

آنچه در این کتاب می بینیم

فهرست مطالب

آزمون ۱	فصل اول (نیمه اول)	۴
آزمون ۲	فصل اول (نیمه دوم)	۵
آزمون ۳	فصل اول (جامع)	۶
آزمون ۴	فصل دوم (نیمه اول)	۷
آزمون ۵	فصل دوم (نیمه دوم)	۸
آزمون ۶	فصل دوم (جامع)	۹
آزمون ۷	فصل سوم (قسمت اول)	۱۰
آزمون ۸	فصل سوم (قسمت دوم)	۱۱
آزمون ۹	فصل سوم (قسمت سوم)	۱۲
آزمون ۱۰	فصل سوم (جامع)	۱۳
آزمون ۱۱	فصل چهارم (نیمه اول)	۱۴
آزمون ۱۲	فصل چهارم (نیمه دوم)	۱۵
آزمون ۱۳	فصل چهارم (جامع)	۱۶
آزمون ۱۴	نوبت اول	۱۷
آزمون ۱۵	نوبت اول	۱۹
آزمون ۱۶	نوبت اول	۲۱
آزمون ۱۷	نوبت اول (بیست پلاس)	۲۴
آزمون ۱۸	نوبت دوم (شبیه ساز نهایی)	۲۶
آزمون ۱۹	نوبت دوم (شبیه ساز نهایی)	۲۸
آزمون ۲۰	نوبت دوم (بیست پلاس)	۳۱
آزمون ۲۱	نوبت دوم (بیست پلاس کنکوری)	۳۳
آزمون ۲۲	نهایی خرداد ۱۴۰۲	۳۵
آزمون ۲۳	نهایی شهریور ۱۴۰۲	۳۷
آزمون ۲۴	نهایی دی ۱۴۰۲	۳۹
آزمون ۲۵	نهایی خرداد ۱۴۰۳	۴۱
آزمون ۲۶	نهایی شهریور ۱۴۰۳	۴۳
آزمون ۲۷	نهایی دی ۱۴۰۳	۴۵
آزمون ۲۸	نهایی خرداد ۱۴۰۴	۴۷
آزمون ۲۹	نهایی شهریور ۱۴۰۴	۴۹
پاسخنامه تشریحی		۵۱
درسنامه توب برای شب امتحان		۸۱
صبح امتحان (مرور طلایی)		۱۰۱

راستش رو بخوای، ما نشستیم همه کتابای شب امتحان رو گذاشتیم رو میز و گفتیم: «خب، اینا خیلیاشون به چیزی کم دارن!» برای همین از اول همه چی رو کوییدیم و دوباره ساختیم؛ به چیزی درست کردیم که هم خوندنش کیف بده، هم واقعاً به درد بخوره. توی این کتاب فقط با به سری نمونه سؤال خشک و خالی طرف نیستی؛ ما سعی کردیم هر چی نیاز داری، از درس نامه گرفته تا مشاوره و آزمون و حتی مرور سریع آخرین لحظه، همه رو به جا جمع کنیم. نتیجه اش شده به کتاب متفاوت با کلی تغییرات خوب. بخش های این کتاب، همون چیزاییه که الان می خوای بخونی:

۱ مشاوره و تحلیل امتحان نهایی این جا اول راه، به نقشه دست می دیم! خیلی وقت ها آدم نمی دونه امتحان نهایی دقیقاً از چه مدلی سؤال می ده و چه جوری باید براش آماده شد. ما برات تحلیل کردیم که سؤالاً چه طوری طرح می شن و چه تیپ هایی بیشتر تکرار می شن. وسط آزمون ها هم اگر لازم بوده باز توضیح دادیم. **۲ آزمون های مبحثی** بعد از خوندن هر درس یا مبحث (البته حتماً می دونی که خوندن هر درس قاعده خودش رو داره. اول باید کتاب درسی رو بخونی و بعدش، درسنامه توب انتهای همین کتاب)، وقتشه خودتو محک بزنی. این بخش درست مثل به مربی شخصی عمل می کنه؛ چون برات سؤال های تشریحی استاندارد گذاشتیم که بفهمی کجای کارت می لنگه. وقتی به این سؤال ها جواب بدی، هم می فهمی مطالب رو واقعاً یاد گرفتی هم ذهنت کم کم برای نوشتن پاسخ کامل و نمره بیار آماده می شه. علاوه بر این، سؤال ها جاهای مهم هر درس رو پوشش دادن. حواست باشه قرار نیست این آزمون ها رو بذاری برای شب امتحان! این آزمون ها ویژه مرور در طول سال تحصیلی یا جمع بندی و مرور در اردیبهشته.

۳ آزمون های نوبت اول می دونم که امتحانای نیم سال اول همیشه به کم غافلگیر کننده ان. این جا ما برات چندتا آزمون شبیه سازی شده آماده کردیم تا قبل از این که بری سر جلسه، به بار همه چی رو تجربه کرده باشی. **۴ آزمون های نوبت دوم** امتحان پایان سال همون جاییه که همه چی مشخص می شه. برای همین آزمون های این بخش رو جوری طراحی کردیم که کاملاً شبیه ساز امتحان نهایی باشه؛ هم از نظر فرم ظاهری، هم از نظر سطح دشواری، هم از نظر پوشش کل کتاب درسی. وقتی این آزمون ها رو جواب بدی، به بار کامل خودتو تو شرایط امتحان اصلی می ذاری. ویژگی مهمشون اینه که خیلی استاندارد و دقیق طراحی شدن، درست مثل همون سؤالاتی که سر جلسه امتحان بهت می دن.

۵ آزمون های بیست پلاس خب، اگر دنبال نمره عالی هستی و می خوای با خیال راحت ۲۰ بگیری، این بخش مال تونه. بعضی وقتا پیش میاد که می شنوین می کن فلان امتحان سخت بود. برای این که شما سر جلسه امتحان سوپر ایز نشین، چندتا امتحان بیست پلاس طراحی کردیم که به سر و گردن از بقیه آزمون ها بالاتر ان (البته کلیت این امتحان استاندارد هست و فقط کمی دشوارتر شده). این بخش برای کسانی که می خوان به قدم جلوتر از بقیه باشن.

۶ پاسخنامه تشریحی آزمون ها به همراه ریزبارم در پاسخ تشریحی آزمون ها تمام اون چه رو که باید در امتحان بنویسی تا نمره کامل کسب کنی، برات نوشتیم. پاسخ ها مطابق با فرمت پاسخ برگ مورد تأیید آموزش و پرورش، دارای ریزبارم بندی و آدرس مبحثی هستن. توضیحات اضافه که نوشتن اون ها در امتحانات نهایی ضروری نیست، پس از ریزبارم (داخل کادر یا به صورت هایلات) آورده شده که به فهم بیشتر پاسخ کمک می کنه.

۷ درسنامه توب هیچ وقت بدون به درسنامه درست و حسابی نمی شه رفت سراغ امتحان! این بخش برات نکته های مهم هر درس رو خیلی مرتب و جمع و جور آورده. نه زیادی شلوغش کردیم که گیج کننده بشه، نه زیادی خلاصه که چیزی جا بمونه.

توصیه می کنیم که خوندن درس نامه رو فقط برای شب امتحان نذاری و هم زمان با تدریس معلمت، برای جمع بندی مطالب ازش استفاده کنی.

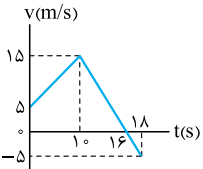
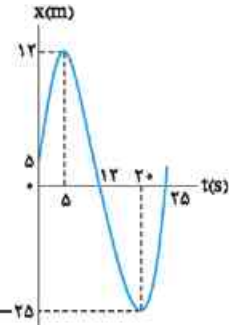
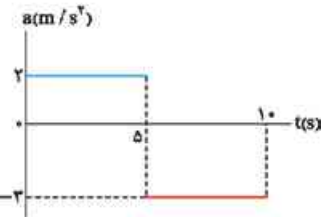
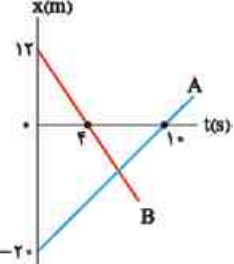
۸ پاسخ ویدئویی آزمون ها برخی آزمون های منتخب رو برات به صورت ویدئویی هم حل کردیم و همه نکات لازم رو اونجا گفتیم. کافیه که QR کد پشت جلد رو اسکن کنی.

۹ صبح امتحان (مرور طلایی) این برگه جمع بندی رو به راحتی می تونی از محل مشخص شده برش بزنی و جداس کنی. صبح وقتی داری می ری حوزه امتحان، به نگاه سریع بهش بندازی. همه نکته های حیاتی و پرتکرار امتحانی توش جمع شده. یعنی با همین برگه می تونی ذهنتو تنظیم کنی و با خیالی راحت تر وارد جلسه بشی. باور کن شاید همون چند دقیقه مرور، تفاوت به نمره خوب با به نمره عالی باشه.

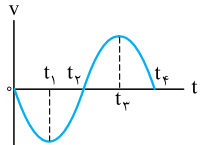
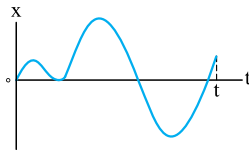
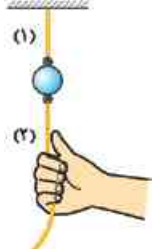
توصیه های امتحانی

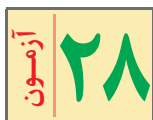
• برای خودت برنامه ریزی زمانی انجام بده تا برای مرور کل کتاب وقت کم نیاری. • حتماً تمرین مهم کتاب درسی و درسنامه کتاب شب امتحان رو مرور کن. • آزمون های این کتاب رو در وقت مقرر شده (البته ترجیحاً در وقت کم تر) به صورت پیوسته حل کن (یعنی وسط به امتحان پا نشی بری سراغ به کار دیگه!) • بلافاصله بعد از هر آزمون حتماً پاسخ اون آزمون رو ببین و متناسب با اون به خودت نمره بده. بزرگ ترین مشکل دانش آموزا اینه که با نحوه درست نویسی تو امتحان آشنا نیستن. • هر مبحثی که تو اون نمره کامل نگرفتی رو برو از آزمون های مبحثی یا تمرین کتاب درسی سؤال مشاهدش رو دوباره حل کن.

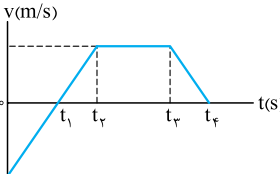
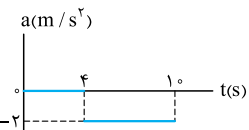
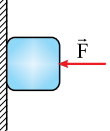
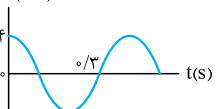
• شب امتحان غذای سبک بخور و فعالیت بدنی سنگین نداشته باش. • وسایل فردا (خودکارتیجاً مشکلی یا آبی پررنگ، کارت ورود به جلسه، ماشین حساب ساده در صورت نیاز و ...) رو آماده بذار. • صبح امتحان به صبحونه مقوی بخور. • استرسو بذار کنار، به خودت اعتماد کن. • زودتر راه بیفت که دیر نرسی. • فقط برگه صبح امتحان رو برای مرور بخون، دیگه دنبال مطلب جدید نرو. • با انرژی و حال خوب برو سر جلسه.

	تاریخ آزمون: مدت آزمون: ۶۰ دقیقه	پایه دوازدهم - رشته: علوم تجربی فصل ۱: ابتدای فصل تا صفحه ۱۵ (ابتدای «حرکت با شتاب ثابت»)	فیزیک (۳) ۱	ردیف ۱
نمره		ردیف		
۱	به کمک کلمه‌های داخل جعبه جمله‌ها را به درستی تکمیل کنید. جابه‌جایی - بردار سرعت - سرعت متوسط - شتاب متوسط - تغییر سرعت - بردار مکان الف) در نمودار شتاب - زمان مساحت بین نمودار و محور t هم‌اندازه در آن بازه زمانی است. ب) در نمودار مکان - زمان، در لحظه‌ای که نمودار محور t را قطع می‌کند، جهت عوض می‌شود. پ) در نمودار سرعت - زمان، در لحظه‌ای که نمودار محور t را قطع می‌کند جهت عوض می‌شود. ت) در نمودار سرعت - زمان، شیب خطی که دو نقطه از نمودار را به هم وصل می‌کند برابر در آن بازه زمانی است.	۱		
۱	به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید. الف) متحرکی روی خط راست حرکت می‌کند، در چه صورت حرکت آن کندشونده است؟ ب) به چه نوع حرکتی، حرکت سرعت ثابت گفته می‌شود؟	۲		
۱/۵	متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در لحظه $t = 0$ در مکان $x = -5 \text{ m}$ قرار دارد. اگر نمودار سرعت - زمان متحرک مطابق شکل باشد، در چه مکانی سرعت متحرک به صفر می‌رسد؟ 	۳		
۱/۵	نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط متحرک را از لحظه $t = 0$ تا لحظه‌ای که برای دومین بار تغییر جهت می‌دهد، به دست آورید. 	۴		
۱/۵	نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. شتاب متوسط متحرک را در ۴ ثانیه دوم حرکت به دست آورید. 	۵		
۰/۲۵ ۰/۵ ۰/۲۵	معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 4t - 10$ است: الف) نوع حرکت جسم را مشخص کنید. ب) در چه لحظه‌ای بردار مکان این جسم تغییر جهت می‌دهد؟ پ) سرعت این جسم در لحظه $t = 2 \text{ s}$ چه قدر است؟	۶		
۱/۵	شکل مقابل، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B است که بر روی محور x، هم‌زمان حرکت خود را آغاز می‌کنند. در چه مکانی دو متحرک به هم می‌رسند؟ 	۷		
۱	دو متحرک که روی محور x، در فاصله ۶۰ متری از هم قرار دارند با تندیه‌های ثابت 10 m/s و 15 m/s، هم‌زمان به سمت یکدیگر شروع به حرکت می‌کنند. پس از چند ثانیه فاصله آن‌ها از هم به 90 m می‌رسد؟	۸		
۱۰	جمع نمرات			موفق باشید

	تاریخ آزمون: دی ماه مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی پایه دوازدهم	فیزیک (۳) نوبت اول	۱۷
---	---	----------------------------------	-----------------------	----

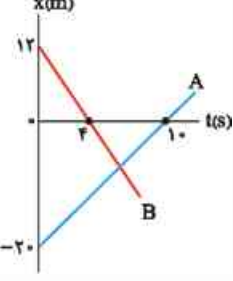
نمره	ردیف
۱/۵	۱ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با علامت‌های (د) یا (ن) مشخص کنید. الف) در حرکت با سرعت ثابت، اندازه جابه‌جایی برابر مسافت طی شده است. ب) تغییر تکانه ناشی از نیروی متوسط برابر با تغییر تکانه نیروی واقعی متغیر با زمان است. پ) نیروی مقاومت یک شاره مانند هوا، به تندی حرکت جسم بستگی دارد. ت) نیروهای کنش و واکنش هم‌نوع هستند و اثرات یکسانی ایجاد می‌کنند. ث) با افزایش ثابت فنر در سامانه جرم - فنر (با جرم یکسان) دوره تناوب نوسان‌ها بیشتر می‌شود. ج) نوسان تاب بدون هل‌دادن، یک نوسان نامیرا است.
۱	۲ با توجه به واژه‌های داده شده گزاره‌های زیر را کامل کنید. (یک واژه اضافه است). شتاب - جابه‌جایی - کم‌تر - شکل - بیشتر الف) پاره خط جهت‌داری که مکان آغازین را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند، بردار نامیده می‌شود. ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه دلخواه t برابر در آن لحظه است. پ) نیروی خالص و ثابت وارد بر یک جسم می‌تواند سبب تغییر سرعت جسم یا تغییر جسم شود. ت) معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است.
۰/۵ ۰/۵	۳ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، همانند شکل روبه‌رو است.  الف) در کدام بازه‌های زمانی بردار شتاب در خلاف جهت محور x است؟ ب) حرکت متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 کندشونده است یا تندشونده؟ چرا؟
۰/۷۵	۴ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. به سؤالات زیر پاسخ دهید.  در بازه زمانی صفر تا t: الف) چند بار جهت حرکت عوض شده است؟ ب) چند بار جهت بردار مکان عوض شده است؟ پ) چند بار علامت شتاب تغییر کرده است؟
۰/۵	۵ هر یک از گزاره‌های زیر، به کدام یک از قانون‌های نیوتون مربوط می‌شود؟ الف) هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌راستا اما در خلاف جهت وارد می‌کند. ب) یک جسم، حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می‌کند، مگر آن‌که نیروی خالص غیر صفری به آن وارد شود.
۱	۶ آزمایشی طراحی کنید که با آن بتوانید ضریب اصطکاک ایستایی (μ_s) بین یک مکعب چوبی با وجوه مشابه و میز افقی را اندازه بگیرید. (فرداد ۹۸ - تهری)
۰/۲۵ ۰/۵	۷ الف) در شکل روبه‌رو دو نخ به گوی سنگین و ساکنی متصل است. اگر نخ (۲) را به سرعت به سمت پایین بکشیم، احتمال پاره شدن کدام نخ بیشتر است؟  ب) منظور از تندی حادی در حرکت چتر باز چیست؟
۰/۷۵	۸ با توجه به مفاهیم حرکت هماهنگ ساده، واژه مناسب برای هر گزاره را مشخص کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. الف) تندی بیشینه نوسانگر برابر حاصل ضرب بسامد زاویه‌ای در نوسان است. ب) انرژی پتانسیل سامانه جرم - فنر در نقاط بازگشتی است. پ) با کاهش تندی نوسانگر، انرژی نوسانگر ثابت می‌ماند.
۰/۷۵	۹ به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید. الف) مسافتی که نوسانگر هماهنگ ساده در هر نوسان طی می‌کند چند برابر دامنه است؟ ب) در لحظه‌ای که نوسانگر از نقطه تعادل دور می‌شود، نوع حرکت آن چگونه است؟ پ) دمای آونگ یک ساعت آونگ‌دار افزایش می‌یابد، ساعت عقب می‌افتد یا جلو می‌افتد؟

	تاریخ آزمون: خرداد ۱۴۰۴ مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی پایه دوازدهم	فیزیک (۳) نوبت دوم	
---	---	----------------------------------	-----------------------	--

ردیف	نمره
۱	شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. درستی یا نادرستی جملات زیر را با کلمه‌های «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌برگ مشخص کنید. الف) در لحظه t_1 جهت حرکت متحرک تغییر کرده است. ب) در بازه زمانی صفر تا t_1 متحرک در جهت محور x حرکت کرده است. پ) در بازه زمانی t_1 تا t_2 متحرک ساکن است. ت) در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت متحرک کندشونده است. 
۲	دونده‌ای با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 0$ s و $t_2 = 12$ s به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -36$ m و $x_2 = +36$ m می‌گذرد. الف) بردار مکان دونده را در لحظه t_1 رسم کنید. ب) معادله مکان - زمان دونده را در SI بنویسید. پ) مسافت پیموده‌شده توسط دونده در بازه زمانی صفر تا ۱۲ s چند متر است؟
۳	شکل رویه‌رو نمودار شتاب - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر $v_0 = +3$ m/s باشد: الف) شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ s چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ب) جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی ۴ s تا ۱۰ s چند متر است؟ 
۴	در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف) اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن‌ها (صفر - ثابت) است حفظ کنند. ب) نیروهای کنش و واکنش همواره به (یک جسم - دو جسم) وارد می‌شوند. پ) به ازای یک نیروی معین هر چه ثابت فنر بزرگ‌تر باشد تغییر طول آن (بیشتر - کم‌تر) است. ت) جسمی درون شاره‌ای حرکت می‌کند؛ هر چه تندی جسم کم‌تر باشد، نیروی مقاومت شاره (کم‌تر - بیشتر) می‌شود. ث) نیروی خالص وارد بر یک جسم برابر با تغییر (سرعت - تکانه) جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است.
۵	می‌خواهیم به جسمی که جرم آن ۲ kg است شتاب 3 m/s^2 بدهیم. اگر جسم در راستای قائم با شتاب رو به پایین شروع به حرکت کند و از مقاومت هوا صرف نظر کنیم: الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم کنید. ب) اندازه نیرویی که باید به جسم وارد کنیم چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
۶	فاصله یک جسم از مرکز زمین چند برابر شعاع زمین (R_E) باشد تا شتاب گرانشی در محل جسم به $\frac{1}{4}$ مقدار خود در سطح زمین برسد؟
۷	جسمی به جرم 5 kg را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. الف) اندازه نیروی اصطکاک را به دست آورید. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) ب) اگر بزرگی نیروی F بیشتر شود، نیروهایی که افزایش می‌یابند را نام ببرید. 
۸	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. (یک کلمه اضافه است). بیشتر - سراب - کم‌تر - پاشندگی - مکانیکی - الکترومغناطیسی الف) با افزایش جرم در یک سامانه جرم - فنر، دوره تناوب سامانه می‌شود. ب) امواج برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند. پ) دلیل پدیده آن است که ضریب شکست هر محیطی به‌جز خلأ به طول موج نور بستگی دارد. ت) اگر ناظر از چشمه صوت ساکن دور شود، بسامد صوتی که دریافت می‌کند از بسامد چشمه، است. ث) از امواج انرژی به صورت انرژی جنبشی و پتانسیل در محیط انتقال می‌یابد.
۹	نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم 500 g مطابق شکل روبه‌رو است. الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. ب) انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = 0$ / ۳ s چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$) 

پاسخنامه تشریحی

۷ ابتدا معادله هر یک را می‌نویسیم، سپس زمان به هم رسیدن آن‌ها را به دست می‌آوریم و در نهایت به کمک یکی از معادله‌ها مکان به هم رسیدن آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

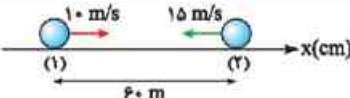


$$\left. \begin{aligned} v_A &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s} \quad (0/25) \\ \Rightarrow x_A &= 2t - 20 \quad (0/25) \\ v_B &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-12}{4} = -3 \text{ m/s} \quad (0/25) \\ \Rightarrow x_B &= -3t + 12 \quad (0/25) \end{aligned} \right\}$$

$$x_A = x_B \Rightarrow 2t - 20 = -3t + 12 \Rightarrow 5t = 32 \Rightarrow t = 6.4 \text{ s} \quad (0/25)$$

$$x = 2t - 20 = 2(6.4) - 20 \Rightarrow x = 7.2 \text{ m} \quad (0/25)$$

۸ دو متحرک ابتدا از کنار هم گذشته و سپس فاصله آن‌ها از هم به ۹۰ m می‌رسد.



$$\begin{aligned} x_1 &= 10t \quad (0/25) \\ x_2 &= -15t + 60 \quad (0/25) \end{aligned}$$

$$x_1 - x_2 = 90 \quad (0/25) \Rightarrow 10t - (-15t + 60) = 90$$

$$\Rightarrow 25t = 150 \Rightarrow t = 6 \text{ s} \quad (0/25)$$

آزمون ۲ (فصل اول: از صفحه ۱۵ تا انتهای فصل)

۱ تندی خودروهای شکل (ب) و (پ) در حال افزایش‌اند، چون جهت (علامت) سرعت و شتاب آن‌ها یکسان هستند. (۰/۲۵)

۲ الف) درست (۰/۲۵) ب) نادرست (۰/۲۵)

نکته: نسبت جابه‌جایی به زمان همان سرعت متوسط است. در حرکت با شتاب ثابت سرعت متوسط ثابت نیست و از رابطه $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ به دست می‌آید.

پ) نادرست (۰/۲۵)؛ ممکن است با صفر شدن سرعت، حرکت پایان یابد و تغییر جهت نداشته باشیم مانند توقف خودرو به دلیل ترمز که پس از توقف تغییر جهت ندارد.

۳ الف) برابر با (۰/۲۵) ب) تندشونده (۰/۲۵) پ) $t = 7 \text{ s}$ (۰/۲۵)

۴ الف) مکان اولیه صفر است؛ پس معادله مکان - زمان به صورت $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$ است.

$$(t = 4 \text{ s}, x = 0) \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a(4)^2 + 4v_0 \Rightarrow v_0 = -2a \quad (0/25)$$

$$(t = 6 \text{ s}, x = 24 \text{ m}) \Rightarrow 24 = \frac{1}{2}a(6)^2 + 6(-2a) \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2 \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow v_0 = -2(4) = -8 \text{ m/s} \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{2}(4)t^2 + (-8)t \Rightarrow x = 2t^2 - 8t \quad (0/25)$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4(6) - 8 \quad (0/25) \Rightarrow v = 16 \text{ m/s} \quad (0/25) \quad \text{ب)}$$

۵ الف)

نکته: شتاب متحرک را می‌توانیم از رابطه $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$ به دست آوریم.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \quad (0/25) \Rightarrow 400 - 25 = 2a(5 - 30) \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow a = \frac{375}{-50} = -7.5 \text{ m/s}^2 \quad (0/25)$$

آزمون ۱ (فصل اول: ابتدای فصل تا صفحه ۱۵)

۱ الف) تغییر سرعت (۰/۲۵) ب) بردار مکان (۰/۲۵)

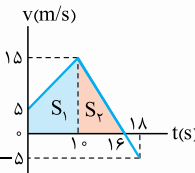
پ) بردار سرعت (۰/۲۵) ت) شتاب متوسط (۰/۲۵)

۲ الف) در بازه زمانی که علامت شتاب و سرعت جسم مخالف هم باشد (۰/۲۵) تندی جسم کاهش می‌یابد (۰/۲۵) و حرکت جسم کندشونده است.

ب) به حرکتی که روی خط راست انجام شود (۰/۲۵) و تندی آن ثابت باشد (۰/۲۵) حرکت سرعت ثابت گفته می‌شود.

۳ در لحظه $t = 16 \text{ s}$ سرعت متحرک صفر می‌شود. (۰/۲۵)

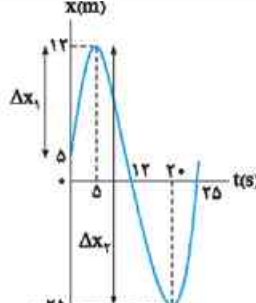
پس به کمک مساحت بین نمودار و محور t جابه‌جایی را تا لحظه $t = 16 \text{ s}$ حساب می‌کنیم:



$$\begin{aligned} S_1 &= \Delta x_1 = \frac{15 + 0}{2} \times 16 = 120 \text{ m} \quad (0/25) \\ S_2 &= \Delta x_2 = \frac{0 + (-5)}{2} \times 4 = -10 \text{ m} \quad (0/25) \\ \Rightarrow \Delta x &= 120 - 10 = 110 \text{ m} \quad (0/25) \end{aligned}$$

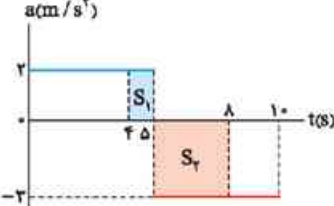
$$x_2 - (-5) = 145 \quad (0/25) \Rightarrow x_2 = +140 \text{ m} \quad (0/25)$$

۴ در لحظه $t = 20 \text{ s}$ که برای دومین بار سرعت صفر شده و خط مماس بر نمودار افقی شده است، جهت حرکت تغییر می‌کند.



$$\begin{aligned} \Delta x_1 &= 17 - 12 = 5 \text{ m} \quad (0/25) \\ \Delta x_2 &= -25 - 17 = -42 \text{ m} \quad (0/25) \\ L &= |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \quad (0/25) \\ \Rightarrow L &= 5 + 42 = 47 \text{ m} \quad (0/25) \\ S_{av} &= \frac{L}{\Delta t} \quad (0/25) \\ \Rightarrow s_{av} &= \frac{47}{20} = 2.35 \text{ m/s} \quad (0/25) \end{aligned}$$

۵ ۴ ثانیه دوم حرکت یعنی از $t_1 = 4 \text{ s}$ تا $t_2 = 8 \text{ s}$:



$$\left. \begin{aligned} S_1 &= 2 \times 4 = 8 \\ \Rightarrow \Delta v_1 &= 2 \text{ m/s} \quad (0/25) \\ S_2 &= -3 \times 4 = -12 \\ \Rightarrow \Delta v_2 &= -9 \text{ m/s} \quad (0/25) \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \Delta v_{\text{کل}} = \Delta v_1 + \Delta v_2 = 2 - 9 = -7 \text{ m/s} \quad (0/25)$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-7}{4} = -1.75 \text{ m/s}^2 \quad (0/25)$$

۶ الف) با توجه به این‌که معادله حرکت جسم، معادله‌ای درجه (۱) است، حرکت جسم با سرعت ثابت است. (۰/۲۵)

$$x = 4t - 10 = 0 \quad (0/25) \Rightarrow t = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ s} \quad (0/25) \quad \text{ب)}$$

پ) در معادله درجه (۱) مکان - زمان داده شده، ضرب t سرعت ثابت جسم است؛ پس در تمام لحظه‌ها مانند $t = 2 \text{ s}$ ، سرعت جسم 4 m/s است. (۰/۲۵)

درس نامه توپ برای شب امتحان

بردار مکان

به برداری که مبدأ حرکت را در هر لحظه به مکان جسم وصل می‌کند، **بردار مکان** گفته می‌شود. از تفاضل برداری بردار مکان نهایی ($\vec{d}_2$) و بردار مکان اولیه ($\vec{d}_1$)، بردار جابه‌جایی به دست می‌آید ($\vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1$).

اگر حرکت بر روی خط راست یا بر روی یک محور انجام شود، بردار جابه‌جایی به صورت مقابل به دست می‌آید:

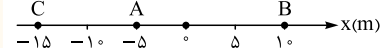
$$\vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1 = x_2 \vec{i} - x_1 \vec{i} = \Delta x \vec{i}$$

بر اساس بردار جابه‌جایی به دست آمده بالا، بردار سرعت متوسط را برای حرکت روی محور x بازنویسی می‌کنیم:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \vec{i}$$

نکته: در حرکت بر خط راست می‌توانیم از حالت برداری صرف‌نظر کنیم. در این صورت مثبت بودن v_{av} یعنی بردار سرعت متوسط در جهت محور x و منفی بودن آن یعنی بردار سرعت متوسط به سمت منفی محور x است.

مثال: متحرکی مطابق شکل حرکت خود را از نقطه A شروع کرده و در لحظه $t_1 = 3 \text{ s}$ ، در نقطه B تغییر جهت می‌دهد و سپس در لحظه $t_2 = 5 \text{ s}$ از نقطه C می‌گذرد.



(الف) بردار مکان اولیه و بردار مکان را در لحظه t_1 بنویسید.

(ب) سرعت متوسط را در بازه زمانی t_1 تا t_2 محاسبه کنید.

(پ) تندی متوسط را تا لحظه $t_2 = 5 \text{ s}$ به دست آورید.

پاسخ: (الف) بردار مکان در لحظه شروع $\vec{r} = (-5 \text{ m}) \vec{i}$ است.

بردار مکان در لحظه $t_1 = 3 \text{ s}$ ، $\vec{r}_1 = (+10 \text{ m}) \vec{i}$ است.

$$\vec{r}_1 = +10 \text{ m} \vec{i} \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = (-15 \text{ m}) - (+10 \text{ m})$$

$$\vec{r}_2 = -15 \text{ m} \vec{i}$$

$$\Rightarrow \Delta x = (-25 \text{ m}) \vec{i}$$

حالا سرعت متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{(-25 \text{ m}) \vec{i}}{5 \text{ s} - 3 \text{ s}} = (-12.5 \text{ m/s}) \vec{i}$$

پاسخ: متحرک از نقطه $x_A = -5 \text{ m}$ شروع به حرکت کرده سپس در نقطه $x_B = 10 \text{ m}$ تغییر جهت داده و تا لحظه‌ای که از $x_C = -15 \text{ m}$ می‌گذرد مسافتی برابر با 30 m را طی می‌کند.

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{30}{5} = 6 \text{ m/s}$$

تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای

تندی لحظه‌ای: اگر تندی متوسط جسم را در بازه زمانی بسیار کوتاهی که به آن لحظه گفته می‌شود به دست آوریم، تندی لحظه‌ای جسم را مشخص کرده‌ایم. تندی لحظه‌ای، تندی متحرک در هر لحظه معین است. مثلاً تندی سنج اتومبیل، تندی اتومبیلی را در هر لحظه نمایش می‌دهد. تندی لحظه‌ای کمیتی نرده‌ای است.

سرعت لحظه‌ای: اگر علاوه بر تندی لحظه‌ای جهت حرکت جسم را نیز مشخص کنیم، سرعت لحظه‌ای متحرک را مشخص کرده‌ایم، از این رو تندی لحظه‌ای را با v و سرعت لحظه‌ای را با $\vec{v}$ نمایش می‌دهیم.

نکته: در متن‌های فیزیکی به سرعت لحظه‌ای به اختصار سرعت و به تندی لحظه‌ای، تندی گفته می‌شود.

علامت سرعت نشان‌دهنده جهت حرکت است.

نمودار مکان - زمان

نمودار مکان - زمان، نموداری است که به کمک آن مکان متحرک را می‌توان در هر لحظه مشخص کرد.

فصل: حرکت بر خط راست

شناخت حرکت

برای شناخت حرکت، نیاز داریم تعاریف و مفاهیمی را در فیزیک به دقت بررسی کنیم. این تعاریف عبارت‌اند از: مسافت و جابه‌جایی، سرعت و تندی متوسط و لحظه‌ای، مکان و ...

مسافت و جابه‌جایی

از نظر شما شاید در نگاه اول دو مفهوم مسافت و جابه‌جایی فرقی با هم نداشته باشند، اما این دو کمیت در فیزیک، دو کمیت متفاوت از هم هستند:

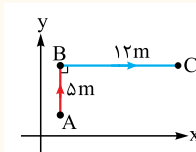
مسافت: به طول مسیری که متحرک طی می‌کند تا از مکانی به مکان دیگر منتقل شود، مسافت گفته می‌شود. مسافت یک کمیت عددی است و واحد آن در SI، متر (m) است.

جابه‌جایی: به پاره‌خط جهت‌داری که مکان شروع حرکت را به مکان پایان آن وصل کند، بردار جابه‌جایی گفته می‌شود.

جابه‌جایی یک کمیت برداری است.

برای درک بهتر این دو مفهوم به مثال زیر توجه کنید:

مثال: متحرکی در صفحه $x-y$ از نقطه A به نقطه B و سپس از نقطه B به نقطه C می‌رود. (الف) مسافت طی‌شده توسط متحرک در مسیر ABC چند متر است؟



(ب) اندازه بردار جابه‌جایی متحرک در مسیر ABC چند متر است؟

پاسخ: (الف) مسافت طی‌شده از جمع طول مسیرهای AB و BC به دست می‌آید:

$$L = AB + BC = 12 \text{ m} + 12 \text{ m} = 24 \text{ m}$$

پاسخ: بردار جابه‌جایی را با وصل کردن A به C رسم می‌کنیم. برای به دست آوردن اندازه بردار جابه‌جایی از رابطه

پیتاگورس استفاده می‌کنیم: $d = \sqrt{(AB)^2 + (BC)^2}$

$$\Rightarrow d = \sqrt{(12 \text{ m})^2 + (12 \text{ m})^2} = \sqrt{169 \text{ m}^2} = 13 \text{ m}$$

نکته: در یک حرکت رفت و برگشت به نقطه اول، جابه‌جایی صفر است، اما مسافت طی‌شده صفر نیست.

تندی متوسط - سرعت متوسط

اصطلاح تندی و سرعت را بارها شنیده‌اید و معمولاً این دو مفهوم را یکی در نظر می‌گیرید، اما در فیزیک بین تندی و سرعت تفاوت‌هایی وجود دارد.

تندی متوسط: به نسبت مسافت طی‌شده به مدت‌زمان صرف‌شده برای طی مسافت، تندی متوسط گفته می‌شود:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t}$$

تندی متوسط کمیتی عددی است که یکای اندازه‌گیری آن در SI، m/s است.

سرعت متوسط: به نسبت جابه‌جایی به مدت‌زمان صرف‌شده برای جابه‌جایی، سرعت متوسط گفته می‌شود:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

سرعت متوسط کمیتی برداری است که یکای اندازه‌گیری آن در SI، m/s است.

نکته: سرعت متوسط هم‌جهت با بردار جابه‌جایی است.

همان‌طور که مسافت و جابه‌جایی دو کمیت متفاوت‌اند، تندی متوسط و سرعت متوسط نیز دو کمیت متفاوت هستند.