فیزیک جامع ریاضی

فصل ۱۰

حرکت بر خط راست

gajmarket

فصل ۱۰ حرکت بر خط راست

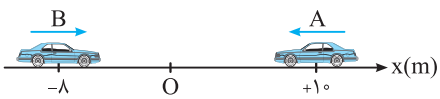
قسمت اول: شناخت حرکت

(ابتدا درس مربوط به این قسمت را در جلد آموزش مطالعه نمایید.)

آ) بردار مکان، جابه‌جایی و مسافت

شروع حرکت با مفاهیم مکان، جابه‌جایی و مسافته! درسته تو علوم نهم در مورد اونا خوندیم ولی برای بررسی و درک بقیهٔ مفاهیم تو مبحثِ حرکت امسال خیلی کمکمون می‌کنه!

۲۴۴۵. مطابق شکل دو خودروی A و B روی محور x در یک لحظه نشان داده شده‌اند. اگر مبدأ محور از نقطهٔ $x=0$ به نقطهٔ $x'=-2m$ منتقل شود، بردار مکان خودروی A نسبت به نقطهٔ x و بردار مکان خودروی B نسبت به نقطهٔ x' در SI کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۱) $\vec{d}_B=+8\vec{i}$ ، $\vec{d}_A=-10\vec{i}$

۲) $\vec{d}_B=-6\vec{i}$ ، $\vec{d}_A=+12\vec{i}$

۳) $\vec{d}_B=-6\vec{i}$ ، $\vec{d}_A=+10\vec{i}$

۴) $\vec{d}_B=-8\vec{i}$ ، $\vec{d}_A=+12\vec{i}$

۲۴۴۶☆. خودرویی منطبق بر محور x در حال حرکت است. این خودرو بدون تغییر جهت از مکان $x_1=-4m$ به مکان $x_2=+8m$ می‌رسد. در این‌صورت چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد بردار مکان خودرو درست است؟

آ) یک بار تغییر جهت داده است.

ب) یک بار به حداقل مقدار خود رسیده است.

پ) همواره در جهت مثبت محور است.

ت) همواره در جهت منفی محور است.

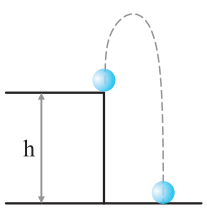
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

تعیین مسافت و جابه‌جایی برامون مهمه چون تو تعیین دو تا کمیت با ارزش که خیلی زود می‌فونیم بهمون کمک می‌کنه.

۲۴۴۷☆. جسمی از نقطهٔ $O(3m\ و\ 4m)$ ابتدا جابه‌جایی‌های $\vec{d}_1=+15(m)\vec{j}$ و $\vec{d}_2=-10(m)\vec{j}$ را انجام می‌دهد و در نهایت جابه‌جایی $\vec{d}_3=+d\vec{j}$ را انجام می‌دهد. اگر مسافت پیموده‌شده برابر ۳۰ متر باشد، جابه‌جایی $\vec{d}_3$ در SI کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) $-10\vec{j}$ ۲) $-15\vec{j}$ ۳) $+10\vec{j}$ ۴) $+5\vec{j}$

۲۴۴۸. مطابق شکل گلوله‌ای از ارتفاع h بالای سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود. بیش‌ترین فاصله‌ای که نسبت به نقطهٔ پرتاب بالا می‌رود برابر ۱۰ متر است. اگر مسافت پیموده‌شده توسط گلوله تا لحظهٔ برخورد به سطح زمین برابر ۵۰ متر باشد، بردار جابه‌جایی جسم در SI کدام است؟ (فرض کنید مسیر حرکت گلوله خط راست است.)



۱) $+30\vec{j}$ ۲) $-30\vec{j}$

۳) $+50\vec{j}$ ۴) $-50\vec{j}$

۲۴۴۹☆. جسمی از نقطهٔ $A(3m\ و\ 4m)$ ابتدا جابه‌جایی $\vec{d}_1=-12\vec{i}$ و سپس جابه‌جایی $\vec{d}_2=+16\vec{j}$ را در SI انجام می‌دهد. مسافت پیموده‌شده چند برابر اندازهٔ جابه‌جایی است؟

۱) ۰/۷ ۲) $\frac{5}{7}$ ۳) ۱/۴ ۴) $\frac{10}{7}$

۲۴۵۰. خودرویی بر یک مسیر مستقیم بین دو نقطه جابه‌جا شده و سپس یک پنجم طول این مسیر را در سوی مخالف باز می‌گردد. در حرکت خودرو نسبتِ اندازهٔ جابه‌جایی به مسافت پیموده‌شده کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) $\frac{2}{3}$

۲۴۵۱. دوچرخه‌سواری در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. در جابه‌جایی بین دو نقطه جهت حرکت آن یک بار تغییر کرده و جابه‌جایی انجام‌شده توسط آن $\frac{۱}{۸}$ مسافت پیموده‌شده است. فاصلهٔ نقطهٔ شروع حرکت دوچرخه‌سوار تا مکان تغییر جهت حرکت، چند برابر فاصلهٔ نقطهٔ انتهایی مسیر تا مکان تغییر جهت می‌تواند باشد؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) $\frac{۷}{۸}$ ۲) $\frac{۹}{۷}$ ۳) $\frac{۹}{۱۱}$ ۴) $\frac{۱۱}{۸}$

۲۴۵۲. خودرویی ابتدا روی یک مسیر سهمی شکل به طول ۲۰۰m حرکت می‌کند و پس از آن یک مسیر نیم‌دایره‌ای را می‌پیماید. اگر مسافت پیموده‌شده در این حرکت برابر ۳۰۰ متر باشد، شعاع مسیر نیم‌دایره‌ای چند متر است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) $\frac{\pi}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۱۰۰}{\pi}$ ۳) $\frac{\pi}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱۰}{\pi}$

۲۴۵۳☆. طول عقربهٔ دقیقه‌شمار ساعتی برابر ۱۰ سانتی‌متر است. مسافتی که نوک عقربه بین دو لحظهٔ $۳:۲۰'$ تا $۳:۳۵'$ می‌پیماید چند برابر جابه‌جایی انجام‌شده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

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

۲۴۵۴. پرنده‌ای که روی لبهٔ ساختمانی بلند به ارتفاع ۵۰ متر نشسته بود، ابتدا پرواز کرده و به پای ساختمان می‌رسد، سپس ۴۰ متر به سمت شرق حرکت می‌کند و در نهایت ۳۰ متر به سمت شمال می‌رود. جابه‌جایی کل پرنده چند متر است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۷)

۱) ۱۲۰ ۲) $۵۰\sqrt{۲}$ ۳) ۵۰ ۴) $۴۰\sqrt{۲}$

۲۴۵۵. نقطه‌ای روی محیط چرخ خودرویی و در تماس با سطح زمین قرار دارد. اگر شعاع چرخ خودرو ۲۰ سانتی‌متر باشد، زمانی‌که چرخ خودرو نیم دور بچرخد، این نقطه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ $(\pi^۲ \simeq ۱۰)$

۱) $۱۰\sqrt{۵۶}$ ۲) $۱۰\sqrt{۲۶}$ ۳) $۵۰\sqrt{۲۶}$ ۴) $۲۰\sqrt{۲۶}$

برای این‌که بتونیم تو هر لحظه مکان جسم رو مشخص کنیم از رابطهٔ مکان ـ زمان (معادلهٔ حرکت) استفاده می‌کنیم. تو تستای زیر یاد می‌گیریم چجوری ازش استفاده کنیم.

۲۴۵۶. رابطهٔ بین مکان و زمان متحرکی بر روی محور x و در SI به‌صورت $x = ۲t^۳ + t - ۲$ است. بردار مکان متحرک، در لحظهٔ $t = ۲s$، برحسب متر کدام است؟

۱) $\vec{d} = -۱۶\vec{i}$ ۲) $\vec{d} = +۱۶\vec{i}$ ۳) $\vec{d} = +۱۸\vec{i}$ ۴) $\vec{d} = -۱۸\vec{i}$

۲۴۵۷. رابطهٔ مکان ـ زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = t^۳ - ۲t^۲ + t$ است. پس از شروع حرکت، فاصلهٔ زمانی بین لحظه‌ای که بردار مکان به حداقل مقدار خود می‌رسد تا لحظه‌ای که جسم در مکان $x = +۱۲m$ قرار می‌گیرد، چند ثانیه است؟

۱) ۲s ۲) ۱s ۳) $\frac{۱}{۲}$s ۴) ۳s

۲۴۵۸☆. رابطهٔ مکان ـ زمان حرکت خودرویی بر خط راست در SI به‌صورت $x + ۴ = t^۲ + ۲t$ است. در دو ثانیهٔ دوم حرکت، بردار جابه‌جایی خودرو در SI کدام است؟

۱) $+۱۶\vec{i}$ ۲) $+۲۴\vec{i}$ ۳) $-۱۶\vec{i}$ ۴) $-۲۴\vec{i}$

۲۴۵۹☆. رابطهٔ مکان ـ زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۲t + ۴$ است. مسافت پیموده‌شده توسط جسم در ۲ ثانیهٔ اول حرکت، چند متر با جابه‌جایی انجام‌شده اختلاف دارد؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۳

۲۴۶۰☆. رابطهٔ مکان ـ زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $x + ۹ = -t^۲ + ۶t$ است. کدام عبارت در مورد جسم پس از شروع حرکت درست است؟

۱) جسم مدت زمانی در جهت منفی محور x و مدت زمانی در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند.

۲) بردار جابه‌جایی جسم در جهت مثبت محور x است.

۳) جابه‌جایی و مسافت پیموده‌شده در هر بازهٔ زمانی دلخواه با هم برابر است.

۴) جسم همواره در جهت منفی محور x حرکت می‌کند.

۲۴۶۱. رابطهٔ بین مکان و زمان حرکت جسمی روی محور x ها در SI به‌صورت $x = ۲\cos ۵۰\pi t$ است. فاصلهٔ زمانی بین دو بار عبور از مبدأ محور بر حسب ثانیه کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۰۳ ۴) ۰/۱

۲۴۶۲☆. رابطهٔ بین مکان و زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = ۰/۲\cos ۱۰۰\pi t + ۲$ است. فاصلهٔ بین مکانِ شروع حرکت جسم و مکانِ جسم در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۴۰۰}s$ چند متر است؟

۱) $۲ + \sqrt{۲}$ ۲) $۰/۱(۲ + \sqrt{۲})$ ۳) $۰/۱(\sqrt{۲} - ۲)$ ۴) $۲ - \sqrt{۲}$

۲۴۶۳.☆ معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت خودرویی بر مسیر مستقیم در SI به‌صورت $۲t + ۴x + ۲tx = ۲t^۲ + ۵$ است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه دوباره خودرو در مکان اولیه‌اش قرار می‌گیرد؟

۱) ۲/۲۵ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۱/۷۵

در حرکت دو جسم اگر مکان‌ها یکسان بشه، می‌گن دو جسم به هم رسیدن. به تست‌های زیر توجه کنید.

۲۴۶۴. معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک که بر مسیر مستقیم در حال حرکت هستند، در SI به‌صورت $x_A = ۶t + ۲$ و $x_B = ۴t^۲ + ۲t + ۲$ است. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، مکان متحرک B در SI کدام است؟

۱) $\vec{d}_B = +۲\vec{i}$ ۲) $\vec{d}_B = +۸\vec{i}$ ۳) $\vec{d}_B = -۲\vec{i}$ ۴) $\vec{d}_B = -۸\vec{i}$

۲۴۶۵.☆ معادلهٔ حرکت دو جسم A و B در SI به ترتیب به‌صورت $x_A = -۴t^۲ + ۸$ و $x_B = -۴t^۲ + t + ۳$ است. در لحظه‌ای که دو جسم به هم می‌رسند، جسم A در چه فاصله‌ای از مکان اولیهٔ خود قرار دارد؟

۱) ۱۰۲ ۲) ۱۰۴ ۳) ۹۲ ۴) ۱۰۰

۲۴۶۶.☆ معادلهٔ حرکت جسم A در SI به‌صورت $\begin{cases} x = t + ۲ \\ y = -۲t - ۴ \end{cases}$ و برای جسم B به‌صورت $\begin{cases} x = -t + ۸ \\ y = t^۲ - ۱ \end{cases}$ است. در چه فاصله‌ای بر حسب متر از مبدأ محور این دو جسم به هم می‌رسند؟

۱) ۱۳ ۲) ۲۳ ۳) ۸ ۴) دو جسم به هم نمی‌رسند.

ب) سرعت متوسط

برای بررسی حرکت باید بدونیم جسم جابه‌جایی رو تو چه مدت زمانی انجام می‌ده! بالاخره زمان داره وارد محاسبات میشه.

۲۴۶۷.☆ با توجه به داده‌های جدول زیر، در مدت ۴ ثانیه سرعت متوسط متحرک A ..... از سرعت متوسط متحرک B و متحرک A ..... و متحرک B ..... است. (برگرفته از کتاب درسی)

	مکان آغازین ($t_۰ = ۰$)	مکان نهایی ($t = ۴s$)	مسافت
متحرک A	$-۶\vec{i}$	$-۱۲\vec{i}$	۲۵m
متحرک B	$+۶\vec{i}$	$-۱۴\vec{i}$	۲۰m

۱) کم‌تر ـ دارای تغییر جهت ـ دارای تغییر جهت ۲) کم‌تر ـ دارای تغییر جهت ـ فاقد تغییر جهت
۳) بیش‌تر ـ دارای تغییر جهت ـ فاقد تغییر جهت ۴) بیش‌تر ـ فاقد تغییر جهت ـ دارای تغییر جهت

۲۴۶۸.☆ دو خودروی A و B در جابه‌جایی بین دو نقطه از مسیرهای متفاوتی استفاده می‌کنند، اما زمان حرکت آن‌ها برابر است. در این‌صورت چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت دو خودرو نادرست است؟

آ) سرعت متوسط دو خودرو کمیتی برداری است. در این صورت چون مسیرها متفاوت است، این کمیت برای دو خودرو یکسان نیست.
ب) سرعت متوسط دو خودرو در این جابه‌جایی با هم برابر است.
پ) جابه‌جایی دو خودرو با هم برابر است اما سرعت متوسط می‌تواند متفاوت باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۲۴۶۹. سرعت متوسط خودرویی در جابه‌جایی بین دو نقطهٔ A و B برابر ۷۲km/h است. کدام‌یک از جملات زیر قطعاً درست است؟

۱) خودرو در جابه‌جایی بین این دو نقطه توقف نکرده است.
۲) سرعت خودرو حداقل یک‌بار ۷۲km/h است.
۳) فاصلهٔ بین دو نقطه از ۷۲km بیش‌تر نیست.
۴) خودرو همواره با سرعت ۷۲km/h حرکت کرده است.

۲۴۷۰. معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x = ۰/۲۵ + \sin \pi t$ است. سرعت متوسط آن در ۵ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) صفر ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۱۵

۲۴۷۱.☆ مکان متحرکی روی محور x در لحظهٔ $t = ۲s$ برابر ۸m و در لحظهٔ $t = ۱۰s$ برابر $-۱۶m$ می‌باشد. سرعت متوسط متحرک در این مدت چند m/s است؟

۱) ۳- ۲) ۲- ۳) ۱ ۴) ۲

۲۴۷۲. متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = -۴۰m$ می‌گذرد و در لحظهٔ $t_۱ = ۶s$ به مکان $x_۱ = ۱۰۰m$ می‌رسد و در نهایت در لحظهٔ $t_۲ = ۱۰s$ از مکان $x_۲ = ۲۰m$ می‌گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟ (سراسری تجربی ۹۸)

۱) ۲۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۲

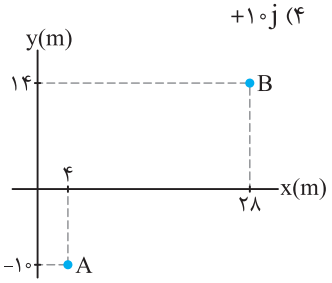
۲۴۷۳.☆ متحرکی در مدت ۱۰ ثانیه بر مسیر مستقیمی به اندازهٔ ۱۰۰ متر جابه‌جا می‌شود و سپس ۲۰ متر در مدت ۴۰ ثانیه در همان مسیر برمی‌گردد. سرعت متوسط در کل این حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۴ ۲) ۴ ۳) ۱/۶ ۴) $\frac{۸}{۳}$

۲۴۷۴. گلوله‌ای از نقطهٔ $O(0,10m)$ رو به بالا پرتاب می‌شود و حداکثر ۲۰ متر نسبت به نقطهٔ O بالا می‌رود. اگر زمان حرکت جسم از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ برخورد به سطح زمین ۵ ثانیه طول کشیده باشد، سرعت متوسط حرکت گلوله در SI کدام است؟ (مسیر حرکت گلوله برخط مستقیم فرض شده است.)

۱) $+2\vec{j}$ ۲) $-2\vec{j}$ ۳) $-10\vec{j}$ ۴) $+10\vec{j}$

۲۴۷۵☆. متحرکی مطابق شکل در مدت ۲ ثانیه از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟



۱) $12\sqrt{2}$
۲) ۲۴
۳) ۱۲
۴) $24\sqrt{2}$

۲۴۷۶. متحرکی در صفحهٔ افقی xoy حرکت می‌کند. این متحرک از مبدأ حرکت ابتدا در جهت محور x و سپس در جهت محور y حرکت می‌کند. مسافت پیموده‌شده در این حرکت $\sqrt{\frac{3}{2}}$ برابر جابه‌جایی انجام‌شده است. اگر زمان انجام جابه‌جایی‌ها روی دو محور یکسان باشد، سرعت متوسط متحرک در جهت محور x چند برابر سرعت متوسط در جهت محور y می‌تواند باشد؟

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

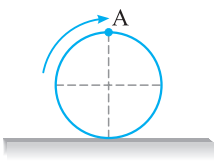
۲۴۷۷. معادلهٔ مکان ـ زمان دو خودروی A و B که در یک راستا حرکت می‌کنند، در SI به‌صورت $x_A = 9t - 6$ و $x_B = 3t^2 - 9t + 9$ است. سرعت متوسط متحرک‌ها بین دو لحظه‌ای که از کنار هم عبور می‌کنند، چند متر بر ثانیه است؟

۱) -9 ۲) -6 ۳) $+9$ ۴) $+6$

۲۴۷۸. معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = 2t^3 - 4t^2 - 18t + 20$ است. سرعت متوسط جسم از لحظهٔ شروع حرکت $(t = 0)$ تا چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برابر $42m/s$ می‌شود؟

۱) $\sqrt{31} - 1$ ۲) $\sqrt{30} - 1$ ۳) $1 + \sqrt{31}$ ۴) $1 + \sqrt{30}$

۲۴۷۹. در شکل مقابل نقطهٔ A روی محیط چرخ خودرویی به قطر ۴۰ سانتی‌متر قرار دارد. سرعت متوسط نقطهٔ A در مدت زمان $\frac{\pi}{2}$ ثانیه که چرخ خودرو یک دور کامل طی کرده باشد، چند m/s است؟



۱) ۸
۲) ۰/۴
۳) ۰/۸
۴) ۴

پ) تندی متوسط

تو قسمت قبل با سرعت متوسط آشنا شدیم، حالا با یه مفهوم دیگه باید به بررسی حرکت بپردازیم که تفاوتش با سرعت متوسط می‌تونه تو تعیین شکل مسیر حرکت بهمون کمک کنه.

۲۴۸۰. در حرکت جسم بین دو نقطه، تندی متوسط برابر $7km/h$ و سرعت متوسط برابر $5km/h$ است. در این صورت کدام گزینه در مورد مسیر حرکت جسم درست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) حرکت بر مسیر مستقیم، بدون تغییر جهت انجام شده است.
۲) حرکت بر مسیر غیرمستقیم انجام شده است.
۳) حرکت بر مسیر مستقیم انجام شده است.
۴) گزینه‌های (۲) و (۳) می‌تواند درست باشد.

۲۴۸۱☆. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد تندی متوسط و سرعت متوسط نادرست است؟

آ) در جابه‌جایی بین دو نقطه، تندی متوسط می‌تواند صفر باشد.

ب) در جابه‌جایی بین دو نقطه تندی متوسط و سرعت متوسط می‌تواند برابر باشد.

پ) اگر جسم بین دو نقطه حرکت رفت و برگشت انجام دهد، سرعت متوسط نصف تندی متوسط است.

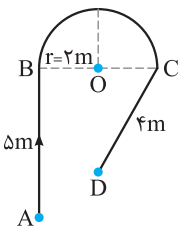
ت) اگر جسمی روی محیط دایره‌ای حرکت کند هنگامی‌که نصف محیط دایره طی می‌شود، تندی متوسط از سرعت متوسط مقدار بیش‌تری دارد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۴۸۲. متحرکی روی محور x ابتدا جابه‌جایی $\vec{d}_1 = -10(m)\vec{i}$ را در مدت ۲ ثانیه انجام می‌دهد، سپس جابه‌جایی $\vec{d}_2 = +20(m)\vec{j}$ را در مدت ۳ ثانیه انجام می‌دهد. تندی متوسط در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟

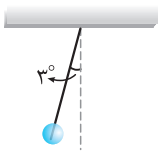
۱) $2\sqrt{5}$ ۲) ۶ ۳) $3\sqrt{5}$ ۴) ۵

۲۴۸۳. ذره‌ای مطابق شکل از نقطهٔ A تا نقطهٔ D در مدت ۱۰ ثانیه جابه‌جا می‌شود. تندی متوسط در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = 3)$



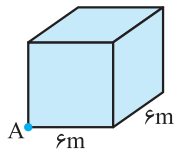
۱) ۲
۲) ۴
۳) ۱/۵
۴) ۳

۲۴۸۴.☆ مطابق شکل آونگی به طول ۶۰ سانتی‌متر از حالتی که امتداد آن با محور قائم زاویهٔ ۳ درجه می‌سازد، رها می‌شود. آونگ در مدت ۰/۲ ثانیه به حالتی که نخ در راستای قائم قرار می‌گیرد می‌رسد. تندی متوسط حرکت آونگ در این مدت چند متر بر ثانیه است؟



۱) 5π ۲) 2π ۳) $\frac{\pi}{20}$ ۴) $\frac{\pi}{5}$

۲۴۸۵. ذره‌ای منطبق بر محیط مکعبی به ضلع ۶ متر در مدت $10\sqrt{3}$ ثانیه از نقطهٔ A می‌خواهد به رأس کنج مقابل مکعب در آن سوی قطر مکعب برود. کم‌ترین تندی متوسط حرکت ذره چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۰/۶ ۲) ۶ ۳) $1/8\sqrt{5}$ ۴) $3/6\sqrt{5}$

تو تست‌های زیر داریم تندی متوسط و سرعت متوسط رو مقایسه می‌کنیم. حواسمون به شکل مسیر حرکت باشه!

۲۴۸۶.☆ ذره‌ای روی خط $y = -2x + 4$ فاصلهٔ بین دو نقطه به اندازهٔ ۱۰۰ متر را در مدت ۲۰ ثانیه می‌پیماید. سپس به مدت ۱۰ ثانیه، ۷۰ متر را در همان مسیر برمی‌گردد. تندی متوسط متحرک در این مدت چند برابر سرعت متوسط است؟

۱) $\frac{17}{3}$ ۲) $\frac{3}{17}$ ۳) $\frac{3}{20}$ ۴) $\frac{20}{3}$

۲۴۸۷. شناگری در مدت Δt_1 ثانیه طول استخری که برابر ۳۰ متر است را در مسیر مستقیم می‌پیماید. اگر نصف همین مسیر را در برگشت و در مدت Δt_2 ثانیه طی کند، سرعت متوسط آن در کل مسیر چند برابر تندی متوسط آن است؟

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

۲۴۸۸. ذره‌ای روی محور x در حرکت است و مسافت ۴۵ متر را در مدت ۹ ثانیه می‌پیماید. سرعت متوسط آن برحسب متر بر ثانیه در کل مسیر حرکت کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) +۶ ۲) +۴ ۳) −۸ ۴) −۶

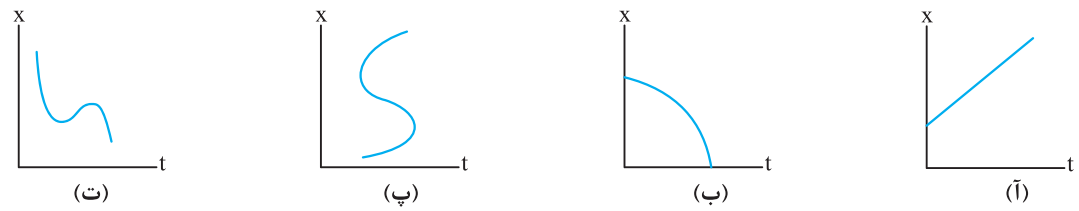
۲۴۸۹. جسمی فاصلهٔ بین دو نقطه بر مسیر مستقیم را بدون تغییر جهت به دو صورت زیر طی می‌کند:
آ) نصف مسیر را با تندی ثابت ۱۰m/s و نصف دیگر را با تندی ثابت ۲۰m/s
ب) نصف زمان حرکت را با تندی ثابت ۱۰m/s و نصف دیگر زمان را با تندی ثابت ۲۰m/s
تندی متوسط در حالت (ب) چند برابر حالت (آ) است؟

۱) $\frac{8}{9}$ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) $\frac{9}{8}$

ت) نمودار مکان ـ زمان (x - t)

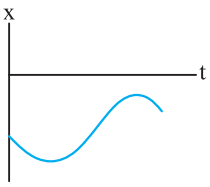
نمودار مکان ـ زمان نشون می‌ده چطوری مکان جسم بر حسب زمان تغییر می‌کنه. دقت کنیم که شکل مسیر حرکت رو نشون نمی‌ده.

۲۴۹۰.☆ نمودارهای مکان ـ زمان برای چند جسم رسم شده است. چند مورد از نمودارها برای حرکت جسم‌ها، امکان‌پذیر است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

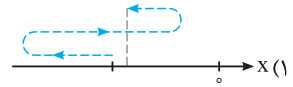


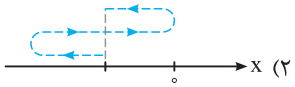
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

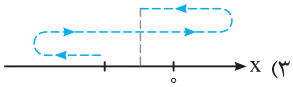
۲۴۹۱. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر شکل مسیر حرکت را درست نشان می‌دهد؟

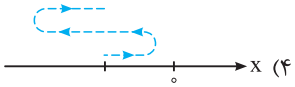


(برگرفته از کتاب درسی)

۱) 

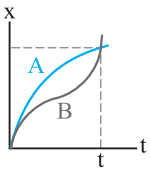
۲) 

۳) 

۴) 

تو بررسی نمودار مکان ـ زمان و استفاده از اون برای تحلیل حرکت حواسمون فقط به محور x باشه، فریب شکل نمودارو نخوریم.

۲۴۹۲☆. نمودارهای مکان ـ زمان دو جسم A و B مطابق شکل رسم شده است. در بازهٔ زمانی مشخص‌شده چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



آ) دو جسم بر مسیر مستقیم حرکت نمی‌کنند.

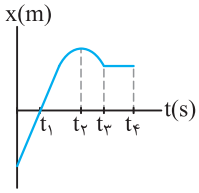
ب) تندی متوسط دو جسم با هم برابر است.

پ) سرعت متوسط متحرک B از A بیش‌تر است.

ت) مسافت پیموده‌شده توسط جسم B از A بیش‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

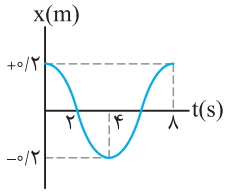
۲۴۹۳☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. در کدام بازهٔ زمانی تندی متوسط جسم صفر است؟



۱) $0 - t_3$ ۲) $t_3 - t_4$

۳) $t_2 - t_4$ ۴) $t_1 - t_3$

۲۴۹۴☆. شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی روی خط راست را نشان می‌دهد. در دو ثانیهٔ اول حرکت، جسم در حال حرکت ..... است و در دو ثانیهٔ دوم حرکت علامت سرعت متوسط ..... است.



(برگرفته از کتاب درسی)

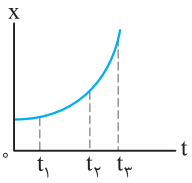
۱) در جهت مثبت محور ـ منفی

۲) به سمت مبدأ محور ـ مثبت

۳) به سمت مبدأ محور ـ منفی

۴) در جهت مثبت محور ـ مثبت

۲۴۹۵☆. نمودار مکان ـ زمان متحرکی سهمی و مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در کدام بازهٔ زمانی بیش‌تر است؟



(سراسری ریاضی ۸۵)

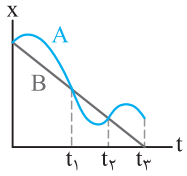
۱) صفر تا t_1

۲) t_1 تا t_3

۳) t_2 تا t_3

۴) بستگی به اندازهٔ فاصله‌های زمانی دارد.

۲۴۹۶☆. نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل رسم شده است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد این دو متحرک نادرست است؟



(برگرفته از کتاب درسی)

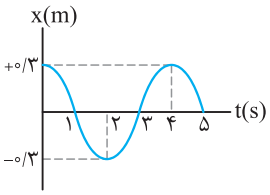
۱) از لحظهٔ شروع بررسی حرکت تا لحظهٔ t_2، مقدار سرعت متوسط دو متحرک با هم برابر است.

۲) از لحظهٔ t_1 تا لحظهٔ t_3 مقدار سرعت متوسط B از A بیش‌تر است.

۳) از لحظهٔ t_2 تا لحظهٔ t_3 سرعت متوسط A از B بیش‌تر است.

۴) سرعت متوسط B از A در کل حرکت بیش‌تر است.

۲۴۹۷☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی روی خط راست مطابق شکل است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در بررسی حرکت جسم درست است؟



۱) تندی متوسط جسم در مدت ۴ ثانیه برابر صفر است.

۲) سرعت متوسط در دو ثانیهٔ اول حرکت صفر است.

۳) در ثانیهٔ سوم حرکت جسم به مبدأ محور نزدیک می‌شود.

۴) در ثانیهٔ چهارم حرکت علامت سرعت متوسط منفی است.

اگه رابطهٔ مکان ـ زمان مشخص باشه برای تحلیل حرکت کافیه نمودار مکان ـ زمان رو رسم کنیم.

۲۴۹۸. معادلهٔ مکان‌ـ‌زمان جسمی در SI به‌صورت $x = t^2 - 4t + 2$ است. جابه‌جایی انجام‌شده توسط جسم در ۲ ثانیهٔ اول حرکت چند برابر مسافت پیموده‌شده در این بازهٔ زمانی است؟

۱) -1 ۲) -4 ۳) $+1$ ۴) $+4$

۲۴۹۹☆. معادلهٔ مکان‌ـ‌زمان جسمی در SI به‌صورت $x = -t^2 + 4t - 4$ است. در فاصلهٔ زمانی بین $t_1 = 0$ و $t_2 = 4s$ مسافت طی‌شده توسط جسم چند متر است؟

(سراسری تجربی خارج از کشور ۸۸)

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۲۵۰۰. متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادلهٔ مکان ـ زمان آن در SI به‌صورت $x = -2t^2 + 12t - 40$ است. مسافتی که این متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $t = 5s$ طی می‌کند، چند متر است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۴)

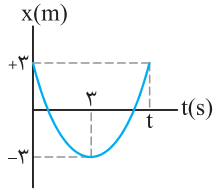
۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۴ ۴) ۲۶

۲۵۰۱. معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = 4t - 4$ است. تندی متوسط جسم در مدت ۴ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

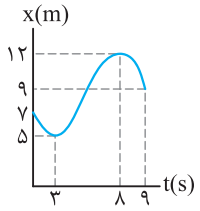
حالا که تحلیل نمودار مکان ـ زمان رو یاد گرفتیم، می‌ریم سراغ محاسبهٔ کمیت‌های حرکت از روی این نمودار

۲۵۰۲. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. در مدت زمانی که جسم در فاصلهٔ ۳ متری از مبدأ محور قرار دارد، تندی متوسط حرکت جسم چند متر بر ثانیه است؟



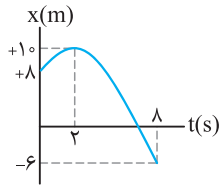
۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۰/۵ ۴) ۴

۲۵۰۳. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. تندی متوسط جسم در مدت زمانی که به مبدأ محور در حال نزدیک شدن است، چند m/s است؟



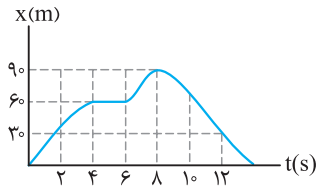
۱) ۱/۴
۲) ۱/۲۵
۳) ۲/۵
۴) ۰/۷

۲۵۰۴. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. تندی متوسط جسم در مدت زمانی که در جهت منفی محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{-8}{3}$ ۲) $-\frac{4}{3}$
۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{8}{3}$

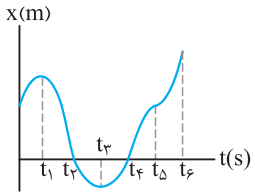
۲۵۰۵☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت دوچرخه‌سواری مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت دوچرخه‌سوار نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



آ) در دو ثانیهٔ سوم حرکت، دوچرخه‌سوار ساکن است.
ب) بیش‌ترین فاصلهٔ دوچرخه‌سوار از مبدأ محور برابر ۹۰ متر است.
پ) تندی متوسط در کل حرکت صفر است.
ت) در دو ثانیهٔ پنجم حرکت، سرعت متوسط در جهت مثبت محور است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

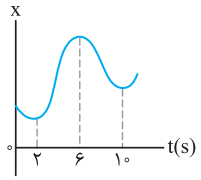
۲۵۰۶☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت ذره‌ای مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این ذره درست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



آ) سرعت متوسط بین دو بازهٔ زمانی t_2 تا t_4 صفر است.
ب) تندی متوسط در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4 صفر است.
پ) جهت حرکت در لحظه‌های t_1 و t_3 تغییر کرده است.
ت) سرعت متوسط در کل حرکت مثبت است.

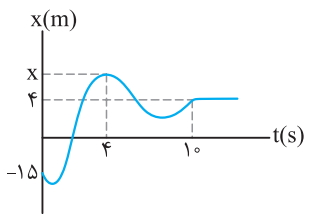
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۰۷☆. نمودار مکان ـ زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی مشخص‌شده در گزینه‌ها بیشتر است؟ (سراسری تجربی ۱۴۰۰)



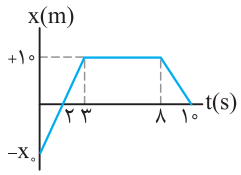
۱) صفر تا ۲s ۲) صفر تا ۶s
۳) ۲s تا ۱۰s ۴) ۶s تا ۱۰s

۲۵۰۸. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. مقدار سرعت متوسط در ۴ ثانیهٔ اول حرکت دو برابر مقدار سرعت متوسط در ۶ ثانیهٔ آخر حرکت است. مکان جسم در لحظهٔ $t = 4s$ چند متر است؟ (مکان x فرضی رسم شده است.)



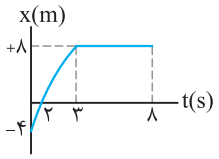
۱) $\frac{10}{7}$ ۲) ۱۰
۳) $\frac{20}{7}$ ۴) ۶۱

۲۵۰۹. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی در راستای محور افقی به‌صورت شکل مقابل رسم شده است. در این صورت جسم در مبدأ زمان از ..... متری مبدأ عبور کرده است و مسافت پیموده‌شده توسط آن در مدت زمان ۱۰ ثانیه برابر ..... متر است. (برگرفته از کتاب درسی)



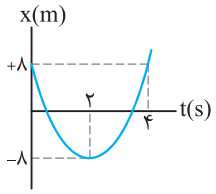
۱) ۲۰- ، ۴۰
۲) ۱۰- ، ۴۰
۳) ۲۰- ، ۳۰
۴) ۱۰- ، ۳۰

۲۵۱۰☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. در مدت زمانی که جسم به مبدأ محور نزدیک می‌شود، سرعت متوسط چند متر بر ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



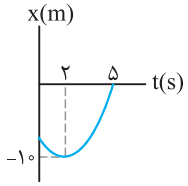
۱) ۴
۲) ۲
۳) ۰/۵
۴) ۱

۲۵۱۱. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. تندی متوسط در کل حرکت چند برابر سرعت متوسط در دو ثانیهٔ دوم حرکت است؟



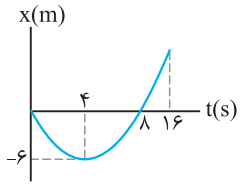
۱) ۱+
۲) ۲-
۳) ۲+
۴) ۱-

۲۵۱۲☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. تندی متوسط جسم در مدت زمان حرکت برابر ۳m/s است. سرعت متوسط آن در این مدت چند متر بر ثانیه است؟



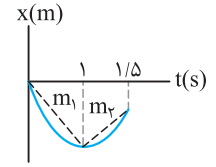
۱) ۱+
۲) ۳-
۳) ۳+
۴) ۱-

۲۵۱۳. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی که منطبق بر محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اختلاف تندی متوسط حرکت جسم و سرعت متوسط حرکت آن در مدت زمان ۱۶ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟



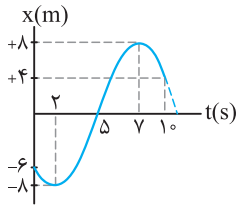
۱) $\frac{۳}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) ۳
۴) $\frac{۴}{۳}$

۲۵۱۴☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت خودرویی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر اندازهٔ شیب خط‌های $m_۱$ و $m_۲$ به ترتیب برابر ۳/۵ و ۲ باشد، تندی متوسط خودرو در مدت زمان مشخص‌شده چند متر بر ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) ۳
۳) ۱۱
۴) $\frac{۱۱}{۳}$

۲۵۱۵☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. تندی متوسط در مدتی که جسم از مبدأ محور دور شده است چند برابر تندی متوسط در مدت زمانی است که جسم به مبدأ محور نزدیک شده است؟

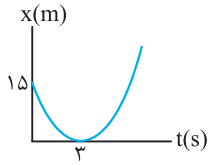


۱) ۲/۵
۲) ۲
۳) ۱
۴) ۱/۲۵

۲۵۱۶. معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = ۲t - ۱$ است. تندی متوسط جسم پس از ۴ ثانیه چند برابر سرعت متوسط جسم در سه ثانیهٔ دوم حرکت است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

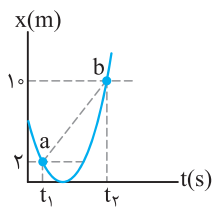
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۵۱۷☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق سهمی شکل مقابل است. تندی متوسط جسم در ۶ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



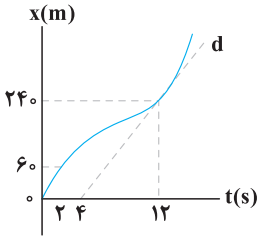
۱) صفر
۲) ۲/۵
۳) ۵
۴) ۱/۲۵

۲۵۱۸. با توجه به نمودار مکان ـ زمان داده‌شده که مربوط به حرکت جسمی بر مسیر مستقیم است، اگر شیب پاره‌خط ab برابر $\frac{۴}{۳}$ باشد، در این صورت $(t_۲ - t_۱)$ چند ثانیه است؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۳

۲۵۱۹. نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظهٔ $t = 12s$ برابر تندی متوسط در بازهٔ $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 14s$ باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیهٔ هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = 12s$ است.) (سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰)



۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

ث) تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای

تو تستای زیر داریم دو تا مفهوم رو بررسی می‌کنیم که خیلی برامون اهمیت داره. نوعشون با هم فرق داره، یکی برداری، یکی عددی.

۲۵۲۰. با توجه به شکل مقابل، عدد نمایش داده‌شده، ..... حرکت است و در مورد جهت حرکت اطلاعاتی به ما گزارش ..... (برگرفته از کتاب درسی)

۱) تندی ـ می‌کند. ۲) سرعت ـ نمی‌کند.
۳) سرعت ـ می‌کند. ۴) تندی ـ نمی‌کند.

۲۵۲۱☆. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

آ) تندی لحظه‌ای با توجه به نوع حرکت می‌تواند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از اندازهٔ سرعت لحظه‌ای باشد.
ب) تندی لحظه‌ای همان اندازهٔ سرعت لحظه‌ای است.
پ) شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در هر لحظه تندی لحظه‌ای است.
ت) شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در هر لحظه سرعت لحظه‌ای است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۲۲☆. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت جسم بر مسیر مستقیم درست است؟

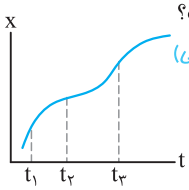
آ) در لحظهٔ تغییر جهت سرعت متحرک صفر می‌شود.
ب) ممکن است با صفر شدن سرعت حرکت جسم، جهت حرکت آن تغییر نکند.
پ) قبل از تغییر جهت حرکت جسم، حرکت آن به‌صورت کندشونده انجام می‌شود.
ت) اگر تندی حرکت جسم صفر شود، جهت حرکت آن تغییر می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ج) تعیین سرعت لحظه‌ای به کمک نمودار مکان - زمان

یکی از مهم‌ترین اجزاء تو بررسی حرکته. باهاش می‌تونیم کلی اطلاعات در مورد حرکت به‌دست بیاریم. هواسمون باشه با شکل مسیر حرکت اشتباه نشه.

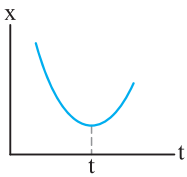
۲۵۲۳. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت جسم درست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



آ) تندی جسم در لحظهٔ t_3 کوچک‌تر از تندی جسم در لحظهٔ t_1 است.
ب) در لحظهٔ t_2 جهت حرکت جسم تغییر می‌کند.
پ) جسم در لحظهٔ t_3 نسبت به لحظه‌های t_1 و t_2 در فاصلهٔ بیش‌تری نسبت به مبدأ محور قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

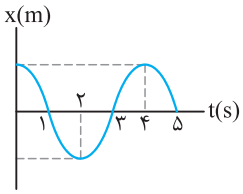
۲۵۲۴☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت جسم نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



آ) جهت حرکت جسم یک بار تغییر کرده است.
ب) از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ t تندی جسم در حال کاهش است.
پ) قبل از تغییر جهت حرکت، جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

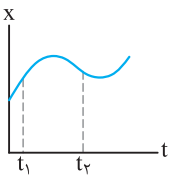
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۲۵۲۵. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



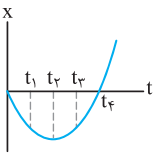
۱) در سه ثانیهٔ اول حرکت تندی جسم در حال کاهش است.
۲) در ثانیهٔ چهارم حرکت، سرعت متوسط جسم در جهت مثبت محور است.
۳) سرعت متوسط بین دو لحظهٔ $t_1 = 1s$ و $t_2 = 3s$ با سرعت جسم در لحظهٔ $t = 2s$ برابر است.
۴) در لحظهٔ $t = 3s$ سرعت حرکت جسم مثبت است.

۲۵۲۶. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر، در مورد مقایسهٔ سرعت‌ها در دو لحظهٔ نشان داده شده درست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



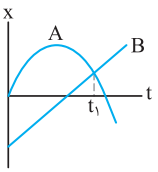
۱) $|\frac{V_1}{V_2}| > 1$
۲) $|\frac{V_1}{V_2}| < 1$
۳) $|\frac{V_1}{V_2}| = 1$
۴) هر سه حالت ممکن است.

۲۵۲۷. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق سهمی شکل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت جسم درست است؟



۱) در لحظه‌های t_1 و t_3 سرعت جسم با هم برابر است.
۲) در لحظهٔ t_4 سرعت با لحظهٔ شروع حرکت یکسان است.
۳) در لحظه‌های t_1 و t_3 تندی حرکت جسم یکسان است.
۴) در لحظهٔ t_4 سرعت حرکت جسم صفر است.

۲۵۲۸☆. نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

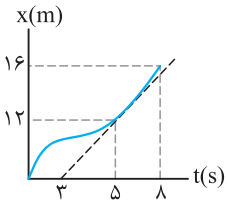


آ) دو متحرک یک بار در یک مکان قرار گرفته‌اند.
ب) متحرک B ابتدا در جهت مثبت محور و پس از مدتی در جهت منفی محور حرکت می‌کند.
پ) متحرک A در لحظهٔ شروع بررسی حرکت، در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.
ت) در لحظهٔ t_1، تندی دو متحرک با هم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

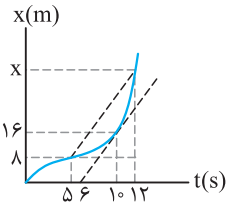
تستای زیر بهمون یاد می‌ده چجوری سرعت و سرعت متوسط رو با استفاده از نمودار x – t حساب کنیم.

۲۵۲۹. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. سرعت جسم در لحظهٔ $t = 5s$ چند برابر سرعت متوسط آن در کل مدت زمان نشان داده شده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



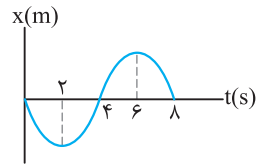
۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۳
۴) ۲

۲۵۳۰. نمودار مکان ـ زمان متحرکی بر مسیر مستقیم به‌صورت شکل مقابل است. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 10s$ برابر سرعت متوسط آن بین دو لحظهٔ $t_1 = 5s$ و $t_2 = 12s$ باشد، متحرک در لحظهٔ $t = 12s$ در چند متری مبدأ می‌باشد؟



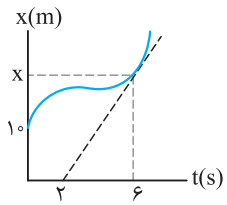
۱) ۲۸
۲) ۲۴
۳) ۳۶
۴) ۲۰

۲۵۳۱☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی روی محور x مطابق شکل است. بردار مکان جسم چه مدت زمانی بر حسب ثانیه در جهت منفی محور است؟



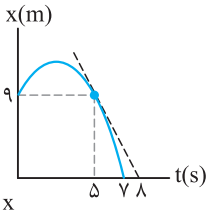
۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۲۵۳۲. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. اگر سرعت جسم در لحظهٔ $t = 6s$ برابر ۴ متر بر ثانیه باشد، فاصلهٔ نقطهٔ x از مکان اولیهٔ جسم چند متر است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۱) ۱۶
۲) ۶
۳) ۲۶
۴) ۱۰

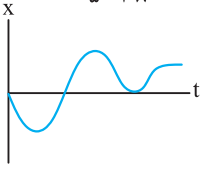
۲۵۳۳. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. سرعت جسم در لحظهٔ $t = 5s$ چند برابر سرعت متوسط در کل حرکت است؟



۱) $\frac{۳}{۷}$
۲) ۷
۳) $\frac{۱}{۷}$
۴) $\frac{۷}{۳}$

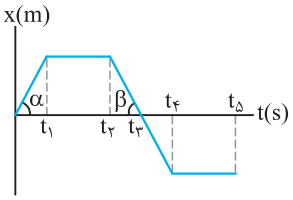
تو تستای زیر یاد می‌گیریم که جهت حرکت چجوری تعیین می‌شه. حواسمون باید به جهت شیب خط مماس باشه.

۲۵۳۴☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. جهت حرکت جسم چند بار تغییر کرده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



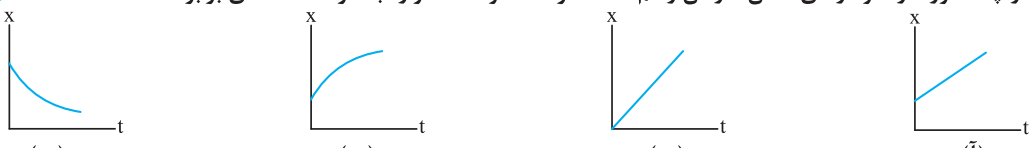
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۳۵. نمودار مکان ــ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد حرکت جسم نادرست است؟ $(\alpha > \beta)$



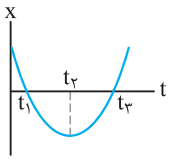
۱) در بازهٔ زمانی $(t_1 - t_2)$ جسم در جهت مثبت محور حرکت کرده است.
۲) در بازهٔ زمانی $(t_2 - t_4)$ جسم در جهت منفی محور حرکت کرده است.
۳) تندی جسم در بازهٔ زمانی $(0 - t_1)$ از بازهٔ زمانی $(t_2 - t_3)$ بزرگ‌تر است.
۴) جسم در دو بازهٔ زمانی متوقف شده است.

۲۵۳۶☆. در چند مورد از نمودارهای مکان ــ زمان رسم‌شده، سرعت متوسط همواره با سرعت لحظه‌ای برابر است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



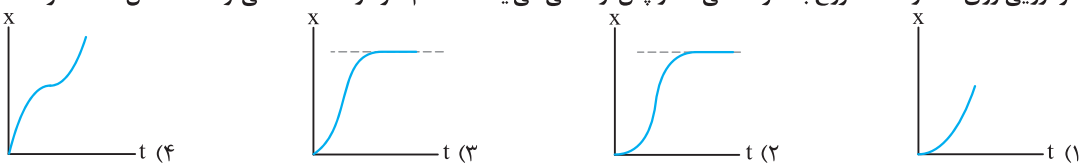
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۲۵۳۷☆. نمودار مکان ــ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. در مدت زمان نشان داده‌شده، سرعت حرکت جسم چند بار صفر شده است و جهت حرکت جسم چند بار تغییر کرده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

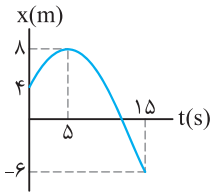


۱) ۱ ــ ۱ ۲) ۲ ــ ۱
۳) ۲ ــ ۲ ۴) ۱ ــ ۲

۲۵۳۸. خودرویی روی خط راست شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی می‌ایستد. کدام نمودار داده‌شده می‌تواند مشخص‌کنندهٔ حرکت خودرو باشد؟

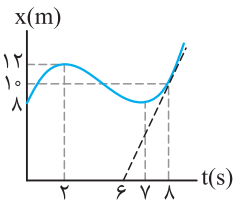


۲۵۳۹☆. نمودار مکان ــ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. نسبت سرعت متوسط متحرک پس از تغییر جهت حرکت به سرعت متوسط قبل از تغییر جهت حرکت کدام است؟



۱) $+\frac{۷}{۴}$ ۲) $-\frac{۷}{۴}$
۳) $-\frac{۴}{۷}$ ۴) $+\frac{۴}{۷}$

۲۵۴۰. نمودار مکان ــ زمان حرکت جسمی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این جسم درست است؟



آ) بردار مکان جسم در ۶ ثانیهٔ اول حرکت در جهت مثبت محور است.
ب) سرعت جسم در لحظهٔ $t = ۸s$ برابر $۵m/s$ است.
پ) جهت حرکت جسم دوبار تغییر کرده است.
ت) جسم در مدت ۵ ثانیه در جهت منفی محور حرکت کرده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

چ) شتاب متوسط

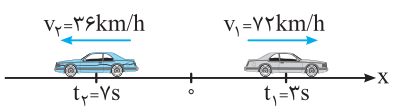
تا حالا به این جمله دقت کردین که صفر تا صد یه ماشین چقد طول می‌کشه؟ تو این پرسش دارید از شتاب حرف می‌زنید. تو تستای زیر کمیتی که تغییر سرعت رو مشخص می‌کنه، بررسی می‌شه.

۲۵۴۱☆. در چند مورد از حالت‌های زیر، حرکت جسم با شتاب انجام می‌شود؟ (برگرفته از کتاب درسی)

آ) تندی خودرویی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، دچار تغییرات شود.
ب) جسمی را به طنابی بسته‌ایم و در صفحه‌ای قائم دوران می‌دهیم.
پ) جسمی به فنری متصل شده و در حال حرکت رفت و برگشت در راستای قائم است.
ت) خودرویی که در مسیر مستقیم با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۴۲. مطابق شکل خودرویی بر محور x در حال حرکت است. شتاب متوسط بین دو لحظهٔ مشخص‌شده چند متر بر مربع ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۱) +۷/۵ ۲) −۲/۵
۳) −۷/۵ ۴) +۲/۵

۲۵۴۳.☆ جسمی بر مسیر مستقیم طوری حرکت می‌کند که به‌طور متوسط در هر ثانیه به مقدار سرعت آن $3m/s$ اضافه می‌شود. اگر در لحظهٔ شروع بررسی حرکت، تندی حرکت جسم $6m/s$ باشد و جسم در جهت منفی محور حرکت کند، سرعت حرکت جسم در لحظهٔ $t = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۹

۲۵۴۴. شتاب متوسط متحرکی که در مدت ۰/۵ ثانیه از سرعت $1cm/s$ به $99cm/s$ می‌رسد، در SI برابر است با:

۱) ۱/۹۶ ۲) ۲ ۳) ۱۹۶ ۴) ۲۰۰

۲۵۴۵.☆ معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم و در SI به‌صورت $v = -2\pi \sin 50\pi t$ است. شتاب متوسط جسم بین دو لحظهٔ $t_1 = 0/25s$ و $t_2 = 1s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $+0/8\pi$ ۲) $+\frac{8\pi}{3}$ ۳) $-0/8\pi$ ۴) $-\frac{8\pi}{3}$

۲۵۴۶. گلوله‌ای را از پایین سطح شیبداری با تندی $5m/s$ به طرف بالا و مماس بر سطح شیبدار پرتاب می‌کنیم. گلوله پس از ۰/۷ ثانیه تغییر جهت می‌دهد و ۰/۳ ثانیه پس از آن با تندی $1m/s$ رو به پایین حرکت می‌کند. شتاب متوسط گلوله در این مدت چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) +۶ ۲) −۴ ۳) −۶ ۴) +۴

۲۵۴۷. متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 12s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_3 = 12s$ در SI، کدام است؟ (سراسری تجربی ۱۴۰۰)

۱) $-\frac{2}{7}\vec{i}$ ۲) $-\frac{16}{7}\vec{i}$ ۳) $4\vec{i}$ ۴) $8\vec{i}$

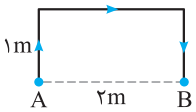
۲۵۴۸. متحرکی بر مسیر مستقیم، فاصلهٔ بین دو نقطه را در مدت زمان ۲۵ ثانیه می‌پیماید. شتاب متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ اول حرکت در SI برابر $\vec{a}_1 = +6\vec{i}$ و در بقیهٔ مدت زمان حرکت برابر $\vec{a}_2 = -0/2\vec{i}$ است. شتاب متوسط متحرک در کل مدت زمان حرکت در SI کدام است؟

۱) $\vec{a}_{av} = -3/2\vec{i}$ ۲) $\vec{a}_{av} = -\frac{26}{25}\vec{i}$ ۳) $\vec{a}_{av} = +3/2\vec{i}$ ۴) $\vec{a}_{av} = +\frac{26}{25}\vec{i}$

۲۵۴۹. متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-2\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_3 = 15s$ برابر $\frac{2}{3}\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 15s$ در SI، کدام است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰)

۱) $2\vec{i}$ ۲) $4\vec{i}$ ۳) $6\vec{i}$ ۴) $\frac{4}{3}\vec{i}$

۲۵۵۰.☆ جسمی مطابق شکل از نقطهٔ A تا نقطهٔ B در مسیر نشان داده‌شده جابه‌جا می‌شود. اگر تندی حرکت جسم ثابت و برابر $2m/s$ باشد، شتاب متوسط بین دو نقطهٔ A و B در SI کدام است؟



۱) $-\vec{j}$ ۲) $+5\vec{j}$ ۳) $-2\vec{j}$ ۴) $+4\vec{j}$

ممکنه جسم تو صفحه حرکت کنه، به‌طوری‌که بردارهای سرعتش بر هم عمود باشه. برای محاسبهٔ تغییرات سرعت هواسمون باشه از رابطهٔ دو بردار عمود بر هم استفاده کنیم.

۲۵۵۱.☆ بردار سرعت حرکت جسمی در SI در دو لحظهٔ $t_1 = 2s$ و $t_2 = 5s$ به ترتیب به‌صورت $\vec{v}_1 = +3(m/s)\vec{i}$ و $\vec{v}_2 = -3(m/s)\vec{j}$ است. شتاب متوسط در این مدت چند متر بر مربع ثانیه است؟

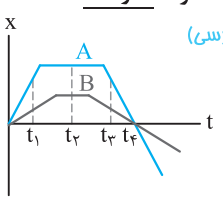
۱) ۲ ۲) $\sqrt{2}$ ۳) $2\sqrt{2}$ ۴) ۴

۲۵۵۲.☆ بردار سرعت جسمی در لحظهٔ $t_1 = 3s$ به‌صورت $\vec{v}_1 = -\vec{i} - \vec{j}$ و در لحظهٔ $t_2 = 5s$ به‌صورت $\vec{v}_2 = -7\vec{i} + 7\vec{j}$ است. شتاب متوسط جسم بین این دو لحظه چند متر بر مربع ثانیه است؟ (مشابه تجربی ۹۵)

۱) $8\sqrt{2}$ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) $4\sqrt{2}$

برای تعیین شتاب متوسط می‌تونیم از نمودار مکان ـ زمان استفاده کنیم. هواسمون باشه برای محاسبهٔ سرعت به شیب خط دقت کنیم.

۲۵۵۳.☆ نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد شتاب متوسط دو متحرک نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



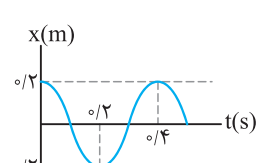
۱) از لحظهٔ شروع بررسی حرکت تا لحظهٔ t_1، شتاب متوسط A برابر صفر است.

۲) از لحظهٔ t_1 تا لحظهٔ t_2 شتاب متوسط B صفر است.

۳) از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ t_4 شتاب متوسط دو متحرک صفر است.

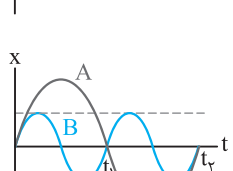
۴) گزینه‌های ۲ و ۳

۲۵۵۴. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل روبه‌رو است. شتاب متوسط جسم بین دو لحظهٔ $t_1 = ۰/۲s$ و $t_۲ = ۰/۴s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۲
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) صفر

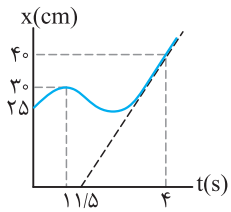
۲۵۵۵☆. نمودار مکان ـ زمان دو جسم A و B مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد مقایسهٔ حرکت دو جسم درست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



آ) از لحظهٔ شروع بررسی حرکت تا لحظهٔ t_1 شتاب متوسط دو جسم یک بار صفر شده است.
ب) شتاب متوسط جسم A از لحظهٔ شروع بررسی حرکت $(t = ۰)$ تا لحظهٔ $t_۲$ یک بار صفر شده است.
پ) دو جسم در مدت زمان مشخص‌شده دو بار در کنار هم و در مبدأ محور قرار گرفته‌اند.
ت) در مدت زمان $(۰ - t_1)$، سرعت متوسط جسم A مقدار بیش‌تری از سرعت متوسط جسم B را دارد.

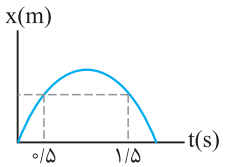
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۵۵۶. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. شتاب متوسط جسم بین دو لحظهٔ $t_1 = ۱s$ و $t_۲ = ۴s$ چند سانتی‌متر بر مربع ثانیه است؟



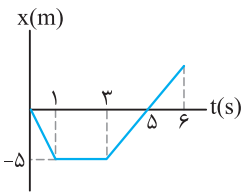
۱) $-\frac{۱۶}{۳}$
۲) $\frac{۱۶}{۳}$
۳) $-۲/۵$
۴) $+۲/۵$

۲۵۵۷☆. نمودار مکان ـ زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. اندازهٔ شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = ۰/۵s$ تا $t_۲ = ۱/۵s$ برابر $۴m/s^۲$ است. سرعت در لحظهٔ $t_۲$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $+۲$
۲) -۴
۳) $+۴$
۴) -۲

۲۵۵۸☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی در راستای محور x مطابق شکل است. شتاب متوسط از ابتدای حرکت $t = ۰$ تا لحظهٔ $t = ۶s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $-۱/۲۵$
۲) $-۰/۴۲$
۳) $۱/۲۵$
۴) $۰/۴۲$

ح) معادلهٔ سرعت ـ زمان

معادلهٔ سرعت ـ زمان تو بررسی حرکت خیلی بهمون کمک می‌کنه. می‌تونیم شتاب، تغییر جهت حرکت و ... ازش به‌دست بیاریم.

۲۵۵۹. معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $v = ۴t - ۱۲$ است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) جسم همواره در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.
۲) جسم همواره در جهت منفی محور حرکت می‌کند.
۳) جسم در لحظهٔ $t = ۵s$ در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.
۴) جسم در لحظهٔ $t = ۲s$ در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

۲۵۶۰☆. معادلهٔ سرعت ـ زمان جسمی در SI به‌صورت $v = t^۲ - ۴t + ۴$ است. جهت حرکت جسم چند بار تغییر می‌کند؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۲۵۶۱☆. معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت جسمی در مسیر مستقیم به‌صورت $v = ۳t^۲ - ۱۲t + ۹$ است. اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در ثانیهٔ دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور ۸۶، با تغییر)

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۳
۴) ۶

۲۵۶۲. متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادلهٔ سرعت ـ زمان آن در SI به‌صورت $v = ۲t^۲ - ۴t - ۲$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیهٔ دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور ۹۸)

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۲۵۶۳☆. معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت جسمی روی محور x و در SI به‌صورت $v = ۴t^۲ - ۶۴$ است. شتاب متوسط جسم در مدت زمانی که جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $+۱۶$
۲) $+۴$
۳) -۱۶
۴) -۴

۲۵۶۴. معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $v = ۲t + \sin\frac{\pi}{۲}t$ است. شتاب متوسط جسم در ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $+۱$
۲) -۳
۳) $+۳$
۴) -۱

۲۵۶۵. معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت جسمی روی خط راست در SI به‌صورت $v=\frac{\sqrt{t^3}}{8}-1$ است. شتاب متوسط جسم در مدت ۲ ثانیه پس از تغییر جهت حرکت آن چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $6\sqrt{3}$ ۲) $\frac{3\sqrt{3}}{8}-\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{3\sqrt{6}}{8}-\frac{1}{2}$ ۴) $0/3\sqrt{6}$

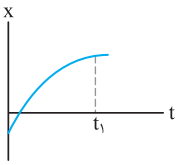
۲۵۶۶. معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $v=-4t^2+36$ است. شتاب متوسط جسم در مدت زمانی که جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) +۱۲ ۲) +۶ ۳) −۱۲ ۴) −۶

خ) شتاب لحظه‌ای و نوع حرکت

تو تستای ابتدایی این بخش یاد می‌گیریم چه جوری حرکت تند یا کند می‌شه و جهت حرکت چه جوری مشخص می‌شه! هواسمون باشه علامت شتاب جهت حرکت رو مشخص نمی‌کنه!

۲۵۶۷☆. شکل روبه‌رو، نمودار مکان ـ زمان جسمی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. در این صورت تندی حرکت رو به ..... است و جسم همواره در جهت ..... محور حرکت می‌کند. (برگرفته از کتاب درسی)



۱) کاهش ـ مثبت ۲) افزایش ـ مثبت
۳) افزایش ـ منفی ۴) کاهش ـ منفی

۲۵۶۸. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) بردار شتاب در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت مماس است.

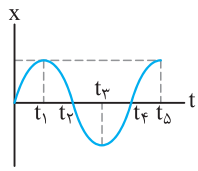
ب) در صورت تغییر بردار سرعت جسم، حرکت آن شتابدار انجام می‌شود.

پ) اگر جسمی دارای شتاب باشد، قطعاً حرکت می‌کند.

ت) یکای شتاب در SI، متر بر مربع ثانیه است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۶۹☆. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد حرکت جسم نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



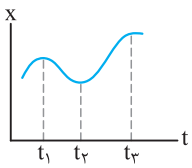
۱) حرکت جسم از لحظهٔ t_1 تا لحظهٔ t_3 ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.
۲) شتاب متوسط جسم بین دو لحظهٔ t_1 و t_3 برابر صفر است.
۳) از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ t_1 حرکت تندشونده در جهت مثبت محور است.
۴) از لحظهٔ t_3 تا لحظهٔ t_5 جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

۲۵۷۰. معادلهٔ حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به‌صورت $x=-t^2+10t-16$ است. در بازهٔ زمانی ۶ تا ۷ ثانیه نوع حرکت و جهت حرکت متحرک کدام است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ۸۴)

۱) کندشونده در جهت مثبت محور x ۲) کندشونده در جهت منفی محور x
۳) تندشونده در جهت منفی محور x ۴) تندشونده در جهت مثبت محور x

تو تست زیر یاد می‌گیریم چه جوری با انتهای نمودار مکان ـ زمان علامت شتاب حرکت رو مشخص کنیم.

۲۵۷۱. نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد حرکت جسم نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

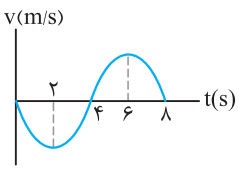


۱) در لحظهٔ t_1 شتاب حرکت جسم در جهت منفی محور است.
۲) در لحظهٔ t_2 شتاب و سرعت حرکت جسم صفر است.
۳) بین دو لحظهٔ t_1 و t_2 ابتدا حرکت جسم تندشونده و سپس کندشونده است.
۴) بین دو لحظهٔ t_2 و t_3 جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

د) نمودار سرعت ـ زمان

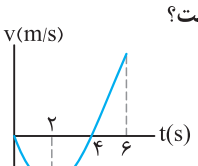
شیب نمودار سرعت ـ زمان برامون مهمه و اطلاعات خوبی تو بررسی شتاب بهمون می‌ده.

۲۵۷۲. نمودار سرعت ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. نسبت مدت زمانی که علامت شتاب جسم منفی است، به مدت زمانی که علامت شتاب جسم مثبت است، کدام گزینه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۱) ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۲۵۷۳. نمودار سرعت ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ حرکت جسم نادرست است؟



آ) علامت بردار مکان جسم در دو ثانیهٔ اول حرکت منفی است.

ب) در دو ثانیهٔ دوم حرکت، جسم تندشونده در جهت منفی محور حرکت می‌کند.

پ) در لحظهٔ $t = ۲s$ علامت شتاب حرکت جسم تغییر می‌کند.

ت) علامت شتاب متوسط در مدت زمان ۶ ثانیه مثبت است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

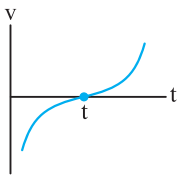
۲۵۷۴☆. معادلهٔ شتاب ـ زمان حرکت متحرکی در SI به‌صورت $a = ۱۲t - ۴$ می‌باشد. اگر متحرک همواره در جهت مثبت محور حرکت کند، در کدام‌یک از لحظات زیر (بر حسب ثانیه) سرعت متحرک در حال کاهش است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۲، با تغییر)

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۱/۵

۲۵۷۵☆. معادلهٔ حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -t^۲ + ۶t + ۲۰$ است. در کدام فاصلهٔ زمانی برحسب ثانیه، حرکت این متحرک کندشونده است؟ $(t > ۰)$ (سراسری تجربی خارج از کشور ۸۵)

۱) $t < ۳$ ۲) $t < ۴$ ۳) $۶ < t$ ۴) $۳ < t < ۶$

۲۵۷۶. نمودار سرعت ـ زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. در این‌صورت کدام‌یک از گزینه‌های زیر در لحظهٔ t نادرست است؟



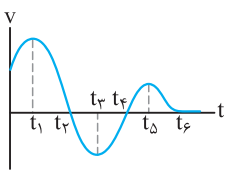
۱) تندی حرکت جسم صفر است.

۲) شتاب حرکت جسم صفر است.

۳) جهت سرعت حرکت جسم تغییر کرده است.

۴) جهت شتاب حرکت جسم تغییر کرده است.

۲۵۷۷☆. نمودار سرعت ـ زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. در این صورت چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت جسم درست است؟



آ) شتاب حرکت جسم چهار بار صفر شده است.

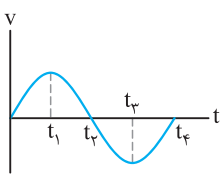
ب) علامت شتاب حرکت جسم سه بار تغییر کرده است.

پ) حرکت جسم بین دو لحظهٔ $t_۱$ تا $t_۳$ همواره کندشونده در جهت منفی محور است.

ت) علامت بردار مکان جسم بین دو لحظهٔ $t_۴$ و $t_۵$ می‌تواند منفی باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۷۸☆. نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی بین $t_۱$ و $t_۲$ حرکت متحرک ..... شونده و در ..... محور x است. (سراسری تجربی ۸۶)



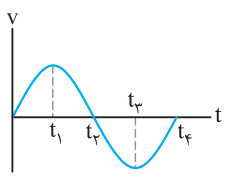
۱) کند- جهت مثبت

۲) تند- جهت مثبت

۳) کند- جهت منفی

۴) تند- جهت منفی

۲۵۷۹☆. نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در چه فاصلهٔ زمانی بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور x است؟ (سراسری ریاضی ۸۶)



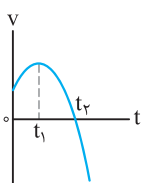
۱) صفر تا $t_۱$

۲) صفر تا $t_۲$

۳) $t_۲$ تا $t_۴$

۴) $t_۲$ تا $t_۳$

۲۵۸۰☆. نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟ (سراسری تجربی ۱۴۰۰)



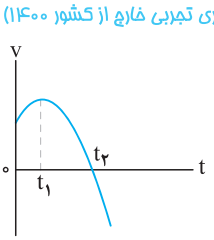
۱) در بازهٔ صفر تا $t_۱$ تندی در حال کاهش است.

۲) بزرگی شتاب در لحظهٔ صفر و $t_۲$ برابر است.

۳) در بازهٔ صفر تا $t_۲$ شتاب خلاف جهت محور x است.

۴) بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ $t_۱$ تا $t_۲$ بیش‌تر از بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ صفر تا $t_۲$ است.

۲۵۸۱. نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰)



الف) جهت سرعت و شتاب در لحظهٔ $t_۱$ تغییر کرده است.

ب) در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ حرکت در جهت محور x است.

پ) در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ تندی در حال کاهش است.

ت) بردار شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۲$ خلاف جهت محور x است.

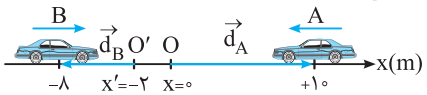
۱) ب ۲) پ ۳) الف و ت ۴) ب و ت

پاسخ فصل ۱۰ حرکت بر خط راست

۲۴۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: برای مشخص کردن بردار مکان کافی است از مبدأ محور، برداری به محل (مکان) جسم رسم کنیم. البته باید توجه داشت که بردار مکان تابع مبدأ محور است و در صورت تغییر آن، بردار مکان نیز تغییر می‌کند. از طرفی جهت حرکت جسم در تعیین بردار مکان تأثیری ندارد و بردار مکان در لحظه رسم می‌شود.

برای رسم بردار مکان، از مبدأ O برای خودروی A و از مبدأ O′ برای خودروی B بردارها را رسم می‌کنیم. در این‌صورت داریم:



$\vec{d}_A = +۱۰\vec{i}$

$\vec{d}_B = (-۸-(-۲))\vec{i} = -۶\vec{i}$

۲۴۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) در مکان‌های مثبت علامت بردار مکان مثبت و در مکان‌های منفی علامت بردار مکان منفی است. با توجه به مکان‌های داده‌شده بردار مکان از مثبت به منفی تغییر علامت داده است. یعنی بردار مکان یک بار تغییر جهت داده است. (درست)

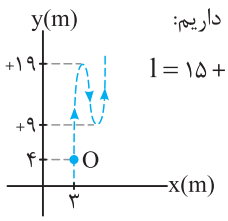
ب) هنگامی‌که جسم از مبدأ محور عبور می‌کند مکان جسم $x = ۰$ است. در این‌صورت بردار مکان دارای حداقل مقدار خود می‌شود. (درست)

پ و ت) با توجه به تغییر علامت مکان خودرو، بردار مکان نمی‌تواند همواره در جهت مثبت یا منفی باشد. (نادرست)

۲۴۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: مسافت، کمیتی عددی است که برای تعیین آن باید شکل مسیر حرکت را ابتدا مشخص کنیم. یعنی برای تعیین مسافت باید به چگونگی شکل حرکت جسم در تغییر مکان بین دو نقطه دقت کنیم.

با توجه به شکل مسیر پیموده‌شده توسط جسم داریم:



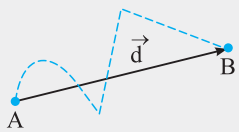
$l = ۱۵ + ۱۰ + d_۳ = ۳۰ \Rightarrow d_۳ = ۵m \Rightarrow \vec{d}_۳ = +۵\vec{j}$

(تغییر مکان x برای بهتر نشان داده شدن مسیر انتخاب شده است و جسم در محور x جابه‌جایی ندارد.)

۲۴۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: جابه‌جایی کمیتی برداری است که برای رسم آن کافی است پاره‌خطی را از نقطهٔ ابتدایی به نقطهٔ انتهایی در حرکت رسم کنیم. باید توجه داشت که بردار جابه‌جایی مستقل از مسیر حرکت جسم است. برای تعیین مسافت پیموده‌شده شکل مسیر حرکت اهمیت پیدا می‌کند و برای محاسبهٔ آن باید به طور دقیق مسیر حرکت را بررسی کرد.

برای نمونه به شکل توجه کنید:



نقطه‌چین‌ها مشخص‌کنندهٔ مسیر حرکت هستند و اگر طول این مسیر را مشخص کنیم، مسافت محاسبه می‌شود. در صورتی‌که بردار $\vec{d}$ مشخص‌کنندهٔ جابه‌جایی است.

طول مسیر پیموده‌شده با مسافت برابر است. در این‌صورت داریم:

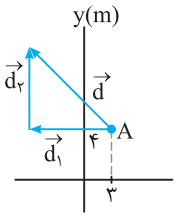
$l = h + ۲۰ \Rightarrow ۵۰ = h + ۲۰ \Rightarrow h = ۳۰m$

گلوله از نقطهٔ پرتاب تا لحظهٔ برخورد به سطح زمین در جهت منفی محور قائم جابه‌جا شده است. در این‌صورت بردار جابه‌جایی گلوله برابر است با:

$\vec{d} = -۳۰\vec{j}$

۲۴۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل مسیر حرکت جسم می‌توان نوشت:



$d = \sqrt{d_۱^۲ + d_۲^۲} = \sqrt{(-۱۲)^۲ + (۱۶)^۲}$

$= \sqrt{۱۴۴ + ۲۵۶} = \sqrt{۴۰۰} \Rightarrow d = ۲۰m$

$l = d_۱ + d_۲ = ۱۲ + ۱۶ = ۲۸m$

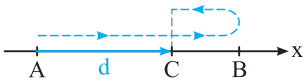
بنابراین خواهیم داشت:

$\frac{l}{d} = \frac{۲۸}{۲۰} = ۱/۴$

۲۴۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مسافت، کمیتی نرده‌ای و جابه‌جایی، کمیتی برداری است.

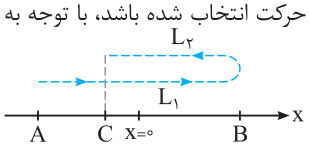
در این صورت می‌توان نوشت:



$\left.\begin{array}{l} l = \overline{AB} + \frac{۱}{۵}\overline{AB} = \frac{۶}{۵}\overline{AB} \\ d = AC = \overline{AB} - \frac{۱}{۵}\overline{AB} = \frac{۴}{۵}\overline{AB} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{d}{l} = \frac{\frac{۴}{۵}\overline{AB}}{\frac{۶}{۵}\overline{AB}} \Rightarrow \frac{d}{l} = \frac{۲}{۳}$

۲۴۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

فرض کنیم دوچرخه‌سوار مسیری مطابق شکل زیر را روی محور x پیموده باشد. اگر نقطهٔ A به عنوان نقطهٔ شروع حرکت، نقطهٔ B مکان تغییر جهت و نقطهٔ C مکان انتهایی مسیر حرکت انتخاب شده باشد، با توجه به مفهوم مسافت و جابه‌جایی داریم:



$\left.\begin{array}{l} l = l_۱ + l_۲ \\ d = |l_۱ - l_۲| \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{d}{l} = \frac{|l_۱ - l_۲|}{l_۱ + l_۲} = \frac{۱}{۸} \Rightarrow \frac{l_۱ - l_۲}{l_۱ + l_۲} = \pm\frac{۱}{۸}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2} = \frac{1}{8} \Rightarrow l_1 + l_2 = 8l_1 - 8l_2 \\ \Rightarrow 7l_1 = 9l_2 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{9}{7} \\ \frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2} = -\frac{1}{8} \Rightarrow l_1 + l_2 = -8l_1 + 8l_2 \\ \Rightarrow 9l_1 = 7l_2 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{7}{9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\overline{AB}}{\overline{CB}} = \frac{9}{7} \\ \frac{\overline{AB}}{\overline{CB}} = \frac{7}{9} \end{cases}$$

۲۴۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

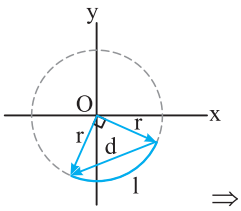
مسافت با طول مسیر پیموده‌شده برابر است. در این‌صورت می‌توان نوشت:

$$l = 200 + \frac{1}{2}(2\pi r) = 300 \Rightarrow \pi r = 100 \Rightarrow r = \frac{100}{\pi}\,m$$

۲۴۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

بین این دو لحظه، زمانی برابر ۱۵ دقیقه طی شده است که معادل یک ربع دایره است.

با توجه به شکل مقابل داریم:

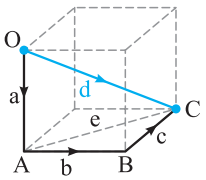


$$\left.\begin{aligned} l &= \frac{1}{4}(2\pi r) = \frac{\pi r}{2} = \frac{10\pi}{2} = 5\pi\,cm \\ d &= \sqrt{r^2 + r^2} = r\sqrt{2} = 10\sqrt{2}\,cm \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{l}{d} = \frac{5\pi}{10\sqrt{2}} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{4}$$

۲۴۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: برای تعیین جابه‌جایی کافی است نقطهٔ ابتدایی حرکت را به نقطهٔ انتهایی حرکت وصل کنیم. در تعیین جابه‌جایی شکل مسیر حرکت تأثیری ندارد.

جابه‌جایی کل پرنده با توجه به شکل از نقطهٔ O تا نقطهٔ C انجام شده است. یعنی جابه‌جایی کل با قطر مکعب برابر است. در این‌صورت می‌توان نوشت:

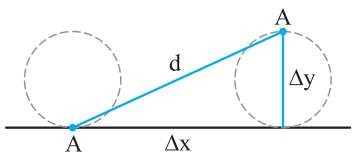


$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2} = \sqrt{(50)^2 + (40)^2 + (30)^2} \Rightarrow d = 50\sqrt{2}\,m$$

(توجه داشته باشید که بردارهای شمال یا جنوب بر صفحهٔ بررسی عمود هستند.)

۲۴۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

با نیم دور چرخش، نقطهٔ A در راستای محور x به اندازهٔ نصف محیط دایره و در راستای محور y به اندازهٔ قطر دایره جابه‌جا می‌شود.



در این صورت می‌توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{2\pi r}{2} = \pi r = 20\pi\,cm \quad \text{و} \quad \Delta y = 2r = 40\,cm$$

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \Rightarrow d = \sqrt{(20\pi)^2 + (40)^2} = \sqrt{400\pi^2 + 1600} = \sqrt{5600}$$

$$\Rightarrow d = 10\sqrt{56}\,cm$$

۲۴۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

معادلهٔ حرکت رابطه‌ای بین مکان جسم و زمان است. یعنی به کمک این رابطه می‌توان مکان جسم را با داشتن هر لحظه محاسبه کرد یا با داشتن مکان جسم، لحظه‌ای که جسم در آن مکان قرار گرفته است را تعیین کرد. باید توجه داشت این رابطه باید یک تابع ریاضی باشد. یعنی نمی‌توان حرکتی را با توجه به رابطهٔ مکان ـ زمان ایجاد کرد که جسم در یک لحظه در دو مکان قرار داشته باشد.

برای مشخص کردن بردار مکان جسم ابتدا مکان آن را در لحظهٔ داده‌شده مشخص می‌کنیم.

$$t = 2s \Rightarrow x = 2(2)^3 + 2 - 2 = 16m$$

اکنون با توجه به مشخص بودن مکان جسم بردار مکان را با توجه به تعریف آن می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$\vec{d} = +16\vec{i}$$

۲۴۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

در لحظه‌ای که جسم از مبدأ محور عبور می‌کند، بردار مکان دارای حداقل مقدار خود است. در این‌صورت داریم:

$$x = 0 \Rightarrow t^3 - 2t^2 + t = 0 \Rightarrow t(t^2 - 2t + 1) = 0 \Rightarrow t(t-1)^2 = 0$$
$$\Rightarrow t = 1s$$

برای محاسبهٔ لحظه‌ای که جسم در مکان $x = +12m$ قرار می‌گیرد، می‌توان نوشت:

$$x = t(t-1)^2 \Rightarrow t(t-1)^2 = 12 \xrightarrow{t \neq 0} t = 3s$$

بنابراین اختلاف زمانی بین این دو لحظه برابر است با: $\Delta t = 3 - 1 = 2s$

۲۴۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

شکل مسیر حرکت تأثیری در تعیین جابه‌جایی ندارد. برای تعیین جابه‌جایی فقط نقاط ابتدایی و انتهایی مهم است. در این‌صورت داریم:

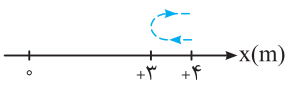
$$x + 4 = t^2 + 2t \Rightarrow x = t^2 + 2t - 4$$

$$\left.\begin{aligned} t_1 = 2s &\Rightarrow x_1 = (2)^2 + 4 - 4 = 4m \\ t_2 = 4s &\Rightarrow x_2 = (4)^2 + 8 - 4 = 20m \end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow \Delta x = 20 - 4 = 16m \Rightarrow \vec{d} = +16\vec{i}$$

۲۴۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به رابطهٔ مکان ـ زمان داده‌شده، مسیر حرکت جسم را مشخص می‌کنیم. در این‌صورت داریم:

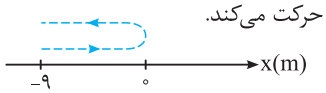


$$t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = +4m$$

$$\left.\begin{aligned} t_2 = 1s &\Rightarrow x_2 = 1 - 2 + 4 = +3m \\ t_3 = 2s &\Rightarrow x_3 = 4 - 4 + 4 = +4m \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{cases} l = 2m \\ d = 0 \end{cases} \Rightarrow l - d = 2m$$

۲۴۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

رابطهٔ مکان ـ زمان جسم به‌صورت $x = -t^2 + 6t - 9 = -(t-3)^2$ نوشته می‌شود. یعنی جسم همواره در مکان‌های منفی قرار دارد. در این‌صورت بردار مکان جسم همواره در جهت منفی محور است. با توجه به شکل مسیر حرکت می‌توان نتیجه گرفت جسم مدت زمانی در جهت مثبت محور و مدت زمانی در جهت منفی محور حرکت می‌کند.



۲۴۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

هنگام عبور جسم از مبدأ محور، مکان جسم برابر صفر است $(x = ۰)$. در این‌صورت داریم:

$$x = ۰ \Rightarrow ۲\cos ۵۰\pi t = ۰ \Rightarrow \cos ۵۰\pi t = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۵۰\pi t = \frac{\pi}{۲} \Rightarrow t_۱ = \frac{۱}{۱۰۰}s \\ ۵۰\pi t = \frac{۳\pi}{۲} \Rightarrow t_۲ = \frac{۳}{۱۰۰}s \\ \vdots \\ ۵۰\pi t = (۲n-۱)\frac{\pi}{۲} \Rightarrow t_n = \frac{(۲n-۱)}{۱۰۰}s \end{cases}$$

در این‌صورت برای محاسبهٔ بازه‌های زمانی برای چند عبور به مدت زمان‌های زیر می‌رسیم:

$$\Delta t_۱ = \frac{۳}{۱۰۰} - \frac{۱}{۱۰۰} = \frac{۲}{۱۰۰}s \quad ، \quad \Delta t_۳ = \frac{۷}{۱۰۰} - \frac{۱}{۱۰۰} = \frac{۶}{۱۰۰}s$$

$$\Delta t_۲ = \frac{۵}{۱۰۰} - \frac{۱}{۱۰۰} = \frac{۴}{۱۰۰}s \quad ، \quad \Delta t_۴ = \frac{۱۱}{۱۰۰} - \frac{۱}{۱۰۰} = \frac{۱}{۱۰}s$$

۲۴۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

منظور از مکان شروع حرکت یا مکان اولیه، مکان جسم در لحظهٔ شروع حرکت $(t = ۰)$ است. یعنی کافی است در رابطهٔ مکان ـ زمان، $t = ۰$ را قرار دهیم.

ابتدا مکان اولیه را حساب می‌کنیم:

$$t = ۰ \Rightarrow x_۰ = ۰/۲\cos(۱۰۰\pi \times ۰) + ۲ = ۰/۲\cos(۰) + ۲ = ۲/۲m$$

برای مشخص کردن مکان جسم در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۴۰۰}s$ می‌توان نوشت:

$$t = \frac{۱}{۴۰۰}s \Rightarrow x = ۰/۲\cos\frac{۱۰۰\pi}{۴۰۰} + ۲ = ۰/۲\cos\frac{\pi}{۴} + ۲ = \frac{۰/۲\sqrt{۲}}{۲} + ۲$$

$$\Rightarrow x = (۰/۱\sqrt{۲} + ۲)m$$

بنابراین برای محاسبهٔ فاصلهٔ بین این دو نقطه داریم:

$$\Delta x = x - x_۰ = (۰/۱\sqrt{۲} + ۲) - ۲/۲ = ۰/۱\sqrt{۲} - ۰/۲ = ۰/۱(\sqrt{۲} - ۲)m$$

۲۴۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا مکان خودرو در لحظهٔ شروع حرکت $(t = ۰)$ را حساب می‌کنیم.

$$t = ۰ \Rightarrow ۴x = ۵ \Rightarrow x = +\frac{۵}{۴}m$$

اکنون زمانی را مشخص می‌کنیم که خودرو دوباره در مکان اولیه‌اش قرار گرفته است.

$$x = +\frac{۵}{۴}m \Rightarrow ۲t + ۴(\frac{۵}{۴}) + ۲t(\frac{۵}{۴}) = ۲t^۲ + ۵$$

$$\Rightarrow ۲t + ۵ + ۲/۵t = ۲t^۲ + ۵ \Rightarrow ۴/۵t = ۲t^۲ \xrightarrow{t \neq ۰} ۲t = \frac{۹}{۲}$$

$$\Rightarrow t = \frac{۹}{۴}s = ۲/۲۵s$$

۲۴۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر در یک لحظه دو جسم در یک مکان قرار بگیرند می‌گوییم این دو جسم به هم رسیده‌اند. بنابراین برای محاسبهٔ زمان یا مکان به هم رسیدن کافی است معادلهٔ حرکت دو جسم را برابر قرار دهیم.

در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، بردار مکان آن‌ها یکسان است. (یعنی دو متحرک در یک زمان، در یک مکان قرار می‌گیرند.) در این‌صورت ابتدا لحظهٔ به هم رسیدن دو متحرک را مشخص می‌کنیم.

$$x_A = x_B \Rightarrow ۶t + ۲ = ۴t^۲ + ۲t + ۲ \Rightarrow ۴t^۲ - ۴t = ۰$$

$$\Rightarrow ۴t(t-۱) = ۰ \xrightarrow{t \neq ۰} t = ۱s$$

اکنون مکان متحرک B را در این لحظه مشخص می‌کنیم:

$$x_B = ۴(۱)^۲ + ۲(۱) + ۲ = ۸m \Rightarrow \vec{d}_B = +۸\vec{i}$$

۲۴۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

در لحظه‌ای که دو جسم به هم می‌رسند، مکان‌های آن دو یکسان است. در این‌صورت داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -۴t^۲ + ۸ = -۴t^۲ + t + ۳ \Rightarrow t + ۳ = ۸ \Rightarrow t = ۵s$$

اکنون مکان جسم A را در این لحظه حساب می‌کنیم:

$$x_A = -۴t^۲ + ۸ \Rightarrow x_A = -۴(۵)^۲ + ۸ = -۹۲m$$

برای محاسبهٔ فاصلهٔ نقطهٔ به هم رسیدن تا مکان جسم A در ابتدای حرکت داریم:

$$\Delta x = x_A - x_۰ = -۹۲ - (+۸) = -۱۰۰m \Rightarrow |\Delta x| = ۱۰۰m$$

۲۴۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در لحظه‌ای که دو جسم به هم می‌رسند باید مکان آن‌ها در محور x و y در یک لحظه یکسان باشد. در این‌صورت می‌توان نوشت:

$$x_A = x_B \Rightarrow t + ۲ = -t + ۸ \Rightarrow ۲t = ۶ \Rightarrow t = ۳s$$

اکنون مشخص می‌کنیم که آیا مؤلفهٔ y مکان دو جسم نیز در این لحظه با هم برابر است یا خیر؟

$$t = ۳s \Rightarrow \begin{cases} y_A = -۲(۳) - ۴ = -۱۰m \\ y_B = (۳)^۲ - ۱ = ۸m \end{cases}$$

یعنی در لحظهٔ $t = ۳s$ این دو جسم در یک مکان قرار نگرفته‌اند.

۲۴۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

سرعت متوسط به‌صورت نسبت جابه‌جایی به مدت زمان انجام جابه‌جایی تعریف می‌شود $(v_{av} = \frac{d}{\Delta t})$. برای محاسبهٔ این کمیت نیازی به دانستن شکل مسیر حرکت نیست.

تندی متوسط به‌صورت نسبت مسافت به مدت زمان پیمودن مسافت تعریف می‌شود $(s_{av} = \frac{l}{\Delta t})$. برای محاسبهٔ این کمیت باید شکل مسیر حرکت را مشخص کرد.

نکات مربوط به سرعت متوسط:

۱- فقط وابسته به نقاط ابتدایی و انتهایی حرکت است.

۲- اطلاعاتی در مورد نقاط میانی مسیر نمی‌دهد.

۳- فقط بیان می‌کند که جسم به طور متوسط چه مقدار جابه‌جایی در مدت زمان مشخص را انجام داده است.

۴- با توجه به علامت آن، جهت جابه‌جایی جسم مشخص می‌شود.

نکات مربوط به تندی متوسط:

۱- تندی متوسط وابسته به شکل مسیر حرکت است.

۲- تندی متوسط کمیتی نرده‌ای است. در این صورت اطلاعاتی در مورد جهت حرکت مشخص نمی‌کند.

با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} v_{av_A}=\dfrac{\Delta x_A}{\Delta t}=\dfrac{-۱۲-(-۶)}{۴}\Rightarrow v_{av_A}=-۱/۵\,m/s \\ v_{av_B}=\dfrac{\Delta x_B}{\Delta t}=\dfrac{-۱۴-(+۶)}{۴}\Rightarrow v_{av_B}=-۵\,m/s \end{array}\right\}$$
$$\Rightarrow |v_{av_B}|>|v_{av_A}|$$

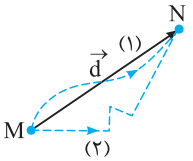
برای آن‌که جسم بدون تغییر جهت حرکت کند، باید مسافت و جابه‌جایی با هم برابر باشد. در این صورت برای متحرک A و B داریم:

$$|\Delta x_A|=۶\,m\ ,\ l_A=۲۵m \quad ، \quad |\Delta x_B|=۲۰m\ ,\ l_B=۲۰m$$

متحرک A دارای تغییر جهت است. چون مسافت پیموده‌شده از جابه‌جایی بیش‌تر است.

۲۴۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرض کنید حرکت دو خودرو بین دو نقطهٔ M و N مطابق شکل باشد. در این صورت بردار جابه‌جایی برای دو خودرو یکسان است. از طرفی با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط $\vec{v}_{av}=\dfrac{\vec{d}}{\Delta t}$ می‌توان نتیجه گرفت در بازهٔ زمانی یکسان، این کمیت برای دو خودرو یکسان است.



۲۴۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر سرعت جسم تغییر کند، مقدار سرعت متوسط اندازه‌ای بین کم‌ترین و بیش‌ترین تندی است. بنابراین برای هر متحرکی، سرعت حداقل یک بار با سرعت متوسط برابر است.

۲۴۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط داریم:

$$\left.\begin{array}{l} t_۱=۰\Rightarrow x_۱=۰/۲۵m \\ t_۲=۵s\Rightarrow x_۲=۰/۲۵m \end{array}\right\}\Rightarrow \Delta x=۰\ ,\ v_{av}=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}=۰$$

۲۴۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط داریم:

$$v_{av}=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}=\dfrac{-۱۶-۸}{۱۰-۲}=-\dfrac{۲۴}{۸}=-۳\,m/s$$

۲۴۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از مفهوم سرعت متوسط داریم:

$$v_{av}=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow v_{av}=\dfrac{۲۰-(-۴۰)}{۱۰-۰}=۶\,m/s$$

۲۴۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

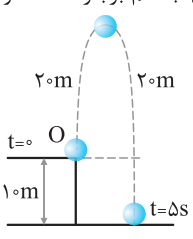
با توجه به تعریف سرعت متوسط داریم:

$$v_{av}=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow v_{av}=\dfrac{۱۰۰-۲۰}{۱۰+۴۰}=\dfrac{۸۰}{۵۰}=۱/۶m/s$$

۲۴۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل مشخص می‌شود که جابه‌جایی کل جسم برابر ۱۰m در جهت منفی محور y است. در این‌صورت داریم:

$$\vec{v}_{av}=\dfrac{\vec{d}}{\Delta t}=\dfrac{-۱۰\vec{j}}{۵}=-۲\vec{j}$$



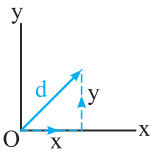
۲۴۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

طول پاره‌خط AB با جابه‌جایی انجام‌شده برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\overline{AB}=\sqrt{(x_B-x_A)^۲+(y_B-y_A)^۲}=\sqrt{(۲۴)^۲+(۲۴)^۲}=۲۴\sqrt{۲}\,m$$
$$v_{av}=\dfrac{\overline{AB}}{\Delta t}=\dfrac{۲۴\sqrt{۲}}{۲}=۱۲\sqrt{۲}\,m/s$$

۲۴۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مسیر حرکت جسم را مطابق شکل در نظر می‌گیریم:



در این‌صورت برای محاسبهٔ جابه‌جایی و مسافت می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} l=x+y \\ d=\sqrt{x^۲+y^۲} \end{array}\right\}\Rightarrow \dfrac{l}{d}=\dfrac{x+y}{\sqrt{x^۲+y^۲}}$$
$$\dfrac{x+y}{\sqrt{x^۲+y^۲}}=\sqrt{\dfrac{۳}{۲}}\Rightarrow \dfrac{x^۲+y^۲+۲xy}{x^۲+y^۲}=\dfrac{۳}{۲}$$
$$\Rightarrow ۲x^۲+۲y^۲+۴xy=۳x^۲+۳y^۲\Rightarrow x^۲+y^۲-۴xy=۰$$

اگر $\dfrac{x}{y}=m$ باشد، داریم:

$$(my)^۲+y^۲-۴my^۲=۰\Rightarrow m^۲-۴m+۱=۰$$
$$\Rightarrow m=\dfrac{۴\pm\sqrt{۱۶-۴}}{۲}=\dfrac{۴\pm۲\sqrt{۳}}{۲}=۲\pm\dfrac{۲\sqrt{۳}}{۲}$$
$$\Rightarrow \begin{cases} m=۲+\sqrt{۳} \\ m=۲-\sqrt{۳} \end{cases}$$

چون زمان انجام جابه‌جایی‌ها یکسان است، نسبت سرعت متوسط‌ها با نسبت جابه‌جایی‌ها برابر می‌باشد.

۲۴۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا لحظه‌هایی را مشخص می‌کنیم که دو خودرو از کنار هم عبور کرده‌اند.

$$x_A=x_B\Rightarrow +۹t-۶=۳t^۲-۹t+۹\Rightarrow ۳t^۲-۱۸t+۱۵=۰$$
$$\Rightarrow t^۲-۶t+۵=۰\Rightarrow \begin{cases} t_۱=۱s\Rightarrow x_{۱A}=x_{۱B}=۳m \\ t_۲=۵s\Rightarrow x_{۲A}=x_{۲B}=۳۹m \end{cases}$$

اکنون برای محاسبهٔ سرعت متوسط داریم:

$$v_{av}=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}=\dfrac{۳۹-۳}{۵-۱}=\dfrac{۳۶}{۴}=۹m/s$$

البته توجه کنید که خودروی A با سرعت ثابت حرکت می‌کند! یعنی نیازی به محاسبات بالا نبود!

۲۴۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به تعریف سرعت متوسط بین دو لحظه می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} t_۱=۰\Rightarrow x_۱=+۲۰m \\ t_۲=t\Rightarrow x_۲=۲t^۳-۴t^۲-۱۸t+۲۰ \end{array}\right\}\Rightarrow \Delta x=۲t^۳-۴t^۲-۱۸t$$
$$v_{av}=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}=\dfrac{۲t^۳-۴t^۲-۱۸t}{t}=۲t^۲-۴t-۱۸=۴۲$$
$$\Rightarrow ۲t^۲-۴t-۶۰=۰\Rightarrow t^۲-۲t-۳۰=۰\Rightarrow t=\dfrac{۲\pm\sqrt{۴+۴\times۱\times۳۰}}{۲}$$
$$\Rightarrow t=۱\pm\dfrac{\sqrt{۱۲۴}}{۲}\Rightarrow \begin{cases} t=۱+\dfrac{۲\sqrt{۳۱}}{۲}=۱+\sqrt{۳۱}\,s \\ t=۱-\dfrac{۲\sqrt{۳۱}}{۲}=۱-\sqrt{۳۱}<۰ \end{cases}$$

هواسمون باشه زمان‌های منفی تو بررسی حرکت برامون اهمیت ندارن، چون همیشه لحظهٔ شروع بررسی ($t=۰$) در نظر گرفته می‌شه.

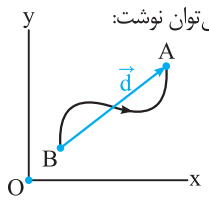
۲۴۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

هنگامی‌که دایره یک دور کامل بچرخد، نقطهٔ A روی محور x، به اندازهٔ محیط دایره جابه‌جا می‌شود. در این صورت داریم:

$$v_{av}=\frac{d}{\Delta t}=\frac{2\pi r}{\Delta t}=\frac{2\pi r}{\frac{\pi}{2}}=4r=4\frac{D}{2}=2D=80\,cm/s=0/8\,m/s$$

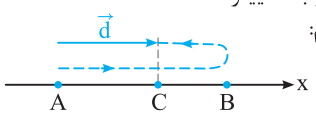
۲۴۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

فرض کنید جسم در صفحهٔ مختصات به‌صورت زیر حرکت می‌کند. در این صورت مسافت پیموده‌شده از جابه‌جایی بزرگ‌تر است. پس می‌توان نوشت:



$$\left.\begin{matrix} s_{av}=\frac{l}{\Delta t} \\ v_{av}=\frac{d}{\Delta t} \end{matrix}\right\}, \; l>d \Rightarrow s_{av}>v_{av}$$

ممکن است جسم بر مسیر مستقیم و با تغییر جهت حرکت کند. در این صورت داریم:



جابه‌جایی: $d=\overline{AC}$

مسافت: $l=\overline{AB}+\overline{BC}$

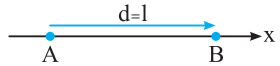
پس می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix} s_{av}=\frac{l}{\Delta t} \\ v_{av}=\frac{d}{\Delta t} \end{matrix}\right\}, \; l>d \Rightarrow s_{av}>v_{av}$$

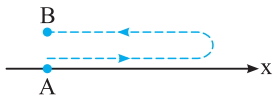
۲۴۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) اگر جسمی بین دو نقطه حرکت کند تندی متوسط نمی‌تواند صفر باشد به دلیل آن‌که در حرکت الزاماً مسافت پیموده‌شده مخالف صفر است. (نادرست)

ب) اگر جسم در جابه‌جایی بین دو نقطه بر مسیر مستقیم حرکت کند و جهت حرکت آن تغییر نکند، تندی متوسط و سرعت متوسط آن با هم برابر است. (درست)

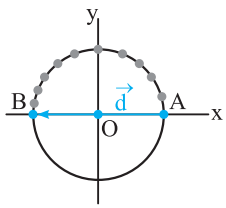


پ) در صورتی که جسم بین دو نقطه رفت و برگشت انجام دهد یعنی مکان ابتدایی و انتهایی آن بر هم منطبق باشند جابه‌جایی صفر بوده و طبق رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط، این کمیت برابر صفر است. (نادرست)



$$\Delta x=0 \Rightarrow v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=0$$

ت) با توجه به شکل، مسافت پیموده‌شده با نصف محیط دایره برابر است اما جابه‌جایی با قطر دایره برابر است. در این صورت داریم:



$$\frac{v_{av}}{s_{av}}=\frac{d}{l}=\frac{2r}{\frac{1}{2}(2\pi r)}=\frac{2r}{\pi r}<1 \Rightarrow s_{av}>v_{av}$$ (درست)

۲۴۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

برای محاسبهٔ تندی متوسط ابتدا طول مسیر را حساب می‌کنیم. در این صورت داریم:

$$l=d_1+d_2=10+20=30\,m$$

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ تندی متوسط داریم:

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

۲۴۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

برای محاسبهٔ تندی متوسط ابتدا طول مسیر حرکت را حساب می‌کنیم.

$$l=\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CD}=5+\frac{1}{2}(2\pi r)+4=9+\pi r=15\,m$$

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ تندی متوسط داریم:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{15}{10}=1/5\,m/s$$

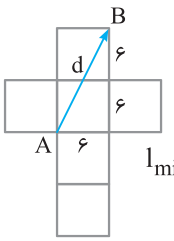
۲۴۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا مسافت پیموده‌شده را حساب می‌کنیم:

$$l=\frac{30^\circ}{360^\circ}\times 2\pi r=\frac{1}{12}\times 2\pi\times 60=\pi\,cm$$

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\Rightarrow s_{av}=\frac{\pi}{0/2}=5\pi\,cm/s=5\pi\times\frac{1}{100}=\frac{\pi}{20}\,m/s$$

۲۴۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴



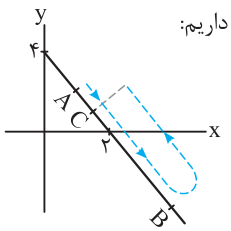
$\vec{d}$ کوتاه‌ترین مسیر منطبق بر بردار جابه‌جایی بین دو نقطهٔ A و B است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$l_{min}=d=\sqrt{6^2+6^2+6^2}=\sqrt{3\times 6^2}=6\sqrt{3}\,m$$

$$s_{av}=\frac{l_{min}}{\Delta t}=\frac{6\sqrt{3}}{10\sqrt{3}}=0/6\,m/s$$

۲۴۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مسیر حرکت جسم مستقیم است. در این صورت می‌توان مسیر حرکت را مانند شکل مقابل در نظر گرفت. در این صورت داریم:

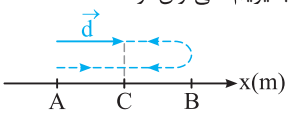


$$\left.\begin{matrix} d=\overline{AC}=100-70=30\,m \\ l=\overline{AB}+\overline{BC}=100+70=170\,m \end{matrix}\right\}$$

$$\frac{s_{av}}{v_{av}}=\frac{l}{d}=\frac{170}{30}=\frac{17}{3}$$

۲۴۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر مسیر حرکت را مطابق شکل در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:



$$\overline{AC}=\overline{CB}$$

$$\left.\begin{matrix} s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{\overline{AB}+\overline{BC}}{\Delta t}=\frac{\overline{AB}+\frac{1}{2}\overline{AB}}{\Delta t}=\frac{\frac{3}{2}\overline{AB}}{\Delta t} \\ v_{av}=\frac{d}{\Delta t}=\frac{\frac{\overline{AB}}{2}}{\Delta t} \end{matrix}\right\}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{av}}{s_{av}}=\frac{\frac{\overline{AB}}{2}}{\frac{3}{2}\overline{AB}}=\frac{1}{3}$$

۲۴۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

تندی متوسط در مدت زمان داده‌شده را حساب می‌کنیم:

$$s_{av}=\frac{45}{9}=5\,m/s$$

۱) اگر جسم بر مسیر مستقیم حرکت کند و بدون تغییر جهت باشد، تندی متوسط و سرعت متوسط با هم برابر است. در این صورت داریم:

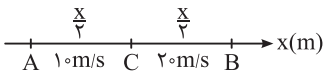
$$v_{av}=s_{av}=5\,m/s$$

۲) اگر جسم بر مسیر مستقیم حرکت کند و تغییر جهت دهد اما به مکان اولیهٔ حرکت بازنگردد، در این صورت داریم:

$$\Delta x < l \Rightarrow |v_{av}| < s_{av} \Rightarrow |v_{av}| < 5\,m/s$$
$$\Rightarrow -5\,m/s < v_{av} < 5\,m/s$$

۲۴۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

در حالت (آ) می‌توان نوشت:

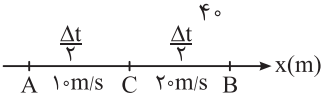


$$\left.\begin{aligned} v_{av_1} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \\ v_1 &= \frac{\frac{x}{2}}{\Delta t_1} \Rightarrow 10 = \frac{\frac{x}{2}}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{x}{20} \\ v_2 &= \frac{\frac{x}{2}}{\Delta t_2} \Rightarrow 20 = \frac{\frac{x}{2}}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{x}{40} \end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow s_{av_1} = v_{av_1} = \frac{x}{\frac{x}{20} + \frac{x}{40}} = \frac{x}{\frac{2x}{40} + \frac{x}{40}}$$

$$\Rightarrow s_{av_1} = v_{av_1} = \frac{x}{\frac{3x}{40}} = \frac{40}{3}\,m/s$$

در حالت (ب) می‌توان نوشت:



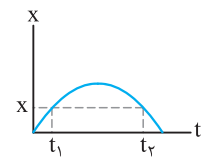
$$\left.\begin{aligned} v_{av_2} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t} \\ v_1 &= \frac{\frac{\Delta x_1}{2}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x_1 = 5\Delta t \\ v_2 &= \frac{\frac{\Delta x_2}{2}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x_2 = 10\Delta t \end{aligned}\right\} \Rightarrow s_{av} = v_{av_2} = \frac{5\Delta t + 10\Delta t}{\Delta t} = 15\,m/s$$

بنابراین خواهیم داشت:

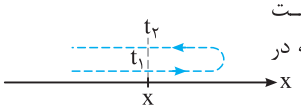
$$\frac{s_{av_2}}{s_{av_1}} = \frac{v_{av_2}}{v_{av_1}} = \frac{15}{\frac{40}{3}} = \frac{45}{40} = \frac{9}{8}$$

۲۴۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

در نمودارهای (آ)، (ب) و (ت) در هر لحظه یک مکان برای جسم وجود دارد. اما در نمودار (پ) در یک لحظه مانند t چند مکان متفاوت وجود دارد که نمی‌تواند مربوط به حرکت باشد.

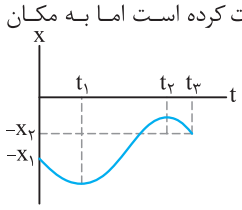


البته باید توجه داشت در دو لحظهٔ متفاوت جسم می‌تواند در یک مکان قرار گیرد. برای بررسی این موضوع نمودار x – t مقابل را در نظر بگیرید. یعنی اگر جسمی به‌صورت رفت و برگشت حرکت کند، جسم می‌تواند در دو لحظه در یک مکان باشد.



۲۴۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار مکان ـ زمان داده‌شده مشخص می‌شود که تا لحظهٔ t_1 جسم در جهت منفی محور حرکت کرده است. از لحظهٔ t_1 تا لحظهٔ t_2 در جهت مثبت محور حرکت خود را ادامه داده است و در نهایت از لحظهٔ t_2 تا لحظهٔ t_3 دوباره در جهت منفی محور حرکت کرده است اما به مکان اولیه نرسیده است.



۲۴۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) نمودار مکان ـ زمان نوع تغییرات مکان بر حسب زمان را مشخص می‌کند. دو جسم بر روی محور x حرکت می‌کنند. در این صورت مسیر حرکت آن‌ها خط راست است. (نادرست)

ب) دو جسم تا لحظهٔ t فاقد تغییر جهت حرکت هستند. در این‌صورت مسافت پیموده‌شده توسط آن‌ها با هم برابر است. پس تندی متوسط آن‌ها نیز یکسان است. (درست)

پ) تا لحظهٔ t جابه‌جایی دو جسم یکسان است. بنابراین سرعت متوسط دو جسم با هم برابر است و سرعت B بیش‌تر نیست. (نادرست)

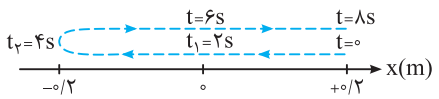
ت) مسافت پیموده‌شده توسط دو جسم تا لحظهٔ t با هم برابر است. (نادرست)

۲۴۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

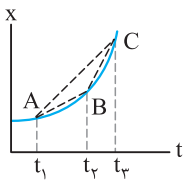
تندی متوسط جسم زمانی صفر است که جسم ساکن باشد. یعنی در نمودار مکان ـ زمان، مکان جسم با گذشت زمان تغییر نکند. در این‌صورت بین دو لحظهٔ t_3 و t_4 تندی متوسط جسم صفر است.

۲۴۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار مشخص است جسم در دو ثانیهٔ اول حرکت به سمت مبدأ محور حرکت می‌کند و در دو ثانیهٔ دوم حرکت (بین دو لحظهٔ $t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$) از مبدأ محور در جهت منفی در حال دور شدن است.



۲۴۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴



شیب خط واصل بین دو نقطه روی منحنی مکان ـ زمان مشخص‌کنندهٔ سرعت متوسط است. با توجه به شکل می‌توان دریافت که شیب پاره‌خط BC از بقیه بیش‌تر است. یعنی سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی از بقیهٔ بازه‌های زمانی بزرگ‌تر است.

۲۴۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

۱) از لحظهٔ شروع بررسی حرکت تا لحظهٔ t_2 شیب خط واصل بین دو نقطه روی منحنی x – t برای دو متحرک با هم برابر است. یعنی سرعت متوسط دو متحرک دارای مقدار یکسانی می‌باشد.

۲) از لحظهٔ t_1 تا لحظهٔ t_3 مقدار شیب خط واصل بین دو نقطه روی منحنی x – t با هم برابر نیست.

این شیب برای متحرک B مقدار بیش‌تری دارد. یعنی داریم:

$$|v_{av_B}| > |v_{av_A}|$$

۳) بین دو لحظهٔ t_2 تا t_3 شیب خط واصل برای متحرک B از متحرک A دارای مقدار بیش‌تری است. یعنی $v_{av_B} > v_{av_A}$

۴) در کل زمان داده‌شده جابه‌جایی انجام‌شدهٔ A از B کم‌تر است. بنابراین مقدار سرعت متوسط A از B کم‌تر است.

۲۴۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

۱) تندی متوسط بر حسب مسافت محاسبه می‌شود و به دلیل آن‌که مسافت در حرکت بین دو نقطه صفر نیست این کمیت نمی‌تواند صفر باشد. (نادرست)

۲) در دو ثانیهٔ اول جابه‌جایی جسم صفر نمی‌باشد. در این صورت طبق رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$، این کمیت صفر نیست. (نادرست)

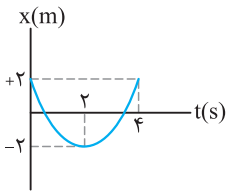
۳) در ثانیهٔ سوم حرکت جسم از مکان $x=-۳۰cm$ به سمت مبدأ محور $(x=۰)$ حرکت می‌کند. (درست)

۴) در ثانیهٔ چهارم حرکت یعنی بین دو لحظهٔ $t_۱=۳s$ و $t_۲=۴s$ جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند. در این‌صورت علامت سرعت متوسط مثبت است.

۲۴۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

برای تعیین مسافت با توجه به معادلهٔ مکان ـ زمان باید توجه داشت که ممکن است جسم دارای تغییر جهت باشد. در این حالت اگر معادلهٔ مکان ـ زمان درجهٔ دوم باشد ابتدا نمودار مکان ـ زمان را رسم می‌کنیم سپس مسافت را محاسبه می‌کنیم.

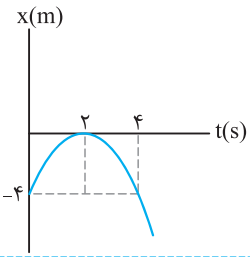
جابه‌جایی انجام‌شده توسط جسم به مسیر حرکت بستگی ندارد. با توجه به نمودار مکان ـ زمان رسم‌شده می‌توان نوشت:



$$\left.\begin{array}{l} d=x_۲-x_۰=-۲-(+۲)=-۴m \\ l=۴m \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{d}{l}=-۱$$

۲۴۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

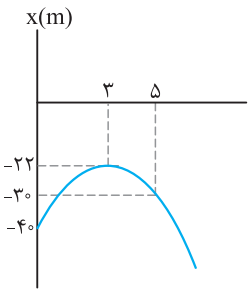
نمودار مکان ـ زمان جسم را رسم می‌کنیم.



در این‌صورت در دو ثانیهٔ اول حرکت مسافت پیموده‌شده برابر ۴ متر و در دو ثانیهٔ دوم حرکت نیز مسافت برابر ۴ متر است. یعنی در بازهٔ زمانی خواسته‌شده مسافت پیموده‌شده برابر ۸ متر است.

۲۵۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

نمودار مکان ـ زمان متحرک را رسم می‌کنیم.

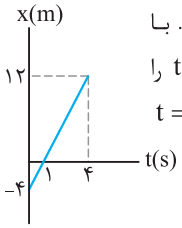


در این‌صورت داریم:

$$\left.\begin{array}{l} l_{(۰-۳)}=۱۸m \\ l_{(۳-۵)}=۸m \end{array}\right\} \Rightarrow l_T=۲۶m$$

۲۵۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴

نمودار مکان ـ زمان حرکت جسم را رسم می‌کنیم. با توجه به معادله، مکان جسم در لحظهٔ $t=۴s$ را می‌یابیم.



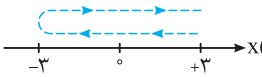
$$t=۴s \Rightarrow x=۴(۴)-۴=۱۲m$$

در این‌صورت مشخص می‌شود جسم مسافتی برابر ۱۶ متر را پیموده است. بنابراین داریم:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{۱۶}{۴}=۴m/s$$

۲۵۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل، مسیر حرکت مشخص می‌شود جسم در لحظهٔ شروع حرکت و در لحظهٔ $t=۳s$ در فاصلهٔ ۳ متری از مبدأ محور قرار دارد. در این‌صورت می‌توان نوشت:



$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{۶}{۳}=۲m/s$$

۲۵۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار جسم در سه ثانیهٔ اول حرکت و بین دو لحظهٔ $t_۱=۸s$ و $t_۲=۹s$ در حال نزدیک شدن به مبدأ محور است. در این‌صورت داریم:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{۲+۳}{۳+۱}=۱/۲۵m/s$$

۲۵۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴

جسم از لحظهٔ $t_۱=۲s$ تا $t_۲=۸s$ در جهت منفی محور حرکت کرده است. در این‌صورت برای محاسبهٔ تندی متوسط داریم:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{۱۶}{۶}=\frac{۸}{۳}m/s$$

۲۵۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) در دو ثانیهٔ سوم حرکت، مکان دوچرخه‌سوار، $x=۶۰m$ است و تغییر نکرده است.

ب) بیش‌ترین فاصله از مبدأ محور در لحظهٔ $t=۸s$ ایجاد شده است و برابر $x=۹۰m$ است.

پ) تندی متوسط در کل حرکت مخالف صفر است. $(l\neq ۰\Rightarrow s_{av}\neq ۰)$

ت) در دو ثانیهٔ پنجم، یعنی بین دو لحظهٔ $t_۱=۸s$ و $t_۲=۱۰s$ شیب خط واصل منفی است، یعنی سرعت متوسط در جهت منفی محور است.

۲۵۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) در دو لحظهٔ $t_۲$ و $t_۴$ ذره در مبدأ محور $(x=۰)$ قرار دارد. در این صورت طبق رابطهٔ $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ سرعت متوسط صفر است.

ب) در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۴$ مسافت پیموده‌شده مخالف صفر است. بنابراین تندی متوسط نیز مخالف صفر است.

پ) در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۳$ شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ صفر است. یعنی سرعت در این دو لحظه برابر صفر می‌باشد و ذره در این دو لحظه تغییر جهت داده است. چون علامت سرعت قبل و پس از این دو لحظه تغییر می‌کند.

ت) جابه‌جایی کل حرکت با توجه به نمودار مثبت است $(\Delta x>۰)$، پس سرعت متوسط نیز مثبت است. $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\ ,\ \Delta x>۰\Rightarrow v_{av}>۰$

۲۵۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار و رابطهٔ محاسبهٔ تندی متوسط $(s_{av}=\frac{l}{\Delta t})$ مشخص می‌شود نسبت مسافت پیموده‌شده به زمان در گزینهٔ (۳) از بقیه بیش‌تر است.

۲۵۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به رابطهٔ سرعت متوسط و استفاده از نمودار مکان ـ زمان حرکت جسم می‌توان نوشت:

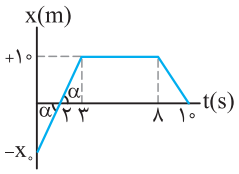
$$v_{av_۱}=\frac{x-(-۱۵)}{۴}=\frac{x+۱۵}{۴}$$

$$v_{av_۲}=\frac{۴-x}{۶}$$

$$|v_{av_۱}|=۲|v_{av_۲}|\Rightarrow \frac{x+۱۵}{۴}=-۲(\frac{۴-x}{۶})\Rightarrow x=۶۱m$$

۲۵۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴

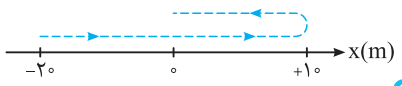
از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ $t = ۳s$ شیب خط ثابت است. در این صورت داریم:



$$\frac{-x_۰}{۲} = \frac{۱۰}{۱} \Rightarrow x_۰ = -۲۰m$$

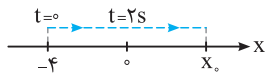
برای محاسبهٔ مسافت پیموده‌شده داریم:

$$l = ۲۰ + ۱۰ + ۱۰ = ۴۰m$$



۲۵۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

جسم در دو ثانیهٔ اول حرکت به مبدأ محور نزدیک می‌شود. در این صورت می‌توان نوشت:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - (-۴)}{۲} = ۲m/s$$

۲۵۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار مکان ـ زمان داده‌شده مسافت طی‌شده برابر ۳۲ متر است. در این صورت داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۳۲}{۴} = ۸m/s$$

در دو ثانیهٔ دوم حرکت یعنی بین دو لحظهٔ $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۴s$ داریم:

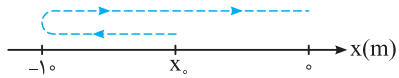
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۸ - (-۸)}{۴ - ۲} = ۸m/s$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = +۱$$

۲۵۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا مسیر حرکت جسم را با توجه به نمودار مکان ـ زمان داده‌شده رسم می‌کنیم.



در این صورت مسافت پیموده‌شده برابر است با:

$$l = ۱۰ + (x_۰ - (-۱۰))$$

با استفاده از تندی متوسط داده‌شده خواهیم داشت:

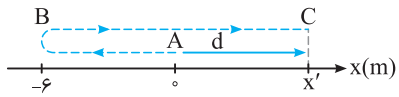
$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow ۳ = \frac{l}{۵} \Rightarrow l = ۱۵m \Rightarrow x_۰ = -۵m$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - (-۵)}{۵} = +۱m/s$$

۲۵۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا مسیر حرکت جسم را با توجه به نمودار مکان ـ زمان آن رسم می‌کنیم. جابه‌جایی انجام‌شده توسط جسم برابر با d است. در این صورت داریم:



$$l = \overline{AB} + \overline{BC} = ۲ \times ۶ + d \Rightarrow l = ۱۲ + d$$

یعنی مسافت پیموده‌شده، ۱۲ متر بیش‌تر از جابه‌جایی انجام‌شده است. پس می‌توان نوشت:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۲ + d}{\Delta t} = \frac{۱۲}{\Delta t} + \frac{d}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{۱۲}{۱۶} + \frac{d}{\Delta t} = \frac{۳}{۴} + v_{av} \Rightarrow s_{av} - v_{av} = \frac{۳}{۴} m/s$$

۲۵۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

شیب خط‌های رسم‌شده با سرعت متوسط برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$m_۱ \text{ شیب خط } : v_{av_۱} = \frac{\Delta x_۱}{\Delta t_۱} = \frac{-\Delta x_۱}{۱} \Rightarrow \Delta x_۱ = -v_{av_۱} = -۳/۵m$$

$$m_۲ \text{ شیب خط } : v_{av_۲} = \frac{\Delta x_۲}{\Delta t_۲} = \frac{\Delta x_۲}{۰/۵} \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۲}{۲} = +۱m$$

برای محاسبهٔ تندی متوسط خودرو می‌توان نوشت:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{|\Delta x_۱| + \Delta x_۲}{\Delta t} = \frac{۳/۵ + ۱}{۱/۵} = \frac{۴/۵}{۱/۵} = ۳m/s$$

۲۵۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

جسم در ۲ ثانیهٔ اول حرکت و بین دو لحظهٔ $t_۱ = ۵s$ و $t_۲ = ۷s$ از مبدأ محور دور شده است. در این صورت داریم:

$$s_{av_۱} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۲ + ۸}{۲ + ۲} = \frac{۱۰}{۴} = ۲/۵m/s$$

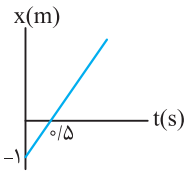
جسم در بازهٔ زمانی (۵ ـ ۲) ثانیه و (۱۰ ـ ۷) ثانیه به مبدأ محور نزدیک شده است. در این صورت داریم:

$$s_{av_۲} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۸ + ۴}{۳ + ۳} = \frac{۱۲}{۶} = ۲m/s$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{s_{av_۱}}{s_{av_۲}} = \frac{۲/۵}{۲} = ۱/۲۵$$

۲۵۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴



نمودار مکان ـ زمان حرکت جسم، به‌صورت یک خط راست است. یعنی جسم فاقد تغییر جهت حرکت می‌باشد. در این صورت مسافت و جابه‌جایی در هر بازهٔ زمانی با هم برابر است و تندی متوسط و سرعت متوسط با هم برابر است. پس می‌توان نوشت:

آ) برای محاسبهٔ تندی متوسط:

$$\left.\begin{array}{l} t_۱ = ۰ \Rightarrow x_۱ = -۱m \\ t_۲ = ۴ \Rightarrow x_۲ = ۷m \end{array}\right\} \Rightarrow l = \Delta x = x_۲ - x_۱ = ۷ - (-۱) = ۸m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۸}{۴} = ۲m/s$$

ب) برای محاسبهٔ سرعت متوسط:

$$\left.\begin{array}{l} t_۱ = ۳s \Rightarrow x_۱ = ۵m \\ t_۲ = ۶s \Rightarrow x_۲ = ۱۱m \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta x = ۱۱ - ۵ = ۶m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶}{۶ - ۳} = ۲m/s$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = ۱$$

هواسمون باشه که اگه تابع مکان ـ زمان درجه اول باشه، تو هر بازهٔ زمانی دلخواه، سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابره و نیازی به محاسبهٔ پارامترها نداریم!

۲۵۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

سهمی شکل داده‌شده دارای تقارن است. یعنی مکان جسم در لحظهٔ $t = ۶s$ همان مکان جسم در لحظهٔ شروع حرکت است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$l = ۲ \times ۱۵ = ۳۰m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۳۰}{۶} = ۵m/s$$

۲۵۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

شیب خط بین دو نقطه مشخص‌کنندهٔ سرعت متوسط است. در این صورت داریم:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow\frac{۴}{۳}=\frac{۱۰-۲}{\Delta t}\Rightarrow\frac{۴}{۳}=\frac{۸}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=۶s$$

۲۵۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

تندی در لحظهٔ $t=۱۲s$، برابر با اندازهٔ شیب خط مماس در این لحظه بر نمودار مکان ـ زمان است. پس داریم:

$$v_{t=۱۲s}=\frac{۲۴۰}{۱۲-۴}=\frac{۲۴۰}{۸}=۳۰m/s$$

برای محاسبهٔ تندی متوسط در بازهٔ $(۲s,۱۴s)$ داریم:

$$\left.\begin{aligned}s_{av}&=\frac{۱}{\Delta t}=\frac{x_{۱۴}-۶۰}{۱۴-۲}\\ v_{t=۱۲s}&=s_{av}\end{aligned}\right\}\Rightarrow\frac{x_{۱۴}-۶۰}{۱۴-۲}=۳۰\Rightarrow x_{۱۴}=۴۲۰m$$

در این صورت برای محاسبهٔ نسبت خواسته شده می‌توان نوشت:

$$\frac{v_{av(۰-۲)}}{v_{av(۱۲-۱۴)}}=\frac{\frac{x_۲-x_۰}{۲-۰}}{\frac{x_{۱۴}-x_{۱۲}}{۱۴-۱۲}}=\frac{x_۲-x_۰}{x_{۱۴}-x_{۱۲}}=\frac{۶۰-۰}{۴۲۰-۲۴۰}=\frac{۱}{۳}$$

۲۵۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

عدد نمایش داده‌شده با تندی حرکت برابر است. با توجه به آن‌که تندی کمیتی عددی است، جهت حرکت مشخص نمی‌شود.

۲۵۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: برای حرکت جسم در جهت مثبت محور، علامت سرعت لحظه‌ای مثبت و در جهت منفی محور، علامت سرعت لحظه‌ای منفی است. در این صورت با توجه به آن‌که شیب خط مماس سرعت لحظه‌ای را مشخص می‌کند، اگر شیب خط مماس مثبت باشد، جسم در جهت مثبت محور و اگر شیب خط منفی باشد، جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند.

آ) تندی لحظه‌ای همان اندازهٔ سرعت لحظه‌ای بوده و همواره با آن برابر است. (نادرست)

ب) اندازهٔ سرعت لحظه‌ای را همان تندی لحظه‌ای می‌گوییم و برای نشان دادن آن از نماد v استفاده می‌کنیم.

پ و ث) شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان با سرعت لحظه‌ای برابر است. باید توجه داشت سرعت لحظه‌ای کمیتی برداری است و علامت آن جهت حرکت را مشخص می‌کند. (نادرست)

باید به این نکته توجه کنیم که تندی لحظه‌ای همون اندازهٔ سرعت لحظه‌ایه و نمادی برای نشون دادن اون نداریم. یعنی تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای رو با v نمایش می‌دیم.

۲۵۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

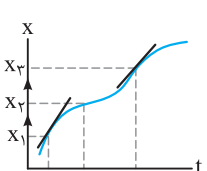
آ) برای آن‌که جهت حرکت جسمی تغییر کند باید سرعت آن صفر شود. (درست)

ب) ممکن است در یک لحظه سرعت حرکت جسم صفر شود اما جسم دوباره در همان جهت اولیه حرکت کند. (درست)

پ) برای تغییر جهت حرکت، اندازهٔ سرعت جسم در حال کاهش است و پس از تغییر جهت، اندازهٔ سرعت حرکت جسم افزایش می‌یابد. (درست)

ت) در صورت تغییر علامت سرعت لحظه‌ای، جهت حرکت جسم تغییر می‌کند. اگر تندی حرکت صفر شود و علامت سرعت تغییر کند، جهت حرکت آن تغییر خواهد کرد.

۲۵۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

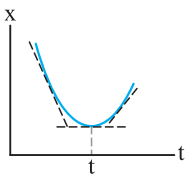


آ) شیب خط مماس در لحظهٔ $t_۱$ مقدار بیش‌تری نسبت به شیب خط مماس در لحظهٔ $t_۳$ دارد یعنی سرعت جسم در لحظهٔ $t_۱$ مقدار بیش‌تری از لحظهٔ $t_۳$ دارد. پس تندی در لحظهٔ $t_۱$ از لحظهٔ $t_۳$ بیش‌تر است. (درست)

ب) قبل از لحظهٔ $t_۲$ جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند و پس از این لحظه نیز جسم در جهت مثبت به حرکت خود ادامه می‌دهد یعنی جسم همواره در جهت مثبت محور حرکت کرده است و فاقد تغییر جهت می‌باشد. (نادرست)

پ) مکان جسم در لحظهٔ $t_۳$ مقدار بیش‌تری از بقیهٔ لحظه‌ها دارد. یعنی در این لحظه فاصلهٔ جسم از مبدأ محور بیش‌ترین مقدار را دارد. (درست)

۲۵۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴



آ) در لحظهٔ t سرعت جسم صفر است. قبل از این لحظه شیب خط مماس دارای علامت منفی و پس از آن شیب خط مماس علامت مثبت دارد یعنی علامت سرعت حرکت جسم یک بار تغییر کرده است. پس جهت حرکت جسم یک بار تغییر می‌کند. (درست)

ب) از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ t شیب خط مماس در حال کاهش است. یعنی تندی جسم در این بازهٔ زمانی در حال کاهش است. (درست)

پ) قبل از لحظهٔ تغییر جهت (t)، علامت سرعت منفی است یعنی جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند. (نادرست)

۲۵۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ (۱): در سه ثانیهٔ اول حرکت، ابتدا تندی افزایش می‌یابد، سپس کاهش یافته و در نهایت افزایش می‌یابد. (نادرست)

گزینهٔ (۲): در ثانیهٔ چهارم حرکت یعنی بین دو لحظهٔ $t_۱=۳s$ و $t_۲=۴s$ شیب خط مماس بر نمودار مثبت بوده و جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند. (درست)

گزینهٔ (۳): سرعت متوسط بین دو لحظهٔ $t_۱=۱s$ تا $t_۲=۳s$ برابر صفر است. هم‌چنین شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t=۲s$ نیز صفر می‌باشد یعنی سرعت در این لحظه نیز برابر صفر است. (درست)

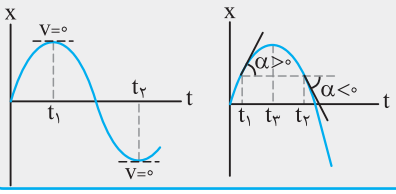
گزینهٔ (۴): اگر شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t=۳s$ رسم شود، علامت آن مثبت می‌باشد، یعنی سرعت در این لحظه مثبت است. (درست)

۲۵۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مقدار شیب خط مماس در لحظهٔ $t_۲$ از $t_۱$ بیش‌تر است، یعنی مقدار سرعت در لحظهٔ $t_۲$ از $t_۱$ بیش‌تر است.

۲۵۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: در حرکت یک‌بُعدی و در نقاطی که جسم در بیش‌ترین فاصله نسبت به مبدأ محور قرار می‌گیرند، تندی حرکت جسم برابر صفر است. از طرفی با توجه به آن‌که شیب خط مماس در هر لحظه مشخص‌کنندهٔ سرعت لحظه‌ای است. در صورتی‌که جسم در فاصله‌های یکسانی نسبت به بیش‌ترین فاصله از مبدأ قرار داشته باشد، شیب خط در این نقاط با هم برابر است، یعنی تندی در این نقاط یکسان است.



در لحظه‌های t_1 و t_3 شیب خط مماس بر نمودار، از نظر مقدار با هم برابر است؛ یعنی تندی حرکت جسم در این لحظه‌ها با هم برابر است. از طرفی شیب خط مماس در لحظهٔ شروع حرکت و لحظهٔ t_4 نیز از نظر مقدار با هم برابر است. یعنی تندی حرکت جسم نیز در این لحظه‌ها با هم برابر است.

۲۵۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) در لحظه‌ای که منحنی مکان ـ زمان A به B برخورد کرده است، دو متحرک در یک مکان قرار گرفته‌اند. (درست)

ب) متحرک B همواره در جهت مثبت محور حرکت می‌کند. به دلیل آن‌که شیب خط مماس بر آن که همان سرعت است، مثبت می‌باشد. (نادرست)

پ) شیب خط مماس بر منحنی A در لحظهٔ شروع حرکت مثبت است. یعنی سرعت در لحظهٔ شروع حرکت مثبت می‌باشد و متحرک A در این لحظه در جهت مثبت محور حرکت می‌کند. (درست)

ت) در لحظهٔ t_1 شیب خط‌های مماس با هم برابر نمی‌باشد، یعنی در این لحظه تندی دو متحرک با هم برابر نیست. (نادرست)

۲۵۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

شیب خط مماس در لحظهٔ $t = ۵s$ با سرعت جسم در این لحظه برابر است؛ در این صورت داریم:

$$v = \frac{۱۲}{۵-۳} = ۶\,m/s$$

برای محاسبهٔ سرعت متوسط در کل حرکت داریم:

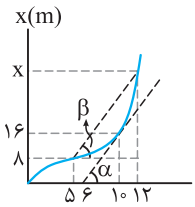
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۶-۰}{۸-۰} = ۲\,m/s$$

پس خواهیم داشت:

$$\frac{v}{v_{av}} = \frac{۶}{۲} = ۳$$

۲۵۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از مفاهیم سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای در نمودار مکان ـ زمان می‌توان نوشت:



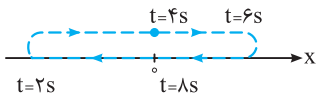
$$v = \tan\alpha = \frac{۱۶}{۴} = ۴\,m/s$$

$$v_{av} = \tan\beta = \frac{x-۸}{۷}$$

$$v = v_{av} \Rightarrow \frac{x-۸}{۷} = ۴ \Rightarrow x-۸ = ۲۸ \Rightarrow x = ۳۶\,m$$

۲۵۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل مسیر حرکت، جسم به مدت ۴ ثانیه در جهت منفی محور حرکت کرده است.



۲۵۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

برای محاسبهٔ سرعت در لحظهٔ $t = ۶s$ کافی است، شیب خط مماس در این لحظه را حساب کنیم.

$$v = \frac{x-۰}{۶-۲} = ۴ \Rightarrow x = ۱۶\,m$$

برای محاسبهٔ فاصلهٔ x از مکان اولیه، می‌توان نوشت:

$$\Delta x = x - ۱۰ = ۱۶ - ۱۰ = ۶\,m$$

۲۵۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

شیب خط مماس در لحظهٔ $t = ۵s$ با سرعت برابر است. در این صورت داریم:

$$v = -\frac{۹}{۳} = -۳\,m/s$$

برای محاسبهٔ سرعت متوسط در کل حرکت می‌توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰-۹}{۷} = -\frac{۹}{۷}\,m/s$$

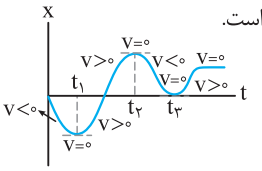
بنابراین داریم:

$$\frac{v}{v_{av}} = \frac{-۳}{-\frac{۹}{۷}} = \frac{۷}{۳}$$

۲۵۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: اگر جسمی بر مسیر مستقیم حرکت کند، در بیش‌ترین فاصله نسبت به مبدأ محور سرعت آن برابر صفر است. اگر حرکت پس از این لحظه ادامه داشته باشد، علامت سرعت تغییر کرده و جهت حرکت جسم نیز تغییر می‌کند.

با توجه به نمودار مکان ـ زمان داده‌شده، می‌توان نتیجه گرفت در لحظه‌های t_1، t_2 و t_3 جهت حرکت جسم تغییر کرده است.



۲۵۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

۱- در بازهٔ زمانی $(t_1 - t_2)$ جسم ساکن است. (نادرست)

۲- در بازهٔ زمانی $(t_2 - t_4)$ شیب نمودار $x - t$ منفی است، یعنی جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند. (درست)

۳- شیب نمودار در بازهٔ زمانی $(۰ - t_1)$ از بازهٔ زمانی $(t_2 - t_3)$ بزرگ‌تر است. در این صورت تندی حرکت جسم در بازهٔ زمانی $(۰ - t_1)$ بزرگ‌تر است.

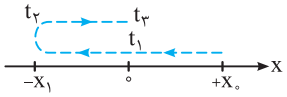
۴- جسم در دو بازهٔ زمانی $(t_1 - t_2)$ و $(t_4 - t_5)$ ساکن است.

۲۵۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در نمودارهای (آ) و (ب) شیب خط واصل بین دو نقطه و شیب خط مماس بر یک نقطه روی هم منطبق هستند. در این صورت سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای با هم برابر است.

۲۵۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل مسیر حرکت، در لحظهٔ t_2 جهت حرکت جسم تغییر کرده است. بنابراین در لحظهٔ t_2 سرعت لحظه‌ای جسم برابر صفر است. در لحظه‌های t_1 و t_3 جسم از مبدأ محور $(x = ۰)$ عبور کرده است.



۲۵۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان سرعت لحظه‌ای را مشخص می‌کند. با توجه به آن‌که در ابتدا و انتهای حرکت، خودرو ایستاده است، یعنی سرعت خودرو در ابتدا و انتهای حرکت صفر است. بنابراین خط مماس بر نمودار در ابتدا و انتهای حرکت باید افقی قرار گیرد. یعنی شیب خط صفر باشد.

در گزینهٔ (۱): سرعت فقط در ابتدای حرکت صفر است.

در گزینهٔ (۳): سرعت فقط در انتهای حرکت صفر است.

در گزینهٔ (۴): در ابتدا و انتهای حرکت شیب خط مماس بر نمودار مخالف صفر است.

۲۵۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

در لحظهٔ $t = ۵s$ جهت حرکت جسم تغییر کرده است. در این‌صورت برای محاسبهٔ سرعت متوسط قبل و بعد از این لحظه می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{aligned} v_{av_1} &= \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{۸-۴}{۵} = \frac{۴}{۵}\,m/s \\ v_{av_2} &= \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{-۶-۸}{۱۵-۵} = \frac{-۱۴}{۱۰}\,m/s \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{v_{av_2}}{v_{av_1}} = \frac{-\frac{۱۴}{۱۰}}{\frac{۴}{۵}} = -\frac{۷}{۴}$$

تو فوتبال تست‌ها معمولاً بچه‌ها هواسشون به فواسته‌ها نیست. اکثر موقع‌ها هم مقدار کمیت‌ها را با فود کمیت‌ها اشتباه در نظر می‌گیرن.

۲۵۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) در ۶ ثانیهٔ اول حرکت، جسم در مکان‌های مثبت قرار دارد، بنابراین علامت بردار مکان آن مثبت است.

ب) شیب خط مماس در لحظهٔ $t = 8s$ مشخص‌کنندهٔ سرعت در این لحظه است که با توجه به شکل داریم:

$$v = \frac{10 - 0}{8 - 6} = 5\,m/s$$

پ) در لحظه‌های $t = 2s$ و $t = 7s$ جهت حرکت جسم تغییر کرده است.

ت) بین دو لحظهٔ $t = 2s$ تا $t = 7s$ شیب خط مماس بر نمودار منفی است. یعنی علامت سرعت جسم منفی بوده و در جهت منفی محور حرکت می‌کند.

۲۵۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

در صورتی‌که مقدار، جهت یا مقدار و جهت بردار سرعت تغییر کند، حرکت با شتاب انجام می‌شود.

۲۵۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

برای محاسبهٔ شتاب متوسط بین دو لحظهٔ مشخص‌شده داریم:

$$\left.\begin{array}{l} a_{av} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \\ v_2 = 72\,km/h = 20\,m/s,\ v_1 = 36\,km/h = 10\,m/s \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{-10 - 20}{7 - 3} = -7/5\,m/s^2$$

۲۵۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

شتاب متوسط مقداری است که در هر ثانیه به سرعت اضافه یا از آن کاسته می‌شود. در این صورت با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow +3 = \frac{v_2 + 6}{4 - 0}$$

$$\Rightarrow v_2 + 6 = 12 \Rightarrow v_2 = 6\,m/s$$

۲۵۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{99 - 1}{0/5} = \frac{98}{0/5} = 196\,cm/s = 1/96\,m/s$$

۲۵۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا سرعت‌ها را در این دو لحظه حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} t_1 = 0/25s \Rightarrow v_1 = -2\pi\sin(\dfrac{50\pi}{4}) = -2\pi\,m/s \\ t_2 = 1s \Rightarrow v_2 = -2\pi\sin(50\pi) = 0 \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - (-2\pi)}{1 - 0/25} = \frac{2\pi}{\frac{3}{4}} = \frac{8\pi}{3}\,m/s^2$$

۲۵۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

فرض کنیم جهت مثبت، رو به بالا در نظر گرفته شده است. در مدت ۱ ثانیه، سرعت گلوله از $v_1 = +5\,m/s$ به $v_2 = -1m/s$ رسیده است. در این‌صورت داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-1 - (+5)}{1} = -6\,m/s^2$$

۲۵۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط $(a_{av} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t})$ می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{v_{10} - v_5}{10 - 5} = -4 \Rightarrow v_{10} - v_5 = -20 \\ \dfrac{v_{12} - v_{10}}{12 - 10} = 2 \Rightarrow v_{12} - v_{10} = 4 \end{array}\right\} \xrightarrow{\oplus} v_{12} - v_5 = -16$$

اکنون برای محاسبهٔ شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $(5s - 12s)$ داریم:

$$a_{av} = \frac{v_{12} - v_5}{12 - 5} = \frac{-16}{7}\,m/s^2 \Rightarrow \vec{a}_{av} = -\frac{16}{7}\vec{i}$$

۲۵۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط می‌توان نوشت:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta\vec{v}_1 + \Delta\vec{v}_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow a_{av} = \frac{a_1\Delta t_1 + a_2\Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{6 \times 5 + (-0/2 \times 20)}{25} = \frac{30 - 4}{25} = \frac{26}{25}\,m/s^2$$

$$\Rightarrow \vec{a}_{av} = +\frac{26}{25}(m/s^2)\vec{i}$$

۲۵۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط، تغییرات سرعت در هر بازهٔ زمانی را حساب می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} \Delta v_{(0-10)} = a_{av(0-10)} \times \Delta t = -2 \times 10 = -20\,m/s \\ \Delta v_{(0-15)} = a_{av(0-15)} \times \Delta t = \frac{2}{3} \times 15 = +10\,m/s \end{array}\right.$$

اکنون برای محاسبهٔ تغییرات سرعت در بازهٔ زمانی $(10s - 15s)$ می‌توان نوشت:

$$\Delta v_{(10-15)} = \Delta v_{(0-15)} - \Delta v_{(0-10)} = 10 - (-20) = 30\,m/s$$

در این صورت شتاب متوسط در این بازهٔ زمانی برابر است با:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30}{5} = +6(m/s^2)\vec{i}$$

۲۵۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا مدت زمان حرکت جسم را حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{4}{\Delta t} = 2 \Rightarrow \Delta t = 2s$$

بردار سرعت، همواره بر مسیر حرکت مماس است. در نقطهٔ A بردار سرعت رو به بالا و در نقطهٔ B بردار سرعت رو به پایین است. در این صورت داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-2 - (+2)}{2} = -\frac{4}{2} = -2\,m/s^2$$

$$\Rightarrow \vec{a}_{av} = -2\vec{j}$$

۲۵۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بردارهای سرعت مشخص‌شده بر هم عمود می‌باشند. در این صورت برای محاسبهٔ بردار تغییرات سرعت می‌توان نوشت:

$$\Delta v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{(3)^2 + (-3)^2} = 3\sqrt{2}\,m/s$$

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3\sqrt{2}}{5 - 2} = \frac{3\sqrt{2}}{3} = \sqrt{2}\,m/s^2$$

۲۵۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط داریم:

$$\vec{a}_{av}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}=\frac{\vec{v}_2-\vec{v}_1}{t_2-t_1}=\frac{(-7\vec{i}+7\vec{j})-(-\vec{i}-\vec{j})}{5-3}$$

$$\Rightarrow \vec{a}_{av}=\frac{-6\vec{i}+8\vec{j}}{2}=-3\vec{i}+4\vec{j}$$

$$\Rightarrow a_{av}=\sqrt{(-3)^2+(4)^2}=5\,m/s^2$$

۲۵۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

برای بررسی شتاب متوسط با استفاده از نمودار مکان ـ زمان ابتدا شیب خط مماس بر نمودار را رسم می‌کنیم تا سرعت لحظه‌ای مشخص شود. سپس با توجه به این کمیت شتاب متوسط را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۲۵۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

سرعت با شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان برابر است. در لحظه‌های $t_1=0/2s$ و $t_2=0/4s$ شیب خط مماس به‌صورت افقی قرار می‌گیرد، یعنی سرعت در این لحظه‌ها برابر صفر است. در این‌صورت داریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0}{\Delta t}=0$$

۲۵۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) برای جسم B در این مدت شتاب متوسط یک بار صفر شده است ولی شتاب متوسط جسم A در این مدت همواره مخالف صفر است (نادرست).

ب) برای جسم A در مدت زمان t_2، شتاب متوسط یک بار صفر شده است. (درست)

پ) در لحظه‌های t_1 و t_2 دو جسم از مبدأ محور عبور کرده‌اند و مکان آن‌ها یکسان است. (درست)

ت) در مدت زمان t_1، سرعت متوسط دو جسم برابر صفر است. (نادرست)

۲۵۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در لحظهٔ $t_1=1s$ سرعت برابر صفر است، زیرا شیب خط مماس در این نقطه برابر صفر است. در لحظهٔ $t_2=4s$ برای محاسبهٔ سرعت می‌توان نوشت:

$$v=\frac{40}{4-1/5}=\frac{40}{2/5}=16\,cm/s$$

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط داریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{16-0}{3}=\frac{16}{3}\,cm/s^2$$

۲۵۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

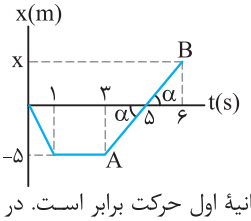
در دو لحظهٔ نشان داده‌شده، تندی حرکت جسم با هم برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l}a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_{1/5}-v_{0/5}}{1/5-0/5}\\ v_{1/5}=-v_{0/5}\end{array}\right\}\Rightarrow a_{av}=\frac{-v_{0/5}-v_{0/5}}{1}$$

$$\Rightarrow a_{av}=-2v_{0/5}\Rightarrow -4=-2v_{0/5}\Rightarrow v_{0/5}=2\,m/s$$

$$\Rightarrow v_{1/5}=-2\,m/s$$

۲۵۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴



ابتدا سرعت جسم در لحظهٔ $t=6s$ را حساب می‌کنیم. شیب خط AB ثابت است، در این صورت داریم:

$$v=\frac{5}{5-3}=2/5\,m/s$$

سرعت در لحظهٔ شروع حرکت با سرعت در ثانیهٔ اول حرکت برابر است. در این صورت داریم:

$$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=-\frac{5}{1}=-5\,m/s$$

اکنون برای محاسبهٔ شتاب متوسط می‌توان نوشت:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{2/5-(-5)}{6-0}=\frac{7/5}{6}=1/25\,m/s^2$$

۲۵۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

علامت سرعت لحظه‌ای مشخص‌کنندهٔ جهت حرکت جسم است. با توجه به معادلهٔ سرعت ـ زمان داده‌شده مشخص می‌شود که جهت حرکت جسم در لحظهٔ $t=3s$ تغییر می‌کند. $v=4t-12=0\Rightarrow t=3s$

قبل از این لحظه، علامت سرعت جسم منفی است و پس از آن علامت سرعت جسم مثبت است. یعنی در لحظه‌های کوچک‌تر از $t=3s$ جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند و پس از آن در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

اگر $t<3s\Rightarrow v<0$

اگر $t>3s\Rightarrow v>0$

۲۵۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

برای آن‌که جهت حرکت جسم تغییر کند، باید سرعت آن برابر صفر شده و علامت سرعت تغییر کند. بنابراین سرعت را برابر صفر قرار می‌دهیم.

$$v=0\Rightarrow t^2-4t+4=0\Rightarrow (t-2)^2=0\Rightarrow t=2s$$

در این لحظه سرعت برابر صفر است، اما سرعت همواره نامنفی است.

$$v=(t-2)^2>0$$

یعنی جهت حرکت جسم تغییر نمی‌کند.

۲۵۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t},v=3t^2-12t+9$$

ثانیهٔ دوم : $\begin{cases}t=1s:v=3-12+9=0\\ t=2s:v=12-24+9=-3\,m/s\end{cases}$

$$\Rightarrow a_{av}=\frac{-3-0}{2-1}=-3\Rightarrow |a_{av}|=3\,m/s^2$$

۲۵۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

۲ ثانیهٔ دوم از لحظهٔ $t_1=2s$ تا $t_2=4s$ است.

$$v=2t^2-4t-2\begin{cases}\xrightarrow{t_1=2s} v_1=2(2)^2-4(2)-2=-2\,m/s\\ \xrightarrow{t_2=4s} v_2=2(4)^2-4(4)-2=14\,m/s\end{cases}$$

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}=\frac{14-(-2)}{4-2}=\frac{16}{2}=8\,m/s^2$$

۲۵۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر علامت سرعت حرکت جسم منفی باشد، جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند. در این صورت می‌توان نوشت:

لحظهٔ تغییر جهت حرکت جسم:

$$v=4t^2-64=0\Rightarrow t^2=16\Rightarrow t=4s$$

در این صورت جسم در لحظه‌های کوچک‌تر از $t=4s$ در جهت منفی محور حرکت می‌کند. پس می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l}t_1=0\Rightarrow v_1=4(0)^2-64=-64\,m/s\\ t_2=4s\Rightarrow v_2=4(4)^2-64=0\end{array}\right.$$

$$\Rightarrow a_{av}=\frac{0-(-64)}{4-0}=+16\,m/s^2$$

۲۵۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا سرعت‌ها را در ثانیهٔ دوم حساب می‌کنیم:

$$t_۱ = ۱s \Rightarrow v_۱ = ۲ + \sin\frac{\pi}{۲} = ۳\,m/s$$

$$t_۲ = ۲s \Rightarrow v_۲ = ۲\times ۲ + \sin\pi = ۴\,m/s$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۴-۳}{۲-۱} = +۱ m/s^۲$$

۲۵۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا لحظهٔ تغییر جهت را مشخص می‌کنیم:

$$v = ۰ \Rightarrow \frac{\sqrt{t^۳}}{۸} = ۱ \Rightarrow \sqrt{t^۳} = ۸ \Rightarrow t = ۴s$$

دو ثانیه پس از تغییر جهت $t = ۶s$ است. در این‌صورت داریم:

$$\left.\begin{array}{l} t_۱ = ۴s \Rightarrow v_۱ = ۰ \\ t_۲ = ۶s \Rightarrow v_۲ = \frac{۶\sqrt{۶}}{۸} - ۱ \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \left(\frac{\frac{۶\sqrt{۶}}{۸} - ۱}{۲}\right) = \frac{۳\sqrt{۶}}{۸} - \frac{۱}{۲} = ۳\sqrt{۶}\,m/s$$

۲۵۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

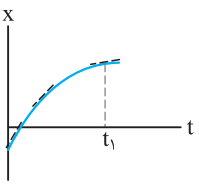
اگر جسم در جهت مثبت محور حرکت کند، علامت سرعت مثبت است. در این صورت ابتدا لحظهٔ تغییر جهت حرکت را مشخص می‌کنیم.

$$v = ۰ \Rightarrow -۴t^۲ = -۳۶ \Rightarrow t^۲ = ۹ \Rightarrow t = ۳s$$

در سه ثانیهٔ اول حرکت، علامت سرعت مثبت است. در این صورت داریم:

$$\left.\begin{array}{l} t_۱ = ۰ \Rightarrow v_۱ = ۳۶\,m/s \\ t_۲ = ۳s \Rightarrow v_۲ = ۰ \end{array}\right\} \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰-۳۶}{۳-۰} = -۱۲\,m/s^۲$$

۲۵۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴



شیب خط مماس بر نمودار مثبت و در حال کاهش است. یعنی سرعت حرکت جسم در جهت مثبت محور و در حال کاهش است.

۲۵۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) بردار شتاب با بردار تغییرات سرعت، هم‌جهت است. از طرفی می‌دانیم بردار سرعت در هر نقطه از مسیر حرکت مماس است. بنابراین بردار شتاب در هر نقطه از مسیر مماس نیست (نادرست).

ب) اگر بردار سرعت جسم تغییر کند، حرکت آن شتابدار انجام می‌شود. (درست)

پ) برای حرکت، جسم باید سرعت داشته باشد. فرض کنید خودرویی در کنار ساحل و در میان شن‌ها قرار گرفته باشد، در این‌صورت با قرار گرفتن پای راننده روی پدال گاز، خودرو دارای شتاب است، اما توانایی حرکت ندارد. (نادرست)

ت) یکای شتاب در SI، متر بر مربع ثانیه است (درست).

۲۵۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ ۱): در لحظهٔ $t_۱$ سرعت صفر و در لحظهٔ $t_۳$ نیز سرعت صفر است. یعنی ابتدا تا لحظهٔ $t_۲$ تندی در حال افزایش و پس از آن تندی در حال کاهش است. (درست)

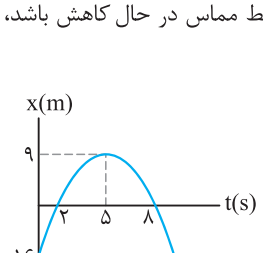
گزینهٔ ۲): سرعت در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۳$ برابر صفر است. در این صورت طبق رابطهٔ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، شتاب متوسط در این مدت صفر است. (درست)

گزینهٔ ۳): از ابتدای حرکت تا لحظهٔ $t_۱$ تندی در حال کاهش است، بنابراین حرکت کندشونده انجام می‌شود. (نادرست)

گزینهٔ ۴): از لحظهٔ $t_۳$ تا لحظهٔ $t_۵$ علامت سرعت مثبت است. یعنی جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند. (درست)

۲۵۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

در نمودار مکان ـ زمان اگر اندازهٔ شیب خط مماس در حال افزایش باشد، حرکت تندشونده است و اگر اندازهٔ شیب خط مماس در حال کاهش باشد، حرکت کندشونده انجام می‌شود.



با توجه به نمودار مکان ـ زمان جسم که در شکل روبه‌رو رسم شده است، می‌توان دریافت که در بازهٔ زمانی خواسته‌شده، مقدار شیب خط مماس بر نمودار در حال افزایش است، یعنی حرکت تندشونده انجام شده است اما علامت سرعت در این بازه منفی است. یعنی حرکت جسم تندشونده در جهت منفی محور x انجام شده است.

۲۵۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

در نمودار مکان ـ زمان اگر انحنا رو به پایین باشد، علامت شتاب منفی و اگر انحنا رو به بالا باشد، علامت شتاب مثبت است.

گزینهٔ (۱): درصورتی‌که انحنای منحنی مکان ـ زمان رو به پایین باشد، علامت شتاب آن منفی است.

گزینهٔ (۲): در لحظهٔ $t_۲$ فقط سرعت حرکت جسم صفر است.

گزینهٔ (۳): در لحظهٔ $t_۱$ و $t_۲$ سرعت حرکت جسم صفر است، یعنی حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

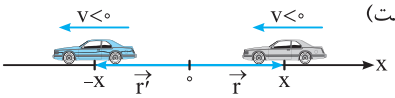
گزینهٔ (۴): شیب خط مماس بین دو لحظهٔ $t_۲$ و $t_۳$ مثبت است، یعنی جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

۲۵۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

در دو ثانیهٔ اول و بین دو لحظهٔ $t = ۶s$ و $t = ۸s$ شیب خط مماس بر منحنی سرعت ـ زمان منفی است، یعنی شتاب در این مدت منفی است. از لحظهٔ $t = ۲s$ تا لحظهٔ $t = ۶s$ شتاب مثبت است، زیرا شیب خط مماس بر منحنی در این بازه مثبت است. در این صورت به مدت ۴ ثانیه شتاب مثبت و به مدت ۴ ثانیه نیز شتاب منفی است.

۲۵۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) با توجه به نمودار، علامت سرعت حرکت جسم منفی است. یعنی جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند. بنابراین مطابق شکل می‌تواند در مکان‌های منفی یا مثبت باشد. در نتیجه علامت بردار مکان نیز می‌تواند مثبت یا منفی باشد. (نادرست)



ب) در دو ثانیهٔ دوم حرکت، تندی در حال کاهش است، یعنی حرکت جسم به‌صورت کندشونده انجام می‌شود. از طرفی علامت سرعت جسم منفی است، یعنی جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند. (نادرست)

پ) در لحظهٔ $t = ۲s$ شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان افقی است، یعنی شتاب در این لحظه صفر است. (درست)

ت) شتاب متوسط با شیب خط واصل بین دو نقطه روی منحنی سرعت ـ زمان برابر است. در این صورت می‌توان نتیجه گرفت، در مدت زمان ۶ ثانیه شیب خط واصل مثبت بوده و نتیجهٔ آن مثبت بودن شتاب متوسط است. (درست)

۲۵۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

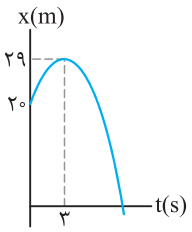
متحرک همواره در جهت محور حرکت می‌کند، بنابراین علامت سرعت آن مثبت است. از طرفی اگر $av < ۰$ باشد، حرکت کندشونده انجام می‌شود، در این صورت شتاب حرکت باید منفی باشد. در این صورت داریم:

$$a = ۱۲t - ۴ < ۰ \Rightarrow t < \frac{۱}{۳}s \Rightarrow t < ۰/۳۳s$$

بنابراین در لحظهٔ $t = ۰/۲s$، سرعت متحرک در حال کاهش است.

۲۵۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

نمودار مکان ـ زمان حرکت جسم را رسم می‌کنیم.



در لحظهٔ $t = ۳s$ شیب خط مماس بر نمودار برابر صفر است، یعنی در این لحظه سرعت برابر صفر است. از ابتدای حرکت (لحظهٔ $t = ۰$) تا این لحظه $(t = ۳s)$ شیب خط مماس در حال کاهش است. یعنی تندی در حال کاهش می‌باشد. پس حرکت در این بازهٔ زمانی کندشونده انجام می‌شود.

۲۵۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ (۱): در لحظهٔ t، منحنی با محور زمان برخورد کرده است و تندی حرکت جسم صفر است.

گزینهٔ (۲): شیب خط مماس بر منحنی سرعت ـ زمان در لحظهٔ t که همان شتاب حرکت است، برابر صفر می‌باشد.

گزینهٔ (۳): قبل از لحظهٔ t، علامت سرعت منفی و پس از آن علامت سرعت مثبت است. یعنی جهت سرعت جسم تغییر کرده است.

گزینهٔ (۴): در لحظهٔ t، شیب خط مماس بر منحنی صفر است و علامت آن تغییر نکرده است زیرا قبل و بعد از این لحظه، شیب خط همواره مثبت است.

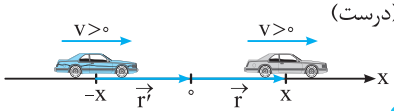
۲۵۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) شیب خط مماس در لحظه‌های $t_۱$، $t_۳$، $t_۵$ و $t_۶$ برابر صفر است. یعنی در این لحظه‌ها شتاب حرکت صفر است. (درست)

ب) در لحظه‌های $t_۱$، $t_۳$ و $t_۵$ شتاب حرکت صفر شده و علامت شتاب حرکت نیز تغییر کرده است. (درست)

پ) از لحظهٔ $t_۱$ تا $t_۲$ حرکت جسم کندشونده در جهت مثبت محور و از لحظهٔ $t_۲$ تا $t_۳$ حرکت جسم تندشونده در جهت منفی محور است. (نادرست)

ت) علامت سرعت جسم بین دو لحظهٔ $t_۴$ و $t_۵$ مثبت است، یعنی جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند. امّا این حرکت می‌تواند در مکان‌های منفی یا مثبت انجام شود. (درست)



۲۵۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

از لحظهٔ $t_۱$ تا $t_۲$ سرعت مثبت می‌باشد. بنابراین حرکت در جهت مثبت محور x ها است و چون شیب خط مماس بر نمودار که نشان‌دهندهٔ شتاب است منفی می‌باشد، بنابراین $av < ۰$ است، یعنی حرکت کندشونده است.

۲۵۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

شیب خط مماس بر نمودار $v - t$ نشان‌دهندهٔ شتاب است. در نتیجه در هر بازهٔ زمانی که شیب نمودار $v - t$ مثبت باشد، شتاب حرکت مثبت است.

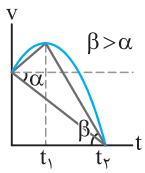
۲۵۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

۱) در بازهٔ صفر تا $t_۱$ تندی در حال افزایش است.

۲) در لحظه‌های صفر و $t_۱$، شیب خط مماس بر نمودار مخالف یکدیگر است و در لحظهٔ $t_۱$ شیب خط مماس بر نمودار صفر است.

۳) در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ شتاب در جهت مثبت و در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، شتاب در جهت منفی محور x است.

۴) شیب خط واصل بین دو لحظهٔ $(۰, t_۲)$ مقدار کم‌تری از شیب خط واصل بین دو لحظهٔ $(t_۱, t_۲)$ دارد.



۲۵۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

الف) در لحظهٔ $t_۱$ شیب خط مماس بر نمودار صفر است، اما علامت سرعت مثبت است. یعنی جهت سرعت تغییر نمی‌کند. اما قبل از لحظهٔ $t_۱$، شتاب مثبت و پس از آن شتاب منفی است. یعنی در لحظهٔ $t_۱$ علامت شتاب تغییر می‌کند. (نادرست)

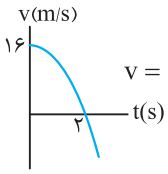
ب) در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ علامت سرعت مثبت است، یعنی حرکت در جهت محور x است. (درست)

پ) در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ سرعت در حال افزایش است. (نادرست)

ت) در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$، علامت شتاب مثبت و از لحظهٔ $t_۱$ تا لحظهٔ $t_۲$ علامت شتاب منفی است. (نادرست)

۲۵۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا نمودار سرعت ـ زمان جسم را رسم می‌کنیم؛

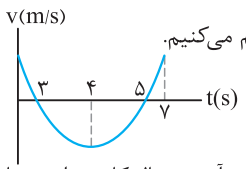


$$v = ۱۶ - ۴t^۲ = ۰ \Rightarrow ۴t^۲ = ۱۶ \Rightarrow t = ۲s$$

در لحظهٔ $t = ۲s$ سرعت حرکت جسم برابر صفر است. با توجه به نمودار مشخص می‌شود، در مدت ۲ ثانیه علامت سرعت جسم مثبت و تندی در حال کاهش است. از لحظهٔ $t = ۲s$ به بعد تندی در جهت منفی در حال افزایش است. یعنی حرکت جسم تندشونده در جهت منفی است. بنابراین مدت زمانی وجود ندارد که جسم تندشونده در جهت مثبت محور حرکت کند.

۲۵۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا نمودار سرعت ـ زمان حرکت جسم را رسم می‌کنیم.



$$v = t^۲ - ۸t + ۱۵ = (t - ۳)(t - ۵)$$

اگر جسم به‌صورت کندشونده حرکت کند، تندی آن در حال کاهش است. با توجه به نمودار مشخص می‌شود که در ۳ ثانیهٔ اول حرکت و بین دو لحظهٔ $t = ۴s$ و $t = ۵s$ تندی در حال کاهش است. یعنی جسم به مدت ۴ ثانیه کندشونده حرکت می‌کند و در صورتی‌که علامت سرعت آن مثبت باشد، جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند. یعنی در سه ثانیهٔ اول حرکت و بین دو لحظهٔ $t = ۵s$ و $t = ۷s$ علامت سرعت مثبت بوده و جسم در جهت مثبت محور به مدت ۵ ثانیه حرکت می‌کند.

۲۵۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار مشخص می‌شود که در دو ثانیهٔ دوم حرکت، سرعت در جهت مثبت در حال افزایش است؛ در این صورت می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۶ - ۰}{۴ - ۲} = ۳ m/s^۲$$