

فهرست مطالب

حرکت بر خط راست

قسمت اول: نگاهی بر مفاهیم حرکت

قسمت دوم: حرکت سرعت ثابت

قسمت سوم: حرکت شتاب ثابت

قسمت چهارم: حرکت های چند مرحله ای و دو متحرکه

قسمت پنجم: حرکت سقوط آزاد اجسام

فصل ۱

۵

۶

۲۶

۳۹

۶۵

۸۷

دینامیک و حرکت دایره ای

قسمت اول: نیروشناسی و بررسی قوانین نیوتون

قسمت دوم: تکانه خطی

قسمت سوم: حرکت دایره ای

قسمت چهارم: قانون جهانی گرانش

فصل ۲

۹۹

۱۰۰

۱۴۱

۱۵۳

۱۶۷

نوسان و موج

قسمت اول: حرکت نوسانی ساده

قسمت دوم: مروری بر مفاهیم موج

قسمت سوم: بررسی دقیق تر امواج صوتی

فصل ۳

۱۷۷

۱۷۸

۲۰۸

۲۳۴

برهم کنش های موج

قسمت اول: بازتاب و شکست امواج

قسمت دوم: پراش و تداخل امواج

فصل ۴

۲۴۹

۲۵۰

۲۷۵

آشنایی با فیزیک اتمی

فصل ۵

۲۸۹

آشنایی با فیزیک هسته ای

فصل ۶

۳۱۹

پاسخ نامهٔ کلیدی

۳۴۲

پایه دوازدهم

فصل
اول

حرکت بر خط راست



شماره سوالات منتخب فصل اول (ویژه جمع بندی در دو ماه پایانی)

111	95	73	58	33	22	11
117	107	81	63	42	30	18
298	236	215	204	185	177	130
302	288	222	209	193	181	164
417	405	375	360	334	326	307
437	410	386	368	342	332	315
604	585	571	552	535	473	442
615	598	581	554	547	533	447
761	746	723	710	655	636	626
774	760	738	719	659	642	631

شماره سوالات منتخب یک قدم تا 100 (ویژه جمع بندی در دو ماه پایانی)

792	781	687	663	503	268	253	138
780	672	662	489	259	146		



قسمت اول:

نگاهی بر مفاهیم حرکت

فصل ۱

شناخت مفاهیم اولیه حرکت
(جابه جایی، مسافت، سرعت متوسط،
تندی متوسط و ...)

برای پاسخ دادن به تست های این
شاخه، ایستگاه ۱ تا ۳ را از جلد دوم بخوانید.

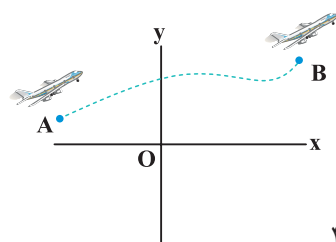
پاسخ نامه این بخش را
در صفحه ۲۳ جلد دوم بخوانید.



آشنایی با بردار مکان، جابه جایی و مسافت طی شده.



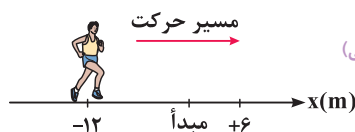
سلام به همگی و عرض خوش آمد به مناسبت ورودتون به پایه دوازدهم. اگر موافق باشید همین اول کاری، به کم در مورد مفاهیم قشنگ و مهم مکان، جابه جایی و مسافت بحث می کنیم، این مفاهیم پایه و اساس فصل حرکت ...



- ۱ مطابق شکل، یک هواپیما در مسیر نشان داده شده از نقطه A تا B حرکت می کند. چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟
- (الف) بردار مکان هواپیما در نقطه A، برداری است که از نقطه O به A متصل می شود.
- (ب) بردار جابه جایی هواپیما، برداری است که نقاط A و B را مستقیماً به هم وصل می کند.
- (ج) تفاضل بردار مکان هواپیما در نقطه A از بردار مکان هواپیما در نقطه B، برابر بردار جابه جایی هواپیما است.
- (د) مسافت طی شده توسط هواپیما همواره هم اندازه بردار جابه جایی آن است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

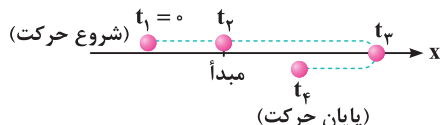
سؤالای بعدی، ساده ولی مفهومی هستن، خوب روشن فکر کنید تا مفهوم بردار مکان براتون جا بیفته ...

- ۲ مطابق شکل، دوندی که در لحظه t_1 از مکان $x_1 = -12m$ شروع به حرکت می کند، در لحظه t_2 از مبدأ محور عبور می کند و در لحظه t_3 به مکان $x_3 = +6m$ می رسد. کدام یک از عبارت های زیر در مورد حرکت این دونده صحیح است؟
- (الف) بردار مکان دونده در لحظه t_3 در خلاف جهت محور x است.
- (ب) بردار جابه جایی دونده در کل حرکت برابر $d = (18m) \hat{i}$ است.
- (ج) بردار مکان دونده در لحظه t_2 حداقل اندازه را دارد.
- (د) در مدتی که بردار مکان دونده در خلاف جهت محور x است، اندازه جابه جایی آن برابر $6m$ است.
- ۱ فقط (ج) ۲ (ب) و (ج) ۳ (الف) و (د) ۴ فقط (د)

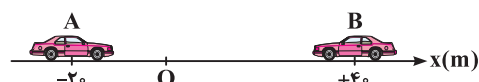


- ۳ در سؤال قبل، اندازه بردار مکان متحرک در طی حرکت آن:
- ۱ همواره افزایش می یابد.
- ۲ همواره کاهش می یابد.
- ۳ ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
- ۴ ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

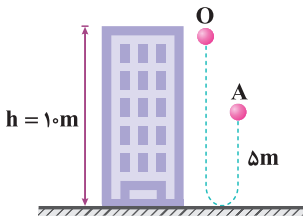
- ۴ تصویر زیر، مسیر حرکت متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است را از لحظه $t_1 = 0$ تا t_4 نشان می دهد. در کدام لحظه بردار مکان متحرک تغییر جهت می دهد؟ (تألیفی)
- ۱ t_1
- ۲ t_2
- ۳ t_3
- ۴ t_4



- ۵ مطابق شکل، دو اتومبیل A و B به طور هم زمان در لحظه $t_1 = 0$ از مکان های نشان داده شده، به سمت هم شروع به حرکت می کنند و در لحظه $t_2 = 4s$ در مبدأ از کنار هم می گذرند. از لحظه شروع حرکت تا لحظه ای که دو اتومبیل از کنار هم می گذرند، بردار جابه جایی اتومبیل B است؟ (تألیفی)



- ۱ $\frac{1}{2}$
- ۲ $-\frac{1}{2}$
- ۳ ۲
- ۴ -۲



در شکل مقابل، گلوله‌ای از نقطه O به سمت پایین پرتاب شده و گلوله پس از برخورد به زمین، تا نقطه A بالا آمده است. از لحظه پرتاب تا هنگامی که گلوله در نهایت به نقطه A می‌رسد، مسافت پیموده شده توسط گلوله چند برابر مقدار جابه جایی گلوله تا نقطه A است؟

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

حالا بریم به کم به معادله مکان گیر بدیم و ببینیم باهاش چه جوری همیشه بردار مکان و هم چنین جابه جایی رو برای یه متحرک به دست آورد ...

معادله مکان دو متحرک A و B در SI به ترتیب از رابطه $x_A = 3t^3 - 7t + 5$ و $x_B = 2 \cos \pi t + 1$ به دست می‌آید. مکان اولیه این دو متحرک بر حسب متر به ترتیب از راست به چپ برابر است با:

(تألیفی)

- (۱) ۱، ۵ (۲) ۳، ۵ (۳) ۱، -۲ (۴) ۳، -۱

معادله حرکت متحرکی بر روی محور x، در SI به صورت $x = t^3 - t + 2$ است. بردار مکان متحرک در لحظه $t = 1s$ در SI برابر است با:

(سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) $\vec{r}_1 = 2\vec{i}$ (۲) $\vec{r}_1 = -2\vec{j}$ (۳) $\vec{r}_1 = 4\vec{i}$ (۴) $\vec{r}_1 = -4\vec{j}$

معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 2 \cos(\frac{\pi}{4}t)$ است. در کدام یک از لحظات زیر، بردار مکان متحرک، قرینه بردار مکان اولیه آن نمی‌باشد؟

(تألیفی)

- (۱) پایان ثانیه دوم (۲) پایان ثانیه چهارم (۳) پایان سه ثانیه دوم (۴) پایان دو ثانیه پنجم

معادله مکان - زمان حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI برابر $x = t^3 - 7t + 12$ است. اندازه بردار مکان این متحرک در طول حرکت، دو بار حداقل می‌شود. فاصله زمانی بین این دو بار چند ثانیه است؟

(تألیفی)

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -t^2 + 10t - 16$ است. این متحرک چند بار از فاصله یک متری مبدأ مکان عبور می‌کند؟

(سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

معادله حرکت متحرکی بر روی محور x، در SI از رابطه $x = t^2 - 4t$ به دست می‌آید. جابه جایی متحرک در ۲ ثانیه اول و در ۲ ثانیه سوم از حرکت، به ترتیب از راست به چپ برابر چند متر است؟

(تألیفی)

- (۱) ۱۲، -۴ (۲) ۱۰، -۶ (۳) ۸، -۴ (۴) ۱۰، -۴

معادله حرکت متحرکی بر روی محور x، در SI به صورت $x = 4t^2 - 4t$ می‌باشد. جابه جایی متحرک در نیم ثانیه سوم حرکت چند متر است؟

(سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) -۹ (۲) ۸ (۳) ۶/۵ (۴) ۳

تا حالا فکر کردید وقتی دو تا متحرک به هم میرسند چه چیزشون یکی میشه؟! تو تست بعد برای اولین بار یاد می‌گیرید، این موضوع تو قسمت‌های بعدی فصل حرکت هم

خیلی کاربرد داره ...

بردارهای مکان دو متحرک A و B که بر روی محور y حرکت می‌کنند، در SI به صورت $\begin{cases} \vec{r}_A = (3t+1)\vec{j} \\ \vec{r}_B = (2t^2+t+1)\vec{j} \end{cases}$ است. این دو متحرک در کدام لحظه بر حسب ثانیه، پس از شروع حرکت به هم می‌رسند؟

(تألیفی)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

شناخت مفاهیم تندی متوسط و سرعت متوسط



تو این زیرشاخه، هم با تندی متوسط آشنا میشیم و هم با سرعت متوسط که هر دوتا شون خیلی تو زندگی روزمره کاربرد داره و جزء مفاهیم پایه‌ای حرکت محسوب میشن ...

کمیت	نوع	یکای فرعی در SI
سرعت متوسط	A	متر بر ثانیه
تندی متوسط	نرده‌ای	B

(برگرفته از امتحانات کشوری)

در جدول مقابل، موارد A و B به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

(۱۵)

(۱) نرده‌ای - متر بر ثانیه

(۲) نرده‌ای - متر بر مربع ثانیه

(۳) برداری - متر بر ثانیه

(۴) برداری - متر بر مربع ثانیه

شکل مقابل مسیر حرکت دو چرخه سواری را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد این حرکت از لحظه شروع تا پایان صحیح است؟

(تألیفی)



الف) تندی متوسط، برابر نسبت طول مسیری طی شده از لحظه شروع تا پایان بر زمان انجام حرکت است.

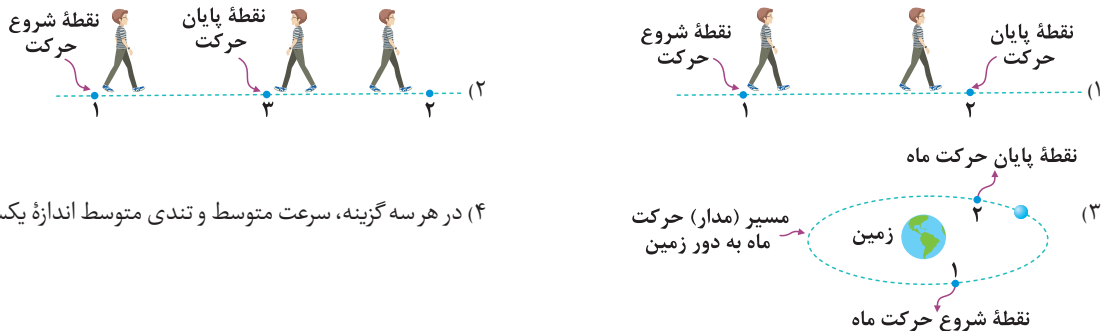
ب) سرعت متوسط هم اندازه تندی متوسط است.

ج) جهت بردار سرعت متوسط در جهت برداری است که نقطه شروع حرکت را به نقطه پایان آن متصل می‌کند.

د) جهت بردار تندی متوسط در جهت مسافت طی شده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷ در هریک از گزینه‌های زیر، مکان شروع و پایان حرکت متحرک نشان داده شده است. در کدام گزینه، اندازه سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط آن برابر است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



(۴) در هر سه گزینه، سرعت متوسط و تندی متوسط اندازه یکسانی دارند.

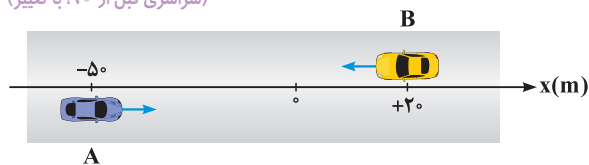
(تألیفی)

۱۸ چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد حرکت یک متحرک نادرست است؟

- (الف) اگر تندی متوسط صفر باشد، سرعت متوسط نیز حتماً صفر است.
(ج) تندی متوسط هرگز بزرگ‌تر از اندازه سرعت متوسط نمی‌شود.
(ه) تندی متوسط و سرعت متوسط می‌توانند منفی باشند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

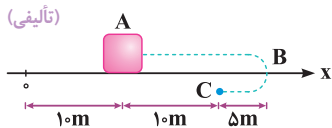
۱۹ شکل زیر وضعیت دو خودرو را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد که بر روی مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کنند. اگر در زمان $t = 5$ s، خودروهای A و B همزمان از مکان $x = -10$ m بگذرند، سرعت متوسط A در این بازه زمانی، چند برابر B است؟ (سراسری قبل از ۹۰، با تغییر)



(۱) $-\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $-\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{4}{3}$

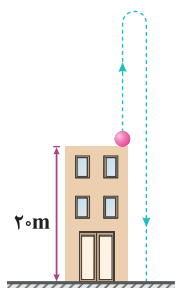
اگر می‌خواید تفاوت سرعت متوسط و تندی متوسط رو تو حرکت روی خط راست خیلی خوب بفهمید، چند تا سؤال بعدی رو با دقت بخونید و تلاش کنید حلشون کنید...

۲۰ مطابق شکل، متحرکی از نقطه A حرکت خود را بر روی محور x شروع کرده و در پایان حرکت، خود را به نقطه C رسانده است. تندی متوسط متحرک در این جابه‌جایی، چند برابر اندازه سرعت متوسط آن است؟



(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

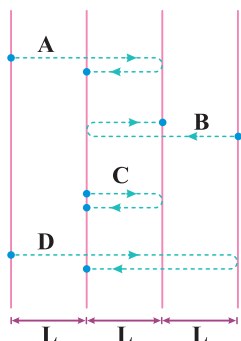
۲۱ شکل مقابل، مسیر حرکت گلوله‌ای را نشان می‌دهد که از بالای ساختمانی به ارتفاع ۲۰ متر به سمت بالا پرتاب شده است. اگر گلوله حداکثر تا ارتفاع ۴۰ متری از سطح زمین بالا برود، از لحظه پرتاب گلوله تا لحظه رسیدن آن به سطح زمین، تندی متوسط گلوله چند برابر اندازه سرعت متوسط آن است؟



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲ متحرکی بر روی محور x از مکان $x_1 = -4$ m شروع به حرکت کرده و در نهایت در مکان $x_2 = 2$ m متوقف می‌شود. اگر در این جابه‌جایی، تندی متوسط متحرک، ۴ برابر اندازه سرعت متوسط آن باشد و متحرک در این مدت فقط یک بار تغییر جهت داده باشد، فاصله محل تغییر جهت متحرک تا مبدأ مکان چند متر است؟ (تألیفی)

(۱) فقط ۱۱ (۲) فقط ۵ (۳) ۱۱ یا ۱۳ (۴) ۵ یا ۱۳



۲۳ شکل مقابل، چهار مسیر را نشان می‌دهد که در هریک از آن‌ها، جسمی فاصله بین نقطه شروع تا پایان را در بازه زمانی یکسانی می‌پیماید. کدام مقایسه بین اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط این چهار متحرک صحیح است؟ v_{av} و s_{av} به ترتیب تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط را نشان می‌دهند.

$$(۱) v_{avD} > v_{avA} = v_{avB} > v_{avC}$$

$$(۲) s_{avA} = s_{avB} = s_{avD} > s_{avC}$$

$$(۳) v_{avD} = v_{avB} > v_{avA} > v_{avC}$$

$$(۴) s_{avD} > s_{avA} = s_{avB} > s_{avC}$$

۲۴ مکان متحرکی روی محور x برحسب متر در لحظه $t = ۲s$ برابر $\vec{r}_1 = ۸\vec{i}$ و در لحظه $t = ۱۰s$ برابر $\vec{r}_2 = -۱۶\vec{i}$ می باشد. سرعت متوسط متحرک در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

$$\vec{v}_{av} = -۳\vec{i} \quad (۱) \quad \vec{v}_{av} = -۲\vec{i} \quad (۲) \quad \vec{v}_{av} = ۱\vec{i} \quad (۳) \quad \vec{v}_{av} = ۲\vec{i} \quad (۴)$$

۲۵ متحرکی روی محور x حرکت می کند و در مبدأ زمان از مکان $x_0 = -۴۰m$ می گذرد و در لحظه $t_1 = ۶s$ به مکان $x_1 = ۱۰۰m$ می رسد و در نهایت در لحظه $t_2 = ۱۰s$ از مکان $x_2 = ۲۰m$ می گذرد. اندازه سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

$$۲۲ \quad (۱) \quad ۱۴ \quad (۲) \quad ۶ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۴)$$

۲۶ دو متحرک A و B در مدت زمان یکسان از مکان آغازین به مکان پایانی حرکتشان می رسند. با توجه به جدول زیر، نسبت $\frac{(\vec{v}_{av})_A}{(\vec{v}_{av})_B}$ و $\frac{d_B}{r_{0A}}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

مکان آغازین	مکان پایانی	جابه جایی	سرعت متوسط
متحرک A	$\vec{r}_{0A}$	$(-۲m)\vec{i}$	$(\vec{v}_{av})_A$
متحرک B	$(۲m)\vec{i}$	$(۸m)\vec{i}$	$(\vec{v}_{av})_B$

$$\frac{۵}{۶}, ۲ \quad (۱) \quad -\frac{۵}{۶}, ۲ \quad (۲) \quad -\frac{۵}{۴}, -۳ \quad (۳) \quad \frac{۵}{۴}, -۳ \quad (۴)$$

سؤال بعدی خیلی ایده باحال و مهمی داره، حسابی روش تمرکز کنید...

۲۷ متحرکی بر روی محور x در حال حرکت است. بردار سرعت متوسط آن در SI در ۵ ثانیه اول حرکتش برابر $\vec{i}$ ، در ۵ ثانیه سوم حرکتش برابر $۳\vec{i}$ و در ۱۵ ثانیه اول حرکتش $۲\vec{i}$ است. سرعت متوسط این متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکتش در SI کدام است؟

$$۲\vec{i} \quad (۱) \quad ۱/۵\vec{i} \quad (۲) \quad -۲\vec{i} \quad (۳) \quad -۱/۵\vec{i} \quad (۴)$$

۲۸ شناگری یک مسیر مستقیم ۴۵ متری را در مدت ۲۰ ثانیه رفته و در مدت ۲۵ ثانیه برگشته است. اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط شناگر در کل مسیر، به ترتیب از راست به چپ برابر چند متر بر ثانیه است؟

$$۱، صفر \quad (۱) \quad ۲، ۲ \quad (۲) \quad ۴، ۲ \quad (۳) \quad ۲، صفر \quad (۴)$$

۲۹ در سؤال قبل، سرعت متوسط شناگر در مسیر رفت و برگشت به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه می تواند باشد؟

$$-۱/۸، ۲/۲۵ \quad (۱) \quad -۰/۹، ۱/۱۲۵ \quad (۲) \quad ۱/۸، ۲/۲۵ \quad (۳) \quad ۰/۹، ۱/۱۲۵ \quad (۴)$$

۳۰ شناگری در یک استخر، یک مسیر مستقیم به طول L را با تندی متوسط s رفته و با تندی متوسط $۲s$ بازگشته است. تندی متوسط این شناگر در کل مسیر رفت و برگشت چقدر است؟

$$\frac{۶}{۵}s \quad (۱) \quad \frac{۳}{۲}s \quad (۲) \quad \frac{۴}{۳}s \quad (۳) \quad \frac{۲}{۳}s \quad (۴)$$

سؤالای بعدی، ایده هاشون خیلی باحاله. با دقت اونا رو مقایسه کنید تا به تفاوتشون پی ببرید...

۳۱ متحرکی بر روی محور x در مدت $۰/۵$ ساعت، بدون تغییر جهت مسافت ۲۷ کیلومتری طی می کند. اندازه سرعت متوسط متحرک و تندی متوسط متحرک به ترتیب از راست به چپ در این مدت زمان چند سانتی متر بر ثانیه است؟

$$۲۷۰۰، ۲۷۰۰ \quad (۱) \quad ۲۷۰۰، ۲۷۰۰ \quad (۲) \quad ۱۵۰۰، ۱۵۰۰ \quad (۳) \quad ۱۵۰۰، ۱۵۰۰ \quad (۴)$$

۳۲ متحرکی بر روی محور x در حال حرکت است. اگر این متحرک مسافت ۱۰ متر را در طی ۲ ثانیه بپیماید، سرعت متوسط آن در کل مسیر حرکت چند واحد SI است؟

$$۵\vec{i} \quad (۱) \quad -۳\vec{i} \quad (۲) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۴ \quad (۴)$$

حالا بریم از روی معادله مکان - زمان، سرعت متوسط رو به دست بیاریم، تو چهار تا سؤال بعدی حسابی روی این موضوع مسلط میشیم...

۳۳ معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = ۲ - ۴t^2 + t^3$ است. سرعت متوسط در ۲ ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$۴ \quad (۱) \quad ۳ \quad (۲) \quad ۲ \quad (۳) \quad ۱ \quad (۴)$$

۳۴ معادله حرکت جسمی که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = \frac{1}{3}t^3 - ۲t^2 + ۳t$ است. در بازه زمانی $t = ۰$ تا $t = ۴s$ ، سرعت متوسط متحرک:

$$۱) \text{ صفر است.} \quad ۲) \text{ در جهت محور } x \text{ است.} \quad ۳) \text{ در خلاف جهت محور } x \text{ است.} \quad ۴) \text{ از بیشترین اندازه سرعت متحرک، بزرگ تر است.}$$

۳۵ معادله مکان - زمان حرکت جسمی که بر روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = ۲t^3 - bt - ۱۰$ است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیه اول حرکتش در خلاف جهت محور x باشد، محدوده b در SI کدام است؟

$$b > ۴ \quad (۱) \quad b < ۴ \quad (۲) \quad b > ۸ \quad (۳) \quad b < ۸ \quad (۴)$$

۳۶ معادله حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 0.25 + \sin \pi t$ می‌باشد. اندازه سرعت متوسط آن در ۵ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۱۵

۳۷ معادله حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = kt^2 - 5t + 5$ می‌باشد. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیه اول حرکت برابر صفر باشد، اندازه سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیه دوم حرکت برابر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

از روی معادله سرعت - زمان خیلی راحت همیشه جهت حرکت رو تعیین کرد. آگه موافق باشید آخر کاری به تست هم از این موضوع بررسی کنید...

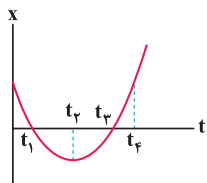
۳۸ معادله سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = -t^2 + 4t$ است. در چه کسری از ۵ ثانیه اول حرکت، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

تحلیل نمودار مکان - زمان و یافتن جابه‌جایی و مسافت طی‌شده از روی آن

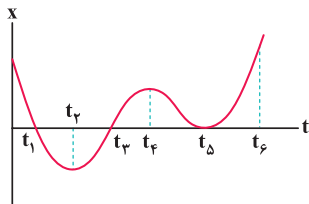
حالا می‌خوایم بریم به کم روی معنی و مفهوم نمودار مکان - زمان کار کنیم و بعدش از روی اون، جابه‌جایی و مسافت طی‌شده رو پیدا کنیم. کتاب درسی خیلی این موضوع‌ها رو دوس داره...

۳۹ کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد نمودار مقابل که نشان‌دهنده تغییرات مکان یک متحرک بر حسب زمان است، صحیح است؟



- (الف) و (ب) (۲) فقط (ب) (۳) (الف) و (د) (۴) (ب) و (ج)

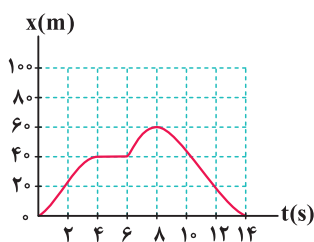
۴۰ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، جابه‌جایی متحرک صفر است؟



- (۱) t_1 تا t_2 (۲) t_2 تا t_5 (۳) t_3 تا t_4 (۴) t_4 تا t_5

۴۱ در سؤال قبل، بردار مکان متحرک در طول حرکت چند بار تغییر جهت داده است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۴۲ شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان دوچرخه‌سواری را نشان می‌دهد که بر روی یک خط مستقیم در حال حرکت است. کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد این حرکت نادرست است؟

(برگرفته از کتاب درسی)

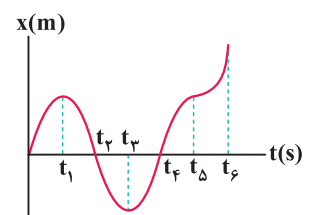
- (۱) در لحظه $t = 8$ متحرک در بیشترین فاصله از مبدأ قرار دارد.
(۲) متحرک به مدت ۶s از مبدأ دور می‌شود.
(۳) متحرک به مدت ۲s توقف دارد.
(۴) جابه‌جایی دوچرخه‌سوار در چهار ثانیه دوم حرکت صفر است.

۴۳ در سؤال قبل، اندازه جابه‌جایی دوچرخه‌سوار در کل مسیر و مسافت طی‌شده توسط آن به ترتیب از راست به چپ برابر چند متر است؟

- (۱) صفر، ۹۰ (۲) ۹۰، ۶۰ (۳) صفر، ۱۲۰ (۴) ۱۲۰، ۶۰

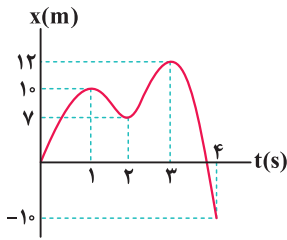
سؤال بعدی به نوعی مال کتاب درسی هست و به سؤال مفهومی محسوب میشه...

۴۴ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی مسیر مستقیم در حال حرکت است، مطابق شکل می‌باشد. کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد حرکت متحرک نادرست است؟



(برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) متحرک از لحظه t_1 تا t_3 به مبدأ نزدیک می‌شود.
(۲) متحرک از لحظه t_1 تا t_4 از مبدأ دور می‌شود.
(۳) در لحظه t_3 ، متحرک بیشترین فاصله از مبدأ را در قسمت منفی محور x دارد.
(۴) بردار مکان متحرک دو بار تغییر جهت می‌دهد.

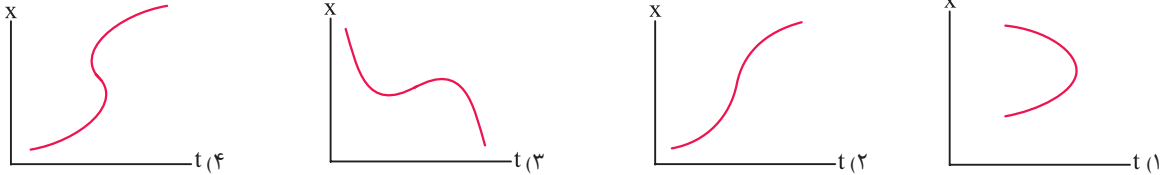


در نمودار مکان - زمان شکل مقابل، مسافت پیموده شده توسط متحرک در دو ثانیه دوم حرکت است و در چهار ثانیه اول حرکت، بردار مکان متحرک در SI برابر $8\hat{i}$ شده است. (تألفی)

- (۱) برابر ۲۷ متر - ۴ بار
- (۲) برابر ۲۷ متر - ۳ بار
- (۳) کم تر از ۲۷ متر - ۴ بار
- (۴) کم تر از ۲۷ متر - ۳ بار

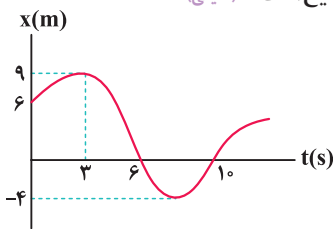
(برگرفته از کتاب درسی)

کدام یک از نمودارهای زیر، می تواند نمودار مکان - زمان متحرکی باشد که همواره از مبدأ مکان دور می شود؟



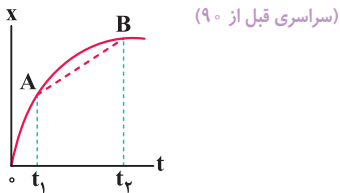
محاسبه سرعت متوسط و تندى متوسط با کمک نمودار مکان - زمان

حالا می خواهم ببینیم از روی نمودار مکان - زمان، چه حرفایی رو میشه در مورد سرعت متوسط و تندى متوسط بزنیم، اول روی سرعت متوسط کار می کنیم ...



نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. کدام یک از عبارات های زیر در مورد حرکت آن صحیح است؟ (تألفی)

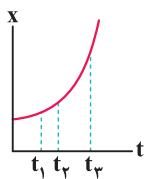
- (الف) سرعت متوسط در سه ثانیه اول برابر 1 m/s است.
- (ب) سرعت متوسط در بازه زمانی $t = 6\text{s}$ تا $t = 10\text{s}$ صفر است.
- (ج) اندازه سرعت متوسط در سه ثانیه دوم حرکت، سه برابر اندازه سرعت متوسط در سه ثانیه اول است.
- (۱) فقط (ب)
- (۲) (الف) و (ب)
- (۳) (الف) و (ج)
- (۴) (الف)، (ب) و (ج)



(سراسری قبل از ۹۰)

در شکل روبه رو، شیب خط AB برابر است با:

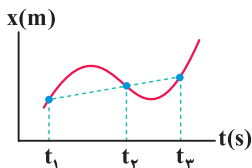
- (۱) سرعت لحظه ای در لحظه t_1
- (۲) شتاب لحظه ای در لحظه t_2
- (۳) سرعت متوسط در فاصله زمانی t_1 تا t_2
- (۴) شتاب متوسط در فاصله زمانی t_1 تا t_2



(سراسری قبل از ۹۰)

نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی و مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است؟

- (۱) صفر تا t_1
- (۲) t_1 تا t_2
- (۳) t_2 تا t_3
- (۴) بستگی به اندازه فاصله های زمانی دارد.



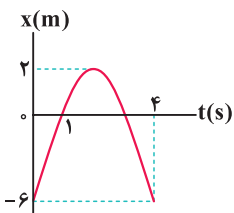
نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر 2 m/s باشد، سرعت متوسط در بازه زمانی t_2 تا t_3 :

(تألفی)

- (۱) بزرگ تر از 2 m/s است.
- (۲) کوچک تر از 2 m/s است.
- (۳) برابر 2 m/s است.
- (۴) نمی توان اظهار نظر کرد.

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. سرعت متوسط در فاصله زمانی $t = 1\text{s}$ تا $t = 4\text{s}$ چند متر بر ثانیه است؟

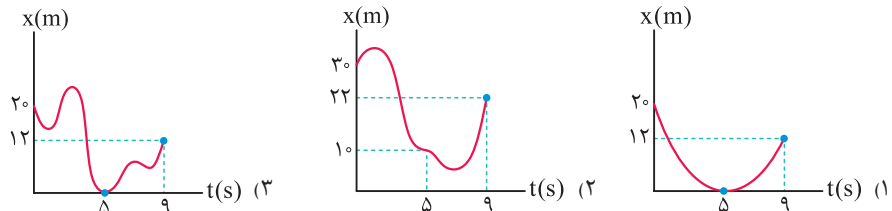
(سراسری قبل از ۹۰)



- (۱) ۲
- (۲) -۲
- (۳) ۶
- (۴) -۶

۵۲ سرعت متوسط متحرکی در ۵ ثانیه اول برابر $\vec{i} \text{ (} -4 \text{ m/s)}$ و در ۴ ثانیه بعدی برابر $\vec{i} \text{ (} +3 \text{ m/s)}$ است. نمودار مکان-زمان حرکت این متحرک، مطابق کدام گزینه می تواند باشد؟

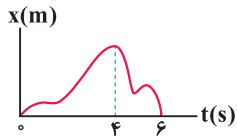
(تألیفی)



(۴) هر سه گزینه می توانند صحیح باشند.

(سراسری قبل از ۹۰)

۵۳ در نمودار مکان-زمان مقابل، سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط در ۲ ثانیه بعدی است؟



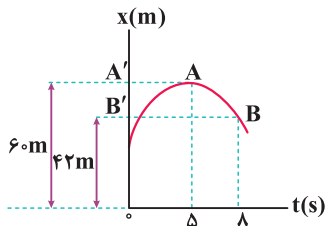
- (۱) -۲
(۲) $-\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{3}{2}$

دو تا سؤال بعدی، ایده های جالب و جدیدی دارد. خوب روشن فکر کنید تا مفاهیم این زیرشاخه رو بهتر درک کنید ...

۵۴ نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم در حال حرکت است، به صورت شکل زیر است. اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 5 \text{ s}$ تا $t_2 = 8 \text{ s}$ ، چند متر بر ثانیه و در کدام جهت است؟

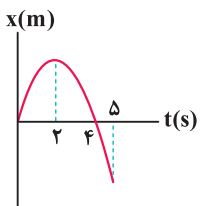
(تألیفی)

- (۱) ۶ و در راستای $A'B'$ و از A' به طرف B'
(۲) ۶ و در راستای AB و از A به طرف B
(۳) ۱۲ و در راستای AB و از A به طرف B
(۴) ۱۲ و در راستای $A'B'$ و از B' به طرف A'



۵۵ شکل مقابل، نمودار مکان-زمان متحرکی را نشان می دهد که بر روی خط راست حرکت می کند. اگر از لحظه شروع حرکت تا لحظه t_1 سرعت متوسط متحرک در جهت محور x باشد، بیشترین مقدار ممکن برای t_1 چند ثانیه است؟

(تألیفی)

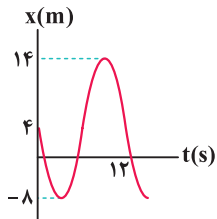


- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

حالا نوبتی هم که باشد، باید بریم روی نحوه محاسبه تندی متوسط از روی نمودار مکان-زمان کار کنیم ...

۵۶ نمودار مکان-زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل است. تندی متوسط این متحرک در ۱۲ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

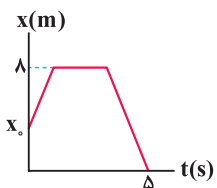
(برگرفته از امتحانات کشوری)



- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) ۱
(۳) $\frac{2}{5}$
(۴) ۴

۵۷ نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت برابر ۲ متر بر ثانیه باشد، متحرک از چه مکانی بر حسب متر حرکت خود را شروع کرده است؟

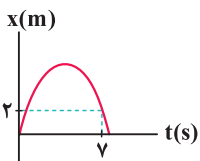
(تألیفی)



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

۵۸ نمودار مکان-زمان ذره ای که روی محور x در حال حرکت است، به صورت مقابل می باشد. اگر در بازه زمانی صفر تا 7 s ، تندی متوسط ۵ برابر اندازه سرعت متوسط متحرک باشد، بیشترین فاصله ذره تا مبدأ مکان چند متر است؟

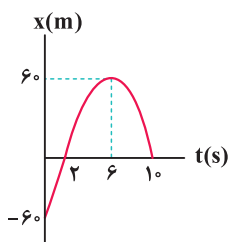
(تألیفی)



- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۱۰
(۴) ۴

۵۹ نمودار مکان-زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می کند، مطابق شکل است. در بازه زمانی که متحرک از مبدأ مکان دور می شود، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

(تألیفی)



- (۱) $\frac{3}{5}$
(۲) $\frac{1}{5}$
(۳) $\frac{2}{5}$
(۴) صفر

۶۰

در سؤال قبل، اگر متحرک در لحظات t_1 و t_2 در فاصله ۶۰ سانتی متری از مبدأ مختصات قرار گیرد، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند متر بر ثانیه است؟

(تألیفی)

صفر (۴)

۰/۲ (۳)

۰/۱۵ (۲)

۰/۳ (۱)

توی سؤالای بعدی، ایده‌های خیلی خوبی رو در مورد صفر شدن سرعت متوسط و تندی متوسط و مقایسه اونا مطرح کردیم که قابلیت طرح داره ...

۶۱



نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر

(تألیفی)

به ترتیب از راست به چپ، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط حرکت برابر صفر است؟

(۱) ۳ ثانیه اول - تندی متوسط در هیچ بازه‌ای صفر نمی‌شود.

(۲) ۳ ثانیه دوم - ۶ ثانیه اول

(۳) ۶ ثانیه اول - تندی متوسط در هیچ بازه‌ای صفر نمی‌شود.

(۴) ۶ ثانیه دوم - ۶ ثانیه دوم

۶۲

نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، تندی

(تألیفی)

متوسط این متحرک صفر می‌شود؟

(۱) صفر تا t_1 (۲) t_1 تا t_2 (۳) صفر تا t_3 (۴) t_2 تا t_4

۳ تا سؤال بعدی، ایده‌های خیلی خوب و تویی محسوب میشن که ازتون می‌خواهیم هر جور شده درست حلشون کنید چون خیلی مهمن ...

۶۳



نمودار مکان - زمان حرکت دو متحرک A و B که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. کدام گزینه در

(مکمل مفهومی تجربی ۱۴۰۰)

مقایسه سرعت متوسط و تندی متوسط دو متحرک از شروع حرکت تا لحظه t صحیح است؟

(۱) $(s_{av})_A > (s_{av})_B$ ، $(v_{av})_A > (v_{av})_B$ (۲) $(s_{av})_A = (s_{av})_B$ ، $(v_{av})_A = (v_{av})_B$ (۳) $(s_{av})_A = (s_{av})_B$ ، $(v_{av})_A > (v_{av})_B$ (۴) $(s_{av})_A > (s_{av})_B$ ، $(v_{av})_A = (v_{av})_B$

۶۴

نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در کدام بازه زمانی، متحرک تندتر حرکت کرده است؟

(مکمل مفهومی تجربی ۱۴۰۰)

(۱) ۲ ثانیه اول حرکت

(۲) ۲ ثانیه دوم حرکت

(۳) ۲ ثانیه سوم حرکت

(۴) ۴ ثانیه اول حرکت

۶۵



نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. تندی متوسط در کدام یک از بازه‌های زمانی مشخص شده در گزینه‌ها بیشتر

(تجربی داخل ۱۴۰۰)

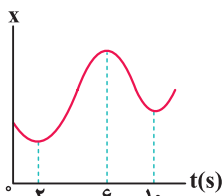
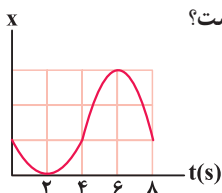
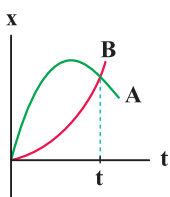
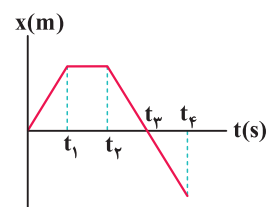
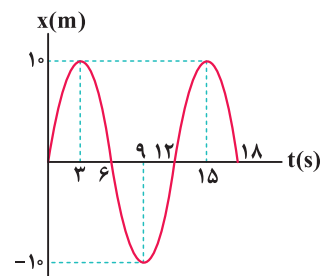
است؟

(۱) صفر تا ۶S

(۲) صفر تا ۲S

(۳) ۶S تا ۱۰S

(۴) ۱۰S تا ۲S



شناخت مفاهیم تندی لحظه‌ای، شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای

برای پاسخ دادن به تست‌های این
شاخه، ایستگاه ۴ تا ۶ را از جلد دوم بخوانید.

پاسخ‌نامه این بخش را
در صفحه ۳۲ جلد دوم بخوانید.

فصل دوم

تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای (محاسبه آن از روی نمودارها و تعیین جهت حرکت با کمک آن)



۶۶

عقربه تندی سنج خودرو در شکل مقابل، کدام یک از کمیت‌های زیر را نشان می‌دهد؟

(سراسری قبل از ۹۰)

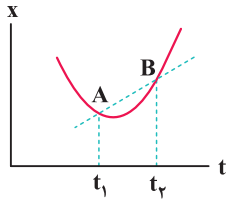
(۱) تغییر تندی خودرو در هر ثانیه

(۲) جهت حرکت خودرو

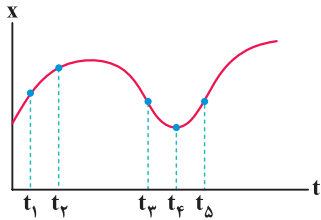
(۳) تندی لحظه‌ای تقریبی حرکت خودرو

(۴) تندی گردش چرخ‌های خودرو





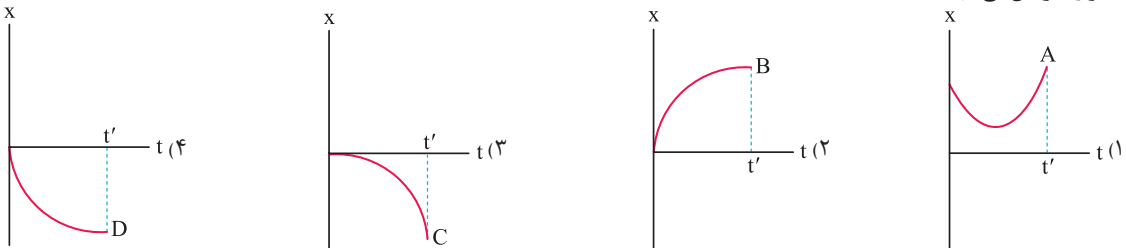
نمودار مکان - زمان متحرکی بر مسیر مستقیم به شکل مقابل است. اگر بازه زمانی t_1 تا t_2 بسیار کوچک باشد، شیب خط AB نشان دهنده چه کمیتی است؟



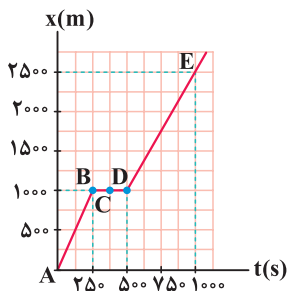
نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل است. تندی متحرک در لحظه t_1 از تندی آن در لحظه t_2 است و تندی متحرک در لحظه صفر است، همچنین بردار سرعت متحرک در لحظه در خلاف جهت محور X است.

- (۱) بزرگ تر - $t_3 - t_2$
(۲) بزرگ تر - $t_4 - t_3$
(۳) کوچک تر - $t_3 - t_2$
(۴) کوچک تر - $t_4 - t_3$

نمودار مکان - زمان برای چهار متحرک که بر روی مسیر مستقیم حرکت می کنند، مطابق گزینه های زیر است. در کدام یک از این نمودارها، تندی متحرک از لحظه صفر تا t' همواره افزایش می یابد؟

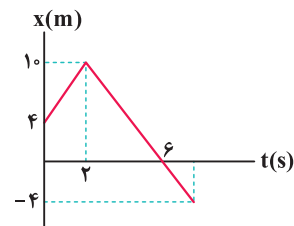


تو سه تا سؤال بعدی، می خوایم روی یه ایده ساده و خیلی مهم کار کنیم، آگه فهمیدید اون ایده چیه؟! ...



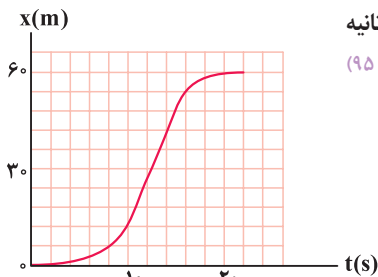
شکل رویه رو نمودار مکان - زمان یک متحرک بر روی خط راست را نشان می دهد. کدام یک از عبارات های زیر، در مورد حرکت این متحرک صحیح است؟

- (۱) اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $600s < t < 900s$ برابر اندازه سرعت لحظه ای متحرک در لحظه $t = 550s$ می باشد.
(۲) بین دو نقطه D و E، متحرک سریع تر حرکت می کند.
(۳) اندازه سرعت متوسط متحرک در کل زمان حرکت برابر $\frac{5}{3} m/s$ است.
(۴) اندازه سرعت متحرک در نقطه C تقریباً برابر $2/5 m/s$ است.



در شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می کند رسم شده است. سرعت این متحرک در هنگام عبور از مبدأ مختصات، در SI کدام است؟

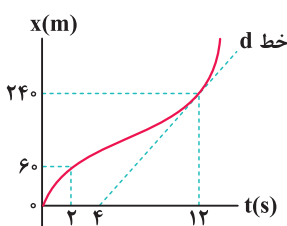
- (۱) $2/5 \hat{i}$
(۲) $-2/5 \hat{i}$
(۳) $3 \hat{i}$
(۴) $-3 \hat{i}$



شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است. بیشینه سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

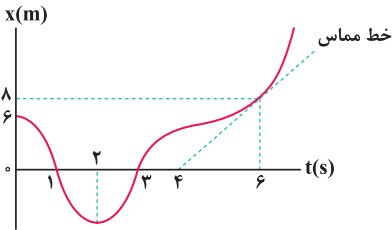
- (۱) ۳
(۲) ۵
(۳) ۷
(۴) ۹

چند تا سؤال بعدی از اون ایده های خیلی معروف این بحث محسوب میشن. حسابی روشن تمرکز کنید ...



نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. اگر تندی در لحظه $t = 12s$ برابر تندی متوسط در بازه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 14s$ باشد، سرعت متوسط در ۲ ثانیه اول، چند برابر سرعت متوسط در ۲ ثانیه هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظه $t = 12s$ است.)

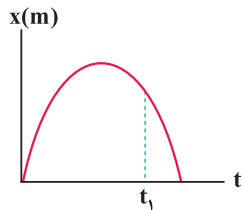
- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{3}{5}$
(۴) $\frac{2}{3}$



نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است و خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 6s$ رسم شده است. اگر تندی متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت، $\frac{5}{4}$ برابر تندی متحرک در لحظه $t = 6s$ باشد، بیشترین فاصله متحرک از مبدأ مکان در خلاف جهت محور x چند متر است؟

(مکمل خلافتانۀ تجربی ۱۴۰۰)

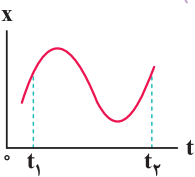
- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۰



نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل مقابل است. در بازه زمانی صفر تا t_1 ، سرعت لحظه‌ای این متحرک با سرعت متوسط آن
(تألیفی)

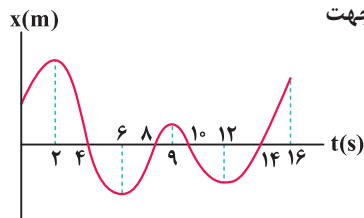
- (۱) همواره هم جهت است.
(۲) ابتدا هم جهت و سپس در خلاف جهت است.
(۳) ابتدا در خلاف جهت و سپس هم جهت است.
(۴) همواره در خلاف جهت است.

حالا بپریم با کمک مفهوم سرعت لحظه‌ای، در مورد جهت حرکت بحث کنیم که یادگیریش خیلی مهمه ...



نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. در فاصله زمانی میان t_1 تا t_2 ، سوی حرکت جسم چند بار تغییر کرده است؟ (سراسری قبل از ۹۰)

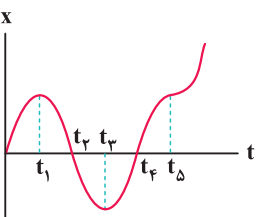
- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳



نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در بازه زمانی نشان داده شده، متحرک تغییر جهت می‌دهد و اندازه بردار مکان بار حداقل مقدار بوده و در مجموع، متحرک به مدت در جهت محور x حرکت کرده است.

(تألیفی)

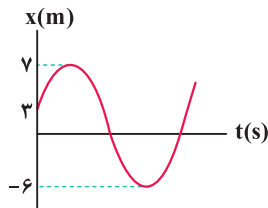
- (۱) ۴ بار - ۳ بار - ۷ ثانیه
(۲) ۴ بار - ۴ بار - ۹ ثانیه
(۳) ۳ بار - ۳ بار - ۷ ثانیه
(۴) ۳ بار - ۴ بار - ۹ ثانیه



نمودار مکان - زمان متحرکی بر روی مسیر مستقیم، مطابق شکل است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، متحرک در خلاف جهت محور x در حال حرکت است؟ (سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) t_4 تا t_3
(۲) t_1 تا t_3
(۳) t_4 تا t_5
(۴) صفر تا t_2

سؤال بعدی یه ایده جالب و جدید داره، خوب روی مفهومش فکر کنید ...



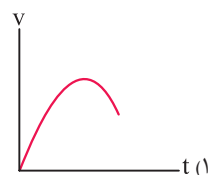
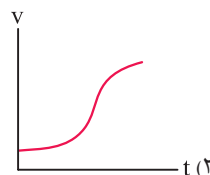
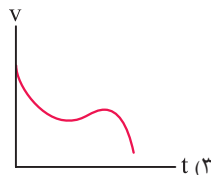
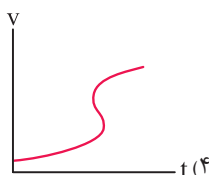
نمودار مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. از لحظه شروع حرکت، چند بار این متحرک در فاصله ۴ متری از مبدأ مکان بوده و در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟ (تألیفی)

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

حالا وقتشه که یه کم روی خود نمودار سرعت - زمان هم زوم کنیم و یه سری مفاهیم رو اونجا هم بررسی کنیم ...

(برگرفته از کتاب درسی)

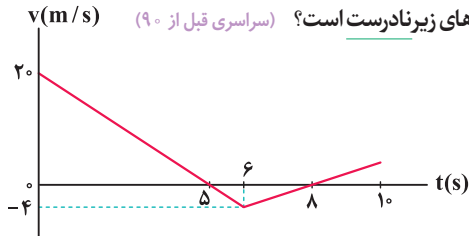
متحرکی بر روی محور x حرکت می‌کند. کدام یک از نمودارهای زیر نمی‌تواند نشان دهنده نمودار سرعت - زمان این متحرک باشد؟



۸۱ ★

با توجه به نمودار سرعت - زمان رسم شده برای یک متحرک که بر روی محور x حرکت می‌کند، کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟ (سراسری قبل از ۹۰)

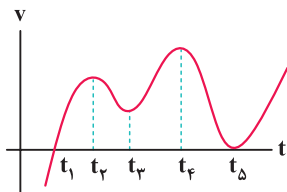
۱) در بازه‌های زمانی $(0, 5s)$ و $(8s, 10s)$ متحرک در جهت محور x در حال حرکت است.
 ۲) در بازه زمانی $(5s, 8s)$ متحرک در خلاف جهت محور x در حال حرکت است.
 ۳) در زمان‌های $t = 5s$ و $t = 8s$ ، متحرک توقف لحظه‌ای دارد.
 ۴) در لحظه $t = 6s$ متحرک در حرکتش تغییر جهت می‌دهد.



۸۲ ★

شکل مقابل نمودار سرعت - زمان یک متحرک در مسیر مستقیم است. در کدام لحظه‌ها، جهت حرکت متحرک عوض می‌شود؟

(برگرفته از امتحانات کشوری)



۱) فقط t_1

۲) t_2 و t_4

۳) t_2 ، t_3 و t_5

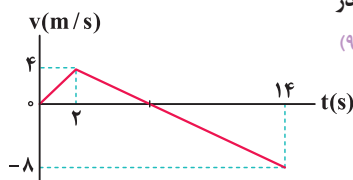
۴) t_1 و t_5

۸۳ ★

متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل است. متحرک در ۱۴ ثانیه اول حرکت، چند ثانیه در

سوی مخالف محور x حرکت کرده است؟

(سراسری قبل از ۹۰)



۱) ۴

۲) ۶

۳) ۸

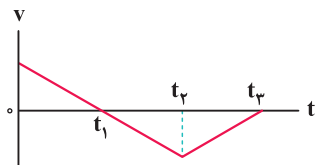
۴) ۱۲

۸۴

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. به ترتیب از راست به چپ، در کدام بازه زمانی

تندی متحرک در حال افزایش و در کدام بازه زمانی بردار سرعت در خلاف جهت محور x است؟

(سراسری قبل از ۹۰)



۱) $(t_1 \text{ تا } 0)$ ، $(t_1 \text{ تا } t_2)$ ، $(t_2 \text{ تا } 0)$

۲) $(t_2 \text{ تا } t_1)$ ، $(t_2 \text{ تا } t_3)$ ، $(t_3 \text{ تا } t_1)$

۳) $(t_1 \text{ تا } 0)$ ، $(t_2 \text{ تا } t_1)$ ، $(t_2 \text{ تا } t_3)$

۴) $(t_1 \text{ تا } t_2)$ ، $(t_2 \text{ تا } t_3)$ ، $(t_3 \text{ تا } t_1)$

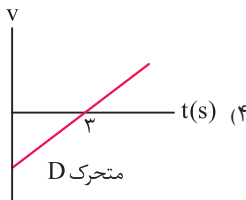
سؤال بعدی، به تست دهه هشتادی بوده که به کم خوشگل ترش کردیم و به بیان نسبتاً جدید آوردیمش ...

۸۵ ★

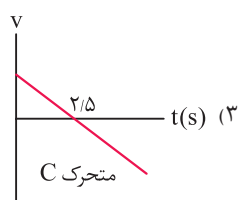
نمودارهای مربوط به چهار متحرک A ، B ، C و D که بر روی محور x حرکت می‌کنند، در هریک از گزینه‌های زیر داده شده است. در کدام گزینه، اندازه سرعت متوسط و

تندی متوسط متحرک در ۲ ثانیه دوم حرکت با هم برابرند؟

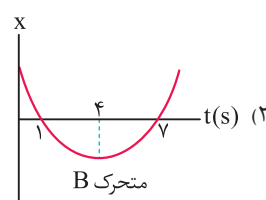
(سراسری قبل از ۹۰، با تغییر)



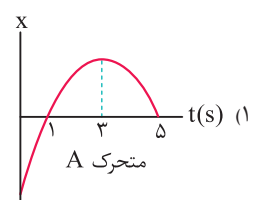
متحرک D



متحرک C



متحرک B



متحرک A

سؤال بعدی، رو آخر کار این بخش آوردیم و خیلی باحاله، به راهنمایی! سعی کنید با رسم نمودار سرعت - زمان حلش کنید ...

۸۶ ★

معادله سرعت - زمان متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. در SI به صورت $v = -t^2 + 4t + 12$ است. در ۸ ثانیه اول حرکت، بیشترین تندی حرکت متحرک چند

متر بر ثانیه است؟

(تألیفی)

۲۰ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۲ (۱)

مفاهیم شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای و یافتن آن‌ها با کمک نمودارهای سرعت - زمان و مکان - زمان.



یوزپلنگ، سرعتش رو طی دو ثانیه پس از شروع دویدن، به ۷۵ کیلومتر در ساعت میتونه برسونه، نمیدونم چه قدر حس کردید که شتابش زیاده ... خیلی ساده بگیریم این یعنی

سرعتش خیلی تندتند تغییر میکنه ...

۸۷

با توجه به مفاهیم شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای، کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

۱) اگر سرعت متحرک در طول حرکت تغییر کند، حرکت آن شتاب دار است.

۲) شتاب متوسط برابر نسبت تغییر سرعت به بازه زمانی است که سرعت تغییر کرده است.

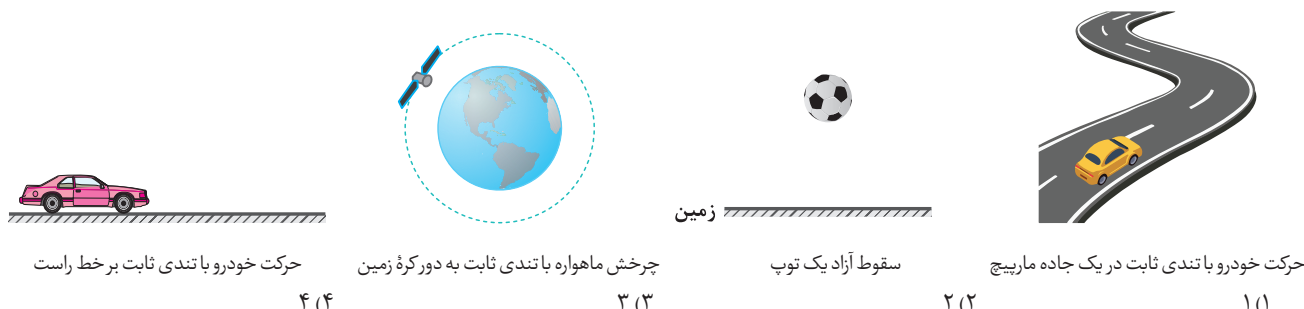
۳) اگر بازه زمانی بسیار کوچک شود، شتاب متوسط خیلی نزدیک به شتاب لحظه‌ای می‌شود.

۴) شتاب متوسط متحرک همواره با سرعت آن هم جهت است.

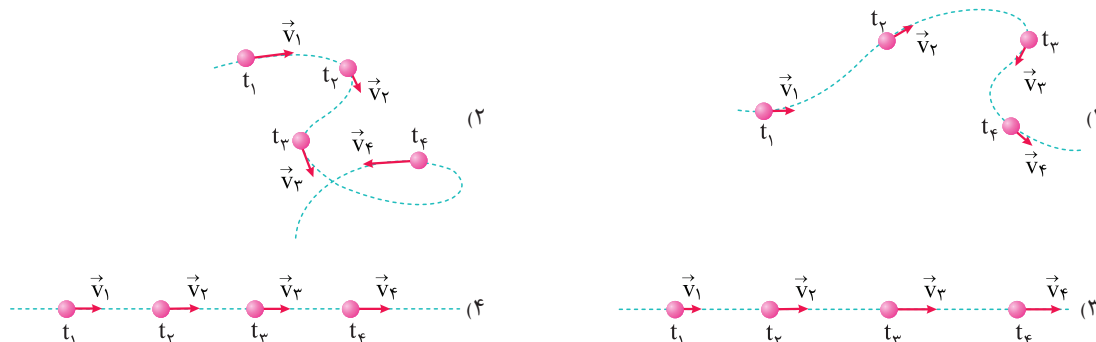
(برگرفته از کتاب درسی)

(برگرفته از کتاب درسی)

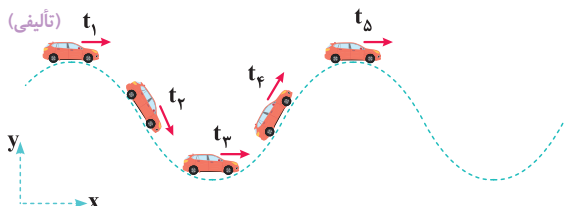
۸۸ ★ چه تعداد از حرکت‌های زیر، نشان‌دهنده یک حرکت شتاب‌دار هستند؟



(برگرفته از کتاب درسی)

۸۹ ★ در کدام یک از گزینه‌های زیر، شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_4 می‌تواند برابر صفر باشد؟

۹۰ ★ اتومبیلی با تندی ثابت بر روی مسیر نشان داده شده در حال حرکت است و بردار سرعت آن در لحظات مختلف نشان داده شده است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، شتاب متوسط این متحرک صفرو سرعت متوسط آن در جهت محور X است؟



- (۱) t_4 تا t_2
(۲) t_3 تا t_2
(۳) t_5 تا t_1
(۴) t_3 تا t_1

۹۱ ★ بردار سرعت متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند در چند لحظه در جدول زیر آمده است. شتاب متوسط متحرک در بازه‌های زمانی t_1 تا t_4 و t_2 تا t_3 به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟

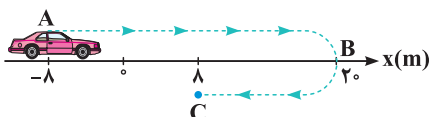
(مکمل محاسباتی تجربی ۱۴۰۰)

زمان	$t_1 = 1s$	$t_2 = \Delta s$	$t_3 = 7s$
سرعت	$(10m/s) \vec{i}$	$(-2m/s) \vec{i}$	$(4m/s) \vec{i}$

- (۱) $+3\vec{i}, -3\vec{i}$
(۲) $-3\vec{i}, -2\vec{i}$
(۳) $-3\vec{i}, -3\vec{i}$
(۴) $+3\vec{i}, -2\vec{i}$

۹۲ ★ مطابق شکل، متحرکی از نقطه A روی محور X با سرعت اولیه v شروع به حرکت می‌کند و پس از ۶ ثانیه از موقعیت B و در ادامه پس از ۴ ثانیه از موقعیت C می‌گذرد. چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد حرکت این متحرک در بازه زمانی نشان داده شده، نادرست است؟

(تألیفی)



- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۳ ★ اندازه شتاب متوسط متحرکی که در مدت ۵ ثانیه از سرعت $1cm/s$ در جهت محور X به سرعت $99cm/s$ در خلاف جهت محور X می‌رسد، در SI برابر است با:

(سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) $1/96$ (۲) ۲ (۳) ۱۹۶ (۴) ۲۰۰

۹۴ ★ متحرکی روی محور X در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = \Delta s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 12s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = \Delta s$ تا $t_3 = 12s$ در SI، کدام است؟

(تجربی داخل ۱۴۰۰)

- (۱) $-\frac{2}{9}\vec{i}$ (۲) $-\frac{16}{9}\vec{i}$ (۳) $4\vec{i}$ (۴) $8\vec{i}$

۹۵ متحرکی بر روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 1$ s در SI برابر $2\hat{i}$ - و در بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_3 = 1.5$ s برابر $\frac{4}{3}\hat{i}$ است. بردار شتاب آن در بازه زمانی $t_2 = 1$ s تا $t_3 = 1.5$ s در SI کدام است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)

- (۱) $2\hat{i}$ (۲) $4\hat{i}$ (۳) $6\hat{i}$ (۴) $\frac{4}{3}\hat{i}$

حالا وقتشه بریم سراغ معادله سرعت - زمان و باهاش شتاب متوسط حرکت رو به دست بیاریم ...

۹۶ متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می کند و معادله سرعت - زمان آن در SI به صورت $v = 2t^2 - 4t - 2$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (تجربی خارج ۹۸)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۹۷ معادله سرعت - زمان حرکت ذره ای که در مسیر مستقیم در حال حرکت است، در SI به صورت $v = \frac{\pi}{3} \cos(\Delta \pi t)$ می باشد. اندازه شتاب متوسط این ذره، در بازه زمانی $t = 2$ s تا $t = 5$ s چند واحد SI است؟ (سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) صفر (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) $\frac{\pi}{3}$

۹۸ معادله سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $v = 4 \cos(\frac{\pi}{4} t)$ است. در کدام یک از بازه های زمانی زیر، شتاب متوسط متحرک در خلاف جهت محور x نمی باشد؟ (تألفی)

- (۱) ثانیه اول حرکت (۲) ۲ ثانیه اول حرکت (۳) ۴ ثانیه اول حرکت (۴) ۲ ثانیه سوم حرکت

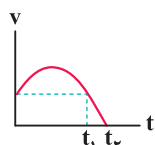
۹۹ معادله سرعت - زمان ذره ای که در مبدأ زمان در مبدأ مکان قرار دارد، در SI به صورت $v = -2t^2 + 18$ است. در بازه زمانی که متحرک در جهت محور x حرکت می کند، اندازه شتاب متوسط آن چند واحد SI است؟ (سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) $1/5$ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۱۰۰ معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $v = t^2 + bt + c$ است. اگر بردار سرعت اولیه متحرک در SI برابر $4\hat{i}$ باشد و بردار شتاب متوسط متحرک در ثانیه اول حرکتش در SI برابر $3\hat{i}$ باشد، متحرک در طول حرکتش چند بار تغییر جهت داده است؟ (تألفی)

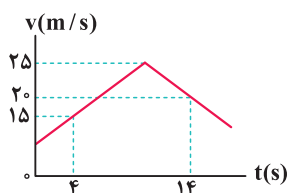
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

حالا وقتشه که بریم از نمودار سرعت - زمان کمک بگیریم و با کمک اون، شتاب متوسط متحرک رو به دست بیاریم ...



۱۰۱ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم در حال حرکت است، مطابق شکل می باشد. اگر شتاب متوسط در بازه زمانی صفر تا t_1 برابر a_{av_1} و شتاب متوسط در بازه زمانی صفر تا t_2 برابر a_{av_2} باشد، کدام گزینه صحیح است؟ (برگرفته از امتحانات کشوری)

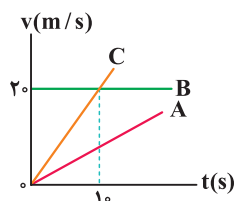
- (۱) $a_{av_1} < 0$ ، $a_{av_2} < 0$ (۲) $a_{av_1} < 0$ ، $a_{av_2} = 0$ (۳) $a_{av_1} > 0$ ، $a_{av_2} = 0$ (۴) $a_{av_1} < 0$ ، $a_{av_2} < 0$



۱۰۲ شکل روبه رو، نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند را نشان می دهد. شتاب متوسط متحرک بین دو لحظه $t_1 = 4$ s و $t_2 = 14$ s بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

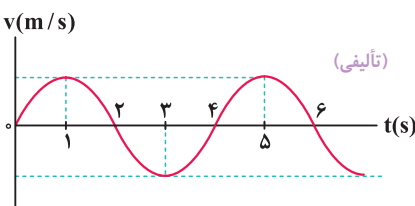
- (۱) $0.5\hat{i}$ (۲) $-0.5\hat{i}$ (۳) $\hat{i}$ (۴) $-\hat{i}$

۱۰۳ نمودار سرعت - زمان سه متحرک A، B و C که در مسیر مستقیم حرکت می کنند، به صورت مقابل نشان داده شده است. کدام مقایسه در رابطه با اندازه شتاب متوسط این سه متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت صحیح است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

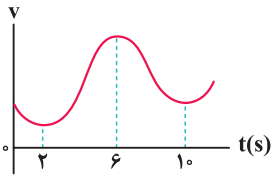


- (۱) $(a_{av})_B > (a_{av})_A > (a_{av})_C$ (۲) $(a_{av})_B < (a_{av})_A < (a_{av})_C$ (۳) $(a_{av})_B = (a_{av})_A = (a_{av})_C = 0$ (۴) $(a_{av})_C > (a_{av})_B > (a_{av})_A$

۱۰۴ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم در حال حرکت است، به صورت منحنی سینوسی نشان داده شده است. شتاب متوسط این متحرک، در کدام یک از بازه های زمانی زیر در خلاف جهت محور x است؟ (تألفی)



- (۱) ثانیه اول حرکت (۲) دو ثانیه اول حرکت (۳) دو ثانیه دوم حرکت (۴) بازه زمانی $t_1 = 1$ s تا $t_2 = 3$ s



۱۰۵ ☆ نمودار سرعت - زمان حرکت متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل است. اندازه شتاب متوسط این متحرک در کدام یک از بازه های زمانی زیر بزرگ تر است؟

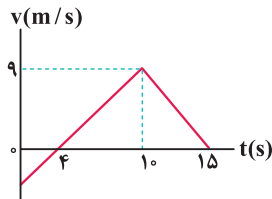
(تألیفی)

(۲) صفر تا ۱۰s

(۱) صفر تا ۲s

(۴) ۲s تا ۶s

(۳) ۶s تا ۱۰s



۱۰۶ ☆ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 15s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

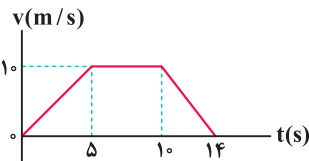
(تجربی خارج ۹۳)

(۲) ۰/۶

(۱) ۰/۴

(۴) ۱

(۳) ۰/۸



۱۰۷ ☆ متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل است. اندازه شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی $t = 2s$ تا $t = 12s$ ، چند متر بر مربع ثانیه است؟

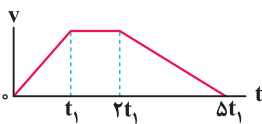
(تجربی داخل ۹۲)

(۲) $\frac{1}{10}$

(۱) $\frac{5}{10}$

(۴) صفر

(۳) $\frac{7}{10}$



۱۰۸ ☆ نمودار سرعت - زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل مقابل است. اندازه شتاب متوسط در کدام فاصله زمانی بیشتر است؟

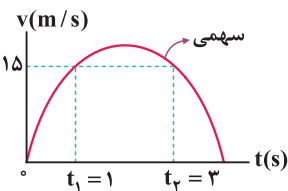
(مکمل محاسباتی تجربی ۹۲)

(۱) صفر تا t_1

(۲) t_1 تا $5t_1$

(۳) صفر تا $3t_1$

(۴) $5t_1$ تا $3t_1$



۱۰۹ ☆ سهمی نشان داده شده، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می کند. اگر شتاب متحرک در لحظه های $t_1 = 1s$ و $t_2 = 3s$ به ترتیب a_1 و a_2 باشد، شتاب متوسط متحرک در فاصله زمانی بین t_1 و t_2 کدام است؟

(مکمل مفهومی تجربی ۹۲ و ۹۳)

(۲) $\frac{a_1 + 3a_2}{4}$

(۱) صفر

(۴) $-7/5$

(۳) $\frac{3a_1 + a_2}{4}$

چند تا سؤال بعدی، سؤالای خیلی خیلی مهم و قشنگین که به کم باید فکرتون رو در موردشون به کار بندازید، ببینیم چی میگن ...

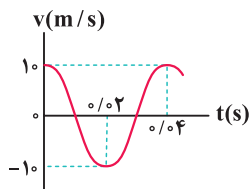
۱۱۰ ☆ نمودار سرعت - زمان متحرکی به صورت شکل کسینوسی زیر است. شتاب متوسط و سرعت متوسط متحرک، در بازه زمانی صفر تا 0.2π ثانیه برابر با کدام است؟ (ریاضی خارج ۹۲)

(۱) $v_{av} = 0, a_{av} = 0$

(۲) $v_{av} = -\frac{10}{\pi} m/s, a_{av} = -10^3 m/s^2$

(۳) $v_{av} = +\frac{10}{\pi} m/s, a_{av} = +10^3 m/s^2$

(۴) $v_{av} = 0, a_{av} = -10^3 m/s^2$



۱۱۱ ☆ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. به ترتیب از راست به چپ، شتاب متوسط و تندى متوسط این متحرک در کدام یک از بازه های زمانی زیر بیش تر است؟

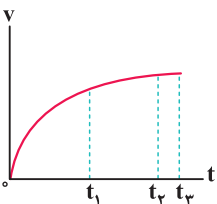
(مکمل خلاقانه ریاضی ۹۲)

(۲) صفر تا t_1 تا t_2

(۱) صفر تا t_1 - صفر تا t_2

(۴) t_1 تا t_2 - صفر تا t_3

(۳) t_1 تا t_2 - t_2 تا t_3



حالا که پیشرفت کردید، بریم ببینیم از روی نمودار سرعت - زمان، چه جورى همیشه شتاب لحظه ای رو محاسبه کرد ...

۱۱۲ ☆ در نمودار سرعت - زمان مقابل، اگر بازه زمانی t_1 تا t_2 بسیار کوچک باشد، شیب پاره خط AB چه کمیتی را نشان می دهد؟

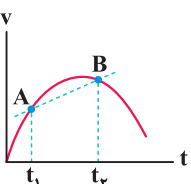
(برگرفته از کتاب درسی)

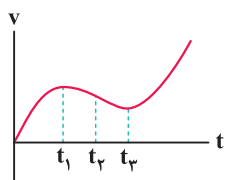
(۲) سرعت متوسط

(۱) سرعت لحظه ای

(۴) شتاب لحظه ای

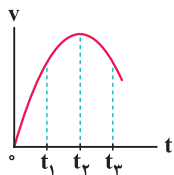
(۳) جابه جایی





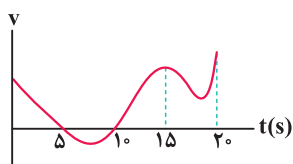
۱۱۳ نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متحرک در کدام یک از لحظات زیر صفر می‌شود؟
(برگرفته از امتحانات کشوری)

- (۱) فقط t_1
(۲) t_1 و t_3
(۳) فقط t_2
(۴) t_2 و t_3



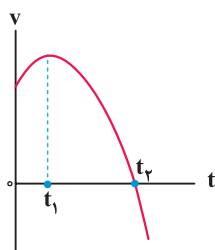
۱۱۴ شکل مقابل نمودار سرعت-زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. در کدام لحظه، شتاب متحرک مثبت و بیشینه است؟

- (۱) t_3
(۲) t_2
(۳) t_1
(۴) مبدأ زمان



۱۱۵ نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در ۲۰ ثانیه اول حرکت به ترتیب از راست به چپ، شتاب متحرک بار تغییر جهت داده و سرعت متحرک بار تغییر جهت می‌دهد.
(مکمل مفهومی تجربی ۱۴۰۰)

- (۱) ۲، ۲
(۲) ۲، ۳
(۳) ۳، ۳
(۴) ۳، ۲



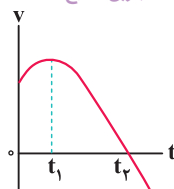
چند تا سؤال مهم بعدی، حسابی تسلطتون روی نمودار سرعت-زمان و مفاهیمش رو زیاد میکنه. لطفاً با دقت بررسی کنیدشون ...

۱۱۶ نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل، قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟
(تجربی داخل ۱۴۰۰)

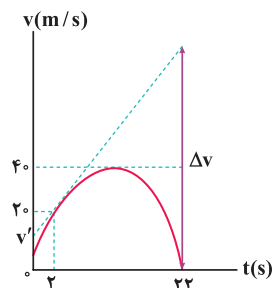
- (۱) در بازه صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.
(۲) بزرگی شتاب در لحظه صفر و t_2 برابر است.
(۳) در بازه صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور X است.
(۴) بزرگی شتاب متوسط در بازه t_1 تا t_2 ، بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازه صفر تا t_2 است.

۱۱۷ نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟
(الف) جهت سرعت و شتاب، در لحظه t_1 تغییر کرده است.
(ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، حرکت در جهت محور X است.
(پ) در بازه زمانی صفر تا t_1 ، تندی در حال کاهش است.
(ت) بردار شتاب در بازه زمانی صفر تا t_2 ، در خلاف جهت محور X است.

(تجربی خارج ۱۴۰۰)



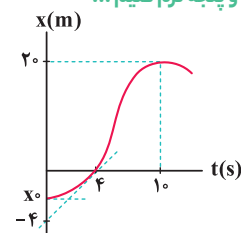
- (۱) (پ)
(۲) (ب)
(۳) (الف) و (ت)
(۴) (ب) و (ت)



۱۱۸ نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی محور X در حال حرکت است، مطابق شکل می‌باشد. اگر در لحظه $t = 2$ s، بردار شتاب متحرک در SI برابر $5\vec{i} + \vec{j}$ باشد، مقادیر v' و Δv به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟

- (۱) ۱۰۰، ۵
(۲) ۱۲۰، ۵
(۳) ۱۰۰، ۱۰
(۴) ۱۲۰، ۱۰

از روی نمودار مکان-زمان هم میشه یه چیزایی در مورد شتاب متوسط گفت، بریم و با این تیپ از سؤالات که جدید هم محسوب میشن، دست و پنجه نرم کنیم ...

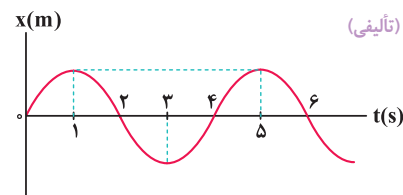


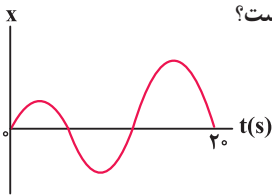
۱۱۹ نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل نشان داده شده است. با توجه به مماس ترسیمی بر نمودار در $t = 4$ s، شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول حرکت، چند سانتی متر بر مربع ثانیه بیشتر از شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت است؟
(تألیفی)

- (۱) ۱۰
(۲) ۱۵
(۳) ۲۰
(۴) ۲۵

۱۲۰ نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی محور X در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت منحنی سینوسی مقابل است. شتاب متوسط این متحرک، در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر در خلاف جهت محور X است؟
(تألیفی)

- (۱) ثانیه سوم حرکت
(۲) دو ثانیه اول حرکت
(۳) دو ثانیه دوم حرکت
(۴) بازه زمانی $t_1 = 1$ s تا $t_2 = 3$ s





(تألیفی)

۱۲۱ ★ نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل می باشد. در ۲۰ ثانیه اول حرکت کدام گزینه درست است؟

- (۱) سرعت متوسط در خلاف جهت محور x و شتاب متوسط، صفر است.
- (۲) سرعت متوسط، صفر و شتاب متوسط در خلاف جهت محور x است.
- (۳) سرعت متوسط در جهت محور x و شتاب متوسط، صفر است.
- (۴) سرعت متوسط، صفر و شتاب متوسط در جهت محور x است.

مروری بر برخی از مفاهیم اولیه حرکت در صفحه و فضا

برای پاسخ دادن به تست های این شاخه، ایستگاه ۷ را از جلد دوم بخوانید.

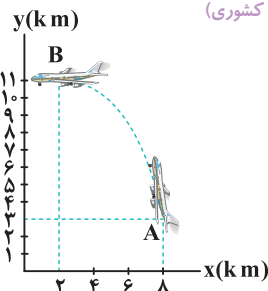
پاسخ نامه این بخش را در صفحه ۴۰ جلد دوم بخوانید.

فصل اول

• جابه جایی، مسافت طی شده، $\vec{v}_{av}$ و s_{av} در حرکت یک متحرک در صفحه و فضا



تو آخر این قسمت از فصل، می خواهیم در حدی که مدنظر کتاب درسیست، به حرکت یک متحرک تو صفحه و تو فضا بپردازیم...



(برگرفته از امتحانات کشوری)

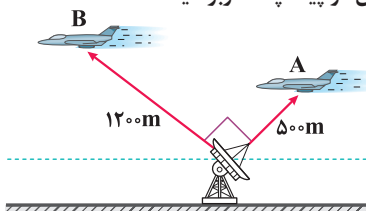
۱۲۲ ★ در شکل مقابل، اندازه و جهت بردار جابه جایی هواپیما از A تا B کدام است؟

- (۱) 10 km ، ↖
- (۲) 10 km ، ↘
- (۳) 8 km ، ↖
- (۴) 8 km ، ↘

۱۲۳ ★ مطابق شکل، یک هواپیما از نزدیکی راداری می گذرد و در مدت $3/25\text{ s}$ از نقطه A به B می رسد. بزرگی سرعت متوسط این هواپیما چند متر بر ثانیه است؟

(سراسری قبل از ۹۰، با تغییر)

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۴۰۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۳۲۵



۱۲۴ ★ متحرکی بر روی محیط دایره ای با شعاع R ، به اندازه 60° درجه می چرخد. اندازه جابه جایی متحرک در این حرکت، چند برابر مسافت طی شده توسط آن است؟ (سراسری قبل از ۹۰)

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

۱۲۵ ★ طول عقربه دقیقه شمار یک ساعت مچی برابر ۲ سانتی مترو طول عقربه ساعت شمار برابر ۱ سانتی متر است. از ساعت ۱۲ تا ساعت ۳، اندازه جابه جایی نوک عقربه های دقیقه شمار و ساعت شمار به ترتیب از راست به چپ چند سانتی متر است؟

(تألیفی)

- (۱) صفر، $\sqrt{3}$
- (۲) صفر، ۲
- (۳) $\sqrt{3}$ ، ۱
- (۴) ۲، ۱



۱۲۶ ★ متحرکی بر روی محیط دایره ای با شعاع ۵ متر در مدت یک دقیقه یک دور کامل می چرخد. در طی ۱۰ دقیقه، اندازه جابه جایی و مسافت طی شده توسط آن به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟ ($\pi \approx 3$)

(سراسری قبل از ۹۰)

- (۱) ۳۰ - صفر
- (۲) صفر - ۳۰۰
- (۳) صفر - صفر
- (۴) ۳۰۰ - ۳۰

۱۲۷ ★ متحرکی بر روی مربعی به ضلع a با سرعت ثابت و بدون توقف در حال حرکت است. اگر متحرک مسافت $3a$ را بر روی محیط مربع پیماید، بیشترین و کمترین مقدار ممکن برای اندازه جابه جایی آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(تألیفی)

- (۱) a - صفر
- (۲) $a - \sqrt{2}a$
- (۳) $a - \frac{\sqrt{2}}{2}a$
- (۴) $a - a$

