آزمون‌های مبحثی و جامع + پاسخ تشریحی

موج آزمون فیزیک دوازدهم +

آزمون‌های جامع کنکور

رضا خالو، امیرعلی میری

رشته تجربی

نشر الگو

پیشگفتار

به نام خدا

پرسش: چرا کتاب موج آزمون دوازدهم رو نوشتین؟

پاسخ: با توجه به تجربه‌های تدریس ما، دانش‌آموزان بعد از زدن تست‌های کتاب‌های کتبی، نیاز به ارزیابی خود به کمک آزمون دارن، و اسه همین تمام مباحث کتاب 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 ۴۰ 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 و در انتهای کتاب چهار آزمون ترمی ۲۰ تستی و دو آزمون جامع دوازدهم ۲۵ تستی و پنج آزمون ۳۰ تستی شبیه کنکور اومده.

پرسش: همه سؤالات آزمون‌ها تألیفی هستن؟

پاسخ: نه، از شبیه‌سازی سؤالات کنکور و سؤالات کتاب درسی استفاده کردیم و در جاهایی که تست نمونه وجود نداشت، تست‌های تألیفی آوردیم و در آزمون‌های جامع آخر کتاب 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 گذشته دستی رو به کار بردیم 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 می‌کنند چیه؟

پاسخ: از همکاران و اساتید گرامی و هم‌چنین دانش‌آموزان عزیز انتظار داریم که هر گونه اشکال و نقدی که به کتاب دارند رو از طریق کانال https://t.me/physics_olgoo و سایت نشر الگو www.olgoobooks.ir به ما منتقل کنند 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 بر عهده ایشان امکان‌پذیر نبود، در واحد حروفچینی از خانم فاضله‌محسنی برای صفحه‌آرایی کتاب و همچنین سرکار خانم سکینه‌مختار مدیر واحد فنی و ویرایش قدردانی می‌کنیم.

رضا خالو - امیرعلی میری

فهرست

آزمون‌های مرحله‌ای و جامع

فصل اول: حرکت بر خط راست

آزمون ۱ (صفحهٔ ۱ تا ۱۰ کتاب درسی) ۲
آزمون ۲ (صفحهٔ ۱ تا ۱۰ کتاب درسی) ۳
آزمون ۳ (صفحهٔ ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی) ۴
آزمون ۴ (صفحهٔ ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی) ۵
آزمون ۵ (صفحهٔ ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی) ۶
آزمون ۶ (صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۷
آزمون ۷ (صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۸
آزمون ۸ (صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۹
آزمون ۹ ..... ۱۰
آزمون ۱۰ ..... ۱۲
آزمون ۱۱ ..... ۱۳
آزمون ۱۲ (جامع (۱)) ۱۵
آزمون ۱۳ (جامع (۲)) ۱۶

فصل دوم: دینامیک

آزمون ۱۴ (صفحهٔ ۲۸ تا ۳۳ کتاب درسی) ۲۰
آزمون ۱۵ (صفحهٔ ۳۳ تا ۳۶ کتاب درسی) ۲۱
آزمون ۱۶ (صفحهٔ ۴۱ تا ۴۳ کتاب درسی) ۲۲
آزمون ۱۷ (صفحهٔ ۳۷ تا ۴۳ کتاب درسی) ۲۳
آزمون ۱۸ (صفحهٔ ۳۷ تا ۴۳ کتاب درسی) ۲۴
آزمون ۱۹ (صفحهٔ ۳۷ تا ۴۳ کتاب درسی) ۲۵
آزمون ۲۰ (صفحهٔ ۴۳ و ۴۴ کتاب درسی) ۲۶
آزمون ۲۱ (صفحهٔ ۴۴ تا ۴۶ کتاب درسی) ۲۷
آزمون ۲۲ (صفحهٔ ۴۴ تا ۴۹ کتاب درسی) ۲۸
آزمون ۲۳ (جامع (۱)) ۲۹
آزمون ۲۴ (جامع (۲)) ۳۱

فصل سوم: نوسان و امواج

آزمون ۲۵ (صفحهٔ ۵۴ تا ۵۶ کتاب درسی) ۳۴
آزمون ۲۶ (صفحهٔ ۵۴ تا ۵۶ کتاب درسی) ۳۵
آزمون ۲۷ (صفحهٔ ۵۷ تا ۵۹ کتاب درسی) ۳۶
آزمون ۲۸ (صفحهٔ ۵۷ تا ۵۹ کتاب درسی) ۳۷
آزمون ۲۹ (صفحهٔ ۵۷ تا ۵۹ کتاب درسی) ۳۸
آزمون ۳۰ (صفحهٔ ۵۸ تا ۶۰ کتاب درسی) ۳۹
آزمون ۳۱ (صفحهٔ ۵۳ تا ۶۰ کتاب درسی) ۴۰
آزمون ۳۲ (صفحهٔ ۶۱ تا ۶۶ کتاب درسی) ۴۲
آزمون ۳۳ (صفحهٔ ۶۱ تا ۶۶ کتاب درسی) ۴۳
آزمون ۳۴ (صفحهٔ ۶۴ و ۶۵ کتاب درسی) ۴۴
آزمون ۳۵ (صفحهٔ ۶۶ تا ۶۸ کتاب درسی) ۴۶
آزمون ۳۶ (صفحهٔ ۶۹ تا ۷۶ کتاب درسی) ۴۷
آزمون ۳۷ (صفحهٔ ۶۹ تا ۷۶ کتاب درسی) ۴۸
آزمون ۳۸ (صفحهٔ ۶۱ تا ۷۶ کتاب درسی) ۴۹
آزمون ۳۹ (صفحهٔ ۷۶ تا ۸۸ کتاب درسی) ۵۱
آزمون ۴۰ (صفحهٔ ۷۶ تا ۸۸ کتاب درسی) ۵۲
آزمون ۴۱ (صفحهٔ ۷۶ تا ۸۸ کتاب درسی) ۵۴
آزمون ۴۲ (جامع (۱)) ۵۵
آزمون ۴۳ (جامع (۲)) ۵۷

فصل چهارم: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

آزمون ۴۴ (صفحهٔ ۹۵ تا ۱۱۱ کتاب درسی) ۶۰
آزمون ۴۵ (صفحهٔ ۹۵ تا ۱۱۱ کتاب درسی) ۶۰
آزمون ۴۶ (صفحهٔ ۱۱۲ تا ۱۲۱ کتاب درسی) ۶۲
آزمون ۴۷ (جامع (۱)) ۶۲
آزمون ۴۸ (جامع (۲)) ۶۴

فصل پنجم: آزمون‌های جامع

- **آزمون‌های جامع فیزیک دوازدهم**

آزمون ۴۹ (جامع ترم اول فیزیک دوازدهم (۱)) ۶۸

آزمون ۵۰ (جامع ترم اول فیزیک دوازدهم (۲)) ۷۰

آزمون ۵۱ (جامع ترم دوم فیزیک دوازدهم (۱)) ۷۲

آزمون ۵۲ (جامع ترم دوم فیزیک دوازدهم (۲)) ۷۴

آزمون ۵۳ (جامع فیزیک دوازدهم (۱)) ۷۶

آزمون ۵۴ (جامع فیزیک دوازدهم (۲)) ۷۹

- **آزمون‌های جامع مطابق با کنکور سراسری**

آزمون ۵۵ ..... ۸۲

آزمون ۵۶ ..... ۸۵

آزمون ۵۷ ..... ۸۹

آزمون ۵۸ ..... ۹۲

آزمون ۵۹ ..... ۹۶

فصل ششم: پاسخ‌های تشریحی

پاسخ فصل اول ۱۰۲

پاسخ فصل دوم ۱۳۱

پاسخ فصل سوم ۱۵۴

پاسخ فصل چهارم ۱۹۷

پاسخ آزمون‌های جامع ۲۰۷

پاسخنامه کلیدی ۲۵۷

۵۲ متحرکی با شتاب ثابت در بازهٔ زمانی t تا $t+5$ ثانیه جابه‌جایی ۳۰ متر را طی می‌کند و سرعتش به $15\,m/s$ می‌رسد، سرعت این متحرک در لحظهٔ t چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) -4 ۳) -3 ۴) -2

۵۳ متحرکی که با سرعت اولیهٔ $v_0 = 5\,m/s$ روی محور xها با شتاب ثابت در حال حرکت است. در لحظهٔ $t=1\,s$ از مکان $+15$ متری و در لحظهٔ $t=3\,s$ از مکان $+35$ متری عبور می‌کند. بردار مکان اولیهٔ این متحرک در SI کدام است؟

۱) $-7/5\vec{i}$ ۲) $+7/5\vec{i}$ ۳) $-8/75\vec{i}$ ۴) $+8/75\vec{i}$

۵۴ خودرویی از حال سکون روی خط راست با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و در مدت t جابه‌جایی $196\,km$ را طی می‌کند. اگر این خودرو $96\,km$ آخر مسیر حرکتش را در مدت $2\,h$ طی کرده باشد، t چند ساعت است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۷ ۴) ۱۱

۵۵ متحرکی روی محور xها با شتاب ثابت در حرکت است و در لحظهٔ $t=1\,s$ با سرعت $v=+5\,m/s$ از مکان $x=-3\,m$ می‌گذرد. اگر متحرک در لحظهٔ $t=6\,s$ در جهت مثبت محور x در بیشترین فاصلهٔ خود از مبدأ باشد. در لحظهٔ $t=13\,s$ در چند متری مبدأ است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۲ ۳) ۳ ۴) ۷

۵۶ در یک حرکت با شتاب ثابت روی خط راست سرعت متوسط در $3\,s$ آغازین حرکت $5\,m/s$ و در $4\,s$ آغازین حرکت $7\,m/s$ است، سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) -1 ۳) ۲ ۴) -2

۵۷ خودرویی با سرعت ثابت $90\,km/h$ روی جادهٔ مستقیمی در حال حرکت است. راننده در فاصله ۱۵۰ متری خود مانعی می‌بیند و با تأخیر واکنش t ثانیه‌ای ترمز می‌کند و با شتاب $2/5\,m/s^2$ از سرعت خودرو می‌کاهد و خودرو در مقابل مانع می‌ایستد، t چند ثانیه است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۵

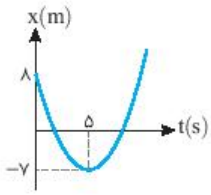
۵۸ دو متحرک هم‌زمان روی محور x از حال سکون با شتاب‌های ثابت a و $\frac{9}{25}a$ از یک نقطه به سوی یک مقصد حرکت می‌کنند و با فاصلهٔ زمانی $5\,s$ به مقصد می‌رسند. زمان حرکت متحرک کندرو چند ثانیه است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۵۹ معادلهٔ حرکت متحرکی که در مبدأ زمان $t=0$ شروع به حرکت می‌کند در SI به صورت $x = 4t^2 - 32t - 17$ است. در لحظه‌ای که سرعت متحرک صفر می‌شود، متحرک در چند متری مبدأ حرکتش قرار دارد؟

۱) ۹۱ ۲) ۶۴ ۳) ۳۲ ۴) ۱۰۸

۶۰ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است به صورت سهمی شکل روبه‌رو است. سرعت متحرک در لحظهٔ $t=10\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶
۲) -6
۳) ۱۲
۴) -12

آزمون ۷ حرکت با شتاب ثابت (۲)

صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی

۶۱ متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت $10\,s$، $120\,m$ جابه‌جا می‌شود و سرعتش به $16\,m/s$ می‌رسد، تندی متوسط این متحرک در این $10\,s$ چند m/s است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۰ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۶۲ متحرکی که با سرعت v در حرکت است ترمز کرده و روی خط راست پس از جابه‌جایی x می‌ایستد. اگر این متحرک ۷۵ درصد اول مسیر را در مدت t_1 و بقیه مسیر را در مدت t_2 طی کند، $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟

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

۶۳ مطابق شکل روبه‌رو، متحرکی با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ روی محور x از نقطهٔ O با سرعت $+۶m/s$ می‌گذرد. اگر فاصلهٔ بین A و B را در مدت ۸s طی کند، فاصلهٔ OA چند متر است؟

۱) ۲۷ ۲) ۵۴ ۳) ۳۶ ۴) ۸۰

۶۴ متحرکی در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت $۵m/s^۲$ از حال سکون به حرکت در می‌آید و پس از مدت $t_۱$ حرکتش یکنواخت می‌شود و در نهایت با شتاب ثابت $۱۰m/s^۲$ حرکتش کند شده و می‌ایستد. اگر کل زمان حرکت ۱۰s و تندی متوسط در این مدت $۱۴m/s$ باشد، $t_۱$ چند ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۴

۶۵ متحرکی با شتاب ثابت $+۲m/s^۲$ در مدت ۵s، جابه‌جایی $-۲۵m$ متر را طی می‌کند. نوع حرکت متحرک در این ۵s چگونه است؟

۱) همواره تندشونده ۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
۳) همواره کندشونده ۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۶۶ معادلهٔ سرعت - مکان متحرکی که با شتاب ثابت در مبدأ زمان از مبدأ مکان می‌گذرد در SI به صورت $\frac{v^۲}{۲۵}-\frac{۴x}{۵}=۱$ است، به ترتیب از راست به چپ اندازه شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه و اندازهٔ سرعت اولیه چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ،۵ ۲) ۵ ،۱۰ ۳) ۸ ،۴ ۴) ۱۲/۵ ،۲/۵

۶۷ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی محور x‌ها حرکت می‌کند در SI به صورت $v=-۳t+۶$ است. مسافت طی شده در دو ثانیهٔ سوم حرکت چند متر است؟

۱) ۳۲ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۱۶

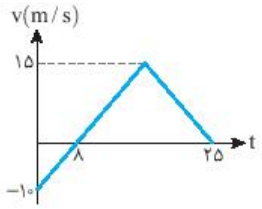
۶۸ دو متحرک A و B در مبدأ زمان از مبدأ مکان روی محور x‌ها از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند. اگر در یک جابه‌جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A، ۳ برابر سرعت متوسط متحرک B باشد، شتاب متحرک B چند برابر شتاب متحرک A است؟

۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) ۹ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

۶۹ خودرویی پشت چراغ قرمز متوقف است و با سبز شدن چراغ با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی در همان جهت از کنار خودرو با سرعت ثابت $۲۵km/h$ می‌گذرد. هنگامی که خودرو به کامیون می‌رسد، مجدداً سرعت خودرو چند km/h است؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

۷۰ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است به صورت شکل روبه‌رو است. مسافت طی شده توسط این متحرک در بازهٔ زمانی $t=۴s$ تا $t=۱۸s$ چند متر است؟



۱) ۴۲/۵
۲) ۵۲/۵
۳) ۷۲/۵
۴) ۶۲/۵

آزمون ۸ حرکت با شتاب ثابت (۳)

صفحهٔ ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی

۷۱ محیط‌بان یک پارک حفاظت شده هنگام گشت شبانه با اتومبیل خود با تندی $۳۶km/h$ در جاده‌ای مستقیم در حرکت است که ناگهان گوزن بدون حرکتی را در جلوی خود می‌بیند و ترمز می گیرد. حرکت خودرو با شتابی به اندازهٔ $۴m/s^۲$ کند می‌شود تا سرانجام متوقف شود. اگر لحظه‌ای که محیط‌بان ترمز می‌گیرد، گوزن در فاصلهٔ ۱۵ متری از خودرو باشد، خودرو در چه فاصله‌ای از گوزن متوقف می‌شود؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۳/۵ ۴) ۷

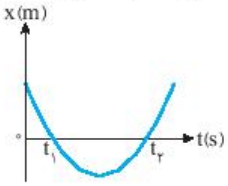
۷۲ متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در ۷ ثانیهٔ اول، ۱۲۶ متر جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به $۳۲m/s$ می‌رسد. جابه‌جایی آن در ۷ ثانیهٔ دوم چند متر است؟

۱) ۱۲۶ ۲) ۱۳۲ ۳) ۳۲۲ ۴) ۴۵۶

آزمون ۵۰ جامع ترم اول فیزیک دوازدهم (۲)

زمان پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

۵۵۱ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل روبه‌رو است. کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک صحیح است؟



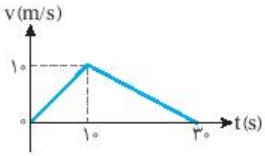
۱) در مدتی که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، دارای حرکت تندشونده است.

۲) در مدتی که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، دارای حرکت کندشونده است.

۳) متحرک در لحظهٔ $t=\frac{t_۱+t_۲}{۲}$ تغییر جهت داده است.

۴) متحرک در لحظهٔ $t=\frac{t_۲-t_۱}{۲}$ تغییر جهت داده است.

۵۵۲ نمودار $v-t$ متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند مطابق شکل روبه‌رو است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ اول حرکت برابر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ t تا $۳۰\,s$ باشد، t کدام است؟



۱) ۲۵ ۲) ۱۰

۳) ۲۰ ۴) ۱۵

۵۵۳ متحرکی با تندی متوسط $۴۰\,m/s$ به مدت $۱۰\,s$ در جهت مثبت محور xها حرکت کرده و سپس تغییر جهت داده و با تندی متوسط $۳۰\,m/s$ به مدت t ثانیه خلاف جهت محور xها حرکت می‌کند. اگر سرعت متوسط متحرک در طول این مسیر $۲۰\,m/s$ باشد، t چند ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴

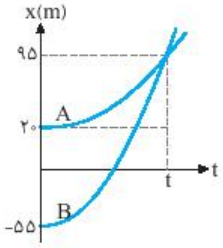
۵۵۴ دو قطار A و B به طول‌های L_A و L_B با تندی‌های یکسان در حال حرکت‌اند. اگر قطار A از پلی به طول ۴۰۰ متر در مدت t و قطار B از پلی به طول ۸۰۰ متر در مدت $۲t$ به طور کامل عبور کنند، نسبت $\frac{L_A}{L_B}$ کدام است؟

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

۵۵۵ اتومبیلی با سرعت ثابت $۷۲\,km/h$ در یک جاده مستقیم در حرکت است. راننده در فاصلهٔ ۵۰ متری مانعی می‌بیند و ترمز می‌کند. اگر زمان واکنش راننده $۰/۵\,s$ باشد و اتومبیل با شتاب $۴\,m/s^۲$ از سرعتش کاسته شود، اتومبیل با سرعت چند متر بر ثانیه به مانع برخورد می‌کند؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) $۴\sqrt{۵}$ ۴) اتومبیل به مانع برخورد نمی‌کند.

۵۵۶ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند به صورت سهمی شکل روبه‌روست. اگر شتاب متحرک A برابر $۱/۵\,m/s^۲$ باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از A سبقت می‌گیرد، کدام است؟



۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۴ ۴) $\frac{۱}{۴}$

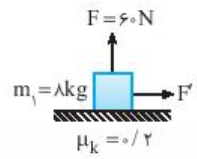
۵۵۷ متحرکی از حال سکون با شتاب $۲\,m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند. سرعت متوسط متحرک در دو ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۱۰

۵۵۸ معادلهٔ حرکت متحرکی به جرم $۲\,kg$ که تحت تأثیر نیروی خالص F در حال حرکت بوده در SI به صورت $x=-۲t^۲+\alpha t+\beta$ است. نیروی F و شتاب متحرک در لحظهٔ تغییر جهت به ترتیب از راست به چپ چند نیوتون و چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۸، -۴ ۲) ۸-، صفر ۳) ۸-، -۴ ۴) ۶-، -۳

۵۵۹ در شکل روبه‌رو وزنهٔ $m_۱$ با نیروی افقی F' با سرعت ثابت $۱۵\,m/s$ در حال حرکت است. اگر جهت نیروی قائم F تغییر کرده و بر جسم رو به پایین وارد شود، جسم پس از چه مدتی متوقف می‌شود؟ $(g=۱۰\,N/kg)$



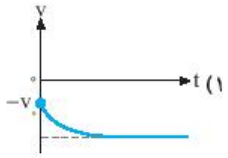
۱) ۲/۵ ۲) ۳/۵

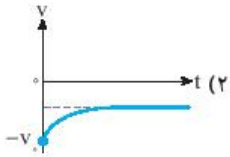
۳) ۵ ۴) ۴/۵

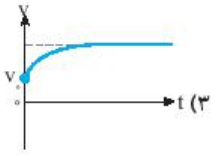
۵۶۰ در شکل مقابل، در ابتدا جسم ساکن است. نیروی افقی F را به تدریج افزایش می‌دهیم تا جسم شروع به حرکت کند. اگر کمترین زاویه‌ای که نیروی سطح با راستای افق در این مدت می‌سازد 30° باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح کدام است؟

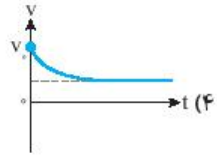
۱) $\sqrt{3}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

۵۶۱ هنگامی که تندی چترباز در حال سقوطی به وزن $600N$ به v_0 می‌رسد، چتر خود را باز می‌کند. اگر در این لحظه اندازهٔ نیروی مقاومت هوا برابر با $1100N$ باشد، کدام گزینهٔ زیر می‌تواند نمودار سرعت - زمان حرکت چترباز پس از باز شدن چتر را تا قبل از رسیدن به زمین به درستی نشان دهد؟ (جهت رو به بالا را مثبت فرض کنید)

۱)


۲)


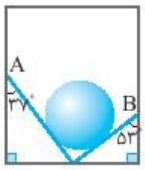
۳)


۴)


۵۶۲ وزنه‌ای به جرم $4/5kg$ را به فنری می‌آویزیم و جسم و فنر را با شتاب a به سمت بالا به حرکت در می‌آوریم، در این حالت طول فنر $5cm$ افزایش می‌یابد. اگر دوباره همان مجموعه را از حال سکون با شتاب a به سمت پایین به حرکت در آوریم، طول فنر $3cm$ افزایش می‌یابد. ثابت فنر در SI کدام است؟

۱) ۶۲۵ ۲) ۱۱۲۵ ۳) ۲۵۰۰ ۴) ۳۷۵

۵۶۳ در شکل روبه‌رو یک گوی به جرم $2kg$ درون آسانسوری بین دو دیواره قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب $2m/s^2$ رو به بالا شروع به حرکت کند و نیرویی که دیوارهٔ A بر گوی وارد می‌کند $\frac{3}{4}$ برابر نیرویی باشد که دیوارهٔ B به گوی وارد می‌کند، نیرویی که گوی بر دیوارهٔ B وارد می‌کند چند نیوتون خواهد شد؟ $(g=10N/kg$ و $\cos 53^\circ = 0/6)$



۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۴/۴ ۴) ۱۹/۲

۵۶۴ معادلهٔ تکانه - مکان جسمی به جرم $200g$ که روی محور xها در حرکت است در SI به صورت $P=4x+3$ است. اگر در مبدأ زمان سرعت جسم $5m/s$ خلاف جهت محور x باشد، مکان اولیهٔ آن چند متر است؟

۱) ۱۷ ۲) -17 ۳) -1 ۴) ۱

۵۶۵ نخی به طول $100cm$ را به دو قسمت تقسیم کرده و با هر یک از آن‌ها آونگی می‌سازیم، به طوری که دورهٔ یکی از آونگ‌ها سه برابر آونگ دیگر باشد. اختلاف دورهٔ دو آونگ چند ثانیه خواهد شد؟ $(\pi=3)$

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۲/۴

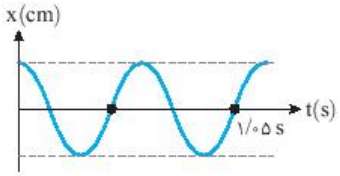
۵۶۶ وزنه‌ای را به یک فنر آویزان می‌کنیم. طول فنر $20cm$ افزایش می‌یابد و وزنه به حال تعادل می‌ایستد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی سطح افقی بدون اصطکاکی به نوسان در می‌آوریم به طوری که بیشینه فشردگی فنر $20cm$ می‌شود. بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ $(g=10m/s^2)$

۱) $\frac{\sqrt{2}}{10}$ ۲) $\sqrt{2}$ ۳) $5\sqrt{2}$ ۴) $2\sqrt{2}$

۵۶۷ در شکل روبه‌رو فنر در حال نوسان بوده و بیشترین و کمترین طول فنر به ترتیب $72cm$ و $54cm$ است. در لحظه‌ای که طول فنر $58cm$ باشد، آهنگ تغییر سرعت جسم در SI کدام است؟ $(\pi^2=10)$

۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱

۵۶۸ نمودار مکان - زمان سامانه جرم - فنری که جرم آن $200g$ و شتاب بیشینه آن $8\pi^2 m/s^2$ است به صورت روبه‌رو است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظهٔ $t=1/05s$ چند میلی‌ژول است؟



۱) $0/576\pi^2$ ۲) $64\pi^2$
۳) $0/64\pi^2$ ۴) $576\pi^2$

۵۶۹ نوسانگری روی پاره‌خطی به طول $10cm$ با بسامد $4Hz$ در حال نوسان است. نوسانگر در لحظهٔ t_1 در مکان $x=+2cm$ قرار داشته و حرکت آن کندشونده است. چند ثانیه بعد از این لحظه نوسانگر برای اولین بار به مکان $x=-2cm$ می‌رسد؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۱۲۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۲

۵۷۰ کدام عبارت دربارهٔ انتشار یک موج در فنر، درست می‌باشد؟

۱) موج عرضی در فنر منتشر نمی‌شود.

۲) موج طولی در فنر منتشر نمی‌شود.

۳) هر دو نوع موج طولی و عرضی را می‌توان در یک فنر منتشر ساخت.

۴) هیچ‌یک از دو نوع موج طولی و عرضی نمی‌تواند در فنر انتشار یابد.

آزمون ۵۱ جامع ترم دوم فیزیک دوازدهم (۱)

زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

۵۷۱ چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟

الف) فاصلهٔ بین یک قله و درهٔ مجاور هم در امواج دایره‌ای روی سطح آب برابر با طول موج است.

ب) با تغییر محیط انتشار موج، بسامد ثابت می‌ماند ولی طول موج تغییر می‌کند.

پ) در انتشار موج سطحی روی آب‌های کم‌عمق، با افزایش عمق، طول موج افزایش می‌یابد.

ت) مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همهٔ انواع امواج مکانیکی با مربع دامنه (A^2) و بسامد (f) موج متناسب است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) صفر

۵۷۲ دو دیاپازون A و B در یک محیط صوت منتشر می‌کنند. شخصی که در نزدیکی دو دیاپازون است، ارتفاع صوت A را بیشتر از ارتفاع صوت B و بلندی صوت A را کمتر از بلندی صوت B حس می‌کند، در این صورت .....

۱) بسامد و شدت صوت A به ترتیب کمتر و بیشتر از بسامد و شدت صوت B است.

۲) بسامد و شدت صوت A به ترتیب کمتر و کمتر از بسامد و شدت صوت B است.

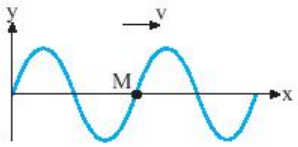
۳) طول موج و شدت صوت A به ترتیب کمتر و کمتر از طول موج و شدت صوت B است.

۴) طول موج و شدت صوت A به ترتیب کمتر و بیشتر از طول موج و شدت صوت B است.

۵۷۳ یک سیم بین دو نقطه با نیروی F کشیده است و تندی انتشار موج در آن v است. اگر سیم را از وسط دولا کرده و به هم بتابانیم، سپس با نیروی 2F بکشیم، تندی انتشار موج در آن چند v می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $2\sqrt{2}$ ۴) ۴

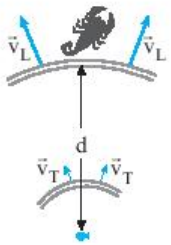
۵۷۴ نقش موجی در یک طناب در لحظهٔ t_1 مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی $t_2 - t_1$ جابه‌جایی ذرهٔ M برابر $+\frac{A}{2}$ است. $t_2 - t_1$ و مسافتی که موج در این بازه زمانی طی می‌کند، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) $\frac{\lambda}{4}$ ، $\frac{T}{4}$ ۲) $\frac{\lambda}{12}$ ، $\frac{T}{12}$

۳) $\frac{3\lambda}{4}$ ، $\frac{3T}{4}$ ۴) $\frac{7\lambda}{12}$ ، $\frac{7T}{12}$

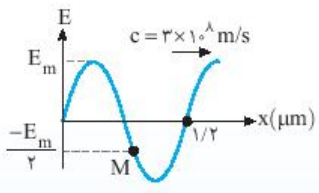
۵۷۵ عقرب‌های ماسه‌ای وجود طعمه را با امواجی که بر اثر حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می‌شود، احساس می‌کنند. این امواج که در سطح ماسه منتشر می‌شوند به دو نوع امواج طولی و عرضی هستند و تندی آن‌ها به ترتیب v_L و v_T است. اگر اختلاف زمان رسیدن این دو موج به نزدیک‌ترین پای عقرب Δt باشد، فاصلهٔ عقرب با طعمه کدام است؟



۱) $\frac{v_L - v_T}{v_L v_T}\frac{\Delta t}{2}$ ۲) $\frac{v_T v_L}{v_L - v_T}\frac{\Delta t}{2}$

۳) $\frac{v_L - v_T}{v_T v_L}\Delta t$ ۴) $\frac{v_T v_L}{v_L - v_T}\Delta t$

۵۷۶ در شکل روبه‌رو، نقش موج میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در لحظهٔ t نشان داده شده است. اندازهٔ میدان در نقطهٔ M در بازهٔ زمانی t تا $t + 10^{-15}\,s$ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۲) همواره کاهش می‌یابد.

۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۴) همواره افزایش می‌یابد.

۵۶ (۲) B

نیم‌نگاه در حرکت با شتاب ثابت a سرعت متوسط در بازهٔ زمانی t_1 و $t_2 > t_1$

از رابطهٔ روبه‌رو به‌دست می‌آید. $v_{av}=\frac{v_1+v_2}{2}$

از طرفی سرعت در لحظهٔ t_2 برابر $v_2=a(t_2-t_1)+v_1$ است بنابراین:

$$v_{av}=\frac{v_1+a(t_2-t_1)+v_1}{2}\Rightarrow v_{av}=\frac{1}{2}a(t_2-t_1)+v_1$$

اگر t_1 مبدأ زمان باشد، یعنی $t_1=0$ آن‌گاه سرعت متوسط خواهد شد:

$$v_{av}=\frac{1}{2}at+v_0$$

با توجه به داده‌های مسئله خواهیم داشت:

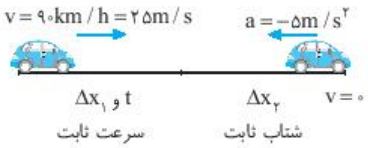
$$v_{av}=\frac{1}{2}at+v_0\Rightarrow\begin{cases}\xrightarrow{t=3s}5=\frac{1}{2}a\times3+v_0 & (1)\\ \xrightarrow{t=4s}v=\frac{1}{2}a\times4+v_0 & (2)\end{cases}$$

دو رابطه را از هم کم می‌کنیم: $v-5=\frac{4}{2}a-\frac{3}{2}a\Rightarrow a=4m/s^2$

شتاب به‌دست آمده را در رابطهٔ (۱) قرار می‌دهیم: $5=\frac{1}{2}\times4\times3+v_0\Rightarrow v_0=-1m/s$

۵۷ (۱) B

در حل این مسئله باید دقت کرد که حرکت متحرک از دو مرحله تشکیل شده است. مرحلهٔ اول حرکت با سرعت ثابت و مرحلهٔ دوم حرکت کند شونده با شتاب ثابت است.



سرعت متحرک ۹۰km/h را به m/s تبدیل می‌کنیم.

$$v=90\frac{km}{h}\times\frac{10^3m}{1km}\times\frac{1h}{3600s}=\frac{90}{3/6}\Rightarrow v=25m/s$$

ابتدا مقدار Δx_2 را به کمک رابطهٔ مستقل از زمان به‌دست می‌آوریم.

$$v^2-v_0^2=2a\Delta x\Rightarrow0-(25)^2=2\times(-2/5)\Delta x_2\Rightarrow\Delta x_2=125m$$

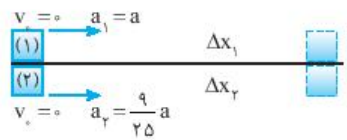
Δx_1 را حساب می‌کنیم. $\Delta x_1=150-125\Rightarrow\Delta x_1=25m$

اکنون t قابل به‌دست آوردن است. $\Delta x_1=vt\Rightarrow t=\frac{25}{25}\Rightarrow t=1s$

هیلایت برای مسافت توقف می‌توانستیم از رابطه $\Delta x=\frac{v_0^2}{|2a|}$ استفاده کنیم.

۵۸ (۱) A — تجربی-۹۹

دو متحرک از یک مبدأ به سوی یک مقصد می‌روند و متحرکی که شتابش کمتر است دیرتر به مقصد می‌رسد و زمان حرکتش طولانی‌تر است، یعنی اگر زمان حرکت متحرک (۲)، t باشد، زمان حرکت متحرک (۱)، $t-5$ است. از این‌رو می‌توان نوشت:



$$\Delta x_2=\Delta x_1\Rightarrow\frac{1}{2}\left(\frac{9}{25}a\right)(t)^2=\frac{1}{2}a(t-5)^2$$

$$\Rightarrow\frac{3}{5}t=t-5\Rightarrow5=\frac{2}{5}t\Rightarrow t=12/5s$$

تست ۸ دو متحرک روی محور x از حال سکون با شتاب‌های a و $\frac{9}{16}a$ هم‌زمان از یک نقطه به سوی مقصدی معین به حرکت در می‌آیند و با فاصلهٔ زمانی ۲ ثانیه به مقصد می‌رسند. زمان حرکت جسمی که زودتر به مقصد می‌رسد، چند ثانیه است؟ تجربی-۹۹

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰ گزینهٔ ۲

۵۹ (۲) A

ابتدا با مقایسهٔ معادلهٔ حرکت داده شده با معادله مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت، شتاب حرکت و سرعت اولیه را به‌دست می‌آوریم.

$$\begin{cases}x=4t^2-32t-17\\ x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0\end{cases}\Rightarrow\frac{1}{2}a=4\Rightarrow a=8m/s^2, v_0=-32m/s, x_0=-17m$$

معادلهٔ سرعت - زمان را می‌نویسیم و لحظهٔ صفر شدن سرعت را حساب می‌کنیم.

$$v=at+v_0\Rightarrow v=8t-32\xrightarrow{v=0}8t-32=0\Rightarrow t=4s$$

اکنون جابه‌جایی متحرک را در مدت 4s حساب می‌کنیم تا فاصلهٔ متحرک از مبدأ حرکتش یعنی از $(x=-17m)$ به‌دست آید.

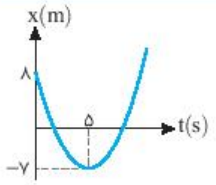
$$\Delta x=4t^2-32t\xrightarrow{t=4s}\Delta x=64-128\Rightarrow\Delta x=-64m$$

بنابراین متحرک در فاصلهٔ ۶۴ متری مبدأ حرکتش قرار دارد.

۶۰ (۱) A — ریاضی - ۹۸

نیم‌نگاه معادلهٔ مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست در حرکت است یک تابع درجه دوم است $(x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0)$ و نمودار آن سهمی است.

نمودار سهمی است و حرکت دارای شتاب ثابت است بنابراین تمام روابط مربوط به حرکت با شتاب ثابت قابل استفاده است. در حل این مسئله از فرمول طلایی استفاده می‌کنیم. در لحظهٔ $t=5s$ در رأس سهمی، سرعت صفر است.



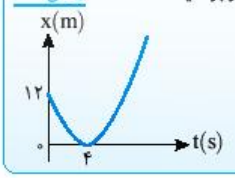
$$x=\frac{v+v_0}{2}t+x_0\Rightarrow-7=\frac{0+v_0}{2}\times5+8\Rightarrow v_0=-6m/s$$

به دلیل تقارن سهمی، سرعت متحرک در لحظهٔ $t=10s$ و لحظهٔ $t=0$ از نظر مقدار یکسان است اما در لحظهٔ $t=10s$ شیب خط مماس مثبت و سرعت برابر $v=+6m/s$ است. البته می‌توانید شتاب را حساب کنید و سپس با استفاده از شتاب، سرعت را در لحظهٔ $t=10s$ به دست آورید.

$$a=\frac{v-v_0}{t}\Rightarrow a=\frac{0-(-6)}{5}\Rightarrow a=1/2m/s^2$$

$$v=at+v_0\xrightarrow{t=10s}v=1/2\times10+(-6)=6m/s$$

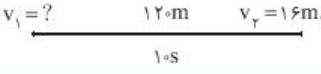
تست ۹ مطابق شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظهٔ $t=8s$ چند متر بر ثانیه است؟ ریاضی-۹۸



۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲ گزینهٔ ۳

۶۱ (۴) A

با توجه به داده‌های مسئله که روی شکل زیر نشان داده شده ابتدا به کمک فرمول طلایی (مستقل از شتاب) سرعت ابتدایی بازه (v_1) را به‌دست می‌آوریم:



$$\Delta x=\frac{v_2+v_1}{2}\Delta t\Rightarrow120=\frac{16+v_1}{2}\times10\Rightarrow v_1=8m/s$$

سرعت ابتدایی و سرعت انتهایی هر دو مثبت هستند، علامت سرعت تغییر نکرده و در این مدت متحرک تغییر جهت نداده است. بنابراین تندی متوسط و سرعت متوسط باهم برابر است:

$$v_{av}=s_{av}\Rightarrow s_{av}=\frac{۱۲۰}{۱۰}=۱۲m/s$$

بازی با سؤال اگر در همین مدت سرعت بعد از ۱۲۰m جابه‌جایی به جای ۱۶m/s، به ۲۸m/s می‌رسید مسئله چگونه بود؟

پاسخ

$$\Delta x=\frac{v_۲+v_۱}{۲}\Delta t\Rightarrow ۱۲۰=\frac{۲۸+v_۱}{۲}\times ۱۰\Rightarrow v_۱=-۴m/s$$

سرعت متحرک در اول مسیر منفی و در انتهای مسیر مثبت شده است. بنابراین متحرک تغییر جهت داده است و تندی متوسط با سرعت متوسط یکی نیست از این‌رو ابتدا شتاب را به‌دست می‌آوریم. سپس نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم.

$$a=\frac{v_۲-v_۱}{t}\Rightarrow a=\frac{۲۸-(-۴)}{۱۰}=۳/۲m/s^۲$$

$$v=at+v_۰\Rightarrow v=۳/۲t-۴\xrightarrow{v=۰}t=۱/۲۵s$$

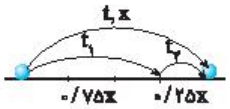
$$s_{av}=\frac{۱}{\Delta t}=\frac{|S_۱|+|S_۲|}{\Delta t}\Rightarrow s_{av}=\frac{۲/۵+۱۲۲/۵}{۱۰}=\frac{۱۲۵}{۱۰}$$

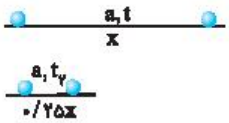
$$s_{av}=۱۲/۵m/s$$

B ۶۲ (۴)

نیم‌نگاه برای سؤالاتی که سرعت انتهایی مسیر داده شده و سرعت ابتدایی را نداریم بهتر است حرکت را از انتها با شتاب قرینه درنظر بگیریم: $\Delta x=-\frac{۱}{۲}at^۲+v_۲t$

در حل این سؤال می‌توان سه مسیر را تحلیل کرد، $\frac{۷۵}{۱۰۰}$ اول مسیر، $\frac{۲۵}{۱۰۰}$ آخر مسیر و کل مسیر. اما چون سرعت نهایی را داریم قسمت آخر مسیر و کل مسیر را تحلیل می‌کنیم.





با توجه به نیم‌نگاه:

$$\Delta x=-\frac{۱}{۲}at^۲+v_{\text{نهایی}}.t\Rightarrow\begin{cases}\frac{۱}{۴}x=\frac{-۱}{۲}at_۲^۲\\ x=\frac{-۱}{۲}at^۲\end{cases}\xrightarrow{\text{تقسیم}}\frac{۱}{۴}=\frac{t_۲^۲}{t^۲}\Rightarrow t_۲=\frac{t}{۲}$$

در این صورت $t_۱$ نیز برابر است با:

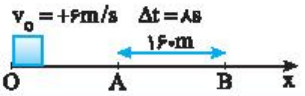
$$t_۱=t-t_۲=t-\frac{t}{۲}\Rightarrow t_۱=\frac{t}{۲}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{t_۲}{t_۱}=\frac{\frac{t}{۲}}{\frac{t}{۲}}=۱$$

B ۶۳ (۱)

با توجه به شکل به کمک معادلهٔ جابه‌جایی - زمان، سرعت متحرک را در نقطهٔ A به دست می‌آوریم:

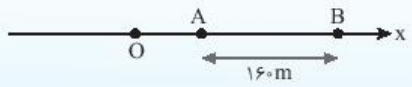


$$\Delta x_{AB}=\frac{۱}{۲}at^۲+v_At\Rightarrow ۱۶۰=\frac{۱}{۲}\times ۲\times(۸)^۲+v_A\times ۸\Rightarrow v_A=۱۲m/s$$

اکنون به کمک معادلهٔ سرعت - مکان (مستقل از زمان) OA را حساب می‌کنیم.

$$v_A^۲-v_O^۲=۲a\Delta x_{OA}\Rightarrow ۱۲^۲-۶^۲=۲\times ۲(OA)\Rightarrow OA=۲۷m$$

تست ۱۰ مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصلهٔ بین دو نقطهٔ A و B را در مدت ۸ ثانیه طی کند و در نقطهٔ O سرعتش صفر باشد، فاصلهٔ OA چند متر است؟ تجربی - ۹۸

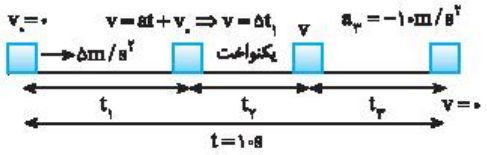


۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۴۵
۴) ۷۲

گزینهٔ ۲

C ۶۴ (۴) تجربی - ۹۷

روی کاغذ شکل زیر را برای درک بهتر مسئله رسم کنید.



متحرک در تمام مدت در یک جهت در حرکت بوده است، بنابراین جابه‌جایی و مسافت طی شده با هم برابرند و خواهند شد:

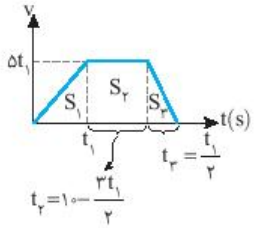
$$l=\Delta x=s_{av}\times\Delta t\Rightarrow\Delta x=۱۴\times ۱۰\Rightarrow\Delta x=۱۴۰m$$

اما نکتهٔ طلایی در حل این تست رابطهٔ بین $t_۱$ و $t_۳$ است. شتاب در مرحلهٔ اول $a_۱=۵m/s^۲$ و در مرحلهٔ آخر $a_۳=-۱۰m/s^۲$ یعنی دو برابر $a_۱$ است. بنابراین $t_۳=\frac{۱}{۲}t_۱$ خواهد بود چرا؟ نگران نباشید اثبات می‌کنیم.

$$\left.\begin{array}{l}v=at+v_۰\Rightarrow v=۵t_۱\Rightarrow t_۱=\frac{v}{۵}\ \text{در مرحلهٔ اول}\\ v=at+v_۰\Rightarrow ۰=-۱۰t_۳+v\Rightarrow t_۳=\frac{v}{۱۰}\ \text{در مرحلهٔ آخر}\end{array}\right\}\Rightarrow t_۳=\frac{۱}{۲}t_۱$$

نتیجه اگر متحرک در مدت t با شتاب a از سرعت $v_۱$ به $v_۲$ برسد این متحرک در مدت $\frac{t}{n}$ با شتاب na نیز از سرعت $v_۱$ به $v_۲$ می‌رسد.

اکنون نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم. زمان حرکت یکنواخت یعنی $t_۲$ برابر است با:



$$t_۱+t_۲+t_۳=۱۰\Rightarrow t_۱+t_۲+\frac{t_۱}{۲}=۱۰$$

$$t_۲=۱۰-\frac{۳t_۱}{۲}$$

سطح زیر نمودار برابر جابه‌جایی متحرک است که برابر ۱۴۰m است. از این‌رو خواهیم داشت:

$$\Delta x_{کل}=S_۱+S_۲+S_۳\Rightarrow ۱۴۰=\underbrace{\frac{۵t_۱^۲}{۲}}_{S_۱}+\underbrace{۵t_۱\times(۱۰-\frac{۳}{۲}t_۱)}_{S_۲}+\underbrace{\frac{۱}{۲}(۵t_۱\times\frac{t_۱}{۲})}_{S_۳}$$

$$\frac{۵t_۱^۲}{۲}+۵۰t_۱-\frac{۱۵}{۲}t_۱^۲+\frac{۵t_۱^۲}{۴}=۱۴۰\Rightarrow-\frac{۱۵}{۴}t_۱^۲+۵۰t_۱=۱۴۰$$

$$۱۵t_۱^۲-۲۰۰t_۱+۵۶۰=۰\Rightarrow ۳t_۱^۲-۴۰t_۱+۱۱۲=۰\Rightarrow t_۱=\frac{+۴۰\pm\sqrt{۱۶۰۰-۱۳۴۴}}{۶}$$

$$t_۱=\frac{+۴۰\pm ۱۶}{۶}\Rightarrow t_۱=۴s\ (\text{با توجه به گزینه‌ها})$$

تست ۱۱ متحرکی در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت $5m/s^2$ به حرکت در می‌آید و پس از مدتی حرکتش یکنواخت می‌شود و در نهایت با همان شتاب $5m/s^2$ حرکتش کندشده و می‌ایستد. اگر کل زمان حرکت ۲۵ ثانیه و سرعت متوسط در این مدت $20m/s$ باشد، زمانی که حرکت یکنواخت بوده است، چند ثانیه است؟ تجربی - ۹۷

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰ گزینهٔ ۳

B ۶۵ (۳)

ابتدا به کمک معادلهٔ جابه‌جایی - زمان، سرعت اولیه در ابتدای بازهٔ زمانی را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t\Rightarrow -25=\frac{1}{2}\times 2\times(5)^2+v_0\times 5\Rightarrow v_0=-10m/s$$

معادلهٔ سرعت - زمان خواهد شد: $v=at+v_0\Rightarrow v=2t-10\Rightarrow t=5s\Rightarrow v=0$

بنابراین در بازهٔ ۰ تا ۵s سرعت از $-10m/s$ به صفر می‌رسد و در این مدت حرکت هموارهٔ کندشونده است.

B ۶۶ (۲)

معادله داده شده معادلهٔ سرعت - مکان حرکت با شتاب ثابت یا همان معادلهٔ مستقل از زمان است. آن را به شکل زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\frac{v^2}{25}-\frac{4x}{5}=1\Rightarrow\frac{v^2-20x}{25}=1\Rightarrow v^2-20x=25\Rightarrow v^2-25=20x$$

حال این رابطه را با رابطهٔ $v^2-v_0^2=2a\Delta x$ مقایسه می‌کنیم ضریب x دو برابر شتاب است از این‌رو: $20=2a\Rightarrow a=10m/s^2$

در صورت مسئله بیان شده متحرک در مبدأ زمان $(t=0)$ از مبدأ مکان می‌گذرد. بنابراین سرعت اولیهٔ آن وقتی است که $x=0$ باشد از این‌رو:

$$v^2-25=20x\xrightarrow{x_0=0\atop v=v_0}v_0^2-25=0\Rightarrow v_0^2=25\Rightarrow|v_0|=5m/s$$

بانک پاسؤال معادلهٔ سرعت - مکان حرکتی که با شتاب ثابت در مبدأ زمان از مکان $x_0=+4m$ می‌گذرد و همواره در جهت مثبت محور xها در حرکت است در SI به صورت $\frac{v^2}{20}-\frac{x}{5}=1$ است. سرعت اولیه‌اش چند متر بر ثانیه است؟

پاسخ دقت کنید در مبدأ زمان متحرک در مبدأ مکان قرار ندارد، بلکه در مکان $x_0=+4m$ است، از این‌رو، سرعت اولیهٔ این متحرک در $t=0$ برابر است با:

$$\frac{v_0^2}{20}-\frac{4}{5}=1\Rightarrow\frac{v_0^2}{20}=\frac{9}{5}\Rightarrow v_0^2=36\Rightarrow v_0=\pm 6m/s$$

البته با توجه به صورت مسئله که متحرک همواره در جهت مثبت محور در حرکت است $v_0=6m/s$ قابل قبول است.

B ۶۷ (۳) ریاضی - ۸۸

اول باید بدانیم که دو ثانیه سوم یعنی بازهٔ زمانی بین 4s تا 6s. سرعت در لحظه $t=2s$ تغییر جهت می‌دهد. لحظهٔ تغییر جهت $v=0\Rightarrow -3t+6=0\Rightarrow t=2s$

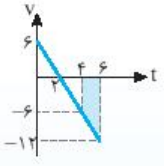
بنابراین در بازهٔ 4s تا 6s تغییر جهتی رخ نخواهد داد و مسافت طی‌شده با جابه‌جایی برابر است. سرعت در لحظه‌های $t=4s$ و $t=6s$ را به‌دست می‌آوریم.

$$v=-3t+6\Rightarrow\begin{cases}\xrightarrow{t=4s}v_1=-3\times4+6\Rightarrow v_1=-6m/s\\ \xrightarrow{t=6s}v_2=-3\times6+6\Rightarrow v_2=-12m/s\end{cases}$$

به کمک فرمول طلایی مسئله تمام است:

$$l=|\Delta x|=\left|\frac{v_1+v_2}{2}\right|\times\Delta t\Rightarrow l=\frac{6+12}{2}\times 2\Rightarrow l=18m$$

می‌توانستید با رسم نمودار سرعت - زمان و محاسبه سطح زیر نمودار در بازه $t=4s$ تا $t=6s$ مسئله را حل کنید. البته باید برای رسم تمام محاسبات بالا را انجام دهید: $l=\frac{6+12}{2}\times 2\Rightarrow l=18m$



تست ۱۲ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v=-2t+4$ است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم چند متر است؟ ریاضی - ۸۸

۱) ۱۵ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴ گزینهٔ ۲

B ۶۸ (۱) خارج ریاضی - ۹۲

در جابه‌جایی‌های یکسان، سرعت متوسط A، ۳ برابر سرعت متوسط B است بنابراین:

$$v_{av_A}=3v_{av_B}\Rightarrow\frac{\Delta x_A}{t_A}=3\frac{\Delta x_B}{t_B}\xrightarrow{\Delta x_A=\Delta x_B}t_B=3t_A$$

هر دو متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده‌اند و $v_{0A}=v_{0B}=0$ بوده و جابه‌جایی آن‌ها یکسان است. حال با توجه به معادلهٔ مکان - زمان می‌توان نوشت:

$$\Delta x_A=\Delta x_B\Rightarrow\frac{1}{2}a_At_A^2=\frac{1}{2}a_Bt_B^2\xrightarrow{t_B=3t_A}a_A=9a_B\Rightarrow\frac{a_B}{a_A}=\frac{1}{9}$$

تست ۱۳ دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کنند. اگر شتاب متحرک A، ۴ برابر شتاب متحرک B باشد، در یک جابه‌جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟ خارج ریاضی - ۹۲

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

B ۶۹ (۲)

هنگامی که خودرو به کامیون می‌رسد، جابه‌جایی‌های آن‌ها برابر است، البته کامیون دارای سرعت ثابت و خودرو دارای حرکت با شتاب ثابت است.

$$\Delta x_{خ}=\Delta x_{ک}\Rightarrow\frac{v_{خ}+0}{2}t=v_{ک}t\xrightarrow{v_{ک}=25km/h}v_{خ}=2\times25=50km/h$$

میانبر هر گاه متحرک A با سرعت اولیه v_0 و شتاب ثابت از یک نقطه شروع به حرکت کند و متحرک B هم‌زمان با سرعت ثابت v در همان جهت از آن نقطه بگذرد، اگر هنگام رسیدن مجدد A به B سرعت A، v' باشد رابطهٔ زیر برقرار است.

$$v-v_0=v'-v$$

بانک پاسؤال متحرک A با سرعت اولیهٔ $20m/s$ و شتاب ثابت از نقطهٔ A روی خط راست می‌گذرد، هم‌زمان با آن متحرک B با سرعت ثابت $35m/s$ از نقطهٔ A در همان جهت می‌گذرد. سرعت متحرک A هنگام رسیدن به متحرک B چند متر بر ثانیه است؟

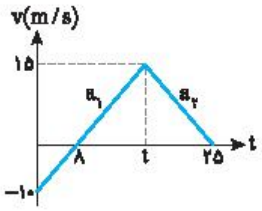
پاسخ

$$v-v_0=v'-v\Rightarrow 35-20=v'-35\Rightarrow v'=50m/s$$

A ۷۰ (۳) ریاضی - ۹۸

شتاب در قسمت اول مسیر برابر است با:

$$a_1=\frac{v-v_0}{t}\Rightarrow a_1=\frac{0-(-10)}{8-0}\Rightarrow a_1=1/25m/s^2$$



لحظه‌ای که سرعت به $15m/s$ می‌رسد را حساب می‌کنیم:

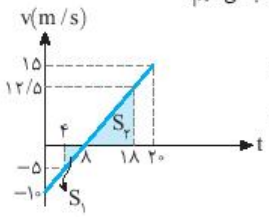
$$v=a_1t+v_0\Rightarrow 15=1/25t+(-10)$$

$$\Rightarrow t=\frac{25}{1/25}=20s$$

بازهٔ 4s تا 18s قبل از 20s و در مرحلهٔ اول است، بنابراین کافی است به صورت زیر مسئله را حل کنید.

$$v=1/25t-10\Rightarrow\begin{cases}\xrightarrow{t=4s}v_1=1/25\times4-10=-5m/s\\ \xrightarrow{t=18s}v_2=1/25\times18-10=12/5m/s\end{cases}$$

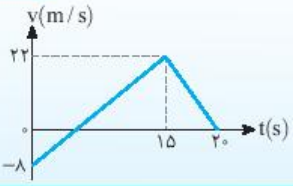
با توجه به نمودار مکان - زمان مسافت را حساب می‌کنیم:



$$l=|S_۱|+|S_۲|\Rightarrow l=\left|\frac{-۵\times۴}{۲}\right|+\left|\frac{۱۰\times۱۲/۵}{۲}\right|$$
$$l=۱۰+۶۲/۵=۷۲/۵m$$

البته می‌توانیم برای به‌دست آوردن سرعت‌های $v_۱$ و $v_۲$ و لحظهٔ t از تشابه استفاده کنیم.

تست ۱۴ **نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازهٔ زمانی ۰s تا ۲۰s، چند متر است؟** ریاضی - ۹۸



۱) ۱۶۰
۲) ۱۷۶
۳) ۱۸۰
۴) ۱۹۲

گزینهٔ ۴ ✓

۷۱ A

از کتاب درسی

۱) جهت حرکت را مثبت می‌گیریم، در این‌صورت شتاب $-۴m/s^۲$ است. به کمک معادلهٔ مستقل از زمان مسأله را حل می‌کنیم:

$$v_۲^۲-v_۱^۲=۲a\Delta x\Rightarrow ۰^۲-۱۰^۲=۲\times(-۴)\times\Delta x\Rightarrow\Delta x=۱۲/۵m$$

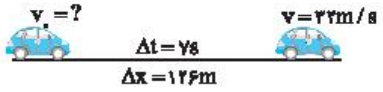
۲) گوزن در فاصلهٔ ۱۵ متری اتومبیل بوده و اتومبیل پس از ۱۲/۵m می‌ایستد. بنابراین فاصلهٔ گوزن تا اتومبیل در هنگام توقف ۱۵−۱۲/۵=۲/۵m می‌باشد.

۷۲ A

خارج ریاضی - ۹۹

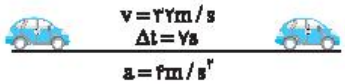
۱) در ابتدا بزرگی سرعت اولیه را به کمک فرمول طلایی به‌دست می‌آوریم. دقت کنید هفت ثانیهٔ اول یعنی از t=۰ تا t=۷s:

$$\Delta x=\frac{v+v_۰}{۲}\Delta t\Rightarrow ۱۲۶=\frac{۳۲+v_۰}{۲}\times۷$$
$$\Rightarrow ۱۸=\frac{۳۲+v_۰}{۲}\Rightarrow v_۰=۴m/s$$



۲) شتاب را حساب می‌کنیم. $a=\frac{v-v_۰}{t}\Rightarrow a=\frac{۳۲-۴}{۷}\Rightarrow a=۴m/s^۲$

۳) هفت ثانیهٔ دوم یعنی t=۷s تا t=۱۴s، حال سرعت در انتهای این بازه را به‌دست می‌آوریم: $v'=at+v\Rightarrow v'=۴\times۷+۳۲\Rightarrow v'=۶۰m/s$



۴) جابه‌جایی در ۷s دوم خواهد شد:

$$\Delta x=\frac{v'+v}{۲}\Delta t\Rightarrow\Delta x=\frac{۶۰+۳۲}{۲}\times۷\Rightarrow\Delta x=۳۲۲m$$

تست ۱۵ **متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت ۵s، ۷۵m جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به ۲۰m/s می‌رسد. در ۵ ثانیهٔ بعدی سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟** خارج ریاضی - ۹۹

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۳۵ گزینهٔ ۲ ✓

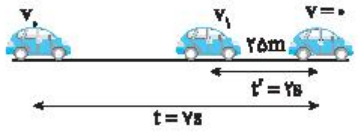
۷۳ A

ابتدا به کمک فرمول طلایی (مستقل از شتاب) سرعت $v_۱$ را به‌دست می‌آوریم.

$$\Delta x=\frac{v+v_۰}{۲}\Delta t\Rightarrow ۲۵=\frac{۰+v_۱}{۲}\times۲\Rightarrow v_۱=۲۵m/s$$

در مدت ۲s سرعت متحرک از ۲۵m/s به صفر رسیده است، پس شتاب حرکت برابر است با:

$$a=\frac{v-v_۰}{t}\Rightarrow a=\frac{۰-۲۵}{۲}\Rightarrow a=-۱۲/۵m/s^۲$$



حال به کمک معادلهٔ سرعت - زمان برای کل مسیر سرعت اولیه را به‌دست می‌آوریم.

$$v=at+v_۰\xrightarrow[v=۰,\ a=-۱۲/۵m/s^۲]{t=۷s}۰=-۱۲/۵\times۷+v_۰$$
$$\Rightarrow v_۰=۸۷/۵m/s$$

۷۴ C

متحرک در جهت مثبت محور در حال حرکت است و در دو ثانیهٔ دوم یعنی بازهٔ زمانی t=۲s تا t=۴s سرعت متوسط آن از سرعت متوسط در دو ثانیه اول یعنی t=۰ تا t=۲s بیشتر است بنابراین حرکت آن تند شونده است. سرعت متحرک را با توجه رابطهٔ سرعت - زمان در t=۲s و t=۴s حساب می‌کنیم:

$$v=at+v_۰:\quad \underset{t=۰}{v_۰}\qquad \underset{t=۲s}{v_۱=۲a+v_۰}\qquad \underset{t=۴s}{v_۲=۴a+v_۰}$$

۱) سرعت متوسط در یک بازهٔ زمانی در حرکت با شتاب ثابت برابر میانگین سرعت ابتدایی و انتهایی آن بازهٔ حرکت است.

$$v_{av}=\frac{v_۱+v_۰}{۲}\xrightarrow{v_۱=۲a+v_۰}\text{در بازهٔ ۰ تا ۲s:}$$
$$v_{av_۱}=\frac{۲a+v_۰+v_۰}{۲}\Rightarrow v_{av_۱}=a+v_۰$$
$$v_{av}=\frac{v_۱+v_۲}{۲}\xrightarrow{v_۲=۴a+v_۰}\text{در بازهٔ ۲s تا ۴s:}$$
$$v_{av_۲}=\frac{۴a+v_۰+۲a+v_۰}{۲}\Rightarrow v_{av_۲}=۳a+v_۰$$

۲) سرعت متوسط در بازهٔ ۲s تا ۴s، $\frac{۳}{۲}$ برابر سرعت متوسط در بازهٔ ۰ تا ۲s است.

$$v_{av_۲}=\frac{۳}{۲}v_{av_۱}\Rightarrow ۳a+v_۰=\frac{۳}{۲}(a+v_۰)\Rightarrow ۶a+۲v_۰=۳a+v_۰$$
$$\Rightarrow ۳a=-v_۰\xrightarrow{a=۳m/s^۲}v_۰=-۶m/s$$

۷۵ B

خارج ریاضی - ۸۸

میانبر

۴) برای جابه‌جایی در T ثانیهٔ nام می‌توان از رابطهٔ زیر نیز استفاده کرد:

$$\Delta x=(n-\frac{۱}{۲})aT^۲+vT$$

۱) در بازهٔ اول حرکت تندی متحرک از ۰ به v و در بازهٔ دوم از v به ۰ می‌رسد و جابه‌جایی در بازهٔ اول چهار برابر بازهٔ دوم حرکت است:

$$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x\Rightarrow\begin{cases}(۱)\ v^۲-۰=۲a_۱\Delta x_۱\\(۲)\ ۰-v^۲=۲(-a_۲)\Delta x_۲\end{cases}$$
$$\xrightarrow{\Delta x_۱=۴\Delta x_۲}a_۱=\frac{۱}{۴}a_۲$$

تست ۱۳۹ در لحظه‌ای که انرژی جنبشی یک نوسانگر ۳ برابر انرژی پتانسیل آن است سرعت نوسانگر چند برابر سرعت بیشینه است؟ کنکور دهه‌های گذشته

۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۲}$

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

گزینهٔ ۴ ✓

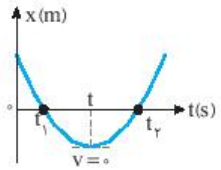
۵۵۰ B

جرم آونگ تأثیری در دورهٔ آونگ ندارد. برای آنکه تشدید رخ دهد باید دورهٔ دو آونگ یکسان باشد یعنی طول دو آونگ یکی شود. ریسمان آونگ B بلندتر از ریسمان آونگ A است و ضریب انبساط طولی آن نیز بیشتر است و اگر دو آونگ را گرم کنیم با افزایش دما اختلاف طول آن‌ها بیشتر می‌شود و تشدید رخ نمی‌دهد. اما اگر هر دو را سرد کنیم، ریسمان آونگ A کندتر و آونگ B سریع‌تر کاهش طول می‌یابد و این امر سبب می‌شود که ریسمان A و B برابر شده و تشدید رخ دهد.

قلمچی

۵۵۱ A

در بازه صفر تا t متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند و تندی آن در حال کاهش است و در t تندی آن صفر می‌شود، بنابراین در این بازه حرکت جسم کندشونده است و گزینهٔ (۱) نادرست است. بعد از لحظهٔ t متحرک در جهت مثبت محور x‌ها حرکت می‌کند و اگر به شیب خط مماس بر نمودار دقت کنید، شیب در حال افزایش بنابراین تندی در حال افزایش است و حرکت تندشونده است و گزینهٔ (۲) نادرست است. در لحظهٔ $t=\frac{t_۱+t_۲}{۲}$ یعنی رأس سهمی سرعت صفر شده و تغییر علامت داده است بنابراین متحرک تغییر جهت می‌دهد. بنابراین گزینهٔ (۳) درست و گزینهٔ (۴) نادرست است.



$t=\frac{t_۱+t_۲}{۲}$: نمودار نسبت به رأس متقارن است

از کتاب درسی

۵۵۲ B

روش اول: ۵ ثانیهٔ اول حرکت از $t=۰$ تا $t=۵s$ است و با توجه به نمودار در این مدت شیب نمودار $v-t$ که برابر شتاب حرکت است، ثابت می‌ماند. سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت در یک بازهٔ زمانی برابر $v_{av}=\frac{v_۲+v_۱}{۲}$ است از این رو:

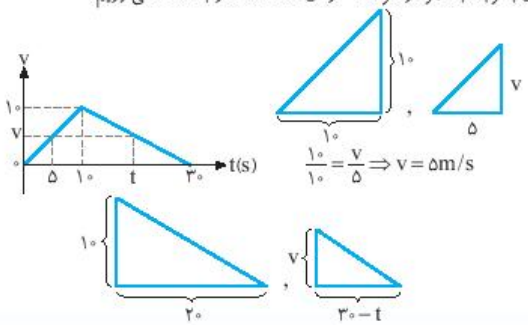
$$v_{av_۱}=\frac{v(t=۰)+v(t=۵s)}{۲} \xrightarrow{v(t=۰)=۰} v_{av_۱}=\frac{v(t=۵s)}{۲}$$

با توجه به گزینه‌ها t مساوی یا بزرگ‌تر از ۱۰s است و در این بازه نیز شتاب ثابت است و سرعت در $t=۳۰s$ صفر است و سرعت متوسط خواهد شد:

$$v_{av_۲}=\frac{v(t)+v(t=۳۰s)}{۲} \xrightarrow{v(t=۳۰s)=۰} v_{av_۲}=\frac{v(t)}{۲}$$

با توجه به سؤال $v_{av_۱}=v_{av_۲}$ است: $\frac{v(t)}{۲}=\frac{v(t=۵s)}{۲} \Rightarrow v(t)=v(t=۵s)=v$

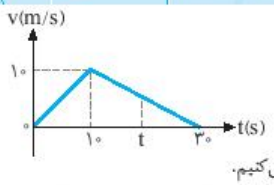
حال با توجه به نمودار سرعت - زمان داده شده t را به‌دست می‌آوریم:



$\frac{۱۰}{۱۰}=\frac{v}{۵} \Rightarrow v=۵m/s$

$$\frac{۱۰}{۲۰}=\frac{v}{۳۰-t} \xrightarrow{v=۵} \frac{۱}{۲}=\frac{۵}{۳۰-t} \Rightarrow t=۲۰s$$

روش دوم: ابتدا شتاب حرکت در بازهٔ صفر تا ۱۰s را به‌دست می‌آوریم.



$a=\frac{v-v_۰}{t}=\frac{۱۰-۰}{۱۰-۰}=۱m/s^۲$

سرعت متوسط در ۵s اول حرکت را حساب می‌کنیم.

$v_{av}=\frac{۱}{۲}at+v_۰ \Rightarrow v_{av}=\frac{۱}{۲}\times۱\times۵ \Rightarrow v_{av}=۲/۵m/s$

شتاب حرکت در بازهٔ ۱۰s تا ۳۰s را حساب می‌کنیم. $a'=\frac{۰-۱۰}{۳۰-۱۰} \Rightarrow a'=-\frac{۱}{۲}m/s^۲$

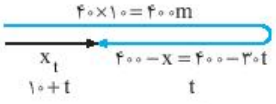
اکنون فرض می‌کنیم که متحرک از حال سکون با شتاب $\frac{۱}{۲}m/s^۲$ به راه می‌افتد و مشخص می‌کنیم در چه لحظه‌ای سرعت متوسط آن برابر ۲/۵m/s می‌شود.

$v_{av}=\frac{۱}{۲}at+v_۰ \Rightarrow ۲/۵=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}t+۰ \Rightarrow t=۱۰s$

اکنون باید ۱۰s از ثانیهٔ ۳۰ به عقب برگردیم، یعنی $t=۲۰s$ جواب است.

۵۵۳ B

با توجه به صورت مسئله شکل مقابل را رسم می‌کنیم تا بهتر مسئله را درک کنیم. در ابتدا متحرک با تندی متوسط ۴۰m/s در مدت ۱۰s، $\Delta x_۱=v_۱t=۴۰\times۱۰=۴۰۰m$ در جهت مثبت محور xها جابه‌جا می‌شود، سپس به اندازه $\Delta x_۲=-۳۰\times t$ در خلاف جهت محور xها جابه‌جا می‌شود، بنابراین جابه‌جایی کل آن در مدت $۱۰+t$ برابر است با:



$v_{av}=\frac{\Delta x_t}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x_t=v_{av}(۱۰+t) \Rightarrow \Delta x_t=۲۰(۱۰+t)$ (۱)

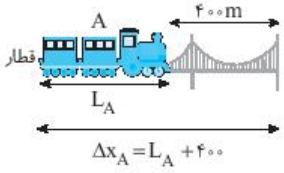
از طرفی با توجه به شکل $x_t=\Delta x_۱+\Delta x_۲=۴۰۰-۳۰t$ (۲)

رابطهٔ (۱) و (۲) را باهم برابر قرار می‌دهیم:

$۴۰۰-۳۰t=۲۰۰+۲۰t \Rightarrow ۲۰۰=۵۰t \Rightarrow t=۴s$

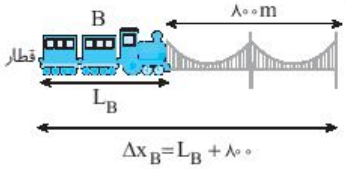
۵۵۴ B

برای اینکه قطار به طور کامل از روی پل بگذرد باید قطار به اندازه طول پل و طول خودش جابه‌جا شود، بنابراین می‌توان نوشت:



$\Delta x=vt \Rightarrow \begin{cases} L_A+۴۰۰=vt \\ L_B+۸۰۰=v(۲t) \end{cases}$

دو رابطه را به هم تقسیم می‌کنیم.



$\frac{L_A+۴۰۰}{L_B+۸۰۰}=\frac{vt}{۲vt}$

$\Rightarrow ۲L_A+۸۰۰=L_B+۸۰۰$

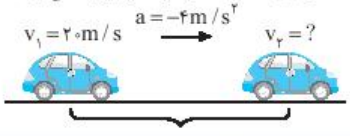
$۲L_A=L_B \Rightarrow \frac{L_A}{L_B}=\frac{۱}{۲}$

۵۵۵ B

در مدت زمان واکنش راننده، اتومبیل با سرعت ثابت ۷۲km/h به حرکت خود ادامه می‌دهد و جابه‌جایی آن در این مدت برابر است با:

$v=۷۲km/h=\frac{۷۲}{۳/۶}m/s \Rightarrow v=۲۰m/s, \Delta x=vt \Rightarrow \Delta x=۲۰\times۰/۵=۱۰m$

در این صورت فاصلهٔ اتومبیل از مانع در لحظهٔ ترمز کردن برابر $۵۰-۱۰=۴۰m$ است، به کمک معادلهٔ مستقل از زمان سرعت برخورد اتومبیل با مانع را به‌دست می‌آوریم:



$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x \Rightarrow v^۲-۴۰۰=۲(-۴)\times۴۰ \Rightarrow v^۲=۸۰ \Rightarrow v=۴\sqrt{۵}m/s$

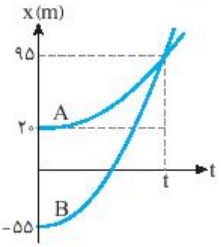
۵۵۶ (۱) B — خارج تجربی - ۹۸

ابتدا به کمک نمودار مکان - زمان متحرک A، زمان t را به دست می‌آوریم.

$$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0$$

$$\Rightarrow 95=\frac{1}{2}\times 1/5t^2+0+20$$

$$\Rightarrow t^2=100\Rightarrow t=10s$$



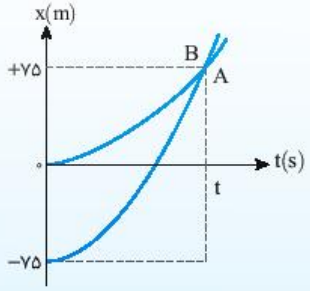
شتاب حرکت متحرک B را حساب می‌کنیم.

$$x_B=\frac{1}{2}a_Bt^2+v_{0B}t+x_{0B}\Rightarrow 95=\frac{1}{2}a_B(10)^2+0+(-55)\Rightarrow a_B=3m/s^2$$

در $t=10s$، دو متحرک به هم می‌رسند و $(x_A=x_B)$ است. اکنون سرعت دو متحرک را در این لحظه به‌دست می‌آوریم.

$$v=at+v_0\xrightarrow[v_{0A}=v_{0B}=0]{t=10s}\begin{cases}v_A=1/5\times 10=15m/s\\ v_B=3\times 10=30m/s\end{cases}\Rightarrow\frac{v_B}{v_A}=\frac{30}{15}=2$$

تست ۱۴۰ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند، به صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر $1/5m/s^2$ باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از A سبقت می‌گیرد، کدام است؟ خارج تجربی - ۹۸



۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\frac{10}{3}$ گزینه ۲

۵۵۷ (۳) B

در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط برابر است با: $v_{av}=\frac{v_1+v_2}{2}$

دو ثانیهٔ دوم یعنی $t=2s$ تا $t=4s$. حال سرعت متحرک در $t=2s$ و $t=4s$ را حساب می‌کنیم:

$$v_1=at_1+v_0\Rightarrow v_1=2\times 2+0\Rightarrow v_1=4m/s$$

$$v_2=at_2+v_0=2\times 4+0\Rightarrow v_2=8m/s$$

سرعت متوسط برابر است با: $v_{av}=\frac{v_1+v_2}{2}\Rightarrow v_{av}=\frac{4+8}{2}=6m/s$

۵۵۸ (۳) A

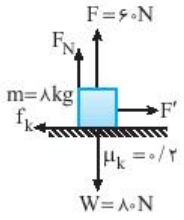
معادلهٔ حرکت به صورت $x=-2t^2+\alpha t+\beta$ است که همان معادلهٔ حرکت با شتاب ثابت $(x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0)$ است و در تمام لحظات شتاب متحرک ثابت و برابر است با:

$$\frac{1}{2}a=-2\Rightarrow a=-4m/s^2$$

بنابراین در لحظهٔ تغییر جهت، شتاب جسم $-4m/s^2$ است و نیروی وارد بر آن نیز برابر است با: $F=ma\Rightarrow F=2(-4)=-8N$

۵۵۹ (۳) B

حالت اول:



۱) نیروی عمودی تکیه گاه (سطح) را به‌دست می‌آوریم. $F_N=80-60=20N$

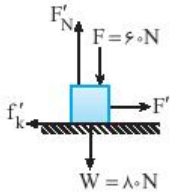
۲) نیروی اصطکاک برابر است با: $f_k=\mu_kF_N\Rightarrow f_k=0/2\times 20\Rightarrow f_k=4N$

۳) جسم دارای سرعت ثابت است و نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

$$F_{net}=0\Rightarrow F'=f_k\Rightarrow F'=4N$$

حالت دوم:

۱) اکنون جهت نیروی F را تغییر می‌دهیم و نیروی اصطکاک را حساب می‌کنیم:



$$F'_N=F+W=60+80\Rightarrow F'_N=140N$$

$$f'_k=\mu_kF'_N\Rightarrow f'_k=0/2\times 140\Rightarrow f'_k=28N$$

۲) شتاب توقف جسم را به کمک قانون دوم نیوتون حساب می‌کنیم.

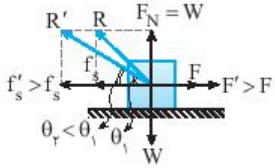
$$F_{net}=ma\Rightarrow F'-f'_k=ma\Rightarrow 4-28=8a\Rightarrow a=-3m/s^2$$

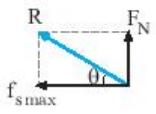
۳) زمان توقف جسم بعد از تغییر جهت F خواهد شد:

$$v=at+v_0\Rightarrow 0=-3t+15\Rightarrow t=5s$$

۵۶۰ (۱) C

با هم فکر کنیم: نیروی سطح برایند نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک است. نیروی عمودی سطح در تمام مدت افزایش F مقدار ثابتی است و برابر نیروی وزن است. در ابتدا F صفر است و با افزایش F نیروی اصطکاک ایستایی افزایش می‌یابد و زاویهٔ بین R و راستای افق کاهش می‌یابد. بنابراین در آستانهٔ حرکت که اصطکاک ایستایی بیشینه است، زاویهٔ θ کمینه است. با توجه به شکل می‌توان نوشت:



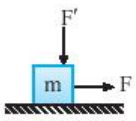


$$\tan\theta=\frac{F_N}{f_{s_{max}}}\xrightarrow{f_{s_{max}}=\mu_sF_N}\tan\theta=\frac{F_N}{\mu_sF_N}$$

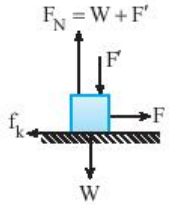
$$\tan\theta=\frac{1}{\mu_s}\Rightarrow\tan 30^\circ=\frac{1}{\mu_s}\Rightarrow\mu_s=\sqrt{3}$$

بانک پاسخ‌سوال اگر جسم تحت تأثیر نیروی افقی F و نیروی قائم رو به پایین F'، در حال حرکت بر روی سطح افقی باشد، چنانچه نیروی F' کاهش یابد تا به صفر برسد، زاویهٔ بین نیروی سطح وارد بر جسم با سطح افق چگونه تغییر می‌کند؟

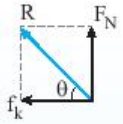
۱) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.
۲) همواره کاهش می‌یابد.
۳) همواره افزایش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند.



پاسخ جسم تحت تأثیر نیروی F در حال حرکت است، با کاهش نیروی F' نیروی F_N کاهش می‌یابد و با کاهش نیروی F_N، نیروی اصطکاک نیز کاهش می‌یابد اما زاویهٔ بین نیروی سطح وارد بر جسم با سطح افق ثابت می‌ماند. دقت کنید که:



$$\tan\theta=\frac{F_N}{f_k}=\frac{F_N}{\mu_kF_N}\Rightarrow\tan\theta=\frac{1}{\mu_k}$$



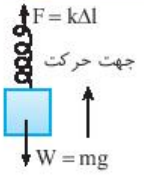
بنابراین با ثابت بودن μ_k قطعاً θ ثابت می‌ماند. گزینهٔ ۴

۵۶۱ B (۲) — قلمچی

با باز شدن چتر مقاومت هوا ۱۱۰۰N و وزن چترباز ۶۰۰N است بنابراین مقاومت هوا سبب کاهش تندی چترباز می‌شود تا تندی آن به تندی حدی برسد. جهت مثبت رو به بالا انتخاب شده است، بنابراین سرعت منفی است و با باز کردن چتر تندی آن کاهش می‌یابد و نمودار سرعت زمان به محور t نزدیک می‌شود بنابراین گزینهٔ (۲) درست است.

۵۶۲ B (۲)

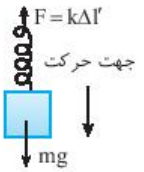
نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. **در حالت اول** که وزنه از حال سکون رو به بالا حرکت می‌کند می‌توان نوشت:



$$F_{net}=ma\Rightarrow F-W=ma\Rightarrow k(\Delta l)-mg=ma$$

$$\Rightarrow k(\frac{۵}{۱۰۰})-۴۵=۴/۵a \qquad (۱)$$

در حالت دوم که وزنه از حال سکون رو به پایین شروع به حرکت می‌کند خواهیم داشت:



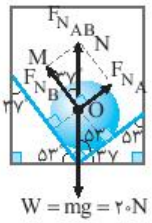
$$mg-k(\Delta l')=ma\Rightarrow ۴۵-k(\frac{۳}{۱۰۰})=۴/۵a \qquad (۲)$$

اکنون دو رابطهٔ (۱) و (۲) را مساوی قرار می‌دهیم.

$$\frac{۵}{۱۰۰}k-۴۵=۴۵-k(\frac{۳}{۱۰۰})\Rightarrow\frac{۸}{۱۰۰}k=۹۰\Rightarrow k=\frac{۹۰۰۰}{۸}\Rightarrow k=۱۱۲۵N/m$$

۵۶۳ C (۴)

آسانسور با شتاب $۲m/s^۲$ رو به بالا در حرکت است.



بنا به قانون دوم نیوتون:

$$F_{net}=ma\Rightarrow F_{net}=۲\times۲=۴N$$

گوی در امتداد قائم رو به بالا در حرکت است و از حال سکون شروع به حرکت کرده است بنابراین F_{net} باید رو به بالا و در امتداد قائم باشد. از این رو باید برایند نیروی عمودی سطح F_{N_A} و F_{N_B} در امتداد قائم رو به بالا و خلاف جهت W باشد در نتیجه خواهیم داشت:

$$W=mg=۲۰N$$

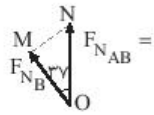
$$F_{net}=F_{N_{AB}}-W\Rightarrow ۴=F_{N_{AB}}-۲۰\Rightarrow F_{N_{AB}}=۲۴N$$

برایند نیروهایی که دو دیواره بر گوی وارد می‌کنند، ۲۴N است، بنابراین:

$$\sqrt{F_{N_A}^۲+F_{N_B}^۲}=۲۴\xrightarrow{F_{N_A}=\frac{۳}{۴}F_{N_B}}\sqrt{(\frac{۳}{۴}F_{N_B})^۲+F_{N_B}^۲}=۲۴$$

$$\Rightarrow\frac{۵}{۴}F_{N_B}=۲۴N\Rightarrow F_{N_B}=۱۹/۲N$$

نکته البته با توجه به شکل در مثلث OMN نیز می‌توان F_{N_B} را به‌دست آورد:



$$F_{N_{AB}}=۲۴N$$

$$\cos ۳۷^\circ=\frac{F_{N_B}}{F_{N_{AB}}}\Rightarrow ۰/۸=\frac{F_{N_B}}{۲۴}\Rightarrow F_{N_B}=۱۹/۲N$$

بنابراین سطح B به گوی نیروی ۱۹/۲N وارد کرده و گوی نیز به سطح B نیرویی به همین اندازه و خلاف جهت آن وارد می‌کند.

۵۶۴ A (۳)

تکانه جسم برابر $P=mv$ است:

$$P=۴x+۳\xrightarrow{P=mv\ ,\ m=۲kg}۰/۲v=۴x+۳\Rightarrow v=۲۰x+۱۵$$

با توجه به معادلهٔ بالا در هر مکان، سرعت متحرک به‌دست می‌آید. در مکان اولیه سرعت متحرک $۵m/s$ خلاف جهت محور x یعنی $-۵m/s$ است از این رو مکان اولیه خواهد شد:

$$-۵=۲۰x_۰+۱۵\Rightarrow ۲۰x_۰=-۲۰\Rightarrow x_۰=-۱m$$

۵۶۵ B (۳)

نخی به طول ۱۰۰cm را به دو قسمت با طول‌های $l_۱$ و $l_۲$ تقسیم کرده‌ایم:

$$l_۱+l_۲=۱۰۰cm \qquad (۱)$$

یادآوری دورهٔ آونگ برابر $T=۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ است:

$$\frac{T_۲}{T_۱}=۳\Rightarrow\frac{۲\pi\sqrt{\frac{l_۲}{g}}}{۲\pi\sqrt{\frac{l_۱}{g}}}=۳\Rightarrow\sqrt{\frac{l_۲}{l_۱}}=۳\Rightarrow\frac{l_۲}{l_۱}=۹\Rightarrow l_۲=۹l_۱ \qquad (۲)$$

با توجه به دو معادلهٔ (۱) و (۲) طول آونگ‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}l_۱+l_۲=۱۰۰cm\\ l_۲=۹l_۱\end{cases}\Rightarrow l_۱+۹l_۱=۱۰۰\Rightarrow l_۱=۱۰cm\ ,\ l_۲=۹۰cm$$

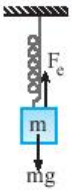
دورهٔ دو آونگ را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases}T_۱=۲\pi\sqrt{\frac{l_۱}{g}}\Rightarrow T_۱=۲\pi\sqrt{\frac{۰/۱}{۱۰}}\Rightarrow T_۱=۶\times۰/۱=۰/۶s\\ T_۲=۲\pi\sqrt{\frac{l_۲}{g}}\Rightarrow T_۲=۲\pi\sqrt{\frac{۰/۹}{۱۰}}\Rightarrow T_۲=۶\times۰/۳=۱/۸s\end{cases}$$

$$\Rightarrow T_۲-T_۱=۱/۸-۰/۶=۱/۲s$$

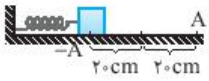
۵۶۶ B (۲) — از کتاب درسی

حالت اول: پس از تعادل جسم نیروهای وارد بر جسم متوازن است از این رو:



$$F_e=mg\Rightarrow k\Delta x=mg\Rightarrow\frac{k}{m}=\frac{g}{\Delta x}\Rightarrow\frac{k}{m}=\frac{۱۰}{۰/۲}\Rightarrow\frac{k}{m}=۵۰$$

حالت دوم: سامانهٔ جرم - فنر دارای حرکت هماهنگ ساده است و بیشینه فشردگی فنر یعنی ۲۰cm برابر دامنهٔ نوسان است $(A=۲۰cm)$.



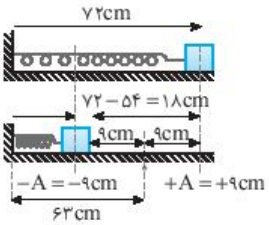
$$v_{max}=A\omega\xrightarrow{\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}}v_{max}=۰/۲\sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\Rightarrow v_{max}=۰/۲\times\sqrt{۵۰}=۰/۲\times(۵\sqrt{۲})\Rightarrow v_{max}=\sqrt{۲}m/s$$

۵۶۷ B (۳)

نکته آهنگ تغییر سرعت نوسانگر همان شتاب نوسانگر است.

۱) با توجه به کمینه و بیشینه طول فنر، دامنهٔ نوسانگر را به‌دست می‌آوریم:

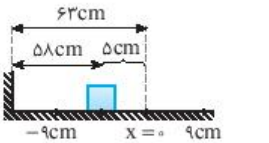


$$A=\frac{۷۲-۵۴}{۲}=۹cm$$

۲) بسامد زاویه‌ای سامانه جرم - فنر برابر است با:

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}\Rightarrow\omega=\sqrt{\frac{۴۰۰}{۱}}=۲۰rad/s$$

۳) هنگامی که طول فنر ۵۸cm است، مکان نوسانگر یعنی فاصله از مبدأ $(x=۰)$ را به‌دست می‌آوریم:



$$x=۵۸-۶۳=-۵cm$$

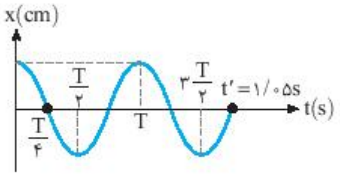
۴) با توجه به معادلهٔ شتاب - مکان خواهیم داشت:

$$a=-\omega^۲x\Rightarrow a=-۴۰۰\times(\frac{-۵}{۱۰۰})=۲۰m/s^۲$$

۵۶۸ B (۴)

پاسخ بیشینه شتاب نوسانگر برابر $|a_{max}|=A\omega^2$ و بیشینه تندی نوسانگر $v_{max}=A\omega$ است. با توجه به نمودار دوره را به‌دست می‌آوریم.

$$t'=\frac{3T}{2}+\frac{T}{4}\Rightarrow t'=\frac{7T}{4}\Rightarrow 1/05=\frac{7T}{4}\Rightarrow T=0/6s$$



بسامد زاویه‌ای برابر است با: $\omega=\frac{2\pi}{T}\Rightarrow\omega=\frac{2\pi}{0/6}\Rightarrow\omega=\frac{20\pi}{6}=\frac{10\pi}{3}rad/s$

دامنهٔ حرکت نوسانگر را به‌دست می‌آوریم:

$$A\omega^2=8\pi^2\Rightarrow A\times(\frac{10\pi}{3})^2=8\pi^2\Rightarrow A=\frac{72}{100}=0/72m$$

در لحظهٔ $t=1/05s$ نوسانگر در مبدأ مکان $x=0$ قرار دارد و تندی نوسانگر بیشینه است: $v_{max}=A\omega\Rightarrow v_{max}=0/72\times\frac{10\pi}{3}\Rightarrow v_{max}=2/4\pi m/s$

انرژی جنبشی نوسانگر در این لحظه برابر است با:

$$K=\frac{1}{2}mv_{max}^2\Rightarrow K=\frac{1}{2}\times 0/2\times(2/4\pi)^2$$

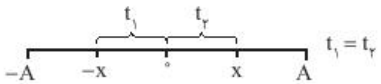
$$\Rightarrow K=0/1\times 5/76\pi^2\Rightarrow K=0/576\pi^2J=576\pi^2mJ$$

میانبر نسبت شتاب بیشینه به تندی بیشینه برابر است با:

$$\frac{a_{max}}{v_{max}}=\omega\Rightarrow v_{max}=\frac{a_{max}}{\omega}$$

۵۶۹ B (۲) خارج تجربی - ۹۹

نکته در حرکت هماهنگ ساده حرکت نوسانگر از صفر تا $+x$ مشابه حرکت نوسانگر از صفر تا $-x$ است.

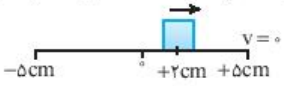


$t_1=t_2$

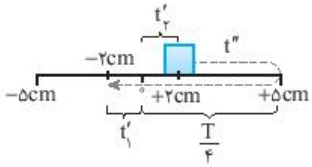
۱ طول پاره‌خط نوسان ۱۰cm است، بنابراین دامنهٔ نوسان ۵cm است.

۲ بسامد نوسان ۴Hz است بنابراین: $f=\frac{1}{T}\Rightarrow T=\frac{1}{f}\Rightarrow T=\frac{1}{4}s=0/25s$

۳ متحرک در لحظهٔ t_1 در مکان $+2$ سانتی‌متری قرار داشته و حرکت آن کندشونده است یعنی نوسانگر در حال حرکت به سمت نقطهٔ بازگشت $(v=0)$ است:



۴ نوسانگر در لحظهٔ t_2 برای اولین بار پس از t_1 به مکان $x=-2cm$ رسیده است:



$$t_2-t_1=t_1'+t''+\frac{T}{4}$$

۵ حرکت نوسانگر از صفر تا $+2cm$ مشابه حرکت آن از صفر تا $-2cm$ است بنابراین $t_1'=t_2'$ است. به مسیر حرکت بالا خود نگاه کنید:

$$t_2-t_1=t_1'+t'+\frac{T}{4}\xrightarrow{t_1'=t_2'}t_2-t_1=\underbrace{t_2'+t''}_{\frac{T}{4}}+\frac{T}{4}$$

$$\Rightarrow t_2-t_1=\frac{T}{2}=\frac{0/25}{2}=0/125s$$

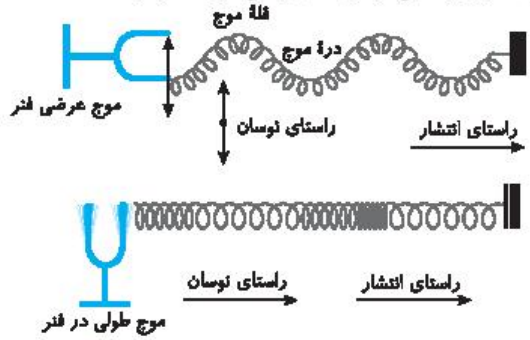
میانبر کمینه مدت زمانی که طول می‌کشد تا مکان نوسانگر و جهت حرکت آن قرینه شود برابر $\frac{T}{2}$ است.

تست ۱۴۱ جرمی متصل به فنر با بسامد $5Hz$ روی پاره‌خطی به طول $8cm$ در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظهٔ t_1 از یک سانتی‌متری نقطهٔ تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کندشونده است. از لحظهٔ t_1 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطهٔ تعادل عبور کند؟ خارج تجربی - ۹۹

۱) $\frac{1}{40}$ ۲) $\frac{1}{20}$ ۳) $\frac{1}{10}$ ۴) $\frac{1}{5}$ گزینهٔ ۳ ✓

۵۷۰ A (۳)

در یک فنر می‌توان موج عرضی و همچنین موج طولی منتشر کرد.



۵۷۱ A (۱) قلم‌چی

فاصلهٔ بین دو قله یا دو درهٔ مجاور هم امواج دایره‌ای روی سطح آب برابر با یک طول موج است و **گزاره (الف) نادرست است.**

در گذر موج از یک محیط به محیط دیگر، بسامد موج ثابت می‌ماند و تندی انتشار موج که به ویژگی‌های محیط بستگی دارد، تغییر می‌کند، بنابراین $(\lambda=\frac{v_{(متغیر)}}{f_{(ثابت)}})$ طول موج تغییر می‌کند و **گزاره (ب) درست است.**

در انتشار امواج سطحی آب، تندی موج در آب‌های کم‌عمق، با افزایش عمق، افزایش می‌یابد و با ثابت بودن بسامد و افزایش تندی، طول موج افزایش می‌یابد $(\lambda\uparrow=\frac{v\uparrow}{f_{(ثابت)}})$ و **گزاره (پ) درست است.**

مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همهٔ انواع امواج مکانیکی با دامنه موج (A^2) و بسامد موج (f^2) متناسب است و **گزاره (ت) نادرست است.**

بنابراین دو گزاره (ب) و (پ) درست است.

۵۷۲ A (۳) از کتاب درسی

ارتفاع صوت، بسامدی است که گوش درک می‌کند. شنونده ارتفاع صوت A را بیشتر از ارتفاع صوت B احساس می‌کند، بنابراین بسامد صوت A از بسامد صوت B بیشتر است و با توجه به ثابت بودن تندی انتشار موج در یک محیط، طول موج صوت دایازون A از طول موج صوت دایازون B کمتر است $(\lambda\downarrow=\frac{v}{f\uparrow})$.

بلندی صوت احساس ما از شدت صوت است. بلندی صوت A کمتر از بلندی صوت B شنیده شده است پس شدت صوت A نیز کمتر از شدت صوت B است.