



موج؟ ۲۰

مرحله‌ای
و جامع

ویژه آمادگی شرکت در امتحان‌های نهایی و نیم‌سال

فیزیک دوازدهم

(ریاضی)

رضا خالو، امیرعلی میری



امتحان‌های
شبیه‌ساز نهایی

امتحان‌های
نیم‌سال اول و
دوم

امتحان‌های
فصل به فصل

پاسخ‌های
تشریحی +
کلید تصحیح

مرورنامه شب
امتحان

امتحان‌های
نهایی اخیر

پیشگفتار

سلام به همه دانش آموزان عزیز؛ امیدواریم که حالتون خوب باشه 😊
با تغییر سیستم گزینش کنکور و مهم شدن نمرات امتحان نهایی در گزینش دانش آموزان، برای شما این پرسش طرح می شود که برای امتحان نهایی چگونه باید عمل کرد.

۱ برای امتحان نهایی باید و باید حداقل یک بار به طور کامل کتاب درسی را بخوانید. در امتحان نهایی فیزیک علاوه بر مسئله های محاسباتی، سؤالات جای خالی، درست یا نادرست، تعریف کنید و ... طرح می شود که برای پاسخگویی به آنها نیاز است به طور کامل مطالب هر فصل کتاب را به همراه مسئله های آن یاد بگیرید.

۲ بعد از مطالعه کتاب درسی، حالا شما نیازمند یک منبع هستید که مشخص کند، مطالب کتاب را چقدر یاد گرفته اید و به کدام مطالب باید بیشتر توجه می کردید و برای کسب نمره کامل یک سؤال در امتحان، چه مطالبی را باید در پاسخ آن بنویسید و هر قسمت از پاسخ شما چه بارم نمره ای دارد.

۳ در روزهای نزدیک به امتحان، شما وقت کافی برای حل تعداد زیادی سؤال تشریحی ندارید، پس خوب است منبعی در اختیار داشته باشید تا با حل تعداد کمتری سؤال اما فراگیر بتوانید خود را برای امتحان آماده کنید که هدف اصلی این کتاب نیز همین است.
نکته دیگر اینکه حل سؤال به تنهایی اهمیت زیادی ندارد و شما باید یاد بگیرید برای امتحان نهایی چگونه پاسخ یک سؤال را بنویسید، در پاسخ تمام سؤالات این کتاب کلید تصحیح و بارم هر قسمت نوشته شده است.

ما در این کتاب تمام مطالب مهم کتاب درسی و سؤالات مهم امتحان های نهایی را در قالب آزمون های مرحله ای و جامع آورده ایم.
در جدول زیر تعداد آزمون های مرحله ای فصل به فصل و آزمون های جامع نیمسال اول، دوم و جامع پایان سال را نوشته ایم.

سر فصل	تعداد آزمون
فصل ۱	۴
فصل ۲	۵
فصل ۳	۴
فصل ۴	۳
فصل ۵	۲
فصل ۶	۲
نیم سال اول	۲
نیم سال دوم	۲
جامع تألیفی (شبه ساز نهایی) کل کتاب	۴
جامع نهایی کل کتاب	۶

۴ قبل از آزمون های جامع نیز بخشی با عنوان «مرورنامه شب امتحان» قرار داده ایم تا یک خلاصه خوب برای مرور مطالب داشته باشید.
واحد تألیف انتشارات الگو به سرپرستی خانم سستین مختار، در فرایند تهیه و همچنین خانم ویدا محسنی برای صفحه آرایی کتاب، زحمات زیادی کشیده اند. سپاس ویژه ای از تلاش و پیگیری بی وقفه ایشان داریم.

سر بلند و اثر گذار باشید.

رضا خالو و امیرعلی میری

فهرست مطالب

آزمون‌های فصل به فصل و نیم‌سال

آزمون ۱۵: جامع فصل سوم ۲۲

آزمون ۱: فصل ۱ - مفاهیم حرکت - سرعت ثابت ۲

آزمون ۱۶: فصل ۴ - بازتاب - شکست ۲۴

آزمون ۲: فصل ۱ - سرعت ثابت - شتاب ثابت ۴

آزمون ۱۷: فصل ۴ - پراش - تداخل موج ۲۵

آزمون ۳: جامع فصل اول (۱) ۵

آزمون ۱۸: جامع فصل چهارم ۲۷

آزمون ۴: جامع فصل اول (۲) ۶

آزمون ۱۹: فصل ۵ - جامع فصل پنجم (۱) ۲۹

آزمون ۵: فصل ۲ - قوانین نیوتون - نیروها ۸

آزمون ۲۰: فصل ۵ - جامع فصل پنجم (۲) ۳۰

آزمون ۶: فصل ۲ - اصطکاک - تکانه - گرانش ۹

آزمون ۲۱: فصل ۶ - جامع فصل ششم (۱) ۳۲

آزمون ۷: فصل ۲ - حرکت دایره‌ای - گرانش ۱۰

آزمون ۲۲: فصل ۶ - جامع فصل ششم (۲) ۳۳

آزمون ۸: جامع فصل دوم (۱) ۱۱

آزمون ۲۳: نیم‌سال دوم (۱) ۳۵

آزمون ۹: جامع فصل دوم (۲) ۱۳

آزمون ۲۴: نیم‌سال دوم (۲) ۳۸

آزمون ۱۰: فصل ۳ - نوسان ۱۴

مرورنامه شب امتحان

آزمون ۱۱: فصل ۳ - موج و انواع آن - موج عرضی .. ۱۵

فصل اول: حرکت بر خط راست ۴۱

آزمون ۱۲: نیم‌سال اول (۱) ۱۶

فصل دوم: دینامیک و حرکت دایره‌ای ۴۴

آزمون ۱۳: نیم‌سال اول (۲) ۱۹

فصل سوم: نوسان و موج ۴۹

آزمون ۱۴: فصل ۳ - موج طولی - صوت ۲۱

آزمون ۲۹: جامع (۵) - نهایی خرداد ۱۴۰۲ ۷۸

فصل چهارم: برهم کنش‌های موج ۵۵

آزمون ۳۰: جامع (۶) - نهایی شهریور ۱۴۰۲ ۸۱

فصل پنجم: آشنایی با فیزیک اتمی ۶۱

آزمون ۳۱: جامع (۷) - نهایی دی ۱۴۰۲ ۸۳

فصل ششم: آشنایی با فیزیک هسته‌ای ۶۴

آزمون ۳۲: جامع (۸) - نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۸۵

آزمون‌های جامع (شبیه‌ساز نهایی و نهایی)

آزمون ۳۳: جامع (۹) - نهایی شهریور ۱۴۰۳ ۸۸

آزمون ۲۵: جامع (۱) - شبیه‌ساز نهایی ۶۸

آزمون ۳۴: جامع (۱۰) - نهایی دی ۱۴۰۳ ۹۰

آزمون ۲۶: جامع (۲) - شبیه‌ساز نهایی ۷۰

پاسخ‌های تشریحی ۹۴

آزمون ۲۷: جامع (۳) - شبیه‌ساز نهایی ۷۳

آزمون ۲۸: جامع (۴) - شبیه‌ساز نهایی ۷۵



فصل اول: حرکت بر خط راست

♦ برای این فصل ۴ آزمون ۱۰ نمره‌ای قرار داده‌ایم. ♦ بارم فصل برای نیمسال ۷/۲۵ نمره و برای پایان سال ۳/۷۵ نمره است. ♦ معمولاً از نمودارهای این فصل، سؤال مفهومی مطرح می‌شود.

صفحات پاسخ

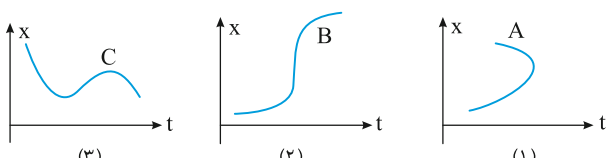
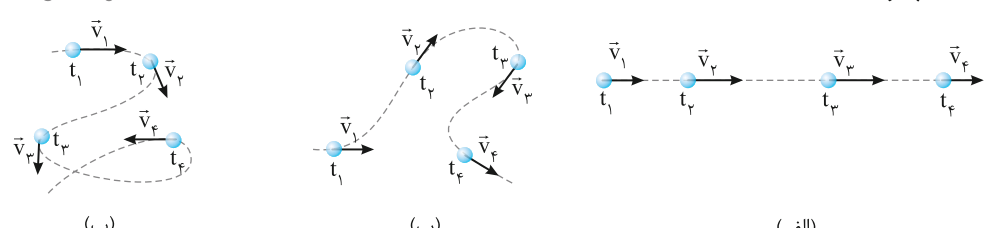
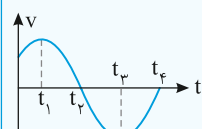
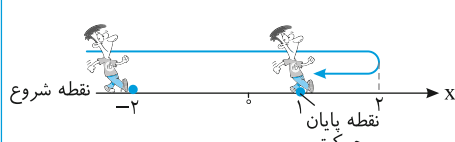
موضوع آزمون

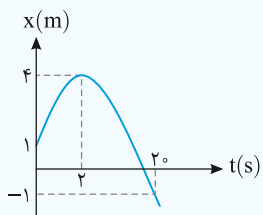
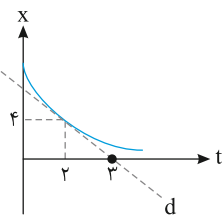
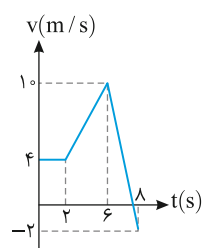
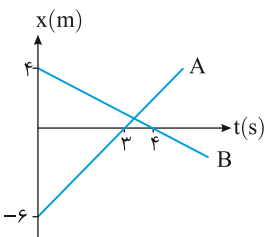
۱

آزمون

۹۴ تا ۹۵

فصل ۱: مفاهیم حرکت - سرعت ثابت (صفحات ۱ تا ۱۴ کتاب درسی)

امتحان نهایی: فیزیک ۳		رشته: ریاضی و فیزیک		تألیفی		مدت امتحان: ۶۰ دقیقه	
ردیف	سؤالات						نمره
۱	درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید. (الف) مسافت کمیتی نرده‌ای و جابه‌جایی کمیتی برداری است که به مسیر حرکت بستگی دارد. (ب) اگر نمودار مکان - زمان متحرک به صورت خط راست باشد، سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی با سرعت متحرک در هر لحظه برابر است. (پ) اگر متحرک بدون تغییر جهت در حال حرکت باشد، الزاماً سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک با هم برابر است. (ت) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر سرعت لحظه‌ای متحرک است.						۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵
۲	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) کدام یک از نمودارهای زیر می‌تواند نمودار مکان - زمان یک متحرک را به درستی نشان دهد؟ مسئله ۷، صفحه ۲۶ کتاب درسی  (ب) شکل‌های زیر حرکت سه متحرک را نشان می‌دهند که در شکل (ب) اندازه سرعت ثابت است. چه تعداد از حرکت‌های نشان داده شده حرکت شتابدار است؟ شکل ۱-۸، ص ۱۰ کتاب درسی 						۰/۲۵
۳	نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر محور X در حرکت است، مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار، عبارت درست را از درون پرانتز انتخاب کنید. (الف) در لحظه $(t_2 - t_1)$ جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند. (ب) در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت جسم (تندشونده - کندشونده) است. (پ) شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_4 (در جهت - خلاف جهت) محور X است. تجربی - دی ۱۴۰۲ 						۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵
۴	شکل روبه‌رو، مسیر حرکت شخصی را نشان داده است. پرسش ۱-۱، صفحه ۲ کتاب درسی  (الف) جابه‌جایی و مسافت شخص را حساب کنید. (ب) بردار مکان آغازین شخص را برحسب بردارهای یک‌ه بنویسید.						۰/۵ ۰/۲۵

ردیف	سؤالات	نمره
۵	نمودار مکان - زمان حرکت مورچه‌ای روی محور x، همانند شکل زیر است. با توجه به این نمودار به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) در چه لحظه‌ای متحرک تغییر جهت می‌دهد؟ ب) بیشترین فاصله مورچه از مبدأ مکان در بازه صفر تا ۲۰S چند متر است؟ پ) مسافت و جابه‌جایی مورچه در مدت ۲۰S را حساب کنید. مشابه تجربی - دی ۱۴۰۰ 	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۵
۶	نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت روبه‌رو است. (خط d در لحظه $t = ۲\text{S}$ بر نمودار $x - t$ مماس است.) الف) در بازه نشان داده شده در شکل سرعت متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x؟ ب) در بازه نشان داده شده در شکل اندازه سرعت در حال افزایش است یا کاهش؟ پ) سرعت در لحظه $t = ۲\text{S}$ را حساب کنید. 	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۵
۷	جدول را کامل کنید. بازه زمانی بردار سرعت متوسط (m/s) بردار جابه‌جایی (m) بردار مکان آغاز (m) بردار مکان پایان (m) متحرک ۸S $+۴/۵\vec{i}$ $-۸/۵\vec{i}$ A تمرین ۱-۱، صفحه ۵ کتاب درسی	۰/۵
۸	نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند در بازه زمانی صفر تا ۸S مطابق شکل روبه‌رو است. الف) شتاب متوسط در بازه زمانی ۳S تا ۷S را حساب کنید. ب) شتاب متحرک در لحظه $t = ۵\text{S}$ را حساب کنید. 	۱ ۰/۵
۹	مطابق شکل روبه‌رو توپی با تندی ۴m/s به سطح افقی برخورد می‌کند و با تندی ۳m/s رو به بالا باز می‌گردد. اگر مدت زمان برخورد توپ با سطح افقی $۰/۲\text{S}$ باشد. شتاب متوسط توپ در این مدت را حساب کنید. 	۰/۷۵
۱۰	معادله مکان - زمان متحرکی روی خط راست در SI به صورت $x = -۴t + ۶$ است. الف) مسافت طی شده در ۳S نخست حرکت را به دست آورید. ب) سرعت متحرک در لحظه $t = ۲\text{S}$ را به دست آورید. مشابه تجربی - خرداد ۹۹	۰/۵ ۰/۲۵
۱۱	متحرکی با سرعت ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t_1 = ۲\text{S}$ در مکان $x_1 = ۳\text{m}$ و در لحظه $t_2 = ۵\text{S}$ در مکان $x_2 = -۶\text{m}$ قرار دارد. معادله مکان - زمان متحرک را به دست آورید. تجربی - شهریور ۱۴۰۲	۰/۷۵
۱۲	نمودار مکان - زمان دو خودروی A و B به صورت روبه‌رو است. در چه لحظه‌ای دو خودرو به هم می‌رسند؟ 	۰/۷۵
۱۰	موفق باشید.	



ردیف	سؤالات	نمره
۶	شکل زیر موج عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی v به سمت راست حرکت می‌کند، در حالی که تندی ذره نشان‌داده شده ریسمان، v است. الف) آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید. ب) ذره a در این لحظه بالا می‌رود یا پایین می‌آید؟ پ) تندی ذره a در این لحظه در حال کاهش است یا افزایش؟ تجربی - خرداد ۹۹	۱/۵
۷	شکل (الف) مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظه $t_1 = 0$ است و در لحظه $t_2 = 0.1$ s برای اولین بار شکل موج به صورت شکل (ب) می‌شود. بیشینه تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر می‌شود؟ ($\pi = 3$) تجربی - دی ۱۴۰۱	۱/۲۵
۸	بسامد یک موج الکترومغناطیسی 4×10^{14} Hz است. ($c = 3 \times 10^8$ m/s) الف) طول موج این پرتو چند نانومتر است؟ ب) این پرتو در کدام ناحیه طیف امواج الکترومغناطیسی است؟	۰/۷۵
۹	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) رابطه تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی که توسط ماکسول از تحلیل ریاضی به دست آمده است را بنویسید. ب) در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از فضا در جهت $+z$ و میدان مغناطیسی مربوط به آن در جهت $+y$ است. جهت انتشار موج در کدام سو است؟	۰/۵
۱۰	یک تار مرتعش به قطر ۲ mm و چگالی $7/8$ g/cm³ با نیروی ۲۳۴ N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد ۲۰۰ Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک ستیغ از پاستیغ مجاورش را به دست آورید. ($\pi \approx 3$)	۱/۵
۱۱	دو موج A و B در دو تار منتشر شده‌اند، اگر دامنه موج A دو برابر دامنه موج B و دوره نوسان ذرات موج A دو برابر دوره نوسان ذرات موج B باشد، انرژی منتقل شده در موج B چند برابر انرژی منتقل شده در موج A است؟	۰/۵
۱۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

۱۲

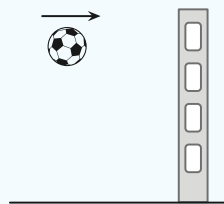
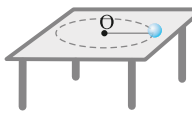
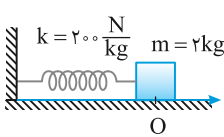
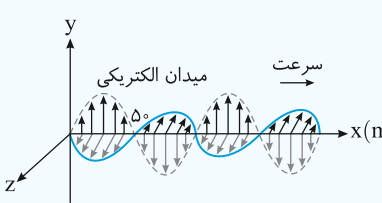
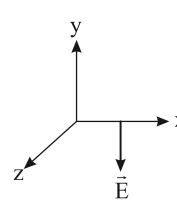
آزمون

۱۰۳ تا ۱۰۴

نیمسال اول (۱) (صفحات ۱ تا ۷۷ کتاب درسی)

ردیف	سؤالات	نمره
۱	جاهای خالی را پر کنید. الف) آهنگ تغییر سرعت برابر متحرک است. ب) اگر بردار سرعت و شتاب هم جهت باشند متحرک دارای حرکت است. پ) در نمودار سرعت - زمان سطح محصور بین نمودار و محور زمان برابر است.	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵
۲	نمودار $v-t$ متحرکی که روی محور x در حال حرکت است به صورت زیر است. با توجه به این نمودار درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید. الف) در لحظه t_3، متحرک تغییر جهت حرکت می‌دهد. ب) شتاب متحرک در لحظه t_3 کوچک‌تر از شتاب متحرک در لحظه t_3 است. پ) در بازه t_3 تا t_4 شتاب متحرک خلاف جهت محور x و حرکت کندشونده است. ت) جابه‌جایی متحرک در بازه صفر تا t_4 خلاف جهت محور x است. مسئله ۱۳، صفحه ۲۷ کتاب درسی	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵

ردیف	سؤالات	نمره
۳	نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت زیر است. الف) معادله حرکت دو متحرک را بنویسید. ب) در چه مکانی دو متحرک به هم می‌رسند؟ تمرین ۱ - ۷، صفحه ۱۴ کتاب درسی	۱ ۰/۷۵
۴	متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. اگر سرعت متحرک در مکان $x = -2\text{m}$ برابر 4m/s و در مکان $x = 6\text{m}$ برابر 12m/s باشد، الف) شتاب حرکت متحرک را به دست آورید. ب) مدت زمان این جابه‌جایی چند ثانیه است؟ مسئله ۱۴، صفحه ۲۷ کتاب درسی	۰/۵ ۰/۵
۵	گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h سطح زمین رها می‌شود، اندازه سرعت متوسط آن را در بازه زمانی ۲s تا ۵s را حساب کنید. ($g = 9.8\text{m/s}^2$) (فرض بر این است که در این مدت گلوله به زمین نرسیده است).	۱
۶	شکل زیر نمودار $a-t$ متحرکی را نشان می‌دهد. اگر متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده باشد، الف) با انجام محاسبات لازم نمودار $v-t$ متحرک در بازه صفر تا ۶s را رسم کنید. ب) مسافت طی شده توسط متحرک در بازه صفر تا ۶s را حساب کنید. تمرین ۱ - ۱۱، صفحه ۲۱ کتاب درسی	۱/۲۵ ۰/۷۵
۷	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) نیروهای T_1 و T_2 کنش و واکنش هم هستند یا خیر؟ توضیح دهید. ب) در شکل زیر اگر نخ پایین را سریع بکشیم، کدام نخ پاره می‌شود؟ چرا؟ پرسش ۲ - ۳، صفحه ۳۲ کتاب درسی	۱
۸	در شکل روبه‌رو جعبه با شتاب 2m/s^2 در حال کشیده شدن به سمت راست است. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر جعبه 2N باشد، ($g = 10\text{N/kg}$) الف) نیروی اصطکاک را حساب کنید. ب) نیروی F را حساب کنید. مسئله ۱۳، صفحه ۵۸ کتاب درسی	۰/۷۵ ۰/۷۵
۹	در شکل روبه‌رو اگر آسانسور با شتاب a شروع به حرکت رو به بالا کند، طول فنر نسبت به طول آزاد آن 50cm تغییر می‌کند، شتاب را حساب کنید. ($a < 10\text{m/s}^2$, $g = 10\text{N/kg}$) مسئله ۱۱، صفحه ۵۸ کتاب درسی	۱/۵
۱۰	شکل روبه‌رو یک نردبان به جرم 4kg را نشان می‌دهد که روی دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده است. اگر نردبان در آستانه سرخوردن باشد، نیرویی که نردبان به دیوار وارد می‌کند را به دست آورید. مثال ۲ - ۱۰، صفحه ۴۵ کتاب درسی	۱/۵

ردیف	سؤالات	نمره										
۱۱	در شکل روبه‌رو توپی به جرم 2 kg با تندی افقی 8 m/s به تیر قائمی برخورد کرده و با تندی 6 m/s در همان راستا برمی‌گردد. بزرگی تغییر تکانه توپ در این برخورد را حساب کنید. مسئله ۱۶، صفحه ۵۹ کتاب درسی 	۱										
۱۲	جسمی به جرم 100 g مطابق شکل روی سطح بدون اصطکاکی توسط ریسمان سبکی به طول 20 cm حول نقطه O به طور یکنواخت در هر 0.5 s، 12 دور می‌چرخد. الف) تندی حرکت جسم را حساب کنید. ($\pi \approx 3$) ب) نیروی مرکزگرا را به‌دست آورید. 	۱/۲۵										
۱۳	عبارت‌های درست مربوط به گزاره‌های قسمت «الف» جدول را از قسمت «ب» انتخاب کنید. <table><tr><th>(الف)</th><th>(ب)</th></tr><tr><td>الف) اگر دامنه حرکت نوسانگر ۲ برابر شود، انرژی مکانیکی چند برابر می‌شود؟</td><td>۱) عقب می‌ماند.</td></tr><tr><td>ب) اگر دمای محیطی افزایش یابد برای ساعت آونگ‌دار در این محل چه اتفاقی می‌افتد؟</td><td>۲) کاهش می‌یابد.</td></tr><tr><td>پ) هرگاه در یک نقطه از محیط میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی در حال کاهش باشد، میدان مغناطیسی موج چگونه تغییر می‌کند؟</td><td>۳) ۴ برابر می‌شود.</td></tr><tr><td></td><td>۴) جلو می‌افتد.</td></tr></table>	(الف)	(ب)	الف) اگر دامنه حرکت نوسانگر ۲ برابر شود، انرژی مکانیکی چند برابر می‌شود؟	۱) عقب می‌ماند.	ب) اگر دمای محیطی افزایش یابد برای ساعت آونگ‌دار در این محل چه اتفاقی می‌افتد؟	۲) کاهش می‌یابد.	پ) هرگاه در یک نقطه از محیط میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی در حال کاهش باشد، میدان مغناطیسی موج چگونه تغییر می‌کند؟	۳) ۴ برابر می‌شود.		۴) جلو می‌افتد.	۵/۷۵
(الف)	(ب)											
الف) اگر دامنه حرکت نوسانگر ۲ برابر شود، انرژی مکانیکی چند برابر می‌شود؟	۱) عقب می‌ماند.											
ب) اگر دمای محیطی افزایش یابد برای ساعت آونگ‌دار در این محل چه اتفاقی می‌افتد؟	۲) کاهش می‌یابد.											
پ) هرگاه در یک نقطه از محیط میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی در حال کاهش باشد، میدان مغناطیسی موج چگونه تغییر می‌کند؟	۳) ۴ برابر می‌شود.											
	۴) جلو می‌افتد.											
۱۴	در شکل روبه‌رو جسم در مبدأ مکان در حال تعادل قرار دارد. اگر جسم را 10 cm روی سطح بدون اصطکاک به سمت راست کشیده و رها کنیم، بزرگی شتاب متحرک در $x = 3\text{ cm}$ را حساب کنید. $k = 200 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ $m = 2\text{ kg}$ 	۱										
۱۵	معادله مکان - زمان نوسانگری به جرم 200 g در SI به صورت $x = 0.4 \cos(100\pi t)$ است. انرژی مکانیکی را به‌دست آورید. ($\pi \approx \sqrt{10}$) مسئله ۸، صفحه ۸۵ کتاب درسی	۱										
۱۶	نیروی کشش یک تار 30 N است و هنگامی که با بسامد 100 Hz به ارتعاش درمی‌آید، طول موج منتشر شده در آن 25 cm می‌شود، اگر قطر مقطع تار 2 mm باشد، چگالی تار را به‌دست آورید. ($\pi \approx 3$) مسئله ۱۷، صفحه ۸۶ کتاب درسی	۵/۷۵										
۱۷	شکل روبه‌رو، یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد. ریاضی - شهریور ۱۴۰۰ الف) این نوع موج طولی است یا عرضی؟ ب) طول موج و بسامد موج را به‌دست آورید. ($c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$) 	۵/۲۵ ۵/۷۵										
۱۸	مطابق شکل زیر در نقطه‌ای از فضا و در یک لحظه خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور y است. اگر در این لحظه موج در جهت محور +z منتشر شود، برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سو است؟ تجربی - شهریور ۹۸ 	۵/۲۵										
	موفق باشید.	۲۰										

ردیف	سؤالات	نمره
۲۰	در یک واپاشی هسته‌ای عنصر پرتوزای سرب ($^{208}_{82}\text{Pb}$) با تابش دو ذره آلفا و یک ذره بتای منفی (β^-) و دو نوترون (n) به عنصر (^A_ZY) تبدیل می‌شود. معادله واپاشی را نوشته و مقادیر A و Z را حساب کنید. ریاضی - دی ۱۴۰۱	۰/۷۵
۲۱	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: الف) پس از ۴۵ دقیقه، $\frac{31}{32}$ هسته‌های یک نمونه مس پرتوزا به فلز دیگری تبدیل می‌شود. نیمه عمر این نمونه مس چند دقیقه است؟ ب) به چه واکنشی، واکنش زنجیره‌ای می‌گویند؟ مشابه تجربی - شهریور ۱۴۰۱	۰/۷۵ ۰/۲۵
۲۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

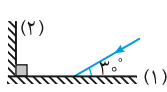
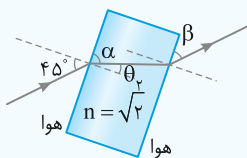
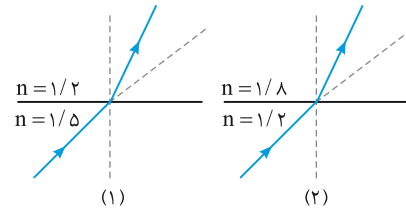
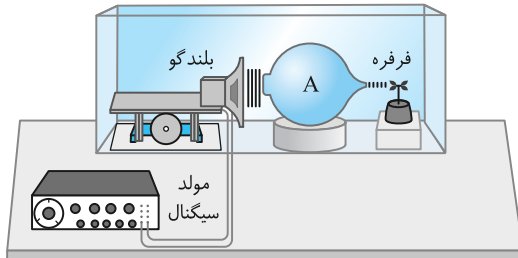
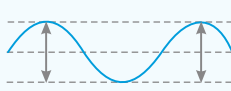
۲۴

آزمون

نیمسال دوم (۲) (صفحات ۷۷ تا ۱۵۶ کتاب درسی)

۱۱۵ تا ۱۱۶

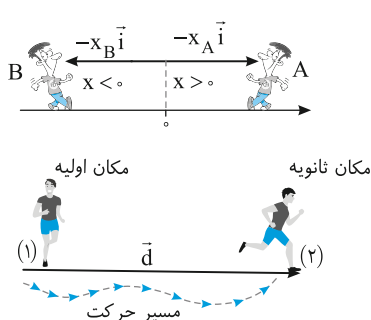
ردیف	سؤالات	نمره
۱	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. الف) یکای شدت صوت در SI وات بر متر مکعب است. ب) با افزایش دامنه صوت، شدت صوت کاهش می‌یابد. پ) اگر ناظر به طرف چشمه صوت حرکت کند، در مقایسه با ناظر ساکن بسامد صوتی که می‌شنود افزایش می‌یابد. ت) اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که همواره صوت در مایع‌ها سریع از گازها حرکت می‌کند. مشابه ریاضی - خرداد ۹۸	۱
۲	جاهای خالی را پر کنید. الف) خفاش‌ها از طریق مکان‌یابی مکان اجسام متحرک مقابل خود را تعیین می‌کند. ب) اگر سطح بازتابیده نور مانند آینه، بسیار باشد بازتاب را منظم می‌گویند. پ) به تجزیه نور سفید به نورهای رنگی توسط منشور می‌گویند. ت) عموماً ضریب شکست یک محیط معین برای نورهایی با طول موج کوتاه‌تر است.	۱
۳	شنونده‌ای که مساحت پرده گوشش 50mm^2 است، تراز شدت صوتی را 60dB احساس می‌کند. انرژی که در مدت 5.0s به پرده گوش این شنونده می‌رسد، چند ژول است؟ ($I_0 = 10^{-12}\text{W/m}^2$)	۱
۴	شکل روبه‌رو یک تشعشع موج را نشان می‌دهد که توسط یک نوسان‌ساز با دوره $1/80\text{s}$ در آن موج ایجاد کرده‌ایم. اگر طول موج در قسمت عمیق‌تر 6.0cm باشد و با ورود به قسمت کم‌عمق طول موج 1.0cm تغییر کند، تندی انتشار موج در قسمت کم‌عمق‌تر را حساب کنید. چشمه موج تخت آب بره شیشه‌ای تمرین ۴ - ۲، صفحه ۹۶ کتاب درسی	۰/۷۵
۵	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) در شکل زیر، لوله (۲) را چند درجه بچرخانیم تا با تولید صوت در لوله (۱)، صوت بازتابی از سطح توسط لوله (۲) با بلندترین شدت شنیده شود؟ فعالیت ۴ - ۱، صفحه ۹۱ کتاب درسی ب) شکل (۱) یک وسیله در پارکی را نشان می‌دهد که با تولید صوت توسط یک شخص، صوت دریافتی توسط شخص دیگر با بلندترین شدت رخ می‌دهد. در شکل (۲) که طرحی از این وسیله است، مسیر پرتوهای تابش و بازتاب از سطح کاو را رسم کنید.	۰/۲۵ ۰/۲۵

ردیف	سؤالات	نمره
	(پ) از وسایل ذکر شده در پایین، وسایلی که در آنها از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود را مشخص کنید. «میکروفون سهموی - اجاق خورشیدی - لیتوتریپسی - سونوگرافی - رادار دوپلری» (ت) نوری از هوا وارد شیشه می‌شود و بخشی از آن بازتاب می‌شود. هر کدام از مشخصه‌های خواسته شده در زیر را با هم مقایسه کنید. مسئله ۹، صفحه ۱۱۲ کتاب درسی (۱) بسامد پرتوهای فرودی و پرتوهای شکست (۲) طول موج پرتوی بازتاب و پرتوی شکست (۳) تندی انتشار پرتوهای فرودی و پرتوهای بازتاب	۵/۰ ۷۵/۰
۶	یک وال غنبر امواج فراصوتی با بسامد ۷۵kHz تولید می‌کند. تندی صوت در آب $1/2 \text{ km/s}$ است. مثال ۴-۱، صفحه ۹۳ کتاب درسی (الف) طول موج این صوت چند سانتی‌متر است؟ (ب) اگر فاصله وال از مانعی ۷۵m باشد، وال، پژواک این صوت را چند ثانیه بعد دریافت می‌کند؟	۵/۰ ۵/۰
۷	در شکل روبه‌رو، زاویه‌ای که پرتو بازتاب از سطح (۲) با این سطح می‌سازد چند درجه است؟ مسئله ۴، صفحه ۱۱۱ کتاب درسی 	۵/۰
۸	شکل زیر یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از هوا وارد یک تیغه متوازی‌السطوح می‌شود. زاویه‌های α و β را به دست آورید. 	۷۵/۰
۹	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) کدام یک از دو شکل مقابل، یک شکست نور را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟ توضیح دهید. تجربی - شهریور ۹۹  (ب) شکل روبه‌رو اسباب یک آزمایش را نشان می‌دهد. نام وسیله A را نوشته و توضیح دهید با این آزمایش چه پارامتری از وسیله A مشخص می‌شود. (پ) سکه‌ای را در کف فنجان خالی قرار دهید و طوری مقابل آن قرار گیرید که نتوانید سکه را ببینید. سپس بی‌آنکه سرتان را حرکت دهید به آرامی در فنجان آب بریزید، به طوری که آب ریختن شما موجب جابه‌جایی سکه نشود. با پر شدن فنجان، سکه را خواهید دید. با رسم پرتوها علت دیده شدن سکه را توضیح دهید.  مسئله ۱۱، صفحه ۱۱۲ کتاب درسی	۵/۰ ۷۵/۰ ۵/۰
۱۰	دو تار مرتعش A و B با طول‌های $L_A = 80 \text{ cm}$ و $L_B = 60 \text{ cm}$ در مجاورت هم قرار دارند. هرگاه تار مرتعش A، مُد چهارم خود را اجرا می‌کند، تار مرتعش B در اثر تشدید به نوسان درمی‌آید و در آن چهار گره ایجاد می‌شود. اگر نیروی کشش تار B، چهار برابر نیروی کشش تار A باشد، جرم تار B چند برابر جرم تار A است؟	۲۵/۱
۱۱	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: (الف) طول موج امواج رادیویی گوشی‌های همراه در حدود ۱۵ سانتی‌متر است. پراش این امواج از شکافی به قطر حدود ۱۷ سانتی‌متر بهتر انجام می‌شود یا ۲۰ سانتی‌متر؟ (ب) چرا اجاق‌های میکروموج (مایکروفر) صفحه‌های گردان دارند؟	۲۵/۰ ۲۵/۰
۱۲	در شکل روبه‌رو یک عکس لحظه‌ای از تشکیل موج ایستاده‌ای در یک ریسمان کشیده شده نشان داده است و نقاط شکم در بیشترین جابه‌جایی از حالت تعادل قرار دارند. شکل موج را در لحظه $t = \frac{T}{2}$ رسم کنید. 	۲۵/۰

ردیف	سؤالات	نمره												
۱۳	در جدول زیر هر کدام از موارد ستون اول، با کدام مورد از ستون دوم در ارتباط است؟ آنها را مشخص کنید. توجه: یک مورد در ستون دوم اضافی است. <table><thead><tr><th>ستون اول</th><th>ستون دوم</th></tr></thead><tbody><tr><td>الف) عدم توانایی در تبیین پایداری اتم</td><td>(a) رشته لیمان</td></tr><tr><td>ب) ناحیه طیفی فروسرخ در رشته‌های اتم هیدروژن</td><td>(b) رشته پاشن</td></tr><tr><td>پ) گسیل فوتون در جهت کاتوره‌ای</td><td>(c) برهم کنش قوی اتم‌های سازنده جسم</td></tr><tr><td>ت) منشأ فیزیکی طیف پیوسته جسم جامد</td><td>(d) گسیل خودبه‌خودی</td></tr><tr><td></td><td>(e) مدل رادرفورد</td></tr></tbody></table>	ستون اول	ستون دوم	الف) عدم توانایی در تبیین پایداری اتم	(a) رشته لیمان	ب) ناحیه طیفی فروسرخ در رشته‌های اتم هیدروژن	(b) رشته پاشن	پ) گسیل فوتون در جهت کاتوره‌ای	(c) برهم کنش قوی اتم‌های سازنده جسم	ت) منشأ فیزیکی طیف پیوسته جسم جامد	(d) گسیل خودبه‌خودی		(e) مدل رادرفورد	۱
ستون اول	ستون دوم													
الف) عدم توانایی در تبیین پایداری اتم	(a) رشته لیمان													
ب) ناحیه طیفی فروسرخ در رشته‌های اتم هیدروژن	(b) رشته پاشن													
پ) گسیل فوتون در جهت کاتوره‌ای	(c) برهم کنش قوی اتم‌های سازنده جسم													
ت) منشأ فیزیکی طیف پیوسته جسم جامد	(d) گسیل خودبه‌خودی													
	(e) مدل رادرفورد													
۱۴	الف) شکل روبه‌رو کدام فرایند گسیل را نشان می‌دهد؟ ب) کدام وسیله روبه‌رو از گسیل بالا استفاده می‌کند؟ مسئله ۱۷، صفحه ۱۳۶ کتاب درسی پ) اگر اختلاف تراز انرژی بالا و پایین $E_U - E_L$ را برابر E بگیریم. کدام گزینه در مورد انرژی فوتون‌های (۱) و (۲) گسلی درست است؟ الف) $E_{\text{فوتون (۱)}} = E_{\text{فوتون (۲)}} = E$ ب) $E_{\text{فوتون (۱)}} + E_{\text{فوتون (۲)}} = E$	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵												
۱۵	یک لامپ رشته‌ای ۱۰۰ W از فاصله ۱۰۰ m دیده می‌شود. فرض کنید نور لامپ به طور یکنواخت در فضای اطراف آن منتشر می‌شود و بازده آن ۲۰ درصد باشد، اگر بسامد نور لامپ 10^{15} هرتز باشد، در هر ثانیه چه تعداد فوتون از گستره طول موجی وارد مردمک‌های چشم ناظر می‌شود که در این فاصله قرار دارد؟ (قطر مردمک را ۲ mm در نظر بگیرید و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$) مسئله ۳، صفحه ۱۳۴ کتاب درسی	۱/۷۵												
۱۶	در پدیده فوتوالکتریک تابع کار فلزی ۳ eV است. اگر نوری با بسامد $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ به سطح فلز بتابد، الف) بسامد آستانه فلز چند هرتز است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$) ب) بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها چند الکترون‌ولت است؟	۱ ریاضی - شهریور ۹۹												
۱۷	در اتم هیدروژن الکترونی، گذاری از $n=3$ به $n=1$ انجام می‌دهد، الف) طول موج فوتون گسلی چند نانومتر است؟ ($R = 1.1 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$) ب) شعاع مدار چرخش الکترون چند برابر می‌شود؟	۰/۵ ۰/۵ مشابه ریاضی - دی ۹۸												
۱۸	با توجه به شکل روبه‌رو، انرژی لازم برای گذار الکترون اتم هیدروژن ۱۰/۲ eV است. الف) این اتم در حال گسیل انرژی است یا جذب؟ ب) شماره تراز n را به دست آورید.	۰/۲۵ ۰/۷۵												
۱۹	در هر یک از پرسش‌های زیر گزینه درست را انتخاب کنید. الف) کدام یک از پرتوهای زیر، بیشترین نفوذ را در ورقه سربی دارد؟ (۱) پرتوی گاما (۲) پرتوی آلفا (۳) پرتوی بتا ب) کدام مورد درباره نیروی هسته‌ای درست است؟ (۱) بلند برد است. (۲) کوتاه‌برد است. (۳) رانشی است. پ) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد چه چیزی تعیین می‌کند؟ (۱) پروتون (۲) نوترون (۳) الکترون ت) در پدیده سراب در روزهای گرم هر چه جبهه موج به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شود، سرعت پیشروی جبهه موج چگونه تغییر می‌کند؟ (۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) ثابت می‌ماند.	۱ تجربی - خرداد ۱۴۰۱ تجربی - خرداد ۱۴۰۱												
۲۰	نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۱۰ روز است. پس از گذشت چند روز، ۸۷/۵ درصد از ماده اولیه واپاشیده می‌شود؟	۰/۷۵												
۲۱	جای خالی داده‌شده را که ممکن است مربوط به یک یا چند ذره آلفا یا بتا باشد، کامل کنید. $^{11}_6\text{C} \rightarrow ^{11}_3\text{B} + \dots$	۰/۲۵ ریاضی - خرداد ۹۸												
	موفق باشید.	۲۰												

مروژنامه شب امتحان

فصل اول: حرکت بر خط راست



۱ بردار مکان: برداری که مبدأ مکان ($x=0$) را به مکان جسم وصل می‌کند.

۲ مسافت: طول طی شده توسط متحرک در یک مسیر را مسافت گویند. مسافت کمیت نرده‌ای و همواره مثبت بوده که یکای آن در SI متر است. (به مسیر حرکت بستگی دارد).

۳ جابه‌جایی: برداری که مکان ابتدایی را به مکان نهایی وصل می‌کند. جابه‌جایی، کمیتی برداری است و یکای آن در SI متر است. (به مسیر حرکت بستگی ندارد).

$\bar{\ell}$ = مسافت = طول مسیر رنگی

$\bar{d}$ = بردار جابه‌جایی = بردار سیاه‌رنگ $\bar{d}$

نکته

همواره مسافت بزرگ‌تر یا مساوی اندازه جابه‌جایی است. $|\bar{d}| \leq \bar{\ell}$

اگر متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت در حال حرکت باشد، مسافت و اندازه جابه‌جایی با هم برابر است.

تندی متوسط و سرعت متوسط

تندی متوسط	سرعت متوسط
نسبت مسافت به بازه زمانی را گویند. $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$	نسبت جابه‌جایی به بازه زمانی را گویند. $v_{av} = \Delta x / \Delta t$
کمیتی نرده‌ای است و یکای آن در SI، m/s است.	کمیتی برداری است و یکای آن در SI، m/s است.
تندی متوسط همواره مثبت است.	همواره در جهت بردار جابه‌جایی است.

معادله حرکت: معادله مکان - زمان، در هر لحظه مکان متحرک را مشخص می‌کند.

نکته

۱ مبدأ مکان همان مبدأ محور مختصات یعنی $x=0$ است.

۲ مکان اولیه متحرک در لحظه $t=0$ همان مکانی است که حرکت از آنجا شروع می‌شود.

۳ به‌ازای $x > 0$ بردار مکان مثبت و در جهت محور x است.

۴ به‌ازای $x < 0$ بردار مکان منفی و خلاف جهت محور x است.

۵ هنگام گذر از مبدأ مکان $x=0$ ، علامت بردار مکان تغییر می‌کند یعنی بردار مکان تغییر جهت می‌دهد.

سرعت لحظه‌ای و تندی لحظه‌ای

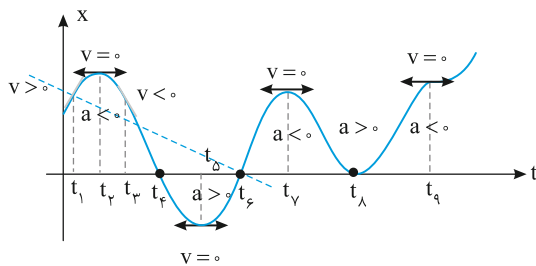
سرعت لحظه‌ای	تندی لحظه‌ای
سرعت متحرک در هر لحظه است.	اندازه سرعت در هر لحظه است.
کمیت برداری بوده و یکای آن در SI، m/s است.	کمیت نرده‌ای بوده و یکای آن در SI، m/s است.

نکته



جهت سرعت در هر لحظه، مماس بر مسیر حرکت است.

نمودار مکان - زمان (x-t)



۱ شیب خط مماس بر نمودار برابر سرعت لحظه‌ای است.

الف) در بازه‌ای که نمودار صعودی بوده یا زاویه خط مماس بر نمودار با جهت مثبت محور زمان حاده است: $v > 0$ و متحرک در جهت محور X در حال حرکت است.

ب) در بازه‌ای که نمودار نزولی بوده یا زاویه خط مماس بر نمودار با جهت مثبت محور زمان منفرجه است: $v < 0$ و متحرک در خلاف جهت محور X در حرکت است.

۲ در نقاط قله و دره نمودار سرعت لحظه‌ای صفر است و سرعت تغییر علامت می‌دهد یعنی متحرک تغییر جهت می‌دهد.
($v_{t_2} = v_{t_4} = v_{t_6} = v_{t_8}$)

۳ شیب خط قاطع بین دو لحظه برابر سرعت متوسط است. (مانند شیب خط رنگی در شکل در بازه زمانی t_1 تا t_6)

محل تلاقی نمودار با محور زمان ← لحظه گذر از مبدأ:

۴ لحظه‌های t_2 و t_4 ← لحظه تغییر جهت بردار مکان، لحظه t_8 ← متحرک به مبدأ می‌رسد و از آن نمی‌گذرد و جهت بردار مکان تغییر نمی‌کند.

۵ تشخیص شتاب با استفاده از جهت دهانه نمودار مکان - زمان

دهانه رو به بالا: شتاب مثبت $a > 0$ ، دهانه رو به پایین: شتاب منفی $a < 0$

۶ در t_9 جسم به طور لحظه‌ای متوقف شده، اما علامت سرعت تغییر نمی‌کند و متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

شتاب

$$\bar{a}_{av} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{\Delta t}$$

شتاب متوسط: آهنگ تغییر سرعت را گویند.

هم جهت با بردار تغییر سرعت است.

کمیتی برداری است.

یکای آن در SI: m/s^2

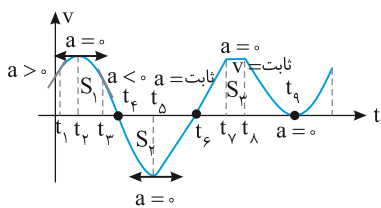
حرکت شتابدار: حرکتی که اندازه سرعت یا جهت سرعت یا هر دو در طول مسیر حرکت تغییر کند.

نوع حرکت

تندشونده	کندشونده
تندی در حال افزایش است. سرعت و شتاب هم جهت هم اند. $av > 0$	تندی در حال کاهش است. سرعت و شتاب خلاف جهت هم اند. $av < 0$

معادله سرعت - زمان: یک رابطه ریاضی بین سرعت متحرک و زمان است.

نمودار سرعت - زمان (v-t)



۱ شیب خط مماس بر نمودار برابر شتاب لحظه‌ای است.

الف) در بازه‌ای که نمودار صعودی است یا زاویه خط مماس بر نمودار با جهت مثبت محور زمان حاده است: $a > 0$

ب) در بازه‌ای که نمودار نزولی است یا زاویه خط مماس بر نمودار با جهت مثبت محور زمان منفرجه است: $a < 0$

۲ در نقاط قله و دره نمودار شتاب صفر است: $a_{t_2} = a_{t_4} = a_{t_6} = a_{t_8}$

در بازه‌ای که

۳ نمودار به محور زمان نزدیک می‌شود حرکت متحرک کندشونده است. (مانند بازه t_3 تا t_6)

۴ نمودار از محور زمان دور می‌شود حرکت متحرک تندشونده است.

۵ شیب خط قاطع بین دو لحظه برابر شتاب متوسط است.

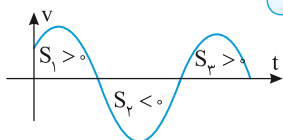
۶ محل تلاقی نمودار سرعت - زمان با محور زمان:

عدم تغییر جهت سرعت (حرکت) مانند لحظه t_9

تغییر جهت سرعت (حرکت) مانند لحظه‌های t_2 و t_4

۷ سطح محصور بین نمودار و محور زمان:

مسافت $= |S_1| + |S_2| + |S_3| + \dots$, جابه جایی $= S_1 + S_2 + S_3 + \dots$



فصل پنجم: آشنایی با فیزیک اتمی

فیزیک کلاسیک: به مکانیک نیوتونی، نظریه الکترومغناطیس ماکسول و ترمودینامیک، فیزیک کلاسیک گویند.

فیزیک جدید:

شالوده فیزیک جدید نظریه‌های نسبیت خاص و عام و نظریه کوانتومی است.

نظریه نسبیت خاص، پدیده‌های فیزیکی در سرعت‌های بسیار زیاد و قابل مقایسه با سرعت نور را توجیه می‌کند.

نظریه نسبیت عام، پدیده‌های مربوط به مطالعه هندسه فضا - زمان و گرانش را بررسی می‌کند.

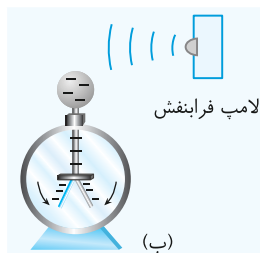
نظریه کوانتومی به مطالعه پدیده‌ها در مقیاس بسیار کوچک، مانند مولکول‌ها، اتم‌ها و ذره‌های ریزی که اتم‌ها را می‌سازند (ذره‌های زیراتمی) می‌پردازد.

فیزیک جدید در واقع به پدیده‌هایی می‌پردازد که توسط فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیست، از جمله این پدیده‌ها می‌توان به اثر فوتوالکتریک، ساختار اتم، طیف اتمی و ساختار هسته اشاره کرد.

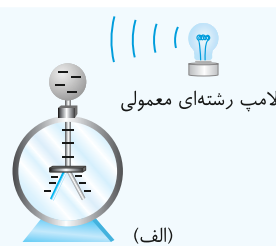
پدیده فوتوالکتریک

۱ به جدا شدن الکترون از سطح فلز با تابیدن نور بر سطح فلز، پدیده فوتوالکتریک گویند.

۲ به الکترون‌های جدا شده در این پدیده فوتوالکتریک گفته می‌شود.



با تاباندن نور فرابنفش، انحراف ورقه‌ها کاهش می‌یابد که علت آن اثر فوتوالکتریک است.



با تاباندن نور مرئی بر کلاهک الکتروسکوپ باردار با بار منفی، انحراف ورقه‌ها تغییر نمی‌کند.

دیدگاه فیزیک کلاسیک

۱ رخ دادن پدیده فوتوالکتریک به بسامد نور فرودی بر فلز بستگی ندارد و با هر بسامدی رخ می‌دهد.

۲ در نظریه ماکسول، شدت نور با مربع دامنه میدان الکتریکی موج متناسب است، $(I \propto E^2)$ و با افزایش شدت نور باید انرژی جنبشی فوتوالکتریک افزایش یابد.

عامل جدا شدن الکترون نیرویی است که توسط میدان الکتریکی نور بر الکترون وارد می‌شود $(\vec{F} = -e\vec{E})$

نتایج آزمایش‌های تجربی

۱ رخ دادن اثر فوتوالکتریک به شدت نور فرودی بر فلز بستگی ندارد، بلکه به بسامد نور فرودی بستگی دارد.

۲ با افزایش شدت نور، انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها تغییر نمی‌کند و تنها تعداد فوتوالکتریک‌ها افزایش می‌یابد.

نظریه اینشتین

۱ نور از بسته‌های حاوی انرژی به نام فوتون تشکیل شده است.

$$E = nhf = \frac{nhc}{\lambda}$$

تعداد فوتوالکتریک‌ها $\rightarrow$ $E = nhf = \frac{nhc}{\lambda}$ $\rightarrow$ طول موج نور $\rightarrow$ انرژی کل پرتو نور

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

ثابت پلانک $\rightarrow$ $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ $\rightarrow$ سرعت نور $\rightarrow$ انرژی هر فوتون $\rightarrow$ بسامد نور

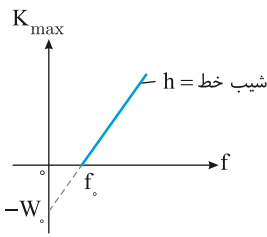
$(h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s})$

۲ بنا بر نظریه اینشتین، وقتی نوری تکفام بر سطح فلزی می‌تابد، هر فوتون صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند. اگر فوتون انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج کردن الکترون از فلز را انجام دهد، الکترون به طور آبی از آن گسیل می‌شود. در این صورت بخشی از انرژی فوتون صرف جدا کردن الکترون از فلز می‌شود و مابقی آن به انرژی جنبشی الکترون خارج شده تبدیل می‌شود.

تابع کار فلز: کمترین انرژی لازم برای جدا شدن الکترون از فلز، W_0 است.

$$K_m = hf - W_0$$

$$(hf = W + K)$$



$$W_0 = hf_0$$

۳ بسامد آستانه: کمترین بسامد نور فرودی که با آن پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد. (f_0)

پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد	پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.
$f_{\text{نور}} \geq f_0, hf \geq W_0$	$f_{\text{نور}} < f_0, hf \leq W_0$

۴ برای نورهایی با بسامد بیشتر از بسامد آستانه با افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد) فقط تعداد فوتونها و در نتیجه تعداد فوتوالکترونها افزایش می‌یابد، در حالی که انرژی جنبشی فوتوالکترونها بدون تغییر می‌ماند.
الکترون ولت: مقدار انرژی مورد نیاز برای گذر یک الکترون در اختلاف پتانسیل ۱ V در خلأ را الکترون ولت (eV) گویند.
هر الکترون ولت معادل $1/6 \times 10^{-19}$ J است. ($1 \text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19} \text{ J}$)

ثابت پلانک بر حسب الکترون ولت: $h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV.s} \rightarrow hc = 1240 \text{ eV.nm}$ تقریب مهم

انواع طیف

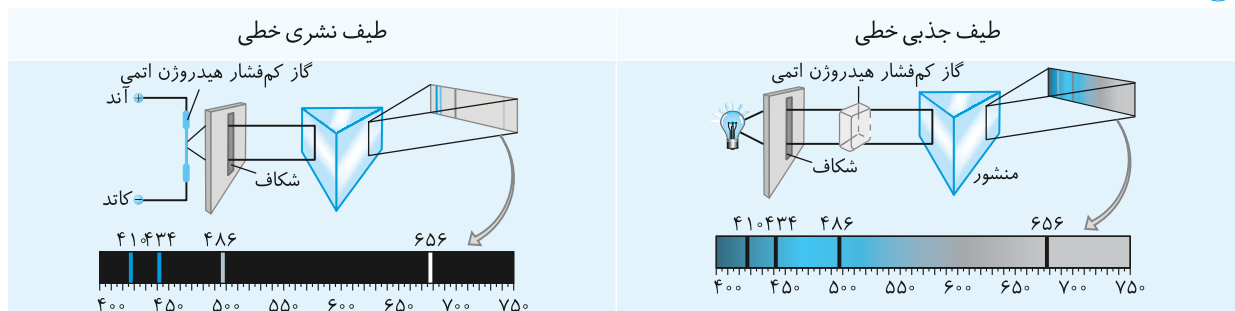
- طیف گسیلی از جسم جامد را طیف گسیلی پیوسته گویند. (تشکیل رنگین کمان نور حاصل از جسم جامد توسط منشور)
- طیف گسیلی از گازها و بخار عنصرها از خطوط رنگی جدا از هم با طول موج‌های معین تشکیل شده است که به آن طیف گسیلی (نشری) خطی گویند.
- طیف نوری سفیدی را که بعضی از خط‌ها یا طول موج‌های آن جذب شده باشد طیف جذبی گویند.

ویژگی‌های طیف اتمی

به طیف گسیلی خطی و طیف جذبی خطی عنصری طیف اتمی می‌گویند.

- طیف اتمی هیچ دو عنصری شبیه به هم نیست و طول موج‌های گسیلی و جذبی هر عنصر منحصر به فرد است.
- اتم هر عنصر دقیقاً همان طول موج‌هایی را از نور سفید جذب می‌کند که اگر دمای آن به اندازه کافی بالا رود و یا به هر صورت دیگر برانگیخته شود، آنها را تابش می‌کند.

اسباب آزمایش طیف‌ها



رابطه ریدبرگ

ثابت ریدبرگ $\rightarrow$

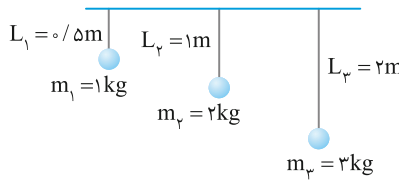
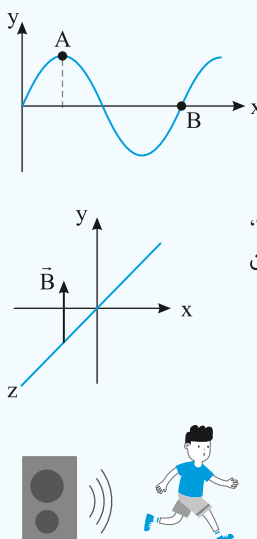
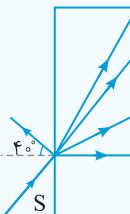
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n > n'$$

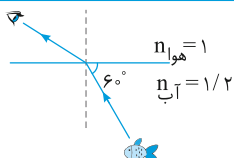
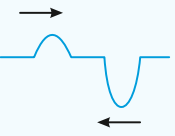
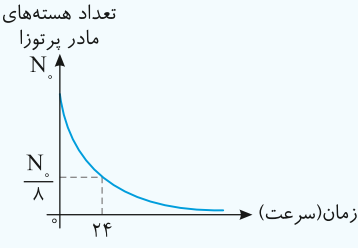
۱ این رابطه طول موج مربوط به طیف گسیلی خطی اتم هیدروژن را مشخص می‌کند:

۲ جدول زیر رشته خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی را نشان می‌دهد:

نام رشته	مقدار n'	رابطه ریدبرگ مربوط	مقدارهای n	گستره طول موج
لیمان	$n' = 1$	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 2, 3, 4, \dots$	فرابنفش
بالمر	$n' = 2$	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 3, 4, 5, \dots$	فرابنفش و مرئی
پاشن	$n' = 3$	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 4, 5, 6, \dots$	فروسرخ
براکت	$n' = 4$	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 5, 6, 7, \dots$	فروسرخ
پفوند	$n' = 5$	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 6, 7, 8, \dots$	فروسرخ

ردیف	سؤالات	نمره
۱	درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید. (الف) شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه، سرعت متحرک در آن لحظه را نشان می‌دهد. (ب) هنگام گذر متحرک از مبدأ مکان، متحرک تغییر جهت حرکت می‌دهد. (پ) در یک بازه زمانی معین، تندى متوسط متحرک نمی‌تواند کوچک‌تر از اندازه سرعت متوسط آن باشد. (ت) بردار شتاب متوسط متحرک و بردار سرعت متحرک هم‌جهت‌اند.	۱
۲	نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. (الف) جابه‌جایی کل در مدت ۱۵s را حساب کنید. (ب) شتاب متوسط در بازه صفر تا ۱۵s را به‌دست آورید.	۰/۵ ۰/۵
۳	یک خودروی پلیس در کنار جاده ایستاده است. موتورسواری با سرعت ثابت 90 km/h از کنار آن می‌گذرد. در همین لحظه، خودروی پلیس با شتاب ثابت 4 m/s^2 در همان جهت شروع به حرکت می‌کند. (الف) پس از چه مدت پلیس به موتورسوار می‌رسد؟ (ب) نمودار سرعت - زمان هر دو متحرک را تا لحظه‌ای که سرعت آنها یکسان می‌شود، در یک دستگاه مختصات رسم کنید.	۰/۷۵ ۰/۵
۴	جسمی در شرایط خلأ از ارتفاع $78/4 \text{ m}$ نسبت به سطح زمین رها می‌شود. تندى جسم در لحظه برخورد به زمین را حساب کنید. ($g = 9/8 \text{ m/s}^2$)	۰/۷۵
۵	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (الف) سطوحی که بسیار هموار به نظر می‌آیند، میکروسکوپی بسیاری دارند. (ب) نیروی اصطکاک بین جسم و سطح به بزرگی مساحت تماس بین جسم و سطح بستگی (پ) شخصی درون آسانسور روی یک ترازوی فنری ایستاده است و آسانسور از حال سکون رو به پایین شروع به حرکت می‌کند، عددی که ترازو نشان می‌دهد از وزن شخص است. (ت) ارتفاع یک ماهواره از سطح زمین ۳ برابر شعاع زمین است. شتاب گرانش در محل ماهواره برابر شتاب گرانش در سطح زمین است.	۱
۶	(الف) در شکل روبه‌رو ابتدا جسم ساکن است. به آن نیروی افقی $F = 20 \text{ N}$ وارد می‌کنیم. با استدلال بیان کنید که با کاهش نیروی افقی F ، نیرویی که سطح بر جسم وارد می‌کند چگونه تغییر می‌کند؟ (ب) با استفاده از وسیله‌های داده شده، آزمایشی را توضیح دهید که با آن بتوانید ضریب اصطکاکی ایستایی بین یک قطعه چوب و سطح را اندازه‌گیری کنید. «نیروسنج، مکعب چوبی»	۰/۵
۷	قطعه چوبی را با سرعت افقی 20 m/s روی سطح افقی پرتاب می‌کنیم. قطعه چوب پس از 100 متر متوقف می‌شود. ($g = 10 \text{ N/kg}$) ضریب اصطکاک بین سطح و قطعه چوب را بیابید.	۱
۸	ذره‌ای روی مسیر دایره‌ای به شعاع 50 cm با تندى یکنواخت 2 m/s می‌چرخد، شتاب حرکت ذره چند m/s^2 است؟	۰/۵
۹	در شکل روبه‌رو نمودار نیرو - زمان متحرکی که از حال سکون در جهت مثبت محور X به حرکت درآمده است رسم شده است. نیروی متوسط وارد بر متحرک در این بازه را به‌دست بیاورید.	۰/۷۵

ردیف	سؤالات	نمره												
۱۰	رابطه مکان - زمان یک نوسانگر ساده به جرم ۲ kg در SI به صورت $x = ۰/۰۲ \cos(۲۰\pi t)$ است. الف) بیشینه تندی نوسانگر را به دست آورید. ب) در لحظه‌ای که تندی نوسانگر $۰/۵\text{ m/s}$ است، انرژی پتانسیل نوسانگر را به دست آورید. ($\pi^2 = ۱۰$)	$۰/۵$ $۰/۷۵$												
۱۱	جرم خودرویی همراه با سرنشین‌های آن ۹۰۰ kg است. این خودرو روی ۴ فنر مشابه با ثابت k سوار شده است. اگر خودرو هنگام عبور از چاله به نوسان درآید و دوره آن $۱/۵\text{ s}$ باشد، k را حساب کنید. ($\pi^2 = ۱۰$) (فرض کنید وزن خودرو به طور یکنواخت روی فنرهای چهار چرخ توزیع شده است.)	$۰/۷۵$												
۱۲	در شکل روبه‌رو اگر میله افقی را با بسامدهای زاویه‌ای در گستره ۲ rad/s تا ۳ rad/s به نوسان درآوریم، کدام آونگ‌ها با دامنه بزرگ‌تری به نوسان درمی‌آیند؟ ($g = ۱۰\text{ N/kg}$)	$۰/۷۵$ 												
۱۳	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) فاصله افقی بین دو نقطه A و B چند برابر طول موج است؟ ب) شکل زیر میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور x انتقال می‌دهد. جهت میدان الکتریکی موج را در این نقطه و این لحظه تعیین کنید. پ) در شکل روبه‌رو شخص در حال دور شدن از یک چشمه صوتی ساکن است. طول موج و بسامد دریافتی شخص را با طول موج و بسامد چشمه مقایسه کنید.	$۰/۲۵$ $۰/۲۵$ $۰/۵$ 												
۱۴	در جدول روبه‌رو، هر یک از عبارات‌های ستون (۱) با یکی از عبارات‌های ستون (۲) مرتبط است. آن‌ها را در پاسخ‌برگ مشخص کنید. (در ستون (۲)، یک مورد اضافه است.)	۱												
	<table><tr><th>(۲)</th><th>(۱)</th></tr><tr><td>الف) موج ایستاده</td><td>(a) تداخل</td></tr><tr><td>ب) ترکیب موج‌ها با یکدیگر</td><td>(b) نقش پراش</td></tr><tr><td>پ) تشکیل نوارهای تاریک و روشن در لبه‌های مانع</td><td>(c) لوله‌های صوتی</td></tr><tr><td>ت) تغییر تندی موج در گذر از مرز دو محیط</td><td>(d) پراش</td></tr><tr><td></td><td>(e) شکست</td></tr></table>	(۲)	(۱)	الف) موج ایستاده	(a) تداخل	ب) ترکیب موج‌ها با یکدیگر	(b) نقش پراش	پ) تشکیل نوارهای تاریک و روشن در لبه‌های مانع	(c) لوله‌های صوتی	ت) تغییر تندی موج در گذر از مرز دو محیط	(d) پراش		(e) شکست	
(۲)	(۱)													
الف) موج ایستاده	(a) تداخل													
ب) ترکیب موج‌ها با یکدیگر	(b) نقش پراش													
پ) تشکیل نوارهای تاریک و روشن در لبه‌های مانع	(c) لوله‌های صوتی													
ت) تغییر تندی موج در گذر از مرز دو محیط	(d) پراش													
	(e) شکست													
۱۵	مطابق شکل، پرتو نور از هوا وارد شیشه به ضریب شکست n می‌شود: الف) کدام یک از پرتوهای A تا D، می‌تواند مسیر داخل شیشه را به درستی نشان دهد؟ ب) اگر زاویه بازتاب از شیشه ۴۰° باشد، زاویه‌ای که پرتو نور تک‌رنگ با سطح شیشه می‌سازد چند درجه است؟ پ) اگر تندی انتشار نور در شیشه $۲ \times ۱۰^8\text{ m/s}$ باشد، ضریب شکست شیشه را به دست آورید. (تندی نور را در هوا $۳ \times ۱۰^8\text{ m/s}$ در نظر بگیرید.)	$۰/۲۵$ $۰/۲۵$ $۰/۵$ 												

ردیف	سؤالات	نمره
۱۶	مطابق شکل، پرتو نوری که از ماهی به چشمان شخص می‌رسد، تحت زاویه 60° به مرز آب و هوا برخورد کرده است. زاویه شکست این پرتو در هوا چقدر است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6, \cos 53^\circ = 0/8)$ 	۵/۰
۱۷	شکل زیر، دو تپ را نشان می‌دهد که به طرف هم حرکت می‌کنند. الف) شکل این دو تپ را در لحظه هم‌پوشانی و در لحظه بعد از هم‌پوشانی رسم کنید. ب) نام این تداخل چیست؟ 	۵/۷۵
۱۸	با استفاده از جعبه کلمات داده شده، جاهای خالی را در جمله‌های زیر پر کنید. «بیشتر - پیوسته - کمتر - خطی» الف) طیف گسیلی یک جسم جامد ملتهب گسیل است. ب) برای پایدار ماندن هسته‌های سنگین، باید تعداد نوترون‌ها از تعداد پروتون‌ها باشد. پ) اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم، خیلی از اختلاف ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته است.	۵/۷۵
۱۹	منظور از $\Delta E(n_U \rightarrow n_L)$، $E_U - E_L$ است. جاهای خالی را پر کنید. الف) $\Delta E(4 \rightarrow 2) = \dots + \Delta E(3 \rightarrow 2)$ ب) $\dots = \Delta E(2 \rightarrow 1) + \Delta E(5 \rightarrow 2)$	۵/۰
۲۰	یک لامپ با توان تابشی مفید 10 W، نوری با طول موج 660 nm گسیل می‌کند، این لامپ در هر دقیقه چند فوتون گسیل می‌کند؟ $(c = 3 \times 10^8\text{ m/s}, h = 6.6 \times 10^{-34}\text{ J.s})$	۵/۷۵
۲۱	یک واکنش هسته‌ای به صورت ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ است. الف) نام این واکنش هسته‌ای چیست؟ ب) جرم محصولات واکنش را با جرم هسته‌های اولیه مقایسه کنید. پ) منشأ انرژی آزاد شده در این واکنش را بیان کنید. ت) برای انجام این واکنش چه شرطی لازم است؟	۱
۲۲	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) راکتور هسته‌ای چیست؟ ب) انرژی بستگی هسته‌ای چیست؟	۵/۰
۲۳	نمودار زیر تعداد هسته‌های مادر پرتوزا بر حسب زمان را نشان می‌دهد. پس از گذشت 40 ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه باقی می‌ماند؟ 	۵/۷۵
۲۰	موفق باشید.	



پاسخ تشریحی آزمون (۱)

۷ بردار جابه‌جایی از رابطه $\Delta \vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$ و بردار سرعت متوسط از

$$\text{رابطه } \vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \text{ به دست می‌آید:}$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \Rightarrow 4/\Delta t = \frac{\Delta \vec{x}}{4} \Rightarrow \Delta \vec{x}_A = 16\vec{i} \quad \text{متحرک A:}$$

$$\Delta \vec{x}_A = \vec{x}_{2A} - \vec{x}_{1A} \Rightarrow 16\vec{i} = \vec{x}_{2A} - (-8/\Delta t)\vec{i} \Rightarrow \vec{x}_{2A} = 9/\Delta t\vec{i}$$

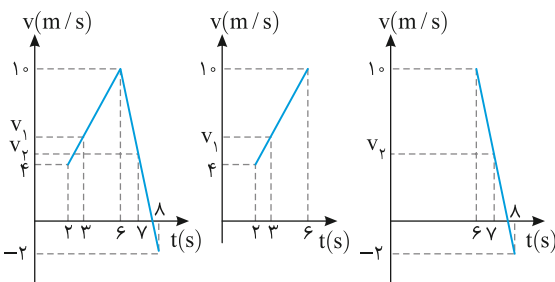
بازه زمانی	بردار سرعت متوسط	بردار جابه‌جایی	بردار مکان	پایان مکان	متحرک
(s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	
4s	$+4/\Delta t\vec{i}$	$16\vec{i}$	$-8/\Delta t\vec{i}$	$9/\Delta t\vec{i}$	A
	(۰/۲۵)	(۰/۲۵)			

۸ الف) به کمک شیب نمودار $v-t$ سرعت در لحظه $t=3s$ و $t=5s$ را به دست می‌آوریم.

$$\frac{10-4}{6-2} = \frac{v_1-4}{3-2} \Rightarrow 1/\Delta t = \frac{v_1-4}{1} \Rightarrow v_1 = 5\Delta t \text{ m/s (۰/۲۵)}$$

$$\frac{-2-10}{8-6} = \frac{-2-v_2}{8-7} \Rightarrow \frac{-12}{2} = \frac{-2-v_2}{1} \Rightarrow 6=2+v_2 \Rightarrow v_2 = 4 \text{ m/s (۰/۲۵)}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{4-5/\Delta t}{7-3} = \frac{-1/\Delta t}{4} \Rightarrow a_{av} = -\frac{3}{16} \text{ m/s}^2 \text{ (۰/۲۵)}$$



ب) در بازه زمانی ۲s تا ۶s شتاب حرکت برابر شیب نمودار $v-t$ بوده و مقدار ثابتی است.

$$t = \Delta s \Rightarrow a_{6s \text{ تا } 2s} = \frac{10-4}{6-2} \Rightarrow a_{t=\Delta s} = 1/\Delta t \text{ m/s}^2 \text{ (۰/۲۵)}$$

۹ با توجه به جهت مثبت محور y ، سرعت اولیه $v_1 = -4 \text{ m/s}$ و سرعت ثانویه $v_2 = +3 \text{ m/s}$ می‌شود. در نتیجه

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{3 - (-4)}{0.2} \text{ (۰/۲۵)}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{7}{0.2} = 35 \text{ m/s}^2 \text{ (۰/۲۵)}$$

۱۰ الف) متحرک دارای سرعت ثابت است و مسافت طی شده برابر اندازه جابه‌جایی است. $\ell = |\Delta x| \text{ (۰/۲۵)} = |4 \times 3| = 12 \text{ m} \Rightarrow \ell = 12 \text{ m (۰/۲۵)}$

ب) سرعت متحرک ثابت و برابر است با: $v = -4 \text{ m/s (۰/۲۵)}$

۱۱ معادله حرکت با سرعت ثابت $x = vt + x_0$ را نوشته و در لحظه

$t_1 = 2s$ مکان را $x_1 = 3m$ و در لحظه $t_2 = 5s$ مکان را $x_2 = -6m$ قرار داده با حل دو معادله دو مجهول مسئله را حل می‌کنیم.

$$(1) 3 = v \times 2 + x_0 \quad \text{کم می‌کنیم} \quad (0.25)$$

$$(2) -6 = v \times 5 + x_0$$

$$3 - (-6) = 2v - 5v \Rightarrow 9 = -3v \Rightarrow v = -3 \text{ m/s (۰/۲۵)}$$

$$(1) \Rightarrow 3 = -3 \times 2 + x_0 \Rightarrow x_0 = 9m$$

بنابراین معادله مکان - زمان به صورت $x = -3t + 9$ (۰/۲۵) است.

۱ الف) نادرست. (۰/۲۵) جابه‌جایی برداری است که ابتدای مسیر را به انتهای مسیر وصل می‌کند و به مسیر بستگی ندارد. * (ب) درست. (۰/۲۵) درست (ت) نادرست (۰/۲۵) (شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر شتاب لحظه‌ای متحرک است.)

۲ الف) شکل ۳ نمودار C (۰/۲۵) (در نمودارهای A و B متحرک در یک لحظه در چند مکان قرار دارد که غیرممکن است. نمودار C می‌تواند نشان‌دهنده حرکت یک متحرک باشد. (ب) هر سه شکل (۰/۲۵) (در شکل الف) اندازه سرعت، در شکل (ب) جهت سرعت و در شکل (پ) هم اندازه و هم جهت سرعت در حال تغییر است. پس هر سه شکل متحرک‌هایی با حرکت شتابدار را نشان می‌دهند.)

۳ الف) لحظه t_1 (۰/۲۵) (در لحظه t_1 سرعت متحرک صفر شده و علامت سرعت تغییر می‌کند. پس در لحظه t_1 متحرک تغییر جهت حرکت می‌دهد. (ب) تندشونده (۰/۲۵) (در بازه زمانی t_1 تا t_3 اندازه سرعت یا همان تند حرکت در حال افزایش است پس در این بازه حرکت متحرک تندشونده است. (پ) خلاف جهت (۰/۲۵) (سرعت اولیه در لحظه $t=0$ مثبت و سرعت ثانویه در لحظه t_1 صفر است. پس تغییر سرعت در این بازه منفی است $(\Delta v = v - v_0 < 0)$ بنابراین شتاب متوسط منفی است. در بازه صفر تا t_1 شتاب متوسط خلاف جهت محور X است.)

۴ الف) جابه‌جایی برداری است که ابتدای مسیر $(x = -2m)$ را به انتهای مسیر $(x = 1m)$ وصل می‌کند. $\Delta x = 1 - (-2) = 3m$ (۰/۲۵) اما مسافت، طول مسیر پیموده شده است. $\ell = 2 + 2 + 1 \Rightarrow \ell = 5m$ (۰/۲۵)



ب) بردار مکان، برداری است که مبدأ مکان را به محل متحرک وصل می‌کند.

$$\vec{x} = -2\vec{i} \text{ (۰/۲۵)}$$

۵ الف) در لحظه $t = 2s$ (۰/۲۵) (در این لحظه شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان موازی محور زمان است و سرعت به طور لحظه‌ای صفر شده و سرعت تغییر علامت داده و متحرک تغییر جهت می‌دهد. (ب) در ۴ متری مبدأ (۰/۲۵) (پ) مورچه در $t=0$ در مکان $x_1 = 1m$ و در لحظه $t = 2s$ در مکان $x_2 = -1m$ قرار دارد. بنابراین جابه‌جایی مورچه در بازه صفر تا $2s$ برابر است با: $\Delta x = -1 - 1 \Rightarrow \Delta x = -2m$ (۰/۲۵)

مورچه ابتدا از $x = 1m$ به $x = 4m$ رفته و ۳ متر مسافت طی کرده سپس از $x = 4m$ به $x = -1m$ می‌رود، یعنی ۵ متر مسافت طی می‌کند. بنابراین: $\ell = 3 + 5 = 8m$ (۰/۲۵)

۶ الف) خلاف جهت محور X در حرکت است. (۰/۲۵) (به نمودار دقت کنید. در تمام بازه شیب خط مماس بر نمودار منفی بوده یعنی سرعت متحرک منفی است و در خلاف جهت محور X در حرکت است.)

ب) در حال کاهش (۰/۲۵) (با رسم چند مماس بر نمودار مشخص می‌شود که اندازه شیب خط‌های مماس در حال کاهش بوده یعنی تند در حال کاهش است. (پ) شیب خط d برابر سرعت در لحظه $t = 2s$ است.

$$v = d \text{ شیب خط } = \frac{0-4}{3-2} \text{ (۰/۲۵)} \Rightarrow v = -4 \text{ m/s (۰/۲۵)}$$

* - نوشتن توضیحات درون پرانتز در امتحان نهایی لازم نیست.

۸ الف) شتاب متوسط خواهد شد:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \left(\frac{0}{0.75} \right) = \frac{20 - 40}{10} \Rightarrow a_{av} = -2 \text{ m/s}^2 \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

ب) در بازه $t_1 = 10 \text{ s}$ تا $t_2 = 25 \text{ s}$ شتاب صفر و سرعت ثابت و برابر 20 m/s است، بنابراین

$$\Delta x = v \Delta t \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow \Delta x = 20 \times 10 = 200 \text{ m} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

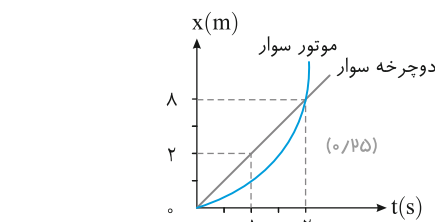
۹ الف) معادله مکان - زمان موتورسوار و دوچرخه سوار را نوشته برابر قرار می دهیم.

$$x_1 = \frac{1}{2} a t^2 \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times t^2 \Rightarrow x_1 = 2t^2 \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

$$x_2 = v t + x_0 \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow x_2 = 4t \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

$$x_1 = x_2 \Rightarrow 2t^2 = 4t \Rightarrow t = 2 \text{ s} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

ب) مکانی که به هم می رسند.



۱۰ الف) از لحظه رها شدن تا رسیدن به سطح زمین، گلوله به اندازه 180 m سقوط کرده است. جهت مثبت محور y را رو به بالا می گیریم پس Δy و g منفی هستند.

$$\Delta y = 180 \text{ m}, g = 10 \text{ m/s}^2, v_1 = 0, \Delta t = ?$$

$$\Rightarrow \Delta y = \frac{1}{2} g t^2 \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow -180 = -5t^2 \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

$$\Rightarrow t^2 = 36 \Rightarrow t = 6 \text{ s} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

ب) مدت زمان سقوط 6 s و شتاب گرانش 10 m/s^2 است.

$$v = g t \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow v = -10 \times 6 = -60 \text{ m/s} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

روش دیگر: به کمک رابطه مستقل از زمان سرعت رسیدن به زمین را به دست می آوریم.

$$v^2 = -2g \Delta y \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow v^2 = -2 \times 10 \times (-180) = 3600$$

$$\Rightarrow v = -60 \text{ m/s} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

۱۱ با توجه به نمودار سنگ در مدت Δs به اندازه $122/5 \text{ m}$ سقوط کرده است:

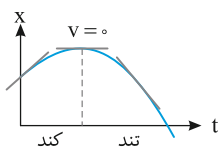
$$\Delta y = \frac{1}{2} g t^2 \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow 122/5 = \frac{1}{2} \times g \times 25 \Rightarrow g = 9.8 \text{ m/s}^2 \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

پاسخ تشریحی آزمون (۳)

۱ الف) ۴ (بردار مکان) $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ ب) ۵ (سرعت متوسط) $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ یکای تندی متوسط و سرعت متوسط، m/s است اما تندی متوسط کمیت نرده ای و سرعت متوسط کمیت برداری است. ۳ (شتاب متوسط) $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ (با توجه به تعریف $\vec{a}_{av} = \Delta \vec{v} / \Delta t$) ۱ (شتاب) $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ (در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست معادله سرعت - زمان $v = at + v_0$ تابع درجه یک و نمودار آن خطی است.)

۲ الف) متحرک C $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ (در نمودار C شیب خط مماس بعد از $t = 0$ منفی است، بنابراین سرعت منفی و متحرک خلاف جهت محور X شروع به حرکت کرده است.) ب) متحرک A $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ (نمودار $x-t$ متحرک A خط راست بوده و شیب آن ثابت است، یعنی سرعت متحرک A ثابت است.)

پ) متحرک B $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ (تندی متحرک B مطابق شکل ابتدا به سوی صفر می رود و به طور لحظه ای سرعت صفر می شود و مجدداً متحرک خلاف جهت اولیه با حرکت تندشونده به راه می افتد.)



۱۲ با استفاده از شیب نمودارها، سرعت هر متحرک را حساب می کنیم.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_A = \frac{0 - (-6)}{3 - 0} = +2 \text{ m/s} \left(\frac{0}{0.75} \right), v_B = \frac{0 - 4}{4 - 0} = -1 \text{ m/s} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

معادله های حرکت را نوشته با هم برابر قرار می دهیم.

$$x_A = x_B \Rightarrow 2t - 6 = -t + 4 \Rightarrow 3t = 10 \Rightarrow t = \frac{10}{3} \text{ s} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

پاسخ تشریحی آزمون (۲)

۱ الف) سرعت $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ (در حرکت با شتاب ثابت $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$)

است. ب) شتاب $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ پ) شتاب $\left(\frac{0}{0.75} \right)$

۲ الف) نمودار $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ (سرعت در جهت محور X ها بوده است بنابراین در $t = 0$ باید شیب خط مماس مثبت باشد، برای آنکه نوع حرکت تغییر کند باید ابتدا حرکت کندشونده باشد، تندی به صفر برسد و سپس تندی افزایش یابد و حرکت تندشونده شود که این مشخصات نمودار $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ است.

۳ از این وسیله برای اندازه گیری شتاب گرانش $\left(\frac{0}{0.75} \right)$ استفاده می شود.

۴ مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر جابه جایی جسم است.

$$\Delta x = S = \left(\frac{10 \times 20}{2} \right) + (8 \times 20) \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow \Delta x = 260 \text{ m} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

۵ معادله سرعت - زمان $v = -2t + 1$ مربوط به حرکت با شتاب ثابت است، بنابراین در لحظه های $t_1 = 0$ و $t_2 = 3 \text{ s}$ ، سرعت را به دست آورده و به کمک معادله مستقل از شتاب جابه جایی را به دست می آوریم.

$$v = -2t + 1 \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = +1 \text{ m/s} \left(\frac{0}{0.75} \right) \\ t_2 = 3 \text{ s} \Rightarrow v_2 = -2 \times 3 + 1 = -5 \text{ m/s} \left(\frac{0}{0.75} \right) \end{cases}$$

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} t \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow \Delta x = \frac{1 + (-5)}{2} \times 3 \Rightarrow \Delta x = -6 \text{ m} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

۶ الف) با استفاده از فرمول مستقل از زمان، شتاب را به دست می آوریم.

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow (10)^2 - (20)^2 = 2a(37/5)$$

$$a = \frac{-300}{74} \Rightarrow a = -4 \text{ m/s}^2 \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

ب) در حرکت با شتاب ثابت داریم.

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow v_{av} = \frac{20 + 10}{2} = 15 \text{ m/s} \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

۷ شتاب حرکت را به کمک معادله مکان - زمان به دست می آوریم.

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$\text{لحظه } t = 4 \text{ s مکان متحرک } x = 0 \text{ است، بنابراین:}$$

$$0 = \frac{1}{2} a (4)^2 + 0 - 4 \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow 8a - 4 = 0 \Rightarrow a = 0.5 \text{ m/s}^2 \left(\frac{0}{0.75} \right)$$

معادله مکان - زمان خواهد شد:

$$x = \frac{1}{2} (0.5) t^2 - 4 \left(\frac{0}{0.75} \right) \Rightarrow x = \frac{t^2}{4} - 4 \left(\frac{0}{0.75} \right)$$