بارم‌بندی درس فیزیک ۳ رشتهٔ تجربی پایهٔ دوازدهم

پیشنهاد می‌شود با توجه به جدول بودجه‌بندی آزمون‌ها، بارم‌بندی هر فصل، زمان باقی‌مانده تا امتحان و نقاط ضعف و قوت خود، برنامه‌ریزی مناسبی برای مطالعه داشته باشید تا به بهترین نتیجه دست پیدا کنید.

فصل	محدودهٔ فصل	نوبت اول	نوبت پایانی
۱	کل	۸	۴
۲	کل	۸/۵	۴/۲۵
۳	تا صفحهٔ ۶۲ و تمرین‌های مربوط از آخر فصل	۳/۵	۶/۷۵
	از صفحهٔ ۶۲ تا آخر فصل		
۴	کل		۵
جمع نمره		**۲۰**	**۲۰**

- نمرهٔ هر فصل حداکثر می‌تواند تا ۰/۵ نمره نسبت به جدول بالا تغییر کند.
- از مطالب مربوط به «خوب است بدانید»، «زندگینامهٔ دانشمندان و تاریخ علم»، «نتایج فعالیت‌های تحقیقی»، «واژه‌نامه» و مواردی که در پاورقی برخی از صفحه‌های کتاب اشاره شده است و از پیوست‌ها، پرسش یا مسئله‌ای در آزمون‌ها طراحی نمی‌شود.
- در هر آزمون ثابت‌های فیزیکی مورد نیاز داده می‌شود.
- نوشتن یکاها در پاسخ‌ها الزامی است.
- در ارزیابی‌های مستمر و پایانی، انتظارات عملکردی مورد توجه قرار می‌گیرد.

فهرست

فصل ۱ حرکت بر خط راست

مفاهیم اولیه، تندی و سرعت ۷ معادله و نمودار مکان-زمان ۹ حرکت شتاب‌دار، حرکت با سرعت ثابت ۱۱ نمودار سرعت-زمان و شتاب-زمان ۱۳ حرکت با شتاب ثابت روی خط راست ۱۶

فصل ۲ دینامیک

قوانین حرکت نیوتون ۲۰ نیروهای خاص (۱) (عمودی سطح، وزن) ۲۲ نیروهای خاص (۲) (اصطکاک، مقاومت شاره) ۲۴ نیروهای خاص (۳) (کشش طناب، کشسانی فنر) ۲۷ تکانه ۲۹ نیروی گرانشی ۳۰

فصل ۳ نوسان و امواج

نوسان دوره‌ای و حرکت هماهنگ ساده ۳۲ انرژی در حرکت هماهنگ ساده ۳۴ آونگ ساده و تشدید ۳۷ موج و انواع آن، مشخصه‌های موج ۳۹ موج عرضی و مشخصه‌های آن (ریسمان، الکترومغناطیسی) ۴۱ موج طولی و مشخصه‌های آن (صوت و اثر دوپلر) ۴۴ بازتاب موج ۴۸ شکست موج ۵۰

فصل ۴ آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

اثر فوتوالکتریک و فوتون ۵۵ طیف خطی و معادلات ریدبرگ و بالمر ۵۷ مدل‌های اتمی ۵۹ طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی و مدل بور ۶۲ لیزر ۶۴ ساختار هسته ۶۵ پرتوزایی طبیعی و نیمه‌عمر ۶۸

* آزمون

آزمون نوبت اول ۷۲

آزمون نوبت دوم (۱) ۷۶

آزمون نوبت دوم (۲) ۸۰

آزمون نوبت دوم (۳) – هماهنگ کشوری دی‌ماه ۱۳۹۷ ۸۴

فصل ۱

حرکت بر خط راست

مفاهیم اولیه، تندی و سرعت

آ در جمله‌های زیر، عبارت درست را انتخاب کنید.

۱ در حرکت یک بعدی بدون تغییر جهت، مسافت طی‌شده برابر با | بزرگ‌تر از اندازهٔ بردار جابه‌جایی است. (تجربی - شهریور ۹۵)

۲ در حرکت یک بعدی، جهت حرکت با توجه به جهت بردار شتاب | سرعت تعیین می‌شود. (تجربی - شهریور ۹۵)

۳ بردار سرعت متوسط با بردار جابه‌جایی | تغییر سرعت هم‌جهت است. (ریاضی - دی ۹۲)

۴ تندی متوسط کمیتی نرده‌ای | برداری است.

۵ یکای تندی در SI $\frac{m}{s}$ | $\frac{km}{h}$ است.

۶ عقربهٔ خودرو در هر لحظه تندی | سرعت خودرو را نشان می‌دهد.

پاسخ: ۱ برابر با ۲ سرعت ۳ جابه‌جایی ۴ نرده‌ای ۵ $\frac{m}{s}$ ۶ تندی

ب درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید.

۷ در حرکت بر روی خط راست، همواره مسافت طی‌شده، با اندازهٔ جابه‌جایی برابر است. (برگرفته از پرسش صفحهٔ ۲ کتاب درسی)

۸ اندازهٔ جابه‌جایی متحرک بین دو نقطهٔ مشخص، به مسیر حرکت بستگی ندارد.

۹ هرگاه متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کند، تندی آن منفی است.

۱۰ اندازهٔ سرعت متوسط یک متحرک همواره بزرگ‌تر از صفر است.

۱۱ سرعت متحرک همواره اطلاعاتی بیشتر از تندی متحرک دربر دارد.

۱۲ در حرکت یک جسم روی خط راست، همواره بردار سرعت جسم با بردار مکان آن هم‌جهت است.

پاسخ: ۷ نادرست (در حرکت در راستای خط راست و در یک جهت مسافت طی‌شده با اندازهٔ جابه‌جایی برابر است.)

۸ درست

۹ نادرست (تندی کمیتی نرده‌ای و همواره مثبت است.)

۱۰ نادرست (ممکن است به نقطهٔ شروع حرکتش بازگردد.)

۱۱ درست (بردار سرعت متحرک علاوه بر اندازه، جهت هم دارد.)

۱۲ نادرست (اگر جسم در قسمت مثبت محور x و جهت بردار سرعت آن خلاف جهت محور x باشد، بردار مکان و سرعت آن در خلاف جهت هم هستند.)

پ جاهای خالی را در جمله‌های زیر، با کلمه‌های مناسب پر کنید.

۱۳ بردار تغییر مکان یک متحرک همواره با ..... آن برابر است.

۱۴ اگر متحرکی در جهت مثبت محور x حرکت کند، جابه‌جایی آن ..... است.

۱۵ جسمی از یک نقطه در راستای قائم به طرف بالا پرتاب شده و در بازگشت به نقطهٔ پرتاب رسیده است. جابه‌جایی جسم در این حرکت ..... است. (تجربی - خرداد ۹۵)

۱۶ برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، ..... نامیده می‌شود.

۱۷ اگر در هنگام گزارش ..... به جهت حرکت متحرک نیز اشاره کنیم، در واقع سرعت را بیان کرده‌ایم.

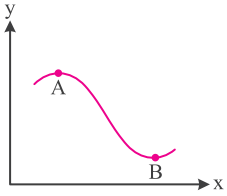
پاسخ: ۱۳ بردار جابه‌جایی ۱۴ مثبت ۱۵ صفر ۱۶ بردار مکان ۱۷ تندی

ت به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۸ سرعت متوسط را تعریف کنید. (تجربی - اسفند ۸۷ و ۸۹ و شهریور ۸۹)

پاسخ: برداری است که از تقسیم بردار جابه‌جایی بر مدت زمان انجام آن جابه‌جایی به دست می‌آید و یکای آن در SI، $\frac{m}{s}$ است.

۱۹ **در شکل مقابل، مسیر حرکت جسمی که از نقطهٔ A بدون بازگشت، به نقطهٔ B رفته، مشخص شده است. بردارهای زیر را بر روی شکل مشخص نمایید.** (تجربی - دی ۸۷)



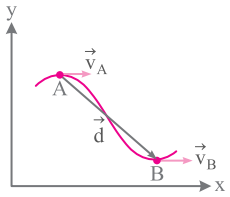
الف) بردار تغییر مکان (جابه‌جایی) جسم بین دو نقطهٔ A و B.

ب) بردار سرعت لحظه‌ای جسم در دو نقطهٔ A و B.

پاسخ

الف) بردار جابه‌جایی: برداری که نقطهٔ شروع حرکت را به نقطهٔ پایان آن وصل می‌کند.

ب) بردار سرعت لحظه‌ای: برداری مماس بر مسیر حرکت و در جهت آن



۲۰ **در چه صورت اندازهٔ سرعت متوسط یک متحرک با تندی متوسط آن برابر است؟** (پرسش صفحهٔ ۴ کتاب درسی)

پاسخ

اگر اندازهٔ بردار جابه‌جایی یک متحرک با مسافت طی‌شده توسط آن برابر باشد، اندازهٔ سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط آن برابر می‌شود، یعنی باید متحرک روی خط راست و در یک جهت حرکت کند.

۲۱ **حرکت ماه به دور زمین در طول ۴ هفته (یک ماه) را درنظر بگیرید:** (برگرفته از پرسش صفحهٔ ۳ کتاب درسی)

الف) کم‌ترین اندازهٔ سرعت متوسط ماه نسبت به زمین پس از گذشت چند هفته است؟ اندازهٔ آن چقدر است؟

ب) بیشترین اندازهٔ جابه‌جایی ماه نسبت به زمین پس از گذشت حدود چند هفته است؟

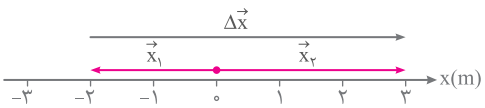
پاسخ

الف) کمترین اندازهٔ سرعت متوسط زمانی حاصل می‌شود که ماه کمترین جابه‌جایی را انجام داده باشد، یعنی زمانی که ماه به جای اول خود نسبت به زمین بازگردد، بنابراین پس از گذشت ۴ هفته، جابه‌جایی ماه نسبت به زمین صفر می‌شود.

ب) پس از گذشت حدود ۲ هفته (نصف یک ماه)، جایگاه ماه نسبت به زمین عکس (قرینه) می‌شود و بیشترین جابه‌جایی را خواهیم داشت.

۲۲ **متحرکی مطابق شکل در لحظه‌های $t_1 = 1s$ و $t_2 = 3s$ به‌ترتیب از مکان‌های $x_1 = -2m$ و $x_2 = +3m$ می‌گذرد. بردارهای مکان متحرک در لحظات t_1 و t_2 و بردار جابه‌جایی متحرک در این بازهٔ زمانی را رسم کنید.** (برگرفته از مثال صفحهٔ ۵ کتاب درسی)

پاسخ



ث مسائل زیر را حل کنید.

۲۳ **در سؤال (۲۲) بردارهای جابه‌جایی و سرعت متوسط متحرک را در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 بر حسب بردار یکه به‌دست آورید.** (برگرفته از مسئلهٔ صفحهٔ ۲۲ کتاب درسی)

پاسخ

$$\vec{x}_1 = -2\vec{i}\ ,\ \vec{x}_2 = +3\vec{i} \Rightarrow \Delta\vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1 = 3\vec{i} - (-2\vec{i}) = (+5\,m)\,\vec{i}$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t} = \frac{+5\vec{i}}{3-1} = (2/5\,\frac{m}{s})\,\vec{i}$$

۲۴ **در جدول زیر، حرکت هر دو متحرک در مدت زمان یک ساعت و بیست دقیقه صورت گرفته است. جاهای خالی را پر کنید.** (برگرفته از تمرین صفحهٔ ۵ کتاب درسی)

	مکان آغاز حرکت	مکان پایان حرکت	بردار جابه‌جایی	سرعت متوسط
متحرک (A)	$(+20m)\,\vec{i}$	$(+500m)\,\vec{i}$	(الف) m	(ب) $\frac{m}{s}$
متحرک (B)	(پ)	$(-10km)\,\vec{i}$	(ت) km	$(-2\frac{m}{s})\,\vec{i}$

پاسخ

الف) متحرک A: $\Delta\vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1 = +500\vec{i} - 20\vec{i} = (480m)\,\vec{i}$

ب) $\Delta t = 1h + 20min \xrightarrow[20min=1200s]{1h=3600s} 3600 + 1200 = 4800s\ ,\ \vec{v}_{av} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{v}_{av} = \frac{480}{4800}\,\vec{i} = (0/1\,\frac{m}{s})\,\vec{i}$

gajmarket.com | هرآن خرید آنلاین

ب متحرک B: $\vec{v}_{av}=\frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}=\frac{\vec{x}_2-\vec{x}_1}{\Delta t}=\frac{\vec{x}_2-\vec{x}_1}{4800s}=(-2\frac{m}{s})\vec{i}\Rightarrow\vec{x}_2-\vec{x}_1=(-9600m)\vec{i}\ ,\ x_2=(-10km)\vec{i}=(-10000m)\vec{i}$

$\Rightarrow(-10000m)\vec{i}-\vec{x}_1=(-9600m)\vec{i}\Rightarrow\vec{x}_1=(-10000m+9600m)\vec{i}=(-400m)\vec{i}$

پ $\Delta\vec{x}=(-2\times4800m)\vec{i}=(-9600m)\vec{i}=(-9/6km)\vec{i}$

۲۵ **فاصلهٔ بین دو شهر تهران و چالوس در روی نقشه حدود، ۱۰۰km و طول جادهٔ بین این دو شهر با احتساب پیچ‌وخم‌های آن حدود ۲۰۰km است. اگر اتومبیلی در مدت ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه از این جاده و از تهران به چالوس برود، اندازهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط آن چند $\frac{km}{h}$ است؟** (برگرفته از مسئلهٔ صفحهٔ ۲۲ کتاب درسی)

پاسخ: $\Delta t=2h+30min=2h+\frac{1}{2}h=2/5h\Rightarrow v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{100}{2/5}=40\frac{km}{h}\ ,\ s_{av}=\frac{200}{2/5}=80\frac{km}{h}$

معادله و نمودار مکان-زمان

آ در جمله‌های زیر، عبارت درست را انتخاب کنید.

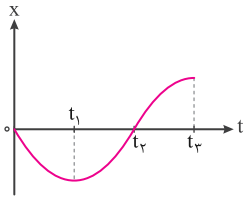
۲۶ **شیب خطی که نمودار مکان-زمان یک متحرک را در دو لحظه قطع می‌کند، برابر بزرگی** سرعت متوسط | شتاب متوسط **متحرک بین آن دو لحظه است.**

(تجربی - دی ۹۲)

۲۷ **شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان یک متحرک در هر لحظه، معرف بزرگی سرعت** لحظه‌ای | متوسط **متحرک در آن لحظه است.**

(تجربی - شهریور ۹۵ و تجربی - خرداد ۹۶)

۲۸ **شکل روبه‌رو، نمودار مکان-زمان حرکت متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کند. با توجه به نمودار پاسخ دهید.** (ریاضی - دی ۹۵)



الف در بازهٔ زمانی صفر تا t_1، نوع حرکت جسم تندشونده | کندشونده است.

ب در لحظهٔ t_1 | t_2 جهت حرکت جسم، تغییر کرده است.

پ در لحظهٔ t_1 | t_2 جسم از مبدأ مکان عبور کرده است.

ت در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3، جسم در جهت | خلاف جهت محور x حرکت کرده است.

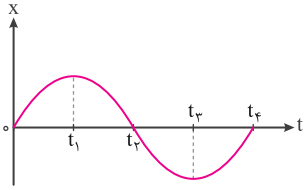
پاسخ: ۲۶ سرعت متوسط — ۲۷ لحظه‌ای

۲۸ الف کندشونده (کم شدن اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار) — ب t_1 (شیب خط مماس بر نمودار قبل از لحظهٔ t_1 منفی و بعد از آن مثبت است.)

پ t_2 (لحظه‌ای که نمودار، محور افقی زمان را قطع کرده است.) — ت جهت (شیب خطی که نقاط این دو لحظه را به هم وصل می‌کند، مثبت است.)

ب درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید.

۲۹ **شکل مقابل، نمودار مکان-زمان حرکت متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کند. با توجه به نمودار پاسخ دهید.** (تجربی - دی و شهریور ۹۵)



الف در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4 حرکت کندشونده است.

ب متحرک در لحظهٔ t_1 تغییر جهت داده است.

پ سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 برابر صفر است.

ت در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4 تندی متوسط صفر است.

ث سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_4 منفی است.

پاسخ: الف نادرست — ب درست — پ درست

ت نادرست — ث درست (شیب خطی که نقاط نمودار در این دو لحظه را به هم وصل می‌کند، منفی است.)

پ جاهای خالی را در جمله‌های زیر، با کلمه‌های مناسب پر کنید.

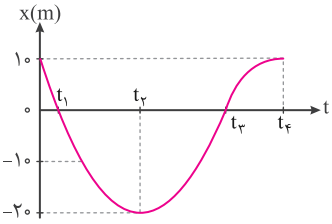
۳۰ **اگر سرعت متوسط متحرک در همهٔ بازه‌های زمانی برابر باشد، نمودار مکان-زمان به صورت ..... است.** (برگرفته از مثال صفحهٔ ۷ کتاب درسی)

۳۱ **محل برخورد نمودار مکان-زمان یک متحرک با محور x نشان‌دهندهٔ ..... متحرک است.**

پاسخ: ۳۰ خط راست — ۳۱ مکان اولیهٔ (شروع)

ت به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۳۲ با توجه به شکل زیر که نمودار مکان-زمان حرکت متحرکی بر روی خط راست را نشان می‌دهد؛ (ریاضی - خرداد ۹۶ و ۹۷ با تغییر)



الف) در لحظهٔ شروع حرکت سرعت متحرک مثبت است یا منفی؟

ب) در بازهٔ زمانی صفر تا t_2، حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟

پ) بیشترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ چند متر است؟

ت) در کل حرکت، متحرک چند بار متوقف شده است؟

ث) متحرک در چه لحظاتی از مبدأ مکان عبور می‌کند؟

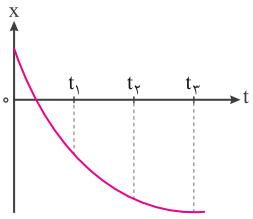
پاسخ

الف) منفی (شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ شروع حرکت منفی است.)

ب) کندشونده (اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار (بدون درنظرگرفتن مثبت یا منفی بودن شیب) در این بازه در حال کاهش است.)

پ) ۲۰m (در لحظهٔ t_2) ت) ۲ بار (در لحظات t_2 و t_4) ث) t_1 و t_3

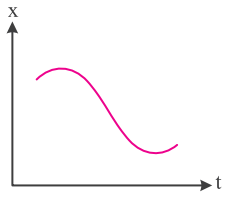
۳۳ در نمودار مکان-زمان روبه‌رو، تندی متوسط متحرک از لحظهٔ شروع حرکت تا کدام‌یک از لحظات مشخص شده بیشتر است؟ چرا؟



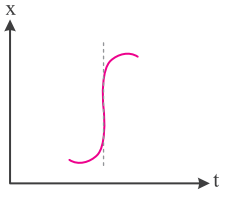
پاسخ

لحظهٔ t_1؛ تندی متوسط بین دو لحظه برابر اندازهٔ شیب خط واصل نمودار (وقتی می‌گوییم اندازهٔ شیب منظورمان قدر مطلق شیب است که همواره عددی مثبت است) بین آن دو لحظه است و اندازهٔ شیب این خط، بین لحظات صفر تا t_1 از اندازهٔ شیب خط واصل بین لحظهٔ صفر و سایر لحظات بیشتر است.

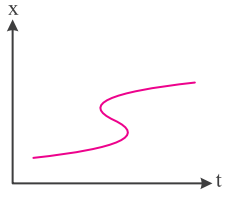
۳۴ توضیح دهید کدام‌یک از نمودارهای مکان-زمان زیر نمی‌تواند نشان‌دهندهٔ نمودار $x-t$ یک متحرک باشد؟ (مسئلهٔ صفحهٔ ۲۳ کتاب درسی، با تغییر)



(۱)



(۲)



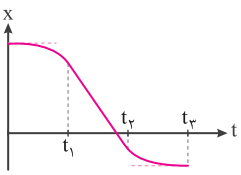
(۳)

پاسخ

نمودار (۲)؛ زیرا در یک لحظه شیب خط مماس بر نمودار بی‌نهایت (قائم) می‌شود و بنابراین سرعت بی‌نهایت می‌شود.

نمودار (۳)؛ زیرا در لحظاتی خط موازی محور x بیش از یک نقطه از نمودار را قطع می‌کند؛ یعنی متحرک در یک زمان بیش از ۲ مکان خواهد داشت که ممکن نیست.

۳۵ نمودار روبه‌رو را از لحاظ افزایش، کاهش و یا ثابت ماندن تندی، از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ t_4 بررسی کنید.



پاسخ

در لحظهٔ شروع حرکت، شیب خط مماس بر نمودار صفر است، پس متحرک از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. از شروع حرکت تا لحظهٔ t_1 تندی متحرک افزایش می‌یابد. از لحظهٔ t_1 تا t_2 نمودار به صورت خط راست است، پس تندی متحرک ثابت است. از t_2 تا t_3، تندی متحرک کاهش یافته و در لحظهٔ t_3 به صفر می‌رسد.

ث مسائل زیر را حل کنید.

۳۶ معادلهٔ حرکت جسمی روی خط راست در SI به صورت $x=t^2-5t+6$ است: (برگرفته از مسئلهٔ صفحهٔ ۲۴ کتاب درسی)

الف) مکان جسم در شروع حرکت و در لحظهٔ $t=2s$ را به‌دست آورید.

ب) اندازهٔ سرعت متوسط جسم در ۴ ثانیهٔ اول حرکت، چند $\frac{m}{s}$ است؟

پ) در چه لحظه‌ای پس از شروع حرکت، سرعت متوسط جسم صفر می‌شود؟

ت) در چه لحظاتی جسم از مبدأ مکان عبور کرده است؟

پاسخ

الف) $t=0 \Rightarrow x=0-0+6=6m \;,\; t=2s \Rightarrow x=2^2-5\times2+6=0$: شروع حرکت

یعنی متحرک در لحظات $t=0$ و $t=2s$ از مبدأ مکان $(x=0)$ عبور کرده است.

gajmarket.com | هرآن خرید آنلاین

ب) در ۴ ثانیهٔ اول یعنی بازهٔ زمانی صفر تا $t=۴s$، داریم:

$$t_۱=۰\Rightarrow x_۱=+۶m$$

$$t_۲=۴s\Rightarrow x_۲=۴^۲-۵\times۴+۶=+۲m\Rightarrow \Delta x=x_۲-x_۱=۲-۶=-۴m\Rightarrow \overline{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۴}{۴}=-۱\frac{m}{s}$$

پ) هرگاه جابه‌جایی جسم در یک بازهٔ زمانی صفر شود، اندازهٔ سرعت متوسط جسم نیز در آن بازهٔ زمانی صفر می‌شود، بنابراین اگر بخواهیم سرعت متوسط جسم از شروع حرکت $(t=۰)$ تا لحظهٔ t صفر شود، داریم:

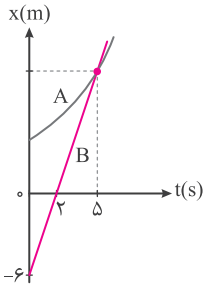
$$t=۰\Rightarrow x=۶m\Rightarrow \Delta x=x-۶=۰\Rightarrow (t^۲-۵t+۶)-۶=t^۲-۵t=t(t-۵)=۰\Rightarrow t=۰\ \times\ ,\ t=۵s\ \checkmark$$

ت) هرگاه $x=۰$ شود، جسم از مبدأ مکان عبور کرده است، داریم:

$$x=۰\Rightarrow t^۲-۵t+۶=۰\Rightarrow (t-۲)(t-۳)=۰\Rightarrow t=۲s\ ,\ t=۳s$$

۳۷ شکل روبه‌رو، نمودار مکان-زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که در جهت محور x در حرکت‌اند.

(برگرفته از مسئلهٔ صفحهٔ ۲۳ کتاب درسی)



الف) در چه لحظه‌ای دو خودرو به هم رسیده‌اند؟

ب) در لحظهٔ رسیدن دو خودرو به یکدیگر، اندازهٔ سرعت خودروی A چند $\frac{m}{s}$ است؟

پ) در این لحظه خودروی A در چند متری مبدأ قرار دارد؟

پاسخ

الف) در لحظهٔ $t=۵s$ دو نمودار یکدیگر را قطع کرده‌اند، یعنی در لحظهٔ $t=۵s$، دو خودرو در یک مکان هستند و به یکدیگر رسیده‌اند.

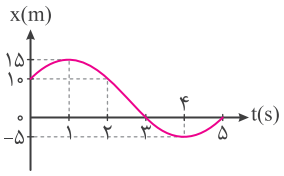
ب) خط مماس بر نمودار A در لحظهٔ $t=۵s$ همان نمودار B است. از طرفی نمودار $x-t$ خودروی B به صورت خط راست است، پس شیب آن ثابت و سرعت متوسط آن در هر بازهٔ زمانی با سرعت لحظه‌ای برابر است، داریم:

$$v_B=\overline{v}_{(۲s\text{تا}۰)}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۰-(-۶)}{۲-۰}=\frac{۶}{۲}=۳\frac{m}{s}\Rightarrow \text{در } t=۵s:\ v_A=۳\frac{m}{s}$$

پ) می‌دانیم در لحظهٔ $t=۵s$، $x_A=x_B$ است. چون تندی خودروی B ثابت و برابر $۳\frac{m}{s}$ است، بین لحظات ۲ تا ۵ ثانیه داریم:

$$v_B=۳\frac{m}{s}\Rightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_۲-۰}{۵-۲}=\frac{x_۲}{۳}=۳\Rightarrow x_۲=۳\times۳=۹m$$

۳۸ شکل روبه‌رو، نمودار مکان-زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در مسیری مستقیم در حال حرکت است:



الف) سرعت متوسط متحرک در دو ثانیهٔ دوم حرکت را حساب کنید.

ب) تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ اول حرکت را به‌دست آورید.

پاسخ

الف) دو ثانیهٔ دوم حرکت، یعنی از $t=۲s$ تا $t=۴s$، داریم:

$$\overline{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۵-(۱۰)}{۴-۲}=\frac{-۱۵}{۲}=-۷/۵\frac{m}{s}$$

ب) برای محاسبهٔ تندی متوسط در ۵ ثانیهٔ اول حرکت، ابتدا مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۵ ثانیهٔ اول حرکت را پیدا می‌کنیم:

$$l_{\text{کل}}=|\Delta x_{(۱\text{ثا}۰)}|+|\Delta x_{(۴\text{ثا}۱s)}|+|\Delta x_{(۵\text{ثا}۴s)}|=۵+۲۰+۵=۳۰m\Rightarrow \overline{s}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{۳۰}{۵}=۶\frac{m}{s}$$

حرکت شتاب‌دار، حرکت با سرعت ثابت

آ در جمله‌های زیر، عبارت درست را انتخاب کنید.

۳۹ بردار شتاب متوسط متحرک در هر بازهٔ زمانی دلخواه با بردار سرعت | تغییرات سرعت **متحرک در همان بازهٔ زمانی هم‌جهت است.** (ریاضی - شهریور ۹۰)

۴۰ چنان‌چه جسمی روی خط راستی در حال حرکت باشد و سپس نیرویی در خلاف جهت سرعت جسم به آن اعمال شود، حرکت جسم تندشونده | کندشونده **خواهد شد.** (ریاضی - شهریور ۹۰ و تجربی - دی ۹۱ با تغییر)

۴۱ اگر در حرکت جسمی روی خط راست، شتاب و سرعت جسم هم‌علامت باشند، حرکت تندشونده | کندشونده **است.** (ریاضی - اسفند ۸۷)

۴۲ در حرکت یک متحرک با شتاب ثابت | سرعت ثابت **بر خط راست، سرعت متوسط و لحظه‌ای با هم برابرند.** (تجربی- دی ۹۱)

۴۳ در حرکت یک جسم روی خط راست، جهت حرکت با توجه به جهت شتاب | سرعت **جسم تعیین می‌شود.** (تجربی - شهریور ۹۵)

پاسخ

۳۹ تغییرات سرعت ۴۰ کندشونده ۴۱ تندشونده

۴۲ سرعت ثابت ۴۳ سرعت

ب درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید.

۴۴ در حرکت تندشونده، شتاب حرکت حتماً مثبت است. (ریاضی - دی ۹۰)

۴۵ هرگاه در حرکتی شتاب متحرک صفر باشد، تندی آن ثابت است.

۴۶ هرگاه در حرکتی تندی متحرک ثابت باشد، شتاب آن صفر است.

۴۷ اگر سرعت حرکت متحرکی صفر شود، شتاب آن نیز صفر خواهد شد.

پاسخ
۴۴ نادرست (در حرکت تندشونده، تنها باید شتاب و سرعت هم‌علامت باشند.)
۴۵ درست
۴۶ نادرست (اگر در یک حرکت، فقط جهت بردار سرعت تغییر کند، چون اندازهٔ سرعت تغییر نکرده، تندی ثابت است ولی چون جهت حرکت تغییر کرده، حرکت شتاب‌دار می‌باشد.)
۴۷ نادرست (مثلاً در پرتاب یک جسم در راستای قائم و رو به بالا، سرعت جسم در نقطهٔ اوج صفر می‌شود، اما شتاب در آن نقطه صفر نیست.)

پ جاهای خالی را در جمله‌های زیر، با کلمه‌های مناسب پر کنید.

۴۸ خودرویی که در مسیر مستقیمی رو به شمال در حال حرکت است، ناگهان ترمز می‌کند. شتاب این خودرو به سمت ..... است. (ریاضی - دی ۸۸)

۴۹ ..... در اثر تغییر بردار سرعت حاصل می‌شود. (تجربی - دی ۹۳)

پاسخ
۴۸ جنوب ۴۹ شتاب

ت به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

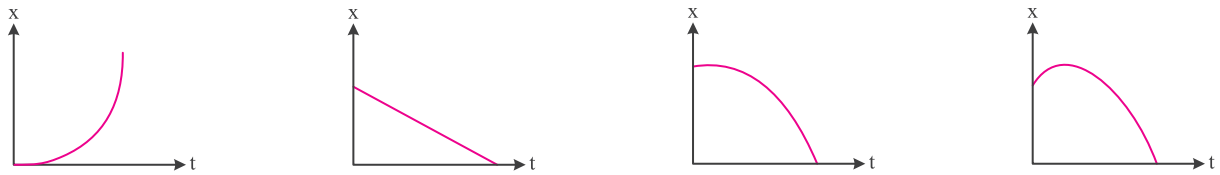
۵۰ شتاب متوسط را تعریف کنید. (تجربی - دی ۹۰)

پاسخ
به نسبت تغییرات بردار سرعت یک متحرک به مدت زمان این تغییرات، شتاب متوسط می‌گوییم.

۵۱ آیا ممکن است در حرکت روی خط راست، سرعت حرکت متحرکی صفر شود اما شتاب آن صفر نباشد؟ توضیح دهید و مثال بزنید. (ریاضی - اسفند ۸۷ و ۸۹)

پاسخ
بله، شتاب متحرک به تغییرات بردار سرعت آن بستگی دارد نه به خود سرعت. مثلاً در پرتاب یک گلوله از سطح زمین در راستای قائم به طرف بالا، گلوله تا ارتفاعی بالا رفته، می‌ایستد و سپس پایین می‌آید، بنابراین سرعت آن در یک نقطه صفر می‌شود، اما شتاب آن صفر نمی‌شود.

۵۲ در هر یک از نمودارهای مکان-زمان زیر، علامت جبری شتاب و سرعت اولیهٔ متحرک را مشخص نمایید. (مسئلهٔ صفحهٔ ۲۴ کتاب درسی، با تغییر)



الف ب پ ت

پاسخ
الف سرعت اولیه: +، شتاب: - (شیب ابتدا مثبت بوده، سپس منفی شده و مدام کوچک‌تر می‌شود.)
ب سرعت اولیه: صفر، شتاب: - (شیب منفی است و اندازه آن در حال افزایش است.)
پ سرعت اولیه: -، شتاب: صفر (شیب تغییری نمی‌کند.)
ت سرعت اولیه: صفر، شتاب: + (شیب مثبت و اندازهٔ آن در حال افزایش است.)

ث مسائل زیر را حل کنید.

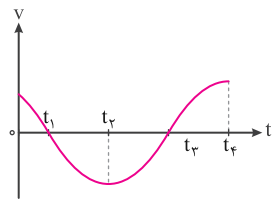
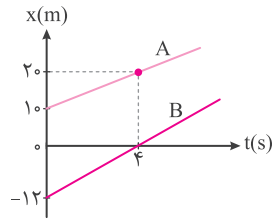
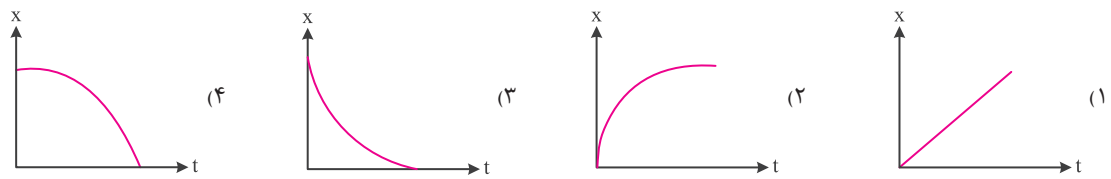
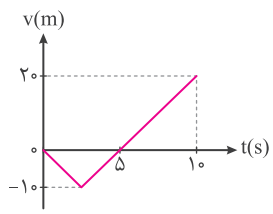
۵۳ توپی با سرعت افقی $۱۰\frac{m}{s}$ به صورت عمود به سطح دیواری برخورد کرده و پس از ۰/۱s با سرعت افقی $۸\frac{m}{s}$ از سطح دیوار برمی‌گردد.

الف شتاب متوسط حرکت توپ در این برخورد چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟ ب جهت این شتاب به سمت داخل دیوار است یا خارج آن؟ چرا؟

پاسخ
الف اگر جهت اولیه حرکت توپ را جهت مثبت درنظر بگیریم، جهت برگشت آن منفی می‌شود، داریم:

$$v_۲ = -۸\frac{m}{s}, v_۱ = +۱۰\frac{m}{s} \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-۸-(۱۰)}{۰/۱} = -۱۸۰\frac{m}{s^۲}$$

ب خارج دیوار، چون علامت شتاب منفی است، پس جهت شتاب هم‌جهت با جهت سرعت توپ پس از برخورد به دیوار و برگشت آن است.

ردیف	آزمون نوبت اول	نمره
۱	**شکل زیر، نمودار سرعت-زمان یک متحرک در حرکت روی خط راست را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، در جملات زیر از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.**  الف) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 حرکت جسم در (جهت-خلاف جهت) محور x است. ب) در لحظهٔ ($t_3 - t_2$) شتاب حرکت جسم صفر است. پ) در لحظهٔ ($t_2 - t_1$) جهت حرکت جسم تغییر کرده است. ت) در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4 نوع حرکت جسم (تندشونده-کندشونده) است. ث) در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 شتاب متوسط متحرک (مثبت-منفی) است.	۱/۲۵
۲	**نمودار مکان-زمان حرکت دو متحرک روی خط راست مطابق شکل مقابل است. این دو متحرک در چه مکان و زمانی به هم می‌رسند؟** 	۱/۲۵
۳	**معادلهٔ مکان-زمان خودرویی در حرکت روی خط راست در SI به صورت $x = -3t^2 + 12t + 4$ است.** الف) شتاب، سرعت اولیه و مکان اولیهٔ حرکت این متحرک را بیابید. ب) این خودرو در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت چه مسافتی را می‌پیماید؟	۰/۷۵ ۱
۴	**در شکل‌های زیر، نمودار مکان-زمان برای چهار متحرک نشان داده شده است. هر یک از جملات زیر مربوط به کدام متحرک است؟ (یک جمله اضافی است.)**  الف) متحرک در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. ب) سرعت متحرک در جهت محور x در حال کاهش است. پ) سرعت متحرک ثابت است. ت) حرکت متحرک در خلاف جهت محور x و کندشونده است. ث) متحرک در خلاف جهت محور x شروع به حرکت می‌کند.	۱
۵	**بیشینهٔ شتاب خودرویی در حین ترمز کردن در یک جادهٔ خیس، $2m/s^2$ است. اگر این خودرو با سرعت $72km/h$ در حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصلهٔ ۴۵ متری خود ببیند، آیا می‌تواند خودرو را به موقع متوقف کند؟**	۱
۶	**شکل مقابل، نمودار سرعت-زمان متحرکی را نشان می‌دهد که حرکت خود را از مبدأ مکان شروع کرده است. سرعت متوسط متحرک در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟** 	۱

gajmarket.com | هرآن خرید آنلاین

۷	**درستی یا نادرستی هر عبارت را مشخص کنید.** الف) برای جسمی که روی سطح افقی ساکن است، همواره نیروی عمودی سطح واکنش نیروی وزن است. ب) وجود مقاومت هوا، تأثیری در وزن جسم در حال سقوط ندارد. پ) به جسمی که در حال تعادل است، نیرویی وارد نمی‌شود. ت) نیروهای کنش و واکنش همواره از یک نوع (جنس) هستند. ث) نیرویی که در خلاف جهت حرکت جسم درون شاره به آن وارد می‌شود، نیروی شناوری نام دارد.	۱/۲۵
۸	**آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه، با اندازهٔ نیروی عمودی سطح رابطهٔ مستقیم دارد.**	۱
۹	**وزنه‌ای به جرم ۲kg را به فنری با طول عادی ۱۰۰cm و ثابت $۱۰۰\frac{N}{m}$ آویزان کرده و سر دیگر فنر را به سقف یک آسانسور ساکن متصل می‌کنیم. (جرم فنر ناچیز است و $g=۱۰\frac{N}{kg}$)** الف) تغییر طول فنر در حالتی که وزنه ساکن است، چند سانتی‌متر می‌شود؟ ب) اگر آسانسور با شتاب ثابت $۱\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به طرف پایین شروع به حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟	 ۰/۵ ۱
۱۰	**الف) می‌خواهیم به وسیلهٔ یک طناب، اتومبیلی را به اتومبیل دیگر بسته و با حرکت دادن اتومبیل اول، اتومبیل دیگر را بکشیم. اتومبیل اول باید با سرعت زیاد حرکت کند یا کم؟ با استفاده از قوانین نیوتون توضیح دهید.** **ب) یکای نیرو بر حسب یکای کمیت‌های اصلی چیست و چگونه تعریف می‌شود؟**	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۱	**توپی به جرم ۱۰۰g به طور افقی و با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ به یک چوب بیسبال برخورد کرده و با تندی $۱۵\frac{m}{s}$ در همان راستا بازمی‌گردد. اگر توپ به مدت ۰/۱ ثانیه با چوب در تماس باشد، اندازهٔ نیروی متوسط وارد بر چوب از طرف توپ را حساب کنید.**	۱/۲۵
۱۲	**اگر جرم زمین (M_e) تقریباً برابر $۶\times۱۰^{۲۴}kg$ و شعاع آن (R_e) در حدود ۶۴۰۰km باشد:** الف) در چه ارتفاعی از سطح زمین، وزن یک شخص به نصف مقدار خود در سطح زمین می‌رسد؟ ب) نیرویی که ماهواره‌ای به جرم ۱ton در ارتفاع ۳۶۰۰km از سطح زمین، به زمین وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(G\cong\frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۱۰}\frac{N.m^۲}{kg^۲})$	 ۰/۷۵ ۱
۱۳	**جاهای خالی را در جمله‌های زیر با کلمه‌های مناسب پر کنید.** الف) بیشترین فاصلهٔ نوسانگر از نقطهٔ تعادل ..... نامیده می‌شود. ب) انرژی جنبشی نوسانگر در نقاط بازگشتی ..... است. پ) به موج‌های طولی و عرضی ..... گفته می‌شود. ت) با انحراف هر نوسانگر ساده از وضع تعادل، نوسانگر با بسامدی معین موسوم به ..... شروع به نوسان می‌کند.	۱
۱۴	**با شروع از رابطهٔ $E=\frac{۱}{۲}kA^۲$ برای انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده نشان دهید رابطهٔ انرژی مکانیکی را می‌توان به صورت $E=۲\pi^۲mA^۲f^۲$ نمایش داد که در آن کمیت‌های f و m به ترتیب بسامد و جرم نوسانگر هستند.**	۱
۱۵	**الف) در طیف امواج الکترومغناطیسی از پرتوی فرابنفش تا فروسرخ، کمیت‌های بسامد، طول موج و تندی انتشار به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟** **ب) با افزایش دما، یک ساعت آونگ‌دار عقب می‌افتد یا جلو؟ چرا؟**	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۶	**الف) ریسمانی به جرم ۱۰g و طول ۱m را با نیروی ۳۶N می‌کشیم. تندی انتشار موج در این ریسمان چند $\frac{m}{s}$ است؟** **ب) بسامد نور قرمز برابر $۴\times۱۰^{۱۴}Hz$ است. طول موج این رنگ، چند nm است؟ $(c=۳\times۱۰^۸\frac{m}{s})$**	۰/۵ ۰/۵

پاسخ آزمون نوبت اول

۱ الف) خلاف جهت (۰/۲۵) ب) t_2 (۰/۲۵) پ) t_1 (۰/۲۵) ت) تندشونده (۰/۲۵) ث) منفی (۰/۲۵)

۲

$$v = \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_A = \frac{۲۰-۱۰}{۴} = ۲/۵\frac{m}{s} \ , \ x_{۰A} = ۱۰m \qquad v_B = \frac{۰-(-۱۲)}{۴} = ۳\frac{m}{s} \ , \ x_{۰B} = -۱۲m$$

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲/۵t + ۱۰ \ (۰/۲۵) \\ x_B = ۳t - ۱۲ \ (۰/۲۵) \end{cases} \Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow ۲/۵t + ۱۰ = ۳t - ۱۲ \ (۰/۲۵) \Rightarrow \begin{cases} t = ۴۴s \ (۰/۲۵) \\ x = ۱۲۰m \ (۰/۲۵) \end{cases}$$

۳ الف) اگر معادلهٔ مکان-زمان حرکت خودرو روی خط راست به صورت $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$ باشد، حرکت با شتاب ثابت a، سرعت اولیهٔ $v_۰$ و مکان اولیهٔ $x_۰$ صورت گرفته است، پس داریم:

$$\frac{۱}{۲}a = -۳ \Rightarrow a = -۶\frac{m}{s^۲} \ (۰/۲۵) \ ; \ v_۰ = ۱۲\frac{m}{s} \ (۰/۲۵) \ ; \ x_۰ = ۴m \ (۰/۲۵)$$

ب) چون شتاب حرکت در خلاف جهت سرعت اولیهٔ آن بوده است، متحرک در یک لحظه متوقف شده و سپس تغییر جهت داده است. از رابطهٔ $v = at + v_۰$ داریم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = -۶t + ۱۲ = ۰ \Rightarrow t = ۲s \ (۰/۲۵)$$ (در لحظهٔ $t = ۲s$ متحرک تغییر جهت می‌دهد.)

$$l_{کل} = |\Delta x_{۰ \text{ تا } ۲s}| + |\Delta x_{۲s \text{ تا } ۱۰s}|$$

$$\Rightarrow |\Delta x_{۰ \text{ تا } ۲s}| = |(\frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰)_{t=۲s} - (\frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰)_{t=۰}| = |\frac{۱}{۲} \times (-۶) \times ۴ + ۱۲ \times ۲| = ۱۲m \ (۰/۲۵)$$

$$|\Delta x_{۲s \text{ تا } ۱۰s}| = |(\frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰)_{t=۱۰s} - (\frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰)_{t=۲s}| = |\frac{۱}{۲} \times (-۶) \times ۶۴| = ۱۹۲m \ (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow l = |\Delta x_{۰ \text{ تا } ۲s}| + |\Delta x_{۲s \text{ تا } ۱۰s}| = ۱۹۲ + ۱۲ = ۲۰۴m \ (۰/۲۵)$$

۴ ۱) پ (۰/۲۵) ۲) ب (۰/۲۵) ۳) ت (۰/۲۵) ۴) ث (۰/۲۵)

۵

$$۷۲\frac{km}{h} \div ۳/۶ = ۲۰\frac{m}{s}$$

$$۲a\Delta x = v^۲ - v_۰^۲ \ (۰/۲۵) \Rightarrow \Delta x = \frac{۰ - ۲۰^۲}{۲ \times (-۲)} = ۱۰۰m \ (۰/۲۵) \ , \ \Delta x > ۴۵m \ (۰/۲۵)$$

بنابراین راننده نمی‌تواند به موقع خودرو را متوقف کند و خودرو به مانع برخورد می‌کند. (۰/۲۵)

۶

$$\Delta x = -A_۱ + A_۲ \ (۰/۲۵) = -\frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۱۰ + \frac{۱}{۲} \times (۱۰ - ۵) \times ۲۰ = ۲۵m \ (۰/۲۵)$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \ (۰/۲۵) = \frac{۲۵}{۱۰} = ۲/۵\frac{m}{s} \ (۰/۲۵)$$

۷ الف) نادرست (۰/۲۵) ب) درست (۰/۲۵) پ) نادرست (۰/۲۵) ت) درست (۰/۲۵) ث) نادرست (۰/۲۵)

۸ وزنه‌ای را به آرامی به یک نیروسنج آویزان کرده و عدد نیروسنج (وزن جسم) را می‌خوانیم. حال جسم را روی سطح زمین قرار داده و نیروسنج متصل به جسم را موازی سطح زمین به آرامی می‌کشیم. (۰/۲۵) لحظهٔ قبل از شروع به حرکت جسم، عدد نیروسنج را می‌خوانیم که برابر $f_{s,max}$ است. (۰/۲۵) حال وزنه‌ای با وزن برابر جسم، روی آن قرار داده و مرحلهٔ قبل را تکرار می‌کنیم. (۰/۲۵) مقدار $f_{s,max}$ را به F_N تقسیم می‌کنیم که در هر مرحله باید عدد یکسانی باشد. (۰/۲۵)

۹ الف)

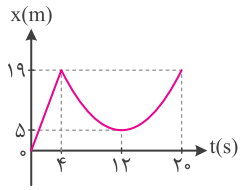
$$F = k\Delta x \ (۰/۲۵) \Rightarrow F = W \Rightarrow ۱۰۰ \times \Delta x = ۲ \times ۱۰ \Rightarrow \Delta x = ۰/۲m = ۲۰cm \ (۰/۲۵)$$

ب) جهت مثبت را رو به بالا درنظر می‌گیریم:

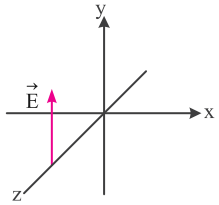
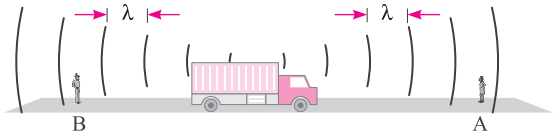
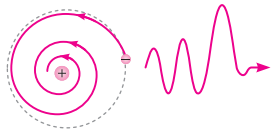
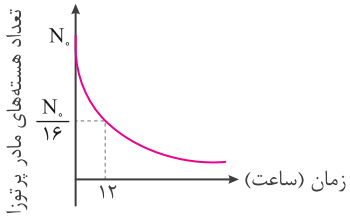
$$+F_e - W = ma \ (۰/۲۵) \Rightarrow F_e = W + ma \Rightarrow k\Delta x = mg + ma \ (۰/۲۵) \Rightarrow ۱۰۰ \times \Delta x = ۲ \times ۱۰ + ۲ \times (-۱)$$

$$\Rightarrow \Delta x = ۰/۱۸m = ۱۸cm \ (۰/۲۵) \Rightarrow \Delta x = x_۲ - x_۱ \Rightarrow x_۲ = ۱۰۰ + ۱۸ = ۱۱۸cm \ (۰/۲۵)$$

۱۰	الف) سرعت کم (۰/۲۵). بنا بر قانون اول نیوتون اجسام تمایل دارند وضعیت حرکتی خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آنها صفر است، حفظ کنند. (۰/۲۵) با آرام کشیدن طناب، نیرو در طول طناب منتقل شده و وضعیت حرکتی اتومبیل دوم به آرامی تغییر می‌کند، بنابراین طناب دیرتر پاره می‌شود. (۰/۲۵) ب) $\frac{kg.m}{s^2}$ (۰/۲۵)، یک نیوتون برابر نیروی خالصی (۰/۲۵) است که اگر به جرم یک کیلوگرمی وارد شود، به آن شتاب $1\frac{m}{s^2}$ می‌دهد. (۰/۲۵)
۱۱	جهت حرکت توپ به سمت خارج چوب را مثبت درنظر می‌گیریم: $v_2 = +15\frac{m}{s}\ ,\ v_1 = -10\frac{m}{s}$ $\Rightarrow \Delta p = m\Delta v\ (۰/۲۵) = ۰/۱\times(15-(-10)) = ۲/۵\,kg\frac{m}{s}\ (۰/۲۵)\ ,\ F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}\ (۰/۲۵) = \frac{۲/۵}{۰/۱} = 25N\ (۰/۲۵)\ ,\ F_{12} = F_{21}\ (۰/۲۵)$ پس نیروی وارد بر چوب برابر ۲۵N است.
۱۲	الف) $W_\circ = G\frac{m.M_e}{R_e^2}\ ,\ W = G\frac{m.M_e}{r^2}\ (۰/۲۵)$ $W = \frac{1}{2}W_\circ \Rightarrow G\frac{m.M_e}{r^2} = \frac{1}{2}G\frac{m.M_e}{R_e^2}\ (۰/۲۵) \Rightarrow R_e^2 = \frac{r^2}{2} \Rightarrow r = \sqrt{2}\,R_e = \sqrt{2}\times 6400km\ (۰/۲۵)$ ب) $F_g = G\frac{m.M_e}{r^2}\ (۰/۲۵)\ ,\ m = 1ton = 1000kg\ ,\ r = R_e + 3600 = 6400 + 3600 = 10000km = 10^7 m\ (۰/۲۵)$ $\Rightarrow F_g = \frac{2}{3}\times 10^{-10}\times\frac{1000\times 6\times 10^{24}}{(10^7)^2}\ (۰/۲۵) = 4000N\ (۰/۲۵)$
۱۳	الف) دامنهٔ نوسان (۰/۲۵) ب) صفر (۰/۲۵) پ) موج‌های پیش‌رونده (۰/۲۵) ت) بسامد طبیعی (۰/۲۵)
۱۴	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi f\ (۰/۲۵) \Rightarrow k = m(2\pi f)^2\ (۰/۲۵)\ ,\ E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}\times m(2\pi f)^2A^2\ (۰/۲۵) = 2\pi^2 mf^2A^2\ (۰/۲۵)$
۱۵	الف) بسامد: کاهش می‌یابد (۰/۲۵)، طول موج: افزایش می‌یابد (۰/۲۵)، تندی انتشار: تغییری نمی‌کند. (۰/۲۵) ب) دورهٔ تناوب یک آونگ ساده با جذر طول آن نسبت مستقیم دارد و طول با افزایش دما افزایش می‌یابد. (۰/۲۵) پس با افزایش دما، دورهٔ تناوب افزایش می‌یابد (بازه زمانی تیک‌تاک ساعت) (۰/۲۵) و ساعت عقب می‌افتد. (۰/۲۵)
۱۶	الف) $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}\ (۰/۲۵) = \sqrt{\frac{36}{(\frac{۰/۰۱}{1})}} = \sqrt{3600} = 60N\ (۰/۲۵)$ ب) $c = \lambda f\ (۰/۲۵) \Rightarrow 3\times 10^8 = 4\times 10^{14}\times\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{3}{4}\times 10^{-6} = 750\times 10^{-9} = 750nm\ (۰/۲۵)$

ردیف	آزمون نوبت دوم (۳) - هماهنگ کشوری دی ماه ۱۳۹۷	نمره
۱	**جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.** الف) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار ..... جسم در آن لحظه نامیده می‌شود. ب) اگر برایند نیروهای وارد بر جسم صفر شود، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم ..... هستند. پ) تعداد نوسان‌های انجام‌شده در هر ثانیه را ..... می‌نامند. ت) انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته، انرژی ..... نامیده می‌شود.	۱
۲	**شکل زیر نمودار مکان-زمان دوچرخه‌سواری را نشان می‌دهد که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است.**  الف) بیشترین فاصلهٔ دوچرخه‌سوار از مبدأ چند متر است؟ ب) در کدام بازهٔ زمانی دوچرخه‌سوار در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟ پ) مسافت طی‌شده توسط دوچرخه‌سوار در بازهٔ زمانی $t_0 = 0s$ تا $t_3 = 20s$ چند متر است؟ ت) اندازهٔ سرعت متوسط دوچرخه‌سوار در بازهٔ زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_3 = 20s$ را به دست آورید.	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۵ ۰/۵
۳	**خودرویی با سرعت $36km/h$ در امتداد مسیری مستقیم در حال حرکت است. تندی آن با شتاب $1/5m/s^2$ افزایش می‌یابد. سرعت خودرو پس از $500m$ جابه‌جایی چقدر است؟**	۱
۴	**معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $v = -2t + 10$ است. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 3s$ چند متر است؟**	۰/۷۵
۵	**درستی یا نادرستی عبارات زیر را با کلمات «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.** الف) هواپیمایی که بر روی باند پرواز حرکت می‌کند تا به شرایط برخاستن برسد، دارای شتاب تقریباً ثابت است. ب) در حرکت بر روی خط راست، اگر بردار سرعت و بردار شتاب هم‌جهت باشند، حرکت تندشونده است. پ) نیروهای کنش و واکنش ممکن است منجر به اثرات متفاوتی شوند. ت) هر چه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره کمتر خواهد شد. ث) هر چه مدت زمان اثر نیروی خالص وارد بر جسم بیشتر باشد، تغییر تکانهٔ جسم کمتر است. ج) برای امواج کروی، همواره زاویهٔ بازتابش برابر با زاویهٔ تابش است.	۱/۵
۶	**وزنه‌ای به جرم $2kg$ را به انتهای فنری با جرم ناچیز و طول $0/2m$ که ثابت فنر آن $1000N/m$ است، می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. آسانسور با شتاب $2m/s^2$ از حال سکون رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. طول فنر در این حالت چقدر است؟ $(g = 10N/kg)$**	۱
۷	**در هر یک از موارد زیر، گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.** الف) انرژی جنبشی جسم با (تکانه - مربع تکانه) نسبت مستقیم دارد. ب) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا (کاهش - افزایش) می‌یابد. پ) طول موج نور مرئی (بلندتر - کوتاه‌تر) از میکروموج‌هاست. ت) شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند. (بلندی - ارتفاع) ث) براساس (دیدگاه کلاسیکی - نتایج تجربی) پدیدهٔ فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد. ج) در اتم هیدروژن در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت (برانگیخته - پایه) قرار دارد.	۱/۵
۸	**جسمی به جرم $2kg$ با تندی ثابت روی سطح افقی با نیروی ۱۰ نیوتون کشیده می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را حساب کنید. $(g = 10N/kg)$**	۱/۲۵
۹	**جرم و شعاع سیاره‌ای به ترتیب ۵ و ۲ برابر جرم و شعاع زمین است. شتاب گرانشی در این سیاره چند برابر شتاب گرانشی در سطح زمین است؟**	۰/۷۵

gajmarket.com | هرآن خرید آنلاین

۱۰	معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۲۰\cos ۱۰\pi t$ است. الف) بیشینهٔ تندی این نوسانگر چقدر است؟ $(\pi = ۳)$ ب) در چه زمانی پس از لحظهٔ صفر برای نخستین بار انرژی پتانسیل نوسانگر بیشینه است؟	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۱	الف) از بین کمیت‌های زیر، دو عامل مؤثر بر دورهٔ تناوب آونگ ساده را مشخص کنید. «شتاب گرانشی - جرم وزنهٔ آونگ - دامنه - طول آونگ» ب) نوسان واداشته را تعریف کنید.	۰/۵ ۰/۵
۱۲	دو تار A و B با طول‌های یکسان به ترتیب با جرم‌های ۰/۸g و ۳/۲g، تحت نیروی کشش برابر قرار دارند. تندی انتشار موج در تار A چند برابر تندی انتشار موج در تار B است؟	۰/۷۵
۱۳	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_۱ = ۱۲۰dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_۲ = ۱۰۰dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $W/m^۲$) به ترتیب $I_۱$ و $I_۲$ هستند. نسبت $\frac{I_۱}{I_۲}$ را تعیین کنید.	۰/۷۵
۱۴	طول موج نور قرمز لیزر هلیم-نئون در هوا حدود ۶۳۳nm و در زجاجیهٔ چشم ۴۷۴nm است. ضریب شکست زجاجیه برای این نور چقدر است؟ (ضریب شکست هوا، یک فرض شود.)	۰/۷۵
۱۵	الف) در یک لحظهٔ خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از فضا در جهت y+ و جهت انتقال انرژی در جهت x+ است. جهت میدان مغناطیسی در این لحظه در کدام سو است؟  ب) در شکل زیر ماشین آتش‌نشانی (چشمهٔ صوتی) نسبت به دو ناظر A و B ساکن است. با حرکت ماشین به طرف ناظر A، طول موج صوت دریافتی دو ناظر ساکن A و B، چه تغییری نسبت به قبل خواهد داشت؟  	۰/۲۵ ۰/۵
۱۶	الکترونی در اتم هیدروژن از حالت برانگیخته $n = ۳$ به حالت پایهٔ $n = ۱$ جهش می‌یابد. انرژی فوتون تابش‌شده چند الکترون‌ولت است؟ $(E_R = ۱۳/۶eV)$	۰/۷۵
۱۷	بلندترین طول موج رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱۱nm^{-۱})$	۰/۷۵
۱۸	الف) سه ویژگی فوتون‌های باریکهٔ لیزری را بنویسید. ب) شکل روبه‌رو به کدام مشکل مدل رادرفورد اشاره دارد؟  پ) چرا مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌چرخد به کار نمی‌رود؟	۰/۷۵ ۰/۲۵ ۰/۵
۱۹	در ایزوتوپ $^{۲۳۷}_{۹۳}NP$ واپاشی از طریق گسیل ذرات بتای منفی صورت می‌گیرد. معادلهٔ مربوط به این واپاشی را بنویسید. (هستهٔ دختر با نماد $^{A}_{Z}Y$ نوشته می‌شود.)	۰/۵
۲۰	شکل روبه‌رو، نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک مادهٔ پرتوزا را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر این مادهٔ پرتوزا چند ساعت است؟  	۰/۷۵

پاسخ آزمون نوبت دوم (۳) - هماهنگ کشوری دی ماه ۱۳۹۷

۱	الف) مکان (۰/۲۵)	ب) متوازن (۰/۲۵)
	پ) بسامد (۰/۲۵)	ت) بستگی هسته‌ای (۰/۲۵)
۲	الف) ۱۹ متر (۰/۲۵)	ب) ۴ ثانیه تا ۱۲ ثانیه (۰/۲۵)
	پ) $۱۹+۱۴+۱۴=۴۷m$ (۰/۵)	ت) صفر است (۰/۲۵) چون جابه‌جایی در این بازهٔ زمانی صفر است. (۰/۲۵)
۳	$v=۳۶\frac{km}{h}=۱۰\frac{m}{s}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow v^۲=v_۰^۲+۲a\Delta x$ (۰/۲۵) $\Rightarrow v^۲=۱۰۰+(۲\times ۱/۵\times ۵۰۰)$ (۰/۲۵) $\Rightarrow v=۴۰\frac{m}{s}$ (۰/۲۵)	
۴	$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \Delta x=\frac{۱}{۲}(-۲)t^۲+t=-t^۲+t$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \Delta x=-۹+۳-۰=-۶m$ (۰/۲۵)	
۵	الف) درست (۰/۲۵)	ب) درست (۰/۲۵)
	پ) درست (۰/۲۵)	ت) نادرست (۰/۲۵)
	ث) نادرست (۰/۲۵)	ج) درست (۰/۲۵)
۶	$kx-mg=ma$ (۰/۲۵) $\Rightarrow ۱۰۰۰(L-۰/۲)-(۲\times ۱۰)=(۲)(-۲)$ (۰/۵) $\Rightarrow L=۰/۲۱۶m$ (۰/۲۵)	
۷	الف) مربع تکانه (۰/۲۵)	ب) کاهش (۰/۲۵)
	پ) کوتاه‌تر (۰/۲۵)	ت) بلندی (۰/۲۵)
	ث) دیدگاه کلاسیکی (۰/۲۵)	ج) پایه (۰/۲۵)
۸	$F_N=mg=۲۰N$ (۰/۲۵) $\Rightarrow F-f_k=۰$ (۰/۲۵) $\Rightarrow f_k=F=۱۰N$ (۰/۲۵) $\Rightarrow ۱۰=\mu_k\times ۲۰$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \mu_k=۰/۵$ (۰/۲۵)	
۹	$\frac{g}{g_e}=\frac{M}{M_e}\times(\frac{R_e}{R})^۲$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \frac{g}{g_e}=\frac{۵M_e}{M_e}\times(\frac{R_e}{۲R_e})^۲$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \frac{g}{g_e}=\frac{۵}{۴}$ (۰/۲۵)	
۱۰	الف) $v_{max}=A\omega$ (۰/۲۵) $\Rightarrow v_{max}=۰/۰۲\times ۱۰\times ۳$ (۰/۲۵) $\Rightarrow v_{max}=۰/۶m/s$ (۰/۲۵)	
	ب) $x=-A$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \cos ۱۰\pi t=-۱\Rightarrow ۱۰\pi t=\pi$ (۰/۲۵) $\Rightarrow t=۰/۱s$ (۰/۲۵)	
۱۱	الف) شتاب گرانشی - طول آونگ (۰/۵)	
	ب) نوسانی است که نوسانگر می‌تواند با اعمال یک نیروی خارجی، با بسامدهای دیگری نیز به نوسان درآید. (۰/۵)	
۱۲	$\frac{v_A}{v_B}=\sqrt{\frac{m_B}{m_A}}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \frac{v_A}{v_B}=\sqrt{\frac{۳/۲}{۰/۸}}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \frac{v_A}{v_B}=۲$ (۰/۲۵)	
۱۳	$\beta_۱-\beta_۲=۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow ۲۰dB=۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲}=۱۰۰$ (۰/۲۵)	
۱۴	$\frac{n'}{n}=\frac{\lambda}{\lambda'}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \frac{n'}{۱}=\frac{۶۳۳}{۴۷۴}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow n'=۱/۳۳$ (۰/۲۵)	
۱۵	الف) جهت $+z$ (۰/۲۵)	
	ب) طول موج صوت برای ناظر A کاهش و برای ناظر B افزایش می‌یابد. (۰/۵)	
۱۶	$E_n=(-\frac{E_R}{n^۲})$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \Delta E=(\frac{-۱۳/۶}{۹}-\frac{-۱۳/۶}{۱})$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \Delta E=۱۲/۰۹eV$ (۰/۲۵)	

gajmarket.com | هرآن خرید آنلاین |

۱۷	$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱۱(\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۱۶})$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \lambda \simeq ۱۸۷۰nm$ (۰/۲۵)
۱۸	الف) هم‌بسامد (۰/۲۵)، هم‌جهت (۰/۲۵) و هم‌فاز (۰/۲۵) ب) طیف گسیلی از اتم پیوسته است. (۰/۲۵) پ) در این مدل نیروی الکتریکی که یک الکترون به الکترون دیگر وارد می‌کند، به حساب نیامده است. (۰/۲۵)
۱۹	${}^{۲۳۷}_{۹۳}Np \rightarrow {}^{۲۳۷}_{۹۴}Y + {}^{۰}_{-۱}e^{-}$ (۰/۵)
۲۰	$\frac{N_{۰}}{۲^{n}}=\frac{N_{۰}}{۱۶}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow n=۴$ (۰/۲۵) $\Rightarrow T_{\frac{۱}{۲}}=\frac{t}{n}=\frac{۱۲}{۴}=۳$ ساعت (۰/۲۵)