به صفر برسد؟



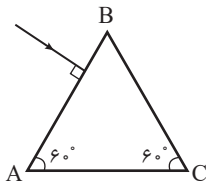
$$(۱) \quad 30$$

$$(۲) \quad 15$$

$$(۳) \quad 45$$

$$(۴) \quad 60$$

۲۴. پرتو نوری مطابق شکل روبه روبرو به منشوری که ضریب شکست آن $\sqrt{2}$ است می تابد. پرتو نور چگونه از منشور خارج می شود؟



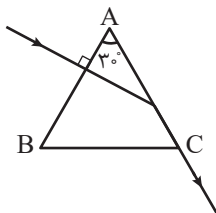
(۱) عمود بر وجه AC

(۲) عمود بر وجه BC

(۳) مماس بر وجه AC

(۴) مماس بر وجه BC

۲۵. پرتوی تابیده شده بر منشور، مسیری را مطابق شکل مقابل طی می کند، ضریب شکست منشور کدام است؟



$$(۲) \quad 2$$

$$(۴) \quad \sqrt{3}$$

$$(۱) \quad \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$(۳) \quad \frac{2\sqrt{3}}{3}$$



۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۱ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۲ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۳ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۴ (۱) (۲) (۳) (۴)
۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۵ (۱) (۲) (۳) (۴)



پاسخ آزمون ۳۹: جمع بندی فصل ۳



۱. گزینه ۱

پله اول: معادله مکان - زمان حرکت نوسانی به صورت $x = A \cos(\omega t)$ است بنابراین:

$$x = A \cos(\omega t) \xrightarrow[A = 4 \times 10^{-2} \text{ m}]{x = 2 \times 10^{-2} \text{ m}, t = 0.2 \text{ s}} 2 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2} \cos(\omega \times 0.2) \Rightarrow \cos(0.2\omega) = \frac{1}{2} \Rightarrow 0.2\omega = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega = \frac{10\pi}{6} = 5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

پله دوم: معادله مکان - زمان این حرکت به دست آمد، حالا با برابر قرار دادن مقادیر $F = -kx$ و $F = ma$ معادله شتاب حرکت نوسانگر را به دست می آوریم:

$$-kx = ma \xrightarrow[k = m\omega^2]{k = 300 \frac{\text{N}}{\text{m}}, x = 4 \times 10^{-2} \cos(\frac{10\pi}{6} t)} -m \times 5^2 \times 4 \times 10^{-2} \cos(\Delta t) = ma$$

$$\Rightarrow a = -\cos(\omega t) \Rightarrow |a_{\max}| = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۲. گزینه ۳

پله اول: می دانیم بیشینه تندی حرکت نوسان گر از رابطه $v_{\max} = A\omega$ به دست می آید: پس در پله اول برای محاسبه سرعت زاویه ای حرکت جسم داریم:

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow[v_{\max} = 0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}]{A = 4 \times 10^{-2} \text{ m}} 0.8 = 4 \times 10^{-2} \omega \Rightarrow \omega = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

پله دوم: در سامانه جرم و فنر بسامد زاویه ای از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ قابل محاسبه است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow[k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}]{\omega = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}} 20 = \sqrt{\frac{200}{m}} \Rightarrow m = 0.5 \text{ kg}$$

۳. گزینه ۴

تک پله: می دانیم بسامد نوسان وزنه فنر از رابطه $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ محاسبه می شود، برای مقایسه دو حالت



$$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1} \times \frac{m_1}{m_2}} \xrightarrow[\frac{m_1}{m_2} = \frac{m}{m+4}]{\frac{f_2}{f_1} = \frac{1}{3}, k_2 = k_1} \frac{1}{3} = \sqrt{\frac{m}{m+4}} \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{m}{m+4} \Rightarrow 9m = m+4 \Rightarrow 8m = 4 \Rightarrow m = 0.5 \text{ kg}$$

۴. گزینه ۱

پله اول: امیدواریم رابطه دوره آونگ را به خاطر داشته باشید:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{\pi^2}} = 2 \text{ s}$$

پله دوم: برای به دست آوردن تعداد نوسانات یک نوسان گر ساده می توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow 2 = \frac{6}{n} \Rightarrow n = 3$$

دقت کنید که زمان را بر حسب ثانیه جایگذاری کرده ایم.

۵. گزینه ۴



پله اول: هنگامی که متحرک از وضعیت (۱) به وضعیت (۳) می رسد نصف یک نوسان کامل را طی کرده است: بنابراین

$$\frac{T}{2} = 2 \text{ s} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

برای محاسبه دوره داریم:

پله دوم: متحرک در وضعیت (۱) در بعد $+A$ قرار دارد و $\theta_0 = \frac{\pi}{4}$ است برای اولین بار در $\theta_1 = \pi$ ، دومین بار در $\theta_2 = 2\pi$ و سومین بار در $\theta_3 = 3\pi$ در مرکز نوسان قرار می گیرد و به بیشینه سرعت می رسد بنابراین باید زمان تغییر فاز متحرک از $\theta_0 = \frac{\pi}{4}$ تا $\theta_3 = 3\pi$ را به دست آوریم، با استفاده از رابطه $\Delta\theta = \omega\Delta t$ داریم:

$$\Delta\theta = \omega\Delta t \xrightarrow[T = 4 \text{ s}]{\Delta\theta = \frac{5\pi}{4}} \frac{5\pi}{4} = \frac{2\pi}{4} \Delta t \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ s}$$

۶. گزینه ۴



پله اول: متحرک در مرکز نوسان به بیشینه سرعت و در نتیجه بیشینه انرژی جنبشی می‌رسد. بنابراین در مدت ۲ ثانیه متحرک از انتهای مسیر به مرکز نوسان رسیده است. از طرفی می‌دانیم زمان رسیدن متحرک از انتهای مسیر به مرکز نوسان $\frac{1}{4}T$ زمان انجام یک نوسان کامل (دوره T) است.

$$\frac{1}{4}T = 2s \Rightarrow T = 8s$$

پله دوم: متحرک در زمان‌های $t = nT$, $n \in \mathbb{N}$ به مکان اولیه‌اش بازمی‌گردد پس زمان‌هایی که مضرب صحیحی از $T = 8s$ باشند پاسخ تست هستند و با توجه به گزینه‌ها می‌توان گفت که $t = 8s$ و $t = 88s$ هر دو صحیح هستند بنابراین گزینه «۴» پاسخ تست است.

۷. گزینه ۴

تک‌پله: این موج نمونه‌ای از یک موج عرضی است، در امواج عرضی راستای نوسان ذرات بر راستای انتشار موج عمود است.

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در موج طولی هر جزء از فنر همراستا با حرکت موج به چپ و راست نوسان می‌کند. در حالی که شکل این تست موج عرضی را نشان می‌دهد که در آن حرکت هر جزء از فنر عمود بر راستای انتشار موج است.

گزینه «۲»: این شکل نشان‌گر یک موج عرضی است.

گزینه «۳»: بیش‌ترین سرعت فتری که در راستای عمودی نوسان می‌کند هنگامی است که در حال عبور از مرکز نوسان (نقطه وسط مسیر نوسانی) باشد.

۸. گزینه ۱

تک‌پله: سرعت انتشار موج عرضی در طناب از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ به دست می‌آید بنابراین:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \frac{L_2}{L_1}} \xrightarrow{F_2 = \frac{1}{3}F_1, L_2 = \frac{1}{3}L_1} \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{1}{3} \times \frac{1}{3}} = \frac{1}{3}$$

۹. گزینه ۴



پله اول: در ابتدا زمانی که موج از طریق هوای درون لوله، طول لوله را می‌پیماید را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = vt \Rightarrow L = v_{\text{هوای}} t_{\text{هوای}} \xrightarrow{L = 6800m, v_{\text{هوای}} = 340 \frac{m}{s}} 6800 = 340 \times t_{\text{هوای}} \Rightarrow t_{\text{هوای}} = 20s$$

پله دوم: حالا با توجه به این که Δt را در اختیار داریم، لوله t (زمانی که موج صوتی از دیواره لوله طول لوله را می‌پیماید) را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t = t_{\text{هوای}} - t_{\text{لوله}} \xrightarrow{\Delta t = 16s, t_{\text{هوای}} = 20s} 16 = 20 - t_{\text{لوله}} \Rightarrow t_{\text{لوله}} = 4s$$

پله سوم: در پله آخر به سادگی v_{μ} را می‌یابیم:

$$L = v_{\mu} t_{\text{لوله}} \Rightarrow 6800 = v_{\mu} (4) \Rightarrow v_{\mu} = 1700 \frac{m}{s}$$

۱۰. گزینه ۴

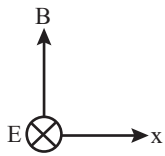
تک‌پله: تحلیل گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تمام آهنربا در اطراف خود میدان مغناطیسی به‌وجود می‌آید که از قطب N به قطب S است.

گزینه «۲»: هر سیم حامل جریانی در اطراف یا مرکز خود (حلقه یا سیم‌لوله) میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند.

گزینه «۳»: طبق نظریهٔ ماکسول میدان الکتریکی متغیر میدان مغناطیسی متغیری را تولید خواهد کرد.





گزینه ۱۱

تک پله: اگر چهار انگشت باز دست راست در جهت میدان $\vec{E}$ و میدان $\vec{B}$ بر کف دست عمود باشد، انگشت شست دست راست در امتداد عمود بر آنها جهت انتشار را نشان می‌دهد. پس گزینه «۱» به درستی آن را نمایش می‌دهد.

گزینه ۱۲

تک پله: به سادگی با استفاده از رابطه $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ داریم:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = \frac{1}{(\mu_0 \epsilon_0)^{\frac{1}{2}}} = (\mu_0 \epsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$$

گزینه ۱۳

تک پله: امواج الکترومغناطیسی به ترتیب از راست به چپ رادیویی - فروسرخ - نور مرئی - فرابنفش - پرتوهای X و پرتوهای γ (گاما) هستند.

گزینه ۱۴

تک پله: امیدواریم به مبحث لگاریتم به اندازه کافی تسلط داشته باشید، برای حل با استفاده از رابطه تراز شدت صوت به سادگی داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{3/2 \times 10^{-3}}{10^{-12}} = 10 \log 32 \times 10^8$$

$$= 10 \left[\log 32 + \log 10^8 \right] = 10 \left[5 \log 2 + 8 \log 10 \right] = 10 [1/5 + 8] = 95 \text{ dB}$$

گزینه ۱۵

پله اول: هرچقدر فاصله از منبع صوت افزایش یابد تراز شدت صوت کاهش می‌یابد. از رابطه تراز شدت صوت برحسب فاصله برای حل سؤال استفاده می‌کنیم.

$$\beta_r - \beta_l = 10 \log \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2 \xrightarrow{\beta_r - \beta_l = -32 \text{ dB}} -32 = 10 \log \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2$$

$$\Rightarrow -32/10 = \log \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2 \Rightarrow -(2 + 1/2) = \log \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2 \Rightarrow -(\log 10^2 + 4 \log 2) = \log \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2$$

$$\Rightarrow -(\log 100 + \log 16) = \log \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2 \Rightarrow -\log 1600 = \log \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2 \Rightarrow \log \frac{1}{1600} = \log \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2 = \frac{1}{1600} \Rightarrow \frac{d_l}{d_r} = \frac{1}{40} \Rightarrow d_r = 40 d_l$$

پله دوم: وقتی شخص $19/5 \text{ m}$ دور می‌گردد می‌توان نوشت $d_r = 19/5 + d_l$ بنابراین از دستگاه زیر برای به دست آوردن d_l استفاده می‌کنیم.

$$\begin{cases} d_r = 40 d_l \\ d_r = 19/5 + d_l \end{cases} \Rightarrow 40 d_l = 19/5 + d_l \Rightarrow d_l = 0/5 \text{ m}$$

گزینه ۱۶



پله اول: صوت به صورت شعاعی انتشار می‌یابد، بنابراین می‌توان این فاصله‌ها را در رابطه تراز شدت صوت قرار داد تا اختلاف تراز شدت صوت این دو نقطه به دست آید:

$$\Delta\beta = -20 \log \left(\frac{d_r}{d_l} \right) = -20 \log \left(\frac{2}{1} \right) = -20 \log 2 = -6 \text{ dB}$$

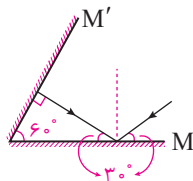
پله دوم: با توجه به این اختلاف، می‌توان تراز شدت صوت حاصل از چشمه S_1 را هم به دست آورد:

$$\Delta\beta = \beta_r - \beta_l = 2 - \beta_l = -6 \Rightarrow \beta_l = 8 \text{ dB}$$

۱۷. گزینه ۴

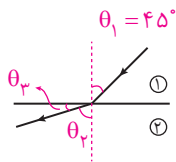
تک‌پله: حرکت شنونده تأثیری بر طول موج صوتی که به آن می‌رسد ندارد. بنابراین در موارد ب و د طول موج صوت رسیده به ناظر همان طول موج صوت اصلی است. در مورد الف شنونده در جلوی منبع در حال حرکت قرار دارد و طول موج صوت رسیده به آن کوتاه‌تر از طول موج اصلی صوت است؛ و در مورد ج شنونده پشت منبع در حال حرکت قرار دارد و طول موجی بلندتر از طول موج اصلی صوت را دریافت می‌کند بنابراین پاسخ گزینه «۴» «فقط حالت ج» است.

۱۸. گزینه ۱



پله اول: می‌دانیم هنگام تابش پرتو نور به سطح آینه تخت زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است.
پله دوم: حال با توجه به شکل چون پرتوی بازتابش روی پرتوی تابش قرار گرفته است، در نتیجه زاویه تابش پرتو به آینه M' صفر است.

۱۹. گزینه ۱



پله اول: با توجه به قانون عمومی شکست و با توجه به شکل خواهیم داشت:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_p \sin \theta_p \Rightarrow 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \times \sin \theta_p \Rightarrow \sin \theta_p = 1 \Rightarrow \theta_p = 90^\circ \Rightarrow \theta_p = 0$$

۲۰. گزینه ۳



پله اول: پرتو هنگام ورود از هوا به محیط غلیظ به خط عمود نزدیک می‌گردد بنابراین زاویه شکست برابر است با:

$$\theta_r = \theta_i - 15 \Rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

پله دوم: می‌دانیم ضریب شکست با سرعت نور در محیط رابطه عکس دارد از طرفی طبق رابطه اسنل

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_1}{n_p}$$

بنابراین:

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{v_{\text{مائع}}}{v_{\text{هوا}}} \rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{v_{\text{مائع}}}{3 \times 10^8} \rightarrow v_{\text{مائع}} = 3 \times 10^8 \times \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = 3 \times 10^8 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 3 \times 10^8 \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

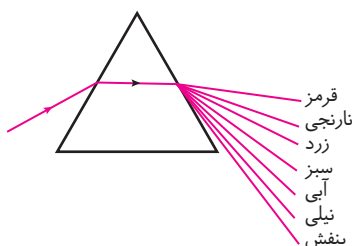
$$v_{\text{مائع}} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۱. گزینه ۳

پله اول: می‌دانیم وقتی پرتوی نوری از محیط رقیق وارد محیط غلیظ می‌گردد به خط عمود نزدیک می‌گردد پس زاویه شکست هم $\frac{\theta_i}{2}$ است.

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{n_p}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin \theta_i}{\sin \frac{\theta_i}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{1} \rightarrow \frac{\sin \theta_i}{\sin \frac{\theta_i}{2}} = \sqrt{3} \Rightarrow \cos \frac{\theta_i}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \frac{\theta_i}{2} = 30^\circ \rightarrow \theta_i = 60^\circ$$

۲۲. گزینه ۱



تک‌پله: هنگامی که یک پرتو از محیطی به محیط دیگر وارد می‌شود هر چه طول موج بیش‌تری داشته باشد انحراف آن کمتر خواهد بود بنابراین در میان گزینه‌ها نور قرمز کمترین انحراف را دارد، به شکل انحراف اجزای مختلف نور سفید در برخورد به منشور دقت کنید.





==

۲۳. گزینه ۴



پله اول: می‌دانیم پرتو از هوا وارد منشور شده است بنابراین پرتو به خط عمود نزدیک می‌شود. بنابراین زاویه انحراف پرتو به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$D = \theta_i - \theta_r \xrightarrow{D = \frac{1}{2}\theta_i} \frac{1}{2}\theta_i = \theta_i - \theta_r \Rightarrow \theta_r = \frac{1}{2}\theta_i \Rightarrow \theta_i = 2\theta_r$$

پله دوم: حال قانون عمومی شکست (رابطه اسنل) را برای آن طوری می‌نویسیم که تنها زاویه θ_r داشته باشیم:

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{n_r}{n_i} \rightarrow \frac{\sin 2\theta_r}{\sin \theta_r} = \frac{n}{1} \Rightarrow \frac{2 \sin \theta_r \cos \theta_r}{\sin \theta_r} = n \Rightarrow 2 \cos \theta_r = \sqrt{3} \Rightarrow \cos \theta_r = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \theta_r = 30^\circ \Rightarrow \theta_i = 60^\circ$$

پله سوم: برای اینکه زاویه شکست صفر باشد باید زاویه تابش هم به صفر برسد پس مقدار آن باید 60° درجه تغییر کند.

==

۲۴. گزینه ۱



پله اول: پرتو هنگام ورود با زاویه تابش صفر (عمود بر وجه AB) تابیده است در نتیجه همانطور به مسیر خود

ادامه می‌دهد از طرفی منشور مثلث متساوی‌الساقین است پس زاویه $\hat{B}$ برابر 60° است.

پله دوم: برای این که بدانیم پرتو از منشور خارج می‌شود یا خیر ابتدا زاویه حد منشور را محاسبه می‌کنیم:

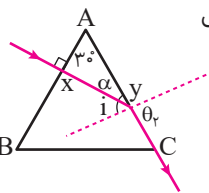
$$\sin i_c = \frac{1}{n} \rightarrow \sin i_c = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow i_c = 45^\circ$$

از آنجایی که زاویه تابش به وجه BC بیش‌تر از زاویه حدی است پس پرتو از منشور خارج نمی‌شود و بازتاب می‌کند.

پله سوم: با توجه به این که مجموع زوایای داخلی مثلث 180° است پرتو به صورت عمود به وجه AC تابیده است بنابراین بدون شکست از وجه AC وارد محیط می‌گردد.

==

۲۵. گزینه ۲



پله اول: با توجه به منشور و مسیر پرتوی رسم شده در مثلث AXY زاویه α برابر 60° است، بنابراین زاویه تابش

پرتو هنگام خروج هم برابر 30° است.

پله دوم: حال چون پرتو مماس بر وجه منشور خارج شده است، زاویه شکست برابر 90° است. با استفاده از

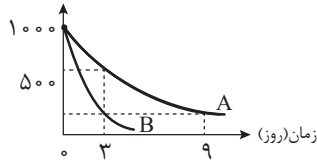
قانون عمومی شکست می‌توان نوشت.

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{n_r}{n_i} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{n_r} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{n_r} \Rightarrow n_r = 2$$



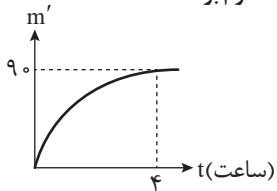
۱۹. نمودار تعداد هسته‌های دو ماده پرتوزای A و B بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{1}{3}$ هسته‌های B فعال باقی می‌ماند؟
(ریاضی فارج - ۹۵)

تعداد هسته‌ها



- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

۲۰. نمودار زیر مربوط به ماده پرتوزایی با نیمه عمر ۲ ساعت است. در آغاز واکنش ($t = 0$) جرم ماده مورد نظر چند گرم بوده است؟



- (۱) ۱۸۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۳۶۰
(۴) ۲۴۰

۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)

پاسخ آزمون ۴۸ در صفحه ۴۳۳

۲۵ دقیقه

آزمون ۴۹: جامع

۱. در واکنش هسته‌ای زیر اعداد X و Y به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟
 $n + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^X_{92}\text{U} \rightarrow {}^Y_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3n$
(۱) ۱۴۳-۲۳۸ (۲) ۱۴۱-۲۳۶ (۳) ۱۴۱-۲۳۸ (۴) ۱۴۳-۲۳۶

۲. در واکنش شکافت هسته‌ای ${}^{235}\text{U}$ ، انرژی بستگی هسته به ازای هر نوکلئون و به همین دلیل محصولات این واکنش
(۱) افزایش می‌یابد - پایدارترند. (۲) افزایش می‌یابد - ناپایدارترند.
(۳) کاهش می‌یابد - پایدارترند. (۴) کاهش می‌یابد - ناپایدارترند.

۳. نمودار مقابل عدد اتمی بر حسب عدد نوترونی است. کدام یک از عناصر A، B، C و D با یک دیگر خواص شیمیایی یکسانی ندارند؟

(۱) A و C (۲) B و C (۳) A و D (۴) A و B

۴. در ارتباط با نماد ${}^A_Z\text{X}_N$ کدام عبارت نادرست است؟
(۱) این نماد را نماد نوکلئید می‌نامند.
(۲) در این نماد Z را عدد اتمی می‌نامند و معرف تعداد پرتون‌های عنصر است.
(۳) A عدد جرمی است که برابر با مجموع تعداد نوترون‌ها و پرتون‌های عنصر است.
(۴) اگر تعداد الکترون‌ها را با E نشان دهیم؛ رابطه $A = Z + E$ برای این عنصر همواره برقرار است.

۵. در ارتباط با ساختار هسته چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟
(الف) هسته اتم از پروتون‌ها و نوترون‌ها تشکیل شده است که به‌طور کلی نوکلئون نامیده می‌شود.
(ب) بار الکتریکی پروتون مثبت، نوترون خنثی و الکترون منفی است.
(ج) $1\text{amu} = \frac{1}{12}$ جرم اتم کربن ۱۲ است که آن را یکای جرم اتمی می‌نامند.
(د) تعداد نوترون‌های یک هسته را با N نشان می‌دهند و هر عنصر با یک مقدار N مشخص و ثابت شناسایی می‌شود.
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶. جرم اتم ${}^9_4\text{B}$ چند برابر یکانی جرم اتمی است؟ ($m_e = 5 \times 10^{-4} \text{ u}$, $m_n = 1/01 \text{ u}$, $m_p = 1/01 \text{ u}$)

- (۱) ۹/۱۱۵ (۲) ۹/۰۹۲۵ (۳) ۹/۳۴ (۴) ۱۱/۵۹

۷. اگر در جدول تناوبی به ترتیب عدد اتمی از عناصر سبک به سمت عناصر سنگین پیشروی کنیم نسبت $\frac{N}{Z}$ چگونه تغییر می کند؟

- (۱) افزایش می یابد. (۲) کاهش می یابد.
(۳) ثابت می ماند. (۴) در قسمت های مختلف جدول روند متفاوت و متغیر دارد.

۸. اگر هسته مادر ${}^{238}_{92}\text{X}$ یک واپاشی آلفا انجام دهد هسته دختر کدام است؟

- (۱) ${}^{234}_{90}\text{Y}$ (۲) ${}^{236}_{91}\text{Y}$ (۳) ${}^{236}_{90}\text{Y}$ (۴) ${}^{234}_{91}\text{Y}$

۹. هسته دختر به دست آمده از واپاشی اتم ${}^{242}_{94}\text{Pu}$ در صورتی که یک ذره β و دو ذره α گسیل کند کدام است؟

- (۱) ${}^{236}_{90}\text{X}$ (۲) ${}^{234}_{91}\text{X}$ (۳) ${}^{236}_{91}\text{X}$ (۴) ${}^{234}_{90}\text{X}$

۱۰. کدام گزینه از فراورده های واکنش شکافت ${}^{235}_{92}\text{U}$ نیست؟

- (۱) نوترون (۲) الکترون (۳) ${}^{92}_{36}\text{Kr}$ (۴) ${}^{141}_{56}\text{Ba}$

۱۱. تعداد نوکلئون های موجود در هسته دوتریم چند برابر عدد اتمی آن است؟

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

۱۲. کدام یک از موارد زیر درباره هسته اتم های عناصر درست است؟

- (۱) اغلب ایزوتوپ های عناصر ناپایدارند و با گذشت زمان واپاشیده می شوند.
(۲) برد نیروهای کلونی در مقایسه با برد نیروهای هسته ای بسیار کوتاه است.
(۳) جرم یک هسته برابر مجموع نوکلئون های تشکیل دهنده آن هسته است.
(۴) نسبت تعداد نوترون ها به پروتون ها برای هسته های پایدار مختلف یکسان است.

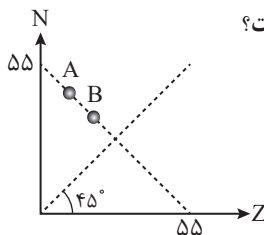
۱۳. بار هسته ${}^{56}_{28}\text{X}$ برابر $4/16 \times 10^{-9} \text{ nC}$ است. این هسته شامل پروتون و نوترون است.

- (۱) ۲۸-۲۸ (۲) ۲۷-۲۹ (۳) ۲۹-۲۷ (۴) ۲۶-۳۰

۱۴. کدام یک از گزینه های زیر در مورد نیروهای داخل هسته نادرست است؟

- (۱) نیروی الکتروستاتیکی رانشی بین پروتون ها ضعیف تر از نیروی گرانشی ربایشی بین نوکلئون ها است.
(۲) نیروی گرانشی ربایشی ضعیف تر از نیروی هسته ای است.
(۳) نیروهای هسته ای کوتاه برد بوده و اندازه نیروی هسته ای که دو پروتون و دو نوترون به هم وارد می کنند یکسان است.
(۴) وقتی دو نوکلئون به فاصله 10^{-15} m از یک دیگر هستند نیروی ربایشی بسیار قوی بین آن ها ایجاد می شود.

۱۵. نمودار شکل روبه رو، عدد نوترونی اتم را بر حسب عدد اتمی نمایش می دهد. کدام ویژگی دو اتم A و B با هم برابر است؟



- (۱) تعداد نوترون ها
(۲) تعداد پروتون ها
(۳) تعداد پروتون ها با تعداد نوترون ها
(۴) عدد جرمی

۱۶. هرچه مجموع جرم نوترون ها و پروتون های یک هسته اتم از جرم آن هسته بیش تر باشد، انرژی بستگی هسته است و آن هسته است.
(ریاضی - ۸۸)

- (۱) کم تر - پایدارتر (۲) بیش تر - پایدارتر (۳) کم تر - پایدارتر (۴) بیش تر - ناپایدارتر

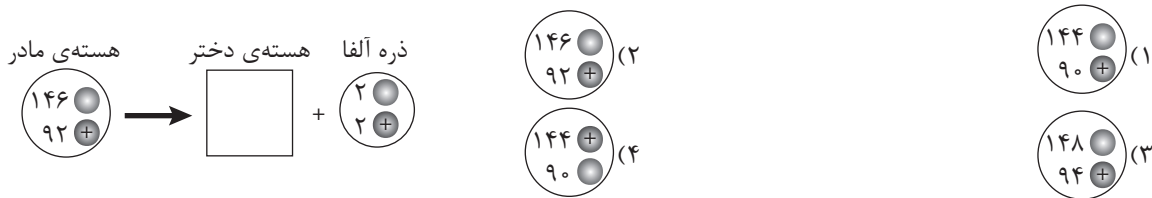
۱۷. در فعل و انفعال هسته ای [مقدار انرژی ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + X + \gamma$ ، اگر اختلاف جرم طرفین $0/001 \text{ u}$ و هر واحد جرم اتمی معادل $1/7 \times 10^{-27} \text{ kg}$ کیلوگرم فرض شود، X کدام است و انرژی آزاد شده چند ژول است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) e^- و $5/1 \times 10^{-22} \text{ J}$ (۲) e^+ و $5/1 \times 10^{-22} \text{ J}$ (۳) e^- و $1/53 \times 10^{-13} \text{ J}$ (۴) e^+ و $1/53 \times 10^{-13} \text{ J}$
(ریاضی - ۹۵)

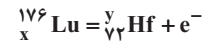




۱۸. در واکنش زیر هسته دختر، کدام گزینه است؟



۱۹. معادله واپاشی لوتسیم (^{176}Lu) و تولید هافنیم (Hf) به صورت زیر است. در این معادله اعداد x و y به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



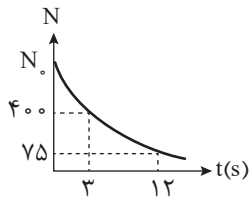
- (۱) $177-71$ (۲) $177-72$ (۳) $176-71$ (۴) $176-72$

(ریاضی فارغ - ۸۶)

۲۰. وقتی از یک هسته ذره α گسیل می‌شود:

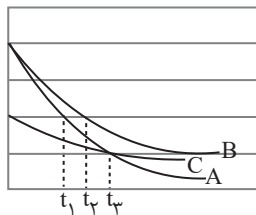
- (۱) بار هسته ثابت می‌ماند.
 (۲) بار هسته به اندازه $q = +2e$ افزایش می‌یابد.
 (۳) جرم هسته به اندازه جرم ^4_2He پروتون کاهش می‌یابد.
 (۴) عدد جرمی هسته به اندازه عدد جرمی هلیوم کاهش می‌یابد.

۲۱. نمودار تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. تعداد هسته‌های اولیه این ماده (N_0) چند است؟



- (۱) ۱۸۰۰
 (۲) ۲۴۰۰
 (۳) ۱۲۰۰
 (۴) ۲۰۰۰

۲۲. شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه را بر حسب زمان نشان می‌دهد. در مقایسه نیمه عمر این سه نمونه چه می‌توان گفت؟



- (۱) $T_A > T_B > T_C$
 (۲) $T_C > T_B > T_A$
 (۳) $T_B > T_C = T_A$
 (۴) $T_C > T_A > T_B$

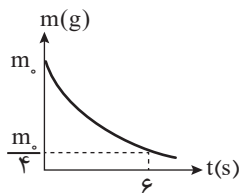
۲۳. اگر نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۳ روز باشد پس از ۱۲ روز چند درصد از آن واپاشی شده است؟

- (۱) $6/25$ (۲) $12/5$ (۳) $87/5$ (۴) $93/75$

۲۴. نیمه عمر عنصر رادیواکتیوید ۱۳۱، ۸ روز است. پس از گذشت چند روز ۹۳/۷۵٪ این عنصر واپاشی شده است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۱۶ (۳) ۸ (۴) ۴

۲۵. شکل مقابل نمودار جرم فعال-زمان یک ماده رادیواکتیو را نشان می‌دهد. نیمه عمر این ماده رادیواکتیو چند روز است؟



- (۱) ۶
 (۲) ۲
 (۳) ۹
 (۴) ۳

۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۱ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۲ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۳ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۴ (۱) (۲) (۳) (۴)
۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۵ (۱) (۲) (۳) (۴)

پاسخ آزمون ۴۹ در صفحه ۴۳۷

۱۹ گزینه ۳

پله اول: با توجه به نمودار بعد از گذشت سه روز تعداد هسته‌های A نصف شده است. بنابراین نیم عمر A برابر سه روز است. حالا می‌خواهیم تعداد هسته‌های باقی‌مانده A را بعد از گذشت ۹ روز به دست آوریم:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{9}{3} = 3$$

$$N_A = \frac{N_A}{2^n} = \frac{1000}{2^3} = \frac{1000}{8} = 125$$

چون تعداد هسته‌های باقی‌مانده B در روز سوم برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده A در روز نهم است. پس در روز سوم هسته B باقی مانده است.

$$N_B = \frac{N_B}{n} \Rightarrow 125 = \frac{1000}{2^n} \Rightarrow n = 3$$

پله دوم: نیم عمر B را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 3 = \frac{3}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}B} = 1$$

پله سوم: حالا می‌خواهیم ببینیم بعد از چند روز $\frac{1}{32}$ هسته‌های B باقی می‌ماند.

$$m = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{32} m_0 = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow n = 5$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 5 = \frac{t}{1} \Rightarrow t = 5 \text{ روز}$$

۲۰ گزینه ۲

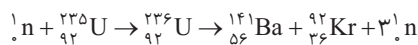
تک‌پله: جرم ماده مورد نظر در زمان $t = 0$ را برابر m_0 در نظر می‌گیریم و جرم باقی مانده در زمان $t = 4h$ را با m نشان می‌دهیم و داریم:

$$\left. \begin{aligned} m' &= m_0 - m \\ m &= \frac{m_0}{2^n} \xrightarrow{n=2} m = \frac{m_0}{4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 90 = m_0 - \frac{m_0}{4} \Rightarrow 90 = \frac{3m_0}{4} \Rightarrow m_0 = 120g$$

پاسخ آزمون ۴۹: جامع

۱. گزینه ۲

تک‌پله: در زیر واکنش شکافت $^{235}_{92}\text{U}$ و تولید کریپتون و باریوم نوشته شده است. به این واکنش دقت کنید:



بنابراین $x = 236$ و $y = 141$ است.

برای پاسخ گویی به این سؤال نیازی به حفظ بودن معادله نیست فقط کافی است معادله مورد نظر را موازنه کنید.

۲. گزینه ۱

تک‌پله: اجازه دهید این سؤال را از آخر تحلیل کنیم! می‌دانیم که در واکنش شکافت هسته‌ای، محصولات واکنش خطرناک‌تر، یعنی ناپایدارترند. این واقعه زمانی رخ می‌دهد که انرژی بستگی هسته به ازای هر نوکلئون $\left(\frac{B}{A}\right)$ کاهش یابد.

۳. گزینه ۳

تک‌پله: عناصری که دارای خواص شیمیایی یکسان هستند. ایزوتوپ می‌باشند یعنی دارای عدد اتمی یکسانی هستند و تنها دو عنصر D و A دارای عدد اتمی یکسانی است.





#

۴. گزینه ۴

تک‌پله: نماد ${}^A_Z X_N$ نماد نوکلئید نامیده می‌شود. درستی گزینه «۱» که در آن Z عدد اتمی نامیده می‌شود و برابر با تعداد پروتون‌های عنصر است (درستی گزینه «۲») و A عدد جرمی است که برابر با مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های عنصر است (درستی گزینه «۳») تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها در یک عنصر با هم برابر است. در حالی که تعداد N می‌تواند متفاوت باشد؛ بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} \text{رابطه درست} \\ A = Z + N \end{array} \right\} \Rightarrow N = E \Rightarrow \text{نادرست و پاسخ تست است} \Rightarrow A = Z + E \text{ فرض تست}$$

#

۵. گزینه ۳

تک‌پله: عبارت‌های الف، ب و ج صحیح هستند. علت نادرستی عبارت «د» آن است که هر عنصر یک مقدار N مشخص و ثابت ندارد بلکه هر عنصر تعداد پروتون (Z) ثابت دارد و N ‌های متغیر ایزوتوپ‌های عنصر را نشان می‌دهند. به عنوان مثال هیدروژن سه ایزوتوپ ${}^1_1\text{H}$ ، ${}^2_1\text{H}$ و ${}^3_1\text{H}$ دارد؛ N ‌ها متفاوت ولی همگی هیدروژن محسوب می‌شوند.

#

۶. گزینه ۲

پله اول: ابتدا تعداد پروتون، نوترون و الکترون اتم بور را به دست می‌آوریم.

$${}^9_4\text{B} \Rightarrow Z = 5, A = 9 \Rightarrow \text{تعداد پروتون} = 5, \text{تعداد الکترون} = 5, \text{تعداد نوترون} = 4$$

پله دوم: برای محاسبه جرم اتم داریم:

$$M = 5m_p + 5m_e + 4m_n$$

$$\begin{array}{l} m_p = 1.01 \text{ u}, m_e = 5 \times 10^{-4} \text{ u} \\ \hline \Rightarrow M = 5 \times 1.01 \text{ u} = 5.05 \times 10^{-4} \text{ u} + 4 \times 1.01 \text{ u} \Rightarrow M = 9.0925 \text{ u} \\ m_n = 1.01 \text{ u} \end{array}$$

#

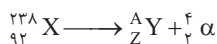
۷. گزینه ۱

تک‌پله: در جدول تناوبی وقتی به ترتیب عدد اتمی عناصر پیشروی می‌کنیم نسبت $\frac{N}{Z}$ افزایش خواهد یافت.

#

۸. گزینه ۱

تک‌پله: معادله واپاشی α را به شکل زیر است:



$$\Rightarrow \text{برابری عدد اتمی در طرفین} : 92 = Z + 2 \Rightarrow Z = 90$$

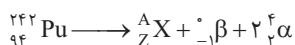
$$\Rightarrow \text{برابری عدد جرمی در طرفین} : 238 = A + 4 \Rightarrow A = 234$$

پس ذره ${}^{234}_{90}\text{Y}$ است.

#

۹. گزینه ۲

پله اول: معادله واپاشی ${}^{242}_{94}\text{Pu}$ را می‌نویسیم:



پله دوم: حالا با برقرار دادن برابری عدد جرمی و عدد اتمی در طرفین واکنش A و Z را به دست می‌آوریم:

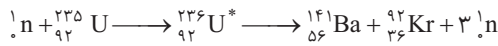
$$\text{برابری عدد جرمی} : 242 = A + 0 + 2(4) \Rightarrow A = 234$$

$$\text{برابری عدد اتمی} : 94 = Z + (-1) + 2(2) \Rightarrow Z = 91$$

پس هسته دختر ${}^{234}_{91}\text{X}$ خواهد بود.

۱۰. گزینه ۲

تک‌پله: فرایند شکاف هسته‌ای به صورت زیر است:



بنابراین محصولات فرایند شکاف نوترون: ${}_{56}^{141}\text{Ba}$ و ${}_{36}^{92}\text{Kr}$ هستند.

۱۱. گزینه ۲

تک‌پله: همان‌طور که می‌دانید در هستهٔ دوتریم یک پروتون و نوترون وجود دارد. بنابراین تعداد نوکلئون‌های آن برابر (۲) و عدد اتمی آن

$$\frac{\text{تعداد نوکلئون‌ها}}{\text{عدد اتمی}} = \frac{2}{1} = 2$$

برابر (۱) است و داریم:

۱۲. گزینه ۱

نادرستی سایر گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ «۲»: نیروهای هسته‌ای بسیار کوتاه‌برد هستند و برد نیروهای کولنی بیش‌تر از نیروهای هسته‌ای است.

گزینهٔ «۳»: جرم یک هسته اندکی کم‌تر از جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهندهٔ آن هسته است و این اختلاف جرم به انرژی تبدیل شده است.

گزینهٔ «۴»: برای هسته‌های پایدار مختلف الزاماً نسبت نوترون‌ها به پروتون‌ها یکسان نیست.

۱۳. گزینه ۴

پلهٔ اول: برای به دست آوردن تعداد پروتون، نیاز داریم که به کمک رابطهٔ $q = ne$ ، تعداد الکترون‌ها را به دست آوریم که برابر تعداد

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{4/16 \times 10^{-9} \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 26 \Rightarrow Z = 26$$

پروتون‌ها است:

پلهٔ دوم: اکنون که تعداد پروتون‌ها را می‌دانیم، با یک تفريق ساده، تعداد نوترون‌ها هم به دست می‌آید:

$$N = A - Z = 56 - 26 \Rightarrow N = 30$$

۱۴. گزینه ۱

تک‌پله: نیروی الکتروستاتیکی رانشی بین پروتون‌ها قوی‌تر از نیروی گرانشی ربایشی بین نوکلئون‌ها است.

۱۵. گزینه ۴

پلهٔ اول: برای آن‌که بتوانیم ویژگی دو اتم A و B را از روی نمودار به دست آوریم، نیاز داریم که معادلهٔ خط گذرنده از نقطه‌های A و B را

$$m = \frac{0 - 55}{55 - 0} = -1$$

داشته باشیم. ابتدا شیب:

$$N = -Z + 55 \Rightarrow N + Z = 55$$

پلهٔ دوم: اکنون معادلهٔ خط را می‌توانیم به دست آوریم:

پلهٔ سوم: طبق معادله‌ای که در پلهٔ دوم نوشتیم، مجموع N و Z همواره مقدار ثابتی است و می‌دانیم که مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر

عدد جرمی است. این یعنی عدد جرمی دو اتم A و B با هم برابر است.

۱۶. گزینه ۲

پلهٔ اول: از رابطهٔ $B = (ZM_p + NM_n - M_x) \times c^2$ واضح است که هرچه مجموع جرم نوترون‌ها و پروتون‌های یک هستهٔ اتم از جرم آن

هسته بیش‌تر باشد، انرژی بستگی هسته بیش‌تر است.

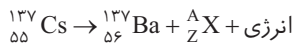
پلهٔ دوم: در هنگام تشکیل هسته، B آزاد می‌شود و سطح انرژی نوکلئون‌ها به میزان B کاهش می‌یابد و این همان انرژی‌ای است که باعث

پایداری هسته می‌شود. بنابراین با افزایش B، هسته پایدارتر است.





۱۷. گزینه ۳



پله اول: اول واکنش داده شده را موازنه بار و جرم می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} 137 &= 137 + A \Rightarrow A = 0 \\ 55 &= 56 + Z \Rightarrow Z = -1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow {}_Z^AX = {}_{-1}^0X = {}_{-1}^0e = e^{-}$$

پله دوم: اختلاف جرم طرفین واکنش را برحسب کیلوگرم به دست می آوریم:

$$\Delta m = 0.001 \text{ u} = 0.001 \times 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1.66 \times 10^{-30} \text{ kg}$$

$$E = \Delta mc^2 = 1.66 \times 10^{-30} \times 9 \times 10^{16} = 1.494 \times 10^{-13} \text{ J} = 1.494 \times 10^{-13} \text{ J}$$

۱۸. گزینه ۱

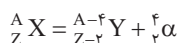
تک پله: هسته مادر یک پرتو آلفا گسیل کرده است. همان طور که می دانید هنگام گسیل پرتو آلفا دو پروتون و دو نوترون از هسته گسیل می شود. بنابراین تعداد پروتون ها و نوترون های هسته دختر دو واحد کم تر از تعداد پروتون ها و نوترون های هسته مادر است.

۱۹. گزینه ۳

تک پله: با نوشتن معادله واپاشی و برابر قرار دادن اعداد اتمی و جرمی در طرفین داریم:

$${}_{x}^{176}\text{Lu} \rightarrow {}_{72}^y\text{Hf} + {}_{-1}^0e^{-} \Rightarrow \begin{cases} 176 = y + 0 \Rightarrow y = 176 \\ x = 72 + (-1) \Rightarrow x = 71 \end{cases}$$

۲۰. گزینه ۴



پله اول: به واکنش زیر دقت کنید:

پله دوم: همان طور که در این واکنش می بینید با گسیل پرتوی α عدد اتمی به اندازه دو واحد و عدد جرمی به اندازه چهار واحد کاهش می یابد. از آن جایی که هسته اتم هلیوم هم دو پروتون و دو نوترون دارد می توانیم بگوییم که در واپاشی α از عدد جرمی هسته به اندازه عدد جرمی هلیوم کاهش می یابد.

۲۱. گزینه ۳

پله اول: ابتدا تعداد هسته های اولیه را ۶۰۰ در نظر می گیریم و شروع زمان را از لحظه $t = 3 \text{ s}$ فرض می کنیم. بنابراین داریم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 75 = \frac{600}{2^n} \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 3 = \frac{t}{T} \Rightarrow T = 3 \text{ s}$$

دقت کنید که چون شروع زمان را لحظه $t = 3 \text{ s}$ در نظر گرفته ایم از $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 12 \text{ s}$ مدت زمانی به اندازه ۹s طی شده است و در رابطه $n = \frac{t}{T}$ ، n برابر ۹s می باشد.

$$n = \frac{t}{T} = \frac{3}{3} = 1$$

پله دوم: حالا نمودار را از لحظه $t = 0$ تا $t = 3 \text{ s}$ بررسی می کنیم تا N_0 به دست آید:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 600 = \frac{N_0}{2^1} \Rightarrow N_0 = 1200$$

۲۲. گزینه ۲

تک پله: نمونه A در لحظه t_1 ، نمونه B در لحظه t_2 و نمونه C در لحظه t_3 به نیمی از مقدار اولیه خود می رسند و از آن جا که $t_3 > t_2 > t_1$ است می توان نتیجه گرفت که $T_A > T_B > T_C$

۲۳. گزینه ۴

تک پله: با استفاده از رابطه $\frac{m}{m_0} = \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}}$ به سادگی نسبت مقدار باقی مانده به نسبت مقدار اولیه را به دست می آوریم:

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}} \xrightarrow{T=3 \text{ روز}, t=12 \text{ روز}} \frac{m}{m_0} = \frac{1}{2^4} \xrightarrow{\times 100\%} \frac{m}{m_0} = 6.25\%$$

۶/۲۵٪ از ماده رادیواکتیو باقی مانده است بنابراین ۹۳/۷۵٪ از آن واپاشی شده است.

۲۴. گزینه ۱

تک پله: وقتی ۹۳/۷۵٪ از یک عنصر واپاشیده است یعنی ۶/۲۵٪ از آن ماده باقی مانده است.

$$\frac{N}{N_0} = \frac{6.25}{100} \rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16} \rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^4} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{t}{T} \rightarrow 4 = \frac{t}{8} \rightarrow t = 32 \text{ روز}$$

۲۵. گزینه ۴

تک پله: پس از گذشت ۶ روز جرم m_0 به $\frac{m_0}{4}$ رسیده است بنابراین داریم:

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}} \xrightarrow{m=\frac{m_0}{4}, t=6 \text{ روز}} \frac{m}{m_0} = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{2^{\frac{6}{T}}} \Rightarrow T = 3 \text{ روز}$$

