به نام خدا

فیزیک دوازدهم تجربی

مخصوص داوطلبان کنکور و شرکت کنندگان آزمون های آزمایشی

جزوه ی سطح دشوار برای داوطلبان رتبه ی زیر ۱۰۰۰ مناطق

منطبق بر آخرین کتاب درسی

تهیه :مهندس میعاد دارستانی دبیر رسمی آموزش و پرورش

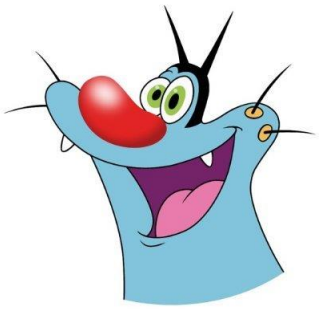
چه کسانی این جزوه را بخوانند ؟ کنکوری هایی که میخوان زیر ۱۰۰۰(مناطق سه گانه شوند – دانش آموزان مدارس تیزهوشان و المپیادی ها

**روی چینش تست ها و سوالات این جزوه بر اساس میزان سختی و مهم بودن و احتمال طرح مفاهیم و تیپ مشابه در کنکور با نظر جمعی کار شده. لذا این جزوه نسبت به جزوه های دست نویس و تایپی اساتید منحصر به فرده. یعنی سوال الکی توی این جزوه نداریم !!

برای دریافت جدیدترین سوالات و منابع کنکور در دروس ریاضی و فیزیک و بحث پیرامون این مباحث به انیستاگرام

Miaddarestan مراجعه کنید.

دکترین و پرستارهای محترم!!! ورود شما رو به فیزیک دوازدهم تبریک میگم. فیزیک دوازدهم بیشتر در سینماتیکه !! یعنی حرکت شناسی و دینامیک و نوسان که بخش های خفن و از فصل هایی هستن که کنکور اینجا خودشونو نشون میدن. فیزیک دوازدهم بیش از ۵۰ درصد کنکورتون رو تشکیل میده پس تازه تا پی خونرین به نصفش هم نرسیدین. معمولا فصل های مربوط به سینماتیک یعنی دینامیک و حرکت و فصل هایی هستند که اغلب بچه های تجربی و ریاضی در اینجا دچار استهلاک میشن!!! پس یادتون باشه که ها رو جدی بگیرین. توی این جزوه سعی میکنیم انقد غلیظ بهش بپردازیم که دیگه نیازی به کتاب های آموزشی نداشته باشین.



مورد قلدرهای الان هر اینجا از این فصل کمک

توی این جزوه مباحث رو به چند سطح بیان کردیم. اول در سطح سوالات امتحانی کلاسی تالیفی. دوم نمونه سوال های امتحانی پایانی مدارس برتر کشور و سوم در سطح سوالات کنکور سراسری.تمامی نکاتی که ممکنه برای یک فصل مطرح بشه رو به صورت کامل در جزوه بیان کرده ایم.

البته هیچ جزوه ای خالی از ایراد و کم و کاستی نیست . شما می تونید این جزوه رو پرینت گرفته و در گوشه کنار جزوه مطالبی را که به نظرتون مفیده یادداشت کنید و به جزوه اضافه کنید.

نظرات و پیشنهادات خودتون رو میتونید با مهندس دارستانی به ایمیل miadtehran@gmail.com یا با شماره تلفن ۰۹۱۰۶۷۵۸۹۷۷ در میان بگذارید. در صورت درخواست مشاوره تلفنی و حضوری و همچنین تدریس آنلاین میتوانید به این شماره یا ایمیل تماس بگیرید.

بی جهد به عالم معانی نرسی

زنده به حیات جاودانی نرسی

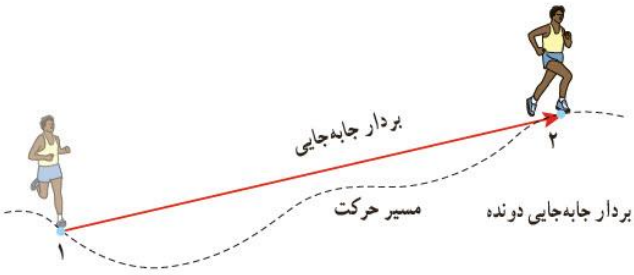
تا همچو خلیل به آتش اندر نشوی

چون خضر به آب زندگانی نرسی

حرکت بر خط راست

اونایی که هر گونه مهندسی میخوان بخونن ترم اول اهمیت فصل های اول تا چهارم دوازدهم رو که یک سال قبل دانشگاه رفتنشون گذروندن میفهمن !!! بسمه الله که کردن با ۳ واحد فیزیک ۱ رو به رو هستن که کمپلت درمورد حرکت و دینامیک و اینهاست. یعنی فقط بحث کنکورش نیس.خیلی از چیزهایی که توی دبیرستان خوب یاد میگیرین ، کار شما رو توی دانشگاه راحت تر میکنه. دوازدهم حدود ۵۰ درصد کنکور شما رو تشکیل میده .پس اهمیتش به تنهایی به اندازه ی دهم و یازدهمه.. چند فصل اول فصل های سینماتیکه ... این چند فصل اول سخت ترین سوالای کنکور فیزیک رو تشکیل میدن. یعنی رقابت فیزیک در نهایت میاد سر مسائل سینماتیک و دینامیک. پس خوب به مفهوم و یادگیری این فصل ها توجه کنید . علاوه بر این مهندسین مکانیک کشاورزی و پلیمر و ... خیلی با مفاهیم سینماتیک درگیر هستن. اونمایی هم که میخوان دکتر بشن و کار بیمارستان میخوان ، این سکوی مهمیه که از رقباشون پیشی بگیرن. توکل بر خدا.

بردار جابه جایی و مسافت:خیلی ساده و مفهومی بگیم. مسافت یعنی چقدر راه رفتی و چقد طی کردی. وقتی بین دو نقطه یا بین دو شهر حرکت میکنی که فاصله ی بین این دو شهر ۱۰ کیلومتر است وقتی سه کیلومتر رو طی میکنی میفهمی که گوشی موبایلتو خونه جا گذاشتی مجبوری دوباره برگردی خونه و دوباره به سمت شهر مقصد حرکت کنی. سه کیلومتر رفتی و سه کیلومتر برگشتی و ۱۰ کیلومتر هم باید بری تا به مقصد برسی یعنی ۱۶ کیلومتر مسافت طی کردی. ولی وقتی گوشی رو جا گذاشتی و دوباره به خونه برگشتی تو اصلا نسبت به جای اول جابه جا نشدی .مثلا توی شهر مقصد کار اداری داشتی .از دید اونا تو هنوز خونه ای و جا به جایی انجام ندادی. بردار جابه جایی خط مستقیم بین مبدا و مقصد هستش یا همون بردار مکان در مبدا و مقصد. ولی مسافت چیزی که طی می شود .



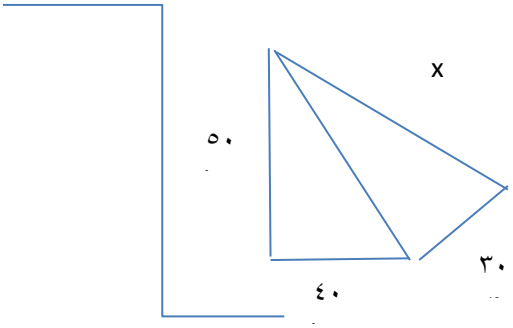
شکل ۱ــ۱ مسیر حرکت و بردار جابه‌جایی دونده

تمرین (سراسری ریاضی خ ۹۷)

پرنده ای روی لبه ی ساختمان بلندی به ارتفاع ۵۰ متر نشسته بود ابتدا پرواز کرده و به پای ساختمان می رسد ،سپس ۴۰ متر به سمت شرق حرکت میکند و در نهایت ۳۰ متر به سمت شمال حرکت می کند. در طی کل مسیر جابه جایی این پرنده چند متر است؟

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

حل:به شکل زیر دقت کنید.



$$۴۰^۲ + ۵۰^۲ = ۴۱۰۰$$

$$x^۲ = ۴۱۰۰ + ۹۰۰ = ۵۰۰۰ \qquad x = \sqrt{۵۰۰۰} = ۵۰\sqrt{۲}$$

دو تا مثلث قائم الزاویه هستن .ابتدا وتر رو به وسیله ی رابطه ی فیثاغورث برای ۴۰ و ۵۰ به دست آورده که این وتر ضلعی از مثلث دوم می باشد.

خب ما تا اینجا هم مسافت رو تعریف کردیم و هم جابه جایی. ولی درمورد زمان صحبت نکردیم. همه ی تلاش های بشری برای کاهش مدت زمان انجام یک فرایند بوده است.

مقدار مسافتی که در واحد زمان طی می شود را تندی می گویند. اگر مسافت طی شده رو L بنامیم و t زمانی که آن مسافت طی می شود باشد داریم :

$$s = \frac{l}{t}$$

ببینید تندی یه مفهومه بگو خب ..... همون طور که ابتدای فصل گفتیم برای ما انسان ها پیاده روی و ولگردی بهای چندانی نداره. مثلا پدرت به تو میگه بپر سر کوچه یه کم نون بیار. دیگه این که تو میری کل شهر رو میگردی بعد سر راه توی کوچه نون میاری از دید اهل خونه الکی رفتی و اونا جابه جایی نون تا خونه براشون مهمه !!!! جابه جایی مسافتیه که ما تا مقصدمون حالا هر چقدرش جا به جا شدیم و این چیزیه که بهش بها میدیم .

جا به جایی طی شده در واحد زمان را سرعت میگوییم. اگر جا به جایی رو به x و زمان رو با t نشون بدیم برای سرعت

$$v = \frac{x}{t}$$

سرعت لحظه ای: سرعت لحظه ای یعنی مقدار مسافت طی شده در واحد زمان .

سرعت متوسط: جابه جایی طی شده در یک بازه ی زمان . مثلا میگن از ثانیه ی ۴ تا ثانیه ۱۵ مقدار ۱۳ متر جا به جایی داشتیم .

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۳}{۱۵-۴}$$

همان طور که میبینیم یکای تندی و سرعت متر بر ثانیه است.

بردار مکان:برداری که مبدا محور مختصات را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند.

تمرین

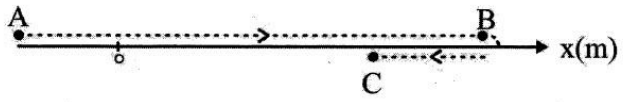
در میان کمیت های فیزیکی زیر نوع کمیت ها را معلوم کنید

تندی سرعت نیرو

حل: مسافت برای جهت نداریم. مثلا تو میگی به مامان عصر شده میخوام یه چرخی توی شهر بزنم. مقصدت مشخص نیست ولی مادرت میگه زود برگرد. جهت خاصی برای چرخ زدن توی این شهر بزرگ ما نمیتونیم تعیین کنیم(مسافت). ولی بابات بهت بگه برو نونوایی سر کوچه دو تا سنگگ بگیر بیا چون مقصدت که نون واییه مشخصه پس رفت و برگشتت هم معلومه.(جابه جایی) پس با این حساب تندی یه کمیت نرده ای ولی سرعت یه کمیت برداری هستش. نیرو هم که توی دهم خوندیم که برداریه .

تمرین

متحرکی مطابق شکل مسیر A تا C را روی محور x در مدت ۴۰s طی می‌کند. اگر $x_A = -۲۰۰m$ و $x_B = +۶۰۰$ باشد و مسافت طی شده توسط متحرک $\frac{۵}{۳}$ برابر جابه‌جایی آن باشد، تندی متوسط متحرک در این مدت چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۰ ۲) ۲۵

۳) ۱۵ ۴) ۲۰

حل:

- *فیزیک یعنی تمرین. به خصوص توی مکانیک. توی قسمت حرکت شناسی و دینامیک تا دلتون بخواد تیپ سوال های جور واجور داریم. تنها شانس پاسخ شما به تست های مکانیک اول فهم مفهوم و دوم تمرین زیاد در تست هاست.*

با توجه به اطلاعات سؤال نسبت مسافت به جابه‌جایی به صورت مقابل است:

$$\frac{l}{d}=\frac{\overline{AB}+\overline{BC}}{\overline{AC}}\xrightarrow{\overline{AC}=\overline{AB}-\overline{BC}}\frac{۵}{۳}=\frac{۸۰۰+\overline{BC}}{۸۰۰-\overline{BC}}\rightarrow \overline{BC}=۲۰۰m$$

سپس تندی متوسط عبارتست از:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{۱۰۰۰}{۴۰}=۲۵\frac{m}{s}$$

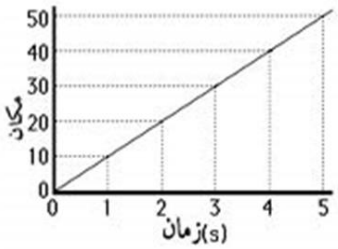
تعیین سرعت متوسط از روی نمودار

نمودار مکان – زمان

نمودار ها از جمله پاشنه آشیل های تست های امتحانات و کنکور هستن. به خصوص که کتاب نظام جدید تمرین ها و بیشتر تمرکزش روی نمودار ها رفته. خب شاید بعضی ها بگن چرا نمودار... راستش به نظر من هم جنبه ی علمی داره و هم جنبه ی روانشناسانه و جامعه شناسی. از جنگ جهانی دوم به اینور مردم بیشتر بصری شدن. یعنی چی؟ زمان قدیم مردم عادت کرده بودن که با کتاب و اعداد و حضوری مساله ای رو بفهمن. اما نسل های جدید دوس دارن بیشترین اطلاعات رو در کمترین زمان ممکن درک کنن. این خواسته قطعا با نوشته یا اعداد قابل انتقال نیست. راه حل اینه که انواع کتاب ها و عقاید ها و چیزی که عده ای یا نفری بخوان به نسل بشر معرفی کنن دیگر در قالب کتاب منتشر نمیشه بلکه در قالب فیلم و صوت و تصویر و نمایش منتشر میشه. علم فیزیک هم از این قاعده جدا نبوده و دیگه تغییرات سرعت رو مثل قدیم در جدول سرعت که پر از اعداد بود ارائه نمیدن. بلکه ما در قالب نمودار در یک چشم بهم زدن تغییرات کلی یک متحرک رو میتونیم ببینیم. این داستان رو براتون تعریف کردم که فلسفه ی کاربرد و اهمیت بیشتر نمودار رو در این درس بدونید و بهش اهمیت بدین.

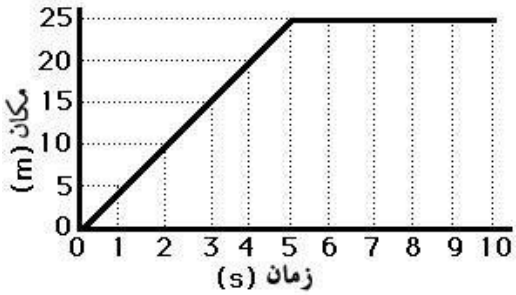
نمودار مکان زمان یک نمودار با دو بردار عمود بر هم که بردار عمودی معمولا مکان متحرک و بردار افقی زمان حرکت متحرک را نشان میدهد.

شکل: مثالی از نمودار مکان زمان



خب حالا نمودار مکان زمان چه ربطی به سرعت داره.

گفتیم که تغییرات مکان یک متحرک در یک لحظه رو سرعت لحظه ای میگویند یا جابه جایی یک متحرک در یک بازه ی زمانی رو سرعت متوسط در اون لحظه میگن . به همین راحتی چون ما در نمودار هم مکان رو داریم و هم زمان رو داریم. اگه نمودار رو به ما بدن مثلا شکل زیر و بگن سرعت متوسط از زمان ۲ ثانیه تا ۸ ثانیه چقدره ما مکان متحرک رو در ۲ ثانیه با عمود کردن زمان و مکان در آن نقطه و همچنین در ثانیه ی ۸ به همین ترتیب به دست میاریم و جابه جایی به دست میاد. جابه جایی به دست آمده تقسیم بر بازه ی زمانی میشه سرعت متوسط

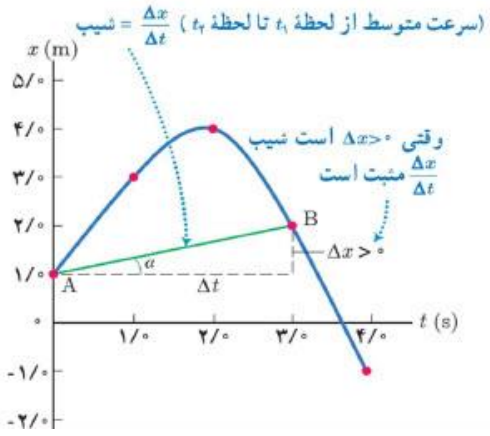


تعیین سرعت متوسط از روی نمودار مکان – زمان

در نمودار مکان زمان سرعت متوسط بین دو نقطه (A و B) دقیقا برابر است با شیب خط واصل آن دو نقطه.

منظور از شیب خط همان تانژانت زاویه بین خط واصل و خط افقی (محور x) است.

$$v_{av} = \tan\alpha = \text{شیب خط} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



چند نکته درمورد نمودار مکان – زمان

البته کسی که زیاد سوال حل کرده باشه و تست زده باشه این نکات خودش دستش میاد و میفهمه چه خبره ! اما برای حفظ جزوه مینویسم.

برای دریافت جدیدترین سوالات و منابع کنکور در دروس ریاضی و فیزیک و بحث پیرامون این مباحث به انیستاگرام

Miaddarestan مراجعه کنید.

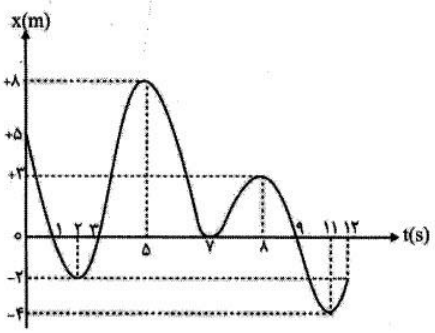
نمودار مکان – زمان میتونه خط راست تا منحنی های درجه دوم و سوم باشه.

هر جا نمودار مکان – زمان محور t رو قطع کنه اونجا نقطه ی مبدا مکان است.

اگر نمودار به سمت مثبت محور x ها باشد سرعت مثبت و اگر به سمت منفی محور مکان باشد سرعت منفی است.

منحنی یا خطی که شیب آن بیشتر باشد سرعت متوسط آن بیشتر است.

تمرین



شکل مقابل نمودار مکان ـ زمان حرکت متحرکی روی محور x ها است. میان $t=0$ تا لحظه‌ای که متحرک بیشترین فاصله را تا مبدأ حرکت خود دارد، متحرک چند متر مسافت طی می‌کند و چند بار بردار مکان آن تغییر جهت داده است؟

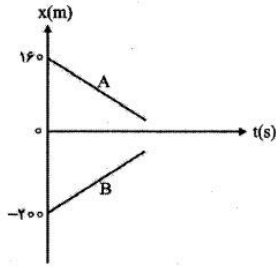
۱) ۲، ۱۷
۲) ۱، ۱۷
۳) ۴، ۳۵
۴) ۳، ۳۵

حل:

مبدأ حرکت یعنی $x_0 = +5m$ متحرک در $t = 11s$ در بیشترین فاصله از مبدأ حرکت خود قرار دارد. در این مدت $35m$ مسافت طی کرده است و در سه لحظه $t_1 = 1s$، $t_2 = 3s$ و $t_3 = 9s$ جهت بردار مکان آن تغییر کرده است.

تمرین

نمودار مکان ـ زمان دو قطار A و B با طول‌های به ترتیب $100m$ و $80m$ روی دو ریل مستقیم و موازی همزمان در خلاف جهت با تندی‌های ثابت به ترتیب $6\frac{m}{s}$ و $12\frac{m}{s}$ به یکدیگر نزدیک می‌شوند به صورت مقابل است. این دو قطار پس از چند ثانیه کاملاً از یکدیگر می‌گذرند؟



۱) ۲۰
۲) ۱۰
۳) ۳۰
۴) ۱۵

در این سؤال دو نکته قابل توجه است. یکی اینکه متحرک‌ها طول دارند و دیگری این که برای حل سؤال می‌توان از رویکرد حرکت نسبی کمک گرفت. با توجه به این دو نکته، یکی از متحرک‌ها باید با سرعت نسبی ثابت $۱۲+۶=۱۸\frac{m}{s}$ به اندازه $۳۶۰+۱۰۰+۸۰=۵۴۰\,m$ جابه‌جا شود تا دو قطار کاملاً از هم بگذرند:

$$\Delta x = v\Delta t \rightarrow ۵۴۰ = ۱۸\Delta t \rightarrow \Delta t = ۳۰\,s$$

تمرین

متحرکی روی یک مسیر مستقیم با طول ثابت بدون تغییر جهت، در بار اول نیمی از زمان حرکت خود را با سرعت ثابت $۶\frac{m}{s}$ و نیمه دوم زمان حرکت خود را با سرعت ثابت $۱۲\frac{m}{s}$ طی می‌کند. این متحرک در بار دوم، نیمی از مسیر را با سرعت ثابت $۶\frac{m}{s}$ و نیمه دوم مسیر را با سرعت ثابت $۱۲\frac{m}{s}$ طی می‌کند. سرعت متوسط متحرک در بار اول چند برابر سرعت متوسط آن در بار دوم است؟

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

حل:

سرعت متوسط در بار اول به صورت مقابل محاسبه می‌شود:

$$v_{av} = \frac{۱۲(\frac{۱}{۲}t) + ۶(\frac{۱}{۲}t)}{t} = \frac{۱}{۲}\times ۱۲ + \frac{۱}{۲}\times ۶ = ۹\frac{m}{s}$$

سرعت متوسط در بار دوم به صورت مقابل است:

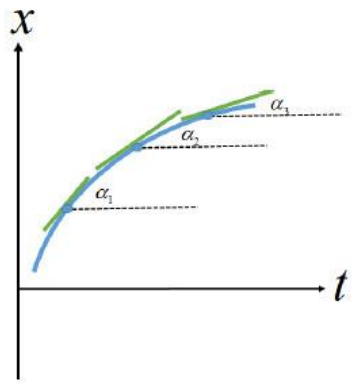
$$v'_{av} = \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{۲}/۱۲ + \frac{\Delta x}{۲}/۶} = \frac{۱}{\frac{۱}{۲۴}+\frac{۱}{۱۲}} = \frac{۱}{\frac{۳}{۲۴}} = ۸\frac{m}{s}$$

$$\frac{v_{av}}{v'_{av}} = \frac{۹}{۸}$$

** *بچه هایی که میخوان رشته ی پزشکی قبول بشن لازمه در دروس ریاضی و فیزیک حداقل هر دو رو با درصد حداقل میانگین ۵۵ درصد بزنن. چون ریاضی آمار و هندسه اینها قاطیشه معمولا بچه های تجربی حالشون خوب نیست توی ریاضی!!! تجربه و بررسی کارنامه ها نشون داده که فیزیک با درصد بالا که خیلی هم آسونه شانس قبولی شما رو در رشته های پیراپزشکی به تضمین خیلی نزدیک میکنه.*

تعیین سرعت لحظه ای به کمک نمودار مکان – زمان

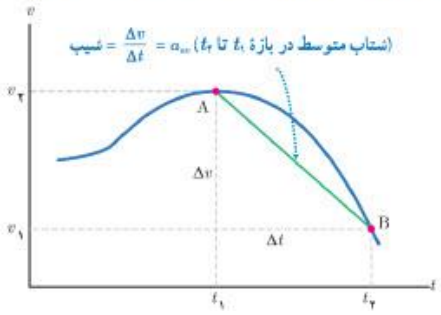
سرعت لحظه ای در نمودار مکان زمان برابر شیب نمودار در آن نقطه یا به زبان ریاضی مشتق نمودار در آن نقطه.



شتاب متوسط و شتاب لحظه ای: تا اینجا ما هر حرکتی که داشتیم سرعت ثابت بود اما اگر سرعت در طی مسیر تغییر کند چه؟! خب اینجا مفهوم شتاب رو داریم.هرگاه جهت یا اندازه سرعت در یک جابه جایی تغییر کند حرکت را شتاب دار می گوییم.

شتاب متوسط $\vec{a}_{av} = \dfrac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \dfrac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

تعیین شتاب متوسط و لحظه ای به کمک نمودار سرعت زمان: شتاب متوسط بین دو لحظه برابر شیب خطی است که نمودار سرعت زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند.



شیب $= \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \vec{a}_{av}$

برای دریافت جدیدترین سوالات و منابع کنکور در دروس ریاضی و فیزیک و بحث پیرامون این مباحث به انیستاگرام Miaddarestan مراجعه کنید.

چند نکته درمورد نمودار سرعت زمان

بدون در نظر گرفتن علامت سرعت (مثبت یا منفی) هرگاه بزرگی سرعت زیاد شد حرکت تندشونده و اگر بزرگی سرعت کمتر شد حرکت کند شونده است. (مفهوم مورد علاقه ی طراحان کنکور)

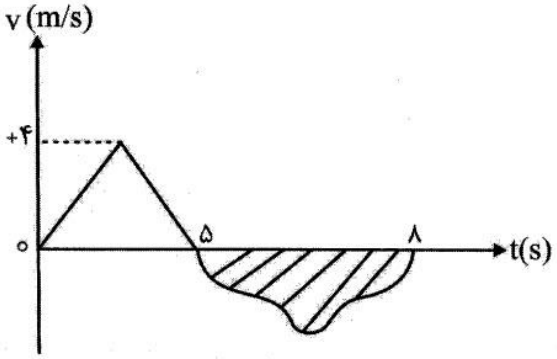
اگر به سمت محور مثبت سرعت حرکت کنیم شتاب مثبت و اگر به سمت محور منفی سرعت حرکت کنیم شتاب منفی می شود.

زمانی که در نمودار سرعت زمان ، متحرک در حال نزدیک شدن به محور زمان (t) باشد حرکت کند شونده است و اگر نمودار در حال دور شدن از محور زمان باشد سرعت تند شونده است.

مساحت زیر نمودار سرعت _ زمان برابر جا به جایی(Δx)در آن بازه ی زمانی است.

اگر شتاب و سرعت هم علامت باشند (یعنی هر دو منفی یا هر دو مثبت باشند)حرکت تند شونده و اگر مختلف العلامه باشند حرکت کند شونده هستند.

تمرین



در شکل مقابل نمودار سرعت ـ زمان حرکت یک متحرک که روی محور x در حال حرکت است نشان داده شده است. متحرک در لحظه $t=5s$ در مکان $x=-4m$ قرار دارد. اگر مساحت قسمت هاشور زده برابر ۷ واحد SI باشد، مکان متحرک در لحظه‌های $t=0$ و $t=8s$ به ترتیب کدام است؟

۱) -6 ، -11 ۲) -14 ، -3

۳) -6 ، -3 ۴) -14 ، -11

حل:

سطح زیر نمودار $v-t$ برابر با جابه‌جایی متحرک است. پس جابه‌جایی متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت برابر با مساحت مثلث با علامتی مثبت است:

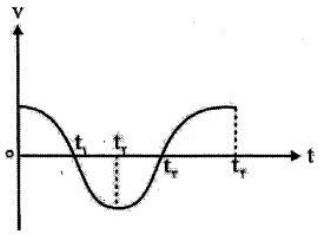
$$x(5)-x_0=\frac{4\times 5}{2}\rightarrow -4-x_0=10\rightarrow x_0=-14m$$

جابه‌جایی میان $t=5s$ و $t=8s$ نیز برابر با مساحت قسمت هاشور زده با علامتی منفی است:

$$x(8)-x(5)=-7\rightarrow x(8)=-7-4=-11m$$

تمرین

نمودار سرعت ـ زمان حرکت متحرکی که روی محور x حرکت کند به صورت مقابل است. در کدام بازه زمانی متحرک به صورت تندشونده در خلاف جهت محور x در حال حرکت است؟



۱) ۰ تا t_1

۲) t_1 تا t_2

۳) t_2 تا t_3

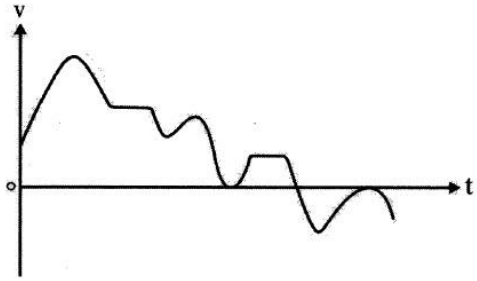
۴) t_3 تا t_4

حل:

در حرکت تندشونده، تندی جسم (بزرگی سرعت) در حال افزایش است و همچنین علامت سرعت جهت حرکت را نشان می‌دهد و هر گاه $v < 0$ باشد، متحرک در خلاف جهت محور x در حال حرکت است. پس بازه زمانی t_1 تا t_2 پاسخ سؤال است.

تمرین

نمودار سرعت ـ زمان حرکت متحرکی روی یک خط راست به صورت مقابل است. در مدت زمان نشان داده شده به ترتیب متحرک چند بار متوقف و چند بار تغییر جهت می‌دهد؟



۱) ۸، ۶

۲) ۳، ۶

۳) ۸، ۱

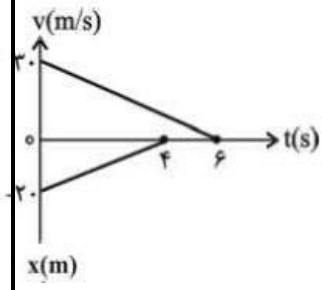
۴) ۳، ۱

حل:

در نمودار $v-t$ به تعداد برخورد منحنی به محور t، سرعت متحرک صفر می‌شود و متوقف می‌شود. اما به تعداد عبور منحنی از محور t متحرک تغییر جهت می‌دهد. در نمودار داده شده در سه لحظه منحنی به محور t برخورد داشته و فقط یک بار از محور t عبور کرده است.

** کنکور مثل پاشگاه رفتنه . اونایی که بدنشون زیبا شده در بدنسازی علاوه بر این که تمرین منظم داشتن به سیستم غذا و حال و هوای خودشون اهمیت دادن.!!!

تمرین



دو قطار در امتداد یک خط راست به طرف یک‌دیگر حرکت می‌کنند. نمودار تغییرات سرعت بر حسب زمان دو قطار مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظهٔ $t = ۰$ فاصلهٔ دو قطار از هم ۲۰۰ متر باشد، وقتی دو قطار متوقف می‌شوند، چند متر از هم فاصله دارند؟

۱) ۲۰
۲) ۷۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۵۰

حل:

با استفاده از مساحت محصور بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان که برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک است می‌توان نوشت:

$$S_۱ = \Delta x_۱ = \frac{۳۰ \times ۶}{۲} = ۹۰\,m$$

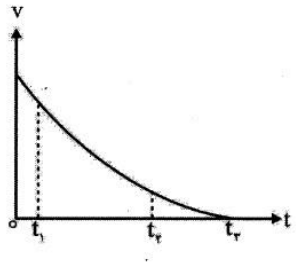
$$-S_۲ = \Delta x_۲ = \frac{-۲۰ \times ۴}{۲} = -۴۰\,m$$

پس فاصلهٔ دو متحرک به اندازهٔ $۹۰ - (-۴۰) = ۱۳۰\,m$ کم شده است و فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر برابر است با:

$$۲۰۰ - ۱۳۰ = ۷۰\,m$$

تمرین

- **نمودار سرعت ـ زمان حرکت متحرکی روی محور x به صورت مقابل است. سرعت متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر از بقیه بازه‌ها است؟**



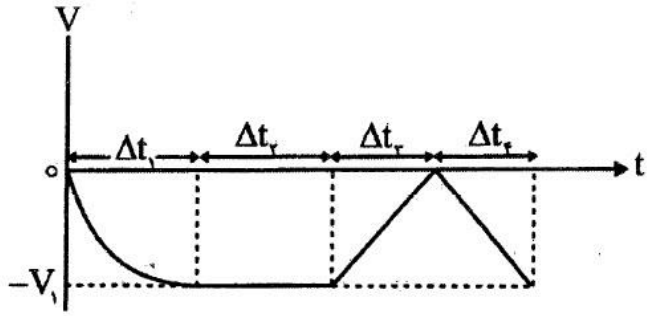
۱) ۰ تا $t_۱$
۲) $t_۱$ تا $t_۲$
۳) $t_۲$ تا $t_۳$
۴) نمی‌توان اظهارنظر قطعی کرد.

حل:

به طور منطقی سرعت متوسط این متحرک در هر بازه زمانی از بیشترین مقدار سرعت آن کمتر و از کمترین مقدار سرعت آن بیشتر است. اگر سرعت متحرک را در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۲$ به ترتیب $V_۱$ و $V_۲$ در نظر بگیریم، سرعت متوسط در بازه زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ کمتر از $V_۲$ متحرک در بازه زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ کمتر از $V_۲$ و در بازه زمانی ۰ تا $t_۱$ بیشتر از $V_۲$ است. از آنجا که $V_۱ > V_۲$ است، پس سرعت متوسط در بازه زمانی ۰ تا $t_۱$ از همه بازه‌ها بیشتر است.

تمرین

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی در چهار بازه زمانی Δt_1 تا Δt_4 مقابل است. در چه تعداد از این چهار بازهٔ زمانی کار برایند انجام شده مقداری مثبت است؟



۱) ۰

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

حل: یک تست ترکیبی که بدونید نمودار ها چقدر میتونن توی بقیه ی فصل ها هم مطرح بشن.!!

با کمک قضیه کار ـ انرژی در هر بازه‌ای که $\Delta K > 0$ باشد، $W_T > 0$ خواهد بود. در دو بازهٔ Δt_1 و Δt_4 تندی حرکت متحرک در حال افزایش است. در نتیجه در این دو بازه $\Delta K > 0$ خواهد شد.

تمرین

امتحان نهایی خرداد ۹۹

طبق روالی که در جزوه های دهم و یازدهم انجام دادیم همراه با تست ها نگاهی هم به تمرین امتحان نهایی و سوالات تشریحی مدارس برتر میندازیم. در امتحان های نهایی جواب آخر یه جورایی یعنی کشک!!! یعنی اینجا کاملا برخلاف کنکور روش حل کپی کتاب مد نظره و طراح به روش های جورواجور اصلا نمره نمیده و تنها نمره به پاسخی میده که منطبق بر پاسخنامه ای باشه که بهش دادن.!!! از طرفی چند دهه میشه که مسئولین هی میگن ما میخواییم کنکور رو حذف کنیم و شرط معدل و سوابق تحصیلی رو بالا ببریم. هرچند که این وعده هیچ وقت عملی نشده اما جای شکی نیست که تاثیر سوابق تحصیلی خیلی بیشتر از زمان های قدیم شده. پس امتحان هایی که در سوابق تحصیلیتون تاثیر دارن با تمرین و تکرار و حل کردن امتحان های سنوات گذشته حتما کار کنید.

در هر یک از گزاره‌های زیر، واژه مناسب را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف) اگر سرعت متحرک در جهت محور x، به تدریج (افزایش – کاهش) یابد، شتاب آن در خلاف جهت محور x است.

ب) بردار سرعت متوسط متحرک در حرکت روی محور x (خلاف جهت – هم جهت) با بردار جابه‌جایی است.

پ) در حرکت با شتاب ثابت روی محور x، سرعت متوسط بین دو لحظهٔ t_1 و t_2، برابر میانگین (سرعت– شتاب)متحرک این دو لحظه است.

ت) درحرکت روی محور x، وقتی متحرک به مکان آغازینِ حرکتش باز می‌گردد (مسافت طی شده – سرعت متوسط) متحرک صفر است.

حل:

الف) کاهش ب) هم جهت پ) سرعت ت) سرعت متوسط هر مورد (۰/۲۵)

تمرین

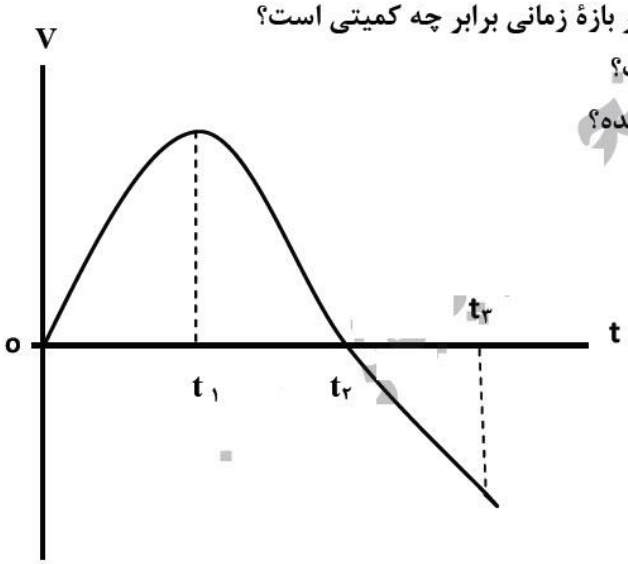
نمودار سرعت- زمان متحرکی که در حال حرکت در امتداد محور X است در شکل زیر نشان داده شده است.

الف) مساحت سطح بین منحنی سرعت و محور زمان در هر بازهٔ زمانی برابر چه کمیتی است؟

ب) در کدام بازهٔ زمانی بردار شتاب در جهت محور X است؟

پ) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 حرکت تندشونده است یا کندشونده؟

ت) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟



حل:

الف) جابجایی ب) صفر تا t_1 پ) تندشونده ت) t_2 هر مورد(۰/۲۵)

معادله ی حرکت ثابت

معادله رو دیدین جا نخورین !!! اصلا چیز جدیدی نیست. اگه معادله ی سرعت رو به یاد داشته باشید و به این صورت بنویسیم خواهیم داشت:

$$v = \frac{x-x_0}{t} \rightarrow\rightarrow x = vt + x_0$$

به این معادله میگن معادله ی حرکت ثابت بر یک مسیر مستقیم.

در این نوع حرکت سرعت در تمام لحظه ها ثابت است . لذا شتاب صفر است

در این نوع حرکت شتاب ثابت در هر بازه ی زمانی دلخواه برابر سرعت لحظه ای در تک تک لحظه ها می باشد.

در هر بازه ی زمانی جابه جایی برابر است

چون سرعت ثابت است لذا شتاب صفر است.

تمرین

معادلهٔ مکان- زمان متحرکی روی خط راست در SI به صورت $x = -4t + 6$ است.

الف) این متحرک در چه لحظه‌ای از مبدأ مکان عبور کرده است؟ ۰/۵

ب) آیا جهت حرکت این متحرک تغییر کرده است؟ ۰/۲۵

پ) نمودار مکان- زمان این متحرک را برای ۳ ثانیهٔ ابتدای حرکت رسم کنید. ۰/۵

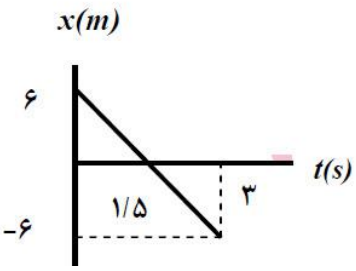
حل:

الف)

$\bullet = -4t + 6$ (۰/۲۵) $t = \frac{6}{4} = 1/5\ s$ (۰/۲۵)

ب) خیر(۰/۲۵)

پ)(۰/۵)



ص۱۳۰

برای دریافت جدیدترین سوالات و منابع کنکور در دروس ریاضی و فیزیک و بحث پیرامون این مباحث به انیستاگرام
Miaddarestan مراجعه کنید.

** برای نتیجه ی بهتر گرفتن در امتحان های نهایی از خودتون امتحان بگیرین و بعد فقط بر اساس پاسخنامه ی استاندارد به خودتون نمره بدین. بعد از چند بار این کار رو انجام دادن و تمرین و تکرار زیاد به خوبی قلق امتحان های نهایی دستتون می یاد.

حرکت شتاب ثابت

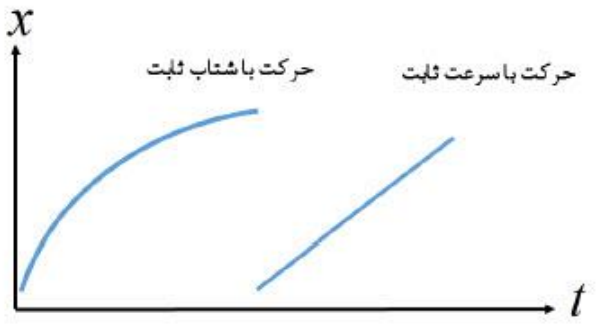
حرکتی که در آن شتاب متحرک یا به عبارت دیگر تغییرات سرعت در آن ثابت باشد حرکت شتاب ثابت میگوییم. سقوط آزاد یک جسم در هوا ،خودرویی که در حال سکون شروع به حرکت میکند و بسیاری از موارد دیگر می توانند مثال هایی از حرکت شتاب ثابت باشد.

در حرکت شتاب ثابت معادلاتی داریم. نمیخوام توضیح بدم چه جوری این فرمول ها به دست اومدن چون این جزوه برای دانش آموزان باهوش نوشته شده. برای اثبات و استخراج این فرمول ها به کتاب و معلمتون مراجعه کنید یا به تلگرام و انیستای من پیام بدین تا بهتون بگم.

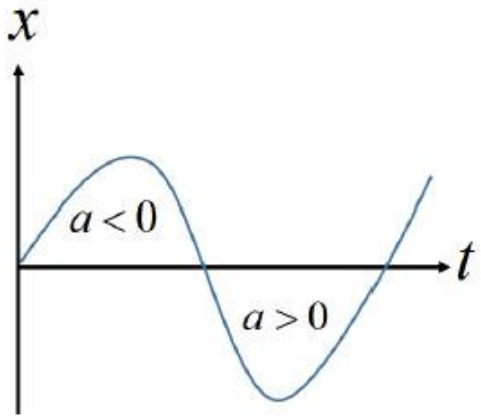
معادلات حرکت با شتاب ثابت	
توضیح معادله	معادله
معادله مکان – زمان (x_0 و v_0 مکان و سرعت متحرک در لحظه $t=0$ هستند)	$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$
معادله سرعت – زمان	$v = at + v_0$
معادله سرعت- مکان (v سرعت متحرک در مکان x و v_0 سرعت متحرک در مکان x_0)	$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$
معادله سرعت متوسط (v_0 سرعت ابتدا و v سرعت انتهای بازه زمانی حرکت است)	$v_{av} = \frac{v+v_0}{2}$
معادله مستقل از شتاب (مانند بالا)	$\Delta x = v_{av}\Delta t = \left(\frac{v + v_0}{2}\right)\Delta t$
معادله مستقل از سرعت اولیه (v سرعت متحرک در لحظه t است)	$x = -\frac{1}{2}at^2 + vt + x_0$
معادله جابه جایی در t ثانیه n ام (مثال: جابه جایی در 3 ثانیه دوم حرکت)	$\Delta x_{t,n} = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + v_0t$
معادله جابه جایی در n ثانیه آخر حرکت (t در این رابطه زمان کل حرکت است)	$\Delta x_n = \frac{1}{2}an(2t-n) + v_0n$
معادله جابه جایی های متوالی (جابه جایی های متوالی تشکیل تصاعد حسابی می دهند)	$\Delta x_{t,n} - \Delta x_{t,m} = (n-m)at^2$

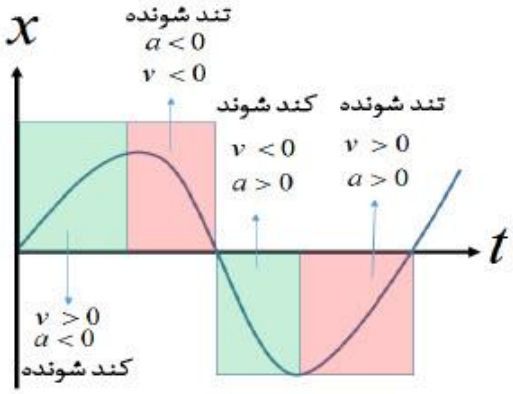
ما شا الله الان موسساتی پیدا شدن که بابت یه آزمون مجازی یا یه پکیج سوال کلی پول از مردم میگیره و متاسفانه خیلی هم استقبال میشه... گول تبلیغات کسی رو نخورین !!! اولا تست های کنکور سنوات قبل کم نیستن ...انقد زیادن که تحلیل اونا زمان زیادی می بره. دوم آزمون های موسسات مطرح توی اینترنت به صورت رایگان و به آسانی قابل دست رسه. تو اگه مرد درس خوندن باشی این همه بهونه نمیاری و این پول های بی زبون رو حیف و میل نمی کنی!!!!

در نمودار مکان زمان اکر حرکت بصورت یک خط راست باشد حرکت با سرعت ثابت و اگر حرکت بصورت منحنی باشد حرکت با شتاب ثابت است.



در نمودار مکان زمان جاهایی از نمودار که حالت دره دارد شتاب مثبت و جاهایی که نمودار که حالت قله داشته باشد شتاب منفی است.

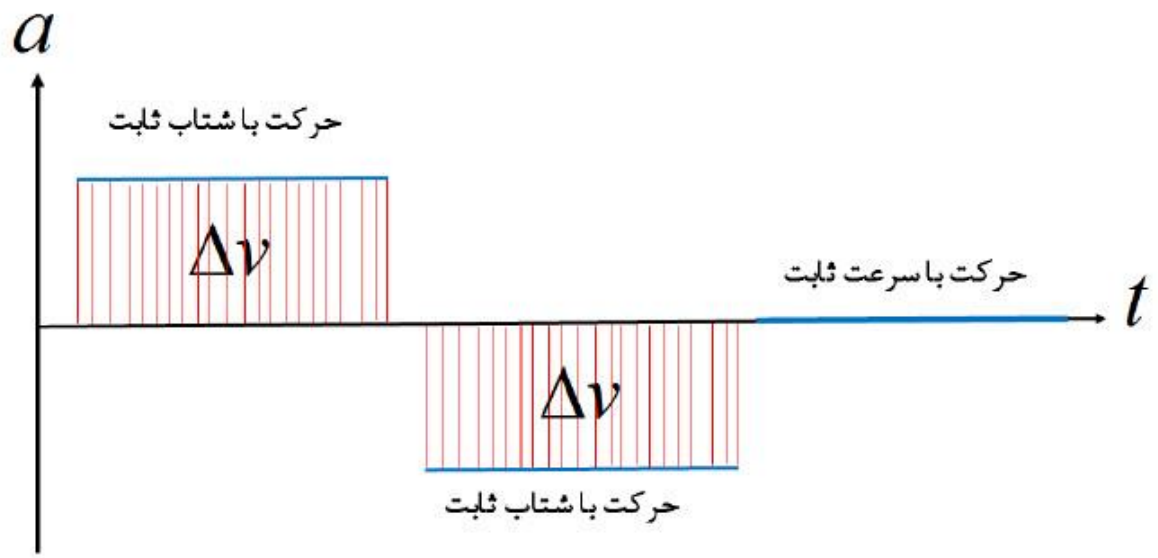




حرکت با شتاب ثابت در نمودار شتاب زمان یک خط موازی با محور زمان(در بالا یا پایین محور زمان) است اگر خط حرکت بالای محور زمان باشد شتاب مثبت و اگر خط حرکت پایین محور زمان باشد شتاب منفی است.

سطح زیر نمودار نمودار شتاب زمان نشاندهنده تغییرات سرعت است.

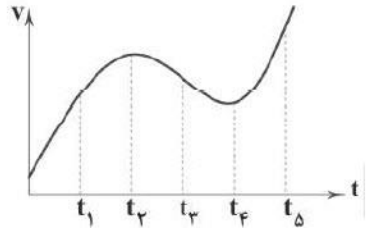
حرکت با سرعت ثابت در نمودار نمودار شتاب زمان یک خط بر روی محور زمان است.



*** وقتشه غرق تست و سوال بشیم. کسانی که میخوان جمع بندی کنن برای آزمون آزمایشی این جزوه بهترین گزینه برای مطالعشونه.

تمرین

نمودار سرعت زمان متحرکی در بازه های زمانی مختلف مطابق شکل است .بردار شتاب متوسط متحرک در کدام بازه ی زمانی با بازه های زمانی دیگر هم جهت نیست؟



۱) t_2 تا t_1

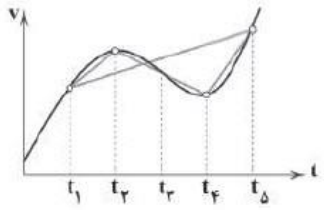
۲) t_4 تا t_2

۳) t_5 تا t_4

۴) t_5 تا t_1

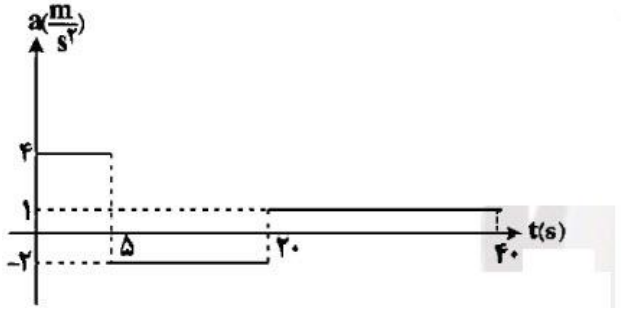
حل:

همان‌طور که می‌دانیم، شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار سرعت ـ زمان، شتاب متوسط در آن بازه‌ی زمانی را نشان می‌دهد. در این سؤال شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار سرعت ـ زمان از (t_1 تا t_2)، (t_4 تا t_5) و(t_1 تا t_5) مثبت بوده و تنها در بازه‌ی زمانی (t_2 تا t_4)، منفی است، بنابراین در بازه‌ی زمانی (t_2 تا t_4)، شتاب متوسط با سایر بازه‌ها هم‌جهت نیست (برای راحت‌تر شدن مقایسه، همه‌ی خط‌های واصل موردنظر، در یک شکل ترسیم شده است).



تمرین

۱-شکل زیر، نمودار شتاب – زمان متحرکی را که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. متحرک در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برای دومین بار تغییر جهت می‌دهد؟



۱) ۲۰

۲) ۳۰

۳) ۲۵

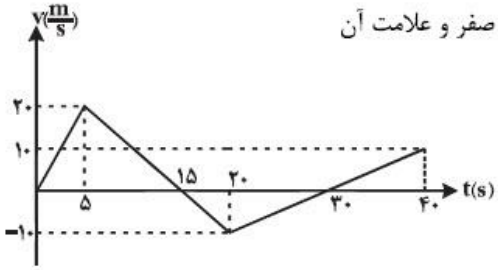
۴) ۱۵

حل:

ابتدا از روی نمودار شتاب – زمان، نمودار سرعت – زمان را رسم کنیم:

$v = at + v_0$ $\quad (1) \Rightarrow v_5 = (4\times5) + 0 = 20\frac{m}{s}$

$(2) \Rightarrow v_{20} = (-2\times15) + 20 = -10\frac{m}{s}$ $\quad (3) \Rightarrow v_{40} = (1\times20) + (-10) = 10\frac{m}{s}$



توجه کنید که با استفاده از تشابه مثلث‌ها در لحظات $t = 15s$ و $t = 30s$ سرعت متحرک صفر و علامت آن عوض می‌شود، پس در این دو لحظه جهت حرکت متحرک عوض می‌شود. بنابراین در لحظهٔ $t = 30s$ متحرک برای دومین بار تغییر جهت داده است

تمرین

متحرکی بر روی خط راست درحال حرکت با شتاب ثابت $-4\frac{m}{s^2}$ است. جابه‌جایی این متحرک در مدت ۵ ثانیه برابر $+150$ متر است. اگر سرعت متحرک در ابتدا و انتهای این بازهٔ زمانی به‌ترتیب برابر با v_1 و v_2 باشد، $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

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

حل:

به کمک رابطهٔ مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم داریم:

$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2}\Delta t \xrightarrow[\Delta t=5s]{\Delta x=150m} 150 = \frac{v_1 + v_2}{2}\times5 \Rightarrow v_1 + v_2 = 60\frac{m}{s}$ (1)

به کمک رابطهٔ مربوط به شتاب داریم:

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=5s]{a=-4\frac{m}{s^2}} -4 = \frac{\Delta v}{5}$ $\quad \Delta v = -20\frac{m}{s} \Rightarrow v_1 - v_2 = 20\frac{m}{s}$ (2)

به کمک روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 60\frac{m}{s} \\ v_1 - v_2 = 20\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = 40\frac{m}{s} \\ v_2 = 20\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{2}$$

تمرین

-معادلهٔ مکان – زمان متحرکی در حرکت بر روی یک خط راست در SI به‌صورت $x = -۴t^۲ + ۴۰t + ۳۰$ است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در سه ثانیهٔ دوم حرکت، چند متر است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۲ ۳) ۲۰ ۴) ۲۴

حل:دیگه خیلی آسونه خودتون حل کنید.جواب گزینه ی ۲

تمرین

- جسمی با معادلهٔ حرکت $x = \frac{۱}{۳}t^۳ - \frac{۵}{۲}t^۲ + ۴t - ۱$ (در SI) در حال حرکت است. در بازهٔ زمانی $t = ۲s$ تا $t = ۳s$ حرکت این جسم چگونه خواهد بود؟

۱) تندشونده ۲) کندشونده

۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده ۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

حل:

ابتدا معادلهٔ سرعت و شتاب حرکت را به‌دست می‌آوریم و ریشه‌های آن‌ها را پیدا می‌کنیم.

$$V = \frac{dx}{dt} = t^۲ - ۵t + ۴ = (t-۱)(t-۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۱s \\ t = ۴s \end{cases} \qquad a = \frac{dV}{dt} = ۲t - ۵ = ۰ \Rightarrow t = ۲/۵s$$

سپس تعیین علامت می‌کنیم.

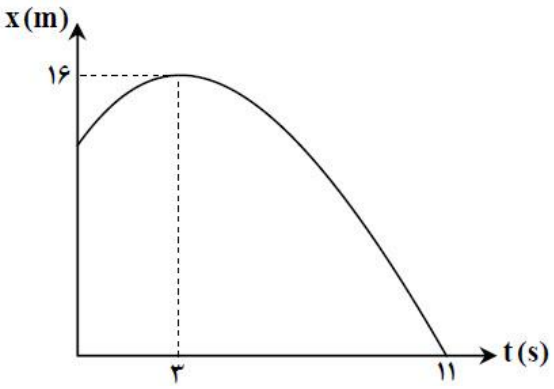
		$t=۱$		$t=۲/۵$		$t=۴$	
V	+	۰	−		−	۰	+
a	−		−	۰	+		+
a·V	−		+		−		+

پس در بازهٔ زمانی $۲s$ تا $۳s$ حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است، چون علامت $a \cdot V$ ابتدا مثبت و سپس منفی است.

برای دریافت جدیدترین سوالات و منابع کنکور در دروس ریاضی و فیزیک و بحث پیرامون این مباحث به انیستاگرام Miaddarestan مراجعه کنید.

تمرین

شکل مقابل، نمودار مکان- زمان یک متحرک است که با شتاب ثابت روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) -۳

۲) $-۲/۵$

۳) -۱

۴) $-۱/۵$

حل:

اگر حرکت را از لحظهٔ $t = ۳s$ به بعد درنظر بگیریم مانند آن است که جسم در مدت $۱۱ - ۳ = ۸s$ و با سرعت اولیهٔ $V_۰ = ۰\frac{m}{s}$ به اندازهٔ $-۱۶m$ جابه‌جا شده است.

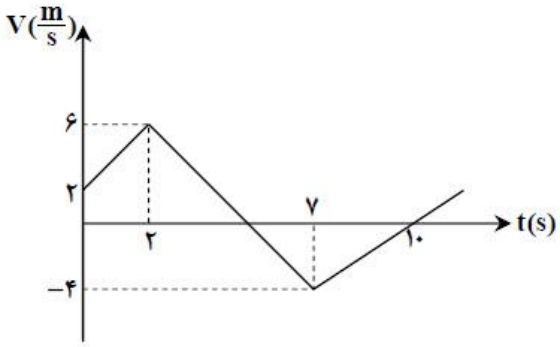
$$-۱۶ = \frac{۱}{۲}a \times ۸^۲ \Rightarrow a = -\frac{۱}{۲}\frac{m}{s^۲}$$

زمان را باید $۵ - ۳ = ۲s$ جایگذاری کنیم:

$$V = at + V_۰ \Rightarrow V = -\frac{۱}{۲} \times ۲ + ۰ = -۱\frac{m}{s}$$

تمرین

شکل مقابل، نمودار سرعت- زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کند. بیشینهٔ جابه‌جایی این متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟



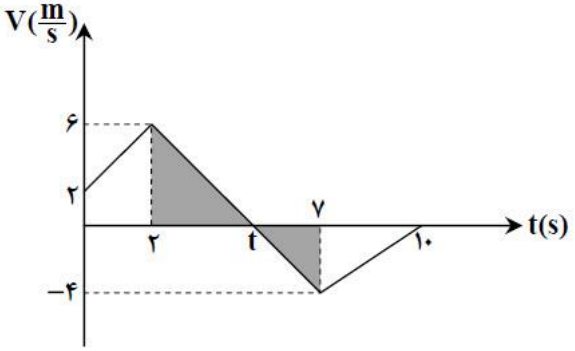
۱) ۲۷

۲) ۱۷

۳) ۷

۴) ۱۳/۵

حل: نمودار ها رو خوب کار کنید.



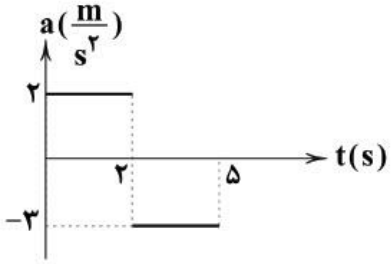
بیشینهٔ جابه‌جایی یعنی بیشینهٔ مساحت زیر نمودار. با توجه به اینکه از لحظهٔ $t = ۵s$ به بعد سطح زیر نمودار منفی است، پس بیشینه جابه‌جایی در بازهٔ صفر تا ۵ ثانیه اتفاق می‌افتد.

$$\frac{۷-t}{t-۲}=\frac{۴}{۶}=\frac{۲}{۳} \Rightarrow ۲۱-۳t=۲t-۴ \Rightarrow ۵t=۲۵ \Rightarrow t=۵s$$

$$\left.\begin{aligned} S_{۰\to۲}&=\frac{(۲+۶)\times ۲}{۲}=۸m \\ S_{۲\to۵}&=\frac{۶\times(۵-۲)}{۲}=۹m \end{aligned}\right\} \Rightarrow \Delta x_{max}=۸+۹=۱۷m$$

تمرین

- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که از حال سکون بر خط راست شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر می‌باشد. بازه‌ی زمانی $T_۱ = ۲s$ تا $T_۲ = ۵s$، نوع حرکت متحرک کدام است؟



۱) پیوسته تندشونده

۲) پیوسته کندشونده

۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

حل:

در انتهای ۲ ثانیه‌ی اول حرکت، سرعت متحرک برابر است با:

$$V_۱=a_۱t_۱+V_۰ \Rightarrow V_۱=۲\times۲+۰=+۴\frac{m}{s}$$

در لحظه‌ای $t = ۵s$، سرعت متحرک برابر است با:

$$V_۲=a_۲t_۲+V_۱ \Rightarrow V_۲=-۳\times(۵-۲)+۴=-۹+۴=-۵\frac{m}{s}$$

برای این‌که سرعت متحرک از $+۴\frac{m}{s}$ به $-۵\frac{m}{s}$ برسد، در لحظه‌ای سرعت متحرک **صفر** می‌شود، بنابراین **بزرگی** سرعت متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. در نتیجه حرکت متحرک ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

برای دریافت جدیدترین سوالات و منابع کنکور در دروس ریاضی و فیزیک و بحث پیرامون این مباحث به انیستاگرام Miaddarestan مراجعه کنید.

تمرین

معادله‌ی حرکت دو متحرک A و B که هم‌زمان بر محور x حرکت می‌کنند، به صورت‌های $x_A = t^۲ + t - ۲$ و $x_B = ۲t^۲ - ۳t + ۱$ در SI است. فاصله‌ی زمانی بین لحظاتی که دو متحرک از کنار هم عبور می‌کنند، چند ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

حل:

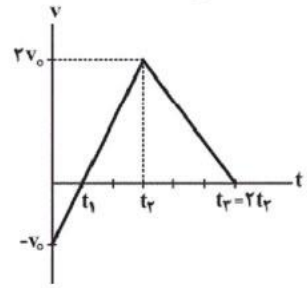
وقتی دو متحرک به یک **مکان** می‌رسند، به هم رسیده‌اند:

$$x_A = x_B \Rightarrow t^2 + t - 2 = 2t^2 - 3t + 1 \quad \Rightarrow t^2 - 4t + 3 = 0 \Rightarrow (t-1)(t-3) = 0 \Rightarrow t = 1s\ ,\ 3s$$

بنابراین فاصله‌ی زمانی بین این دو لحظه برابر $2s\ (=3-1)$ است.

تمرین

نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی خط راستی حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. نسبت مسافت طی شده به اندازهٔ جابه‌جایی آن در بازهٔ زمانی صفر تا t_2 کدام است؟



۱) $\frac{19}{17}$

۲) $\frac{17}{19}$

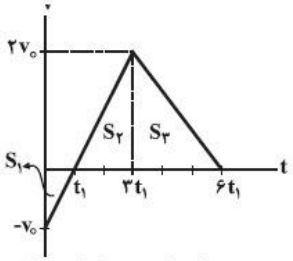
۳) $\frac{9}{11}$

۴) $\frac{11}{9}$

حل:

با توجه به شیب نمودار از لحظهٔ صفر تا t_2 و تشابه مثلث‌ها، داریم:

$$\frac{2v_0 - (-v_0)}{t_2} = \frac{0 - (-v_0)}{t_1} \Rightarrow t_2 = 3t_1$$



می‌دانیم که مساحت زیر نمودار سرعت – زمان برابر با اندازهٔ جابه‌جایی متحرک است. بنابراین برای مسافت طی شده و جابه‌جایی داریم:

$$\ell = S_1 + S_2 + S_3 \quad \Rightarrow \ell = \frac{1}{2}v_0 t_1 + \frac{2v_0(3t_1 - t_1)}{2} + \frac{1}{2}(2v_0)(6t_1 - 3t_1) \quad \Rightarrow \ell = \frac{11}{2}v_0 t_1$$

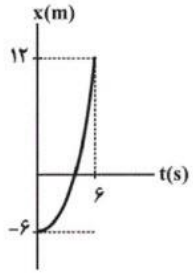
$$\Delta x = -S_1 + S_2 + S_3 = -\frac{1}{2}v_0 t_1 + 2v_0\left(\frac{3t_1 - t_1}{2}\right) + \frac{1}{2}(2v_0)(6t_1 - 3t_1) \quad \Rightarrow \Delta x = \frac{9}{2}v_0 t_1$$

بنابراین:

$$\frac{\ell}{\Delta x} = \frac{11}{9}$$

تمرین

نمودار مکان – زمان متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. انـدازهٔ سـرعت متحـرک در لحظهٔ $t = ۶s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر

۲) ۳

۳) ۶

۴) ۱۸

حل:

چون نمودار مکان – زمان حرکت متحرک کـه در مسـیری مسـتقیم حرکـت می‌کند، به‌صورت یک سهمی است، بنابراین شـتاب حرکـت متحـرک ثابـت است. از طرفی چون در لحظهٔ $t = ۰$، شیب خط مماس بـر نمـودار مکـان – زمان اقفی است، سرعت اولیهٔ متحرک برابر با صفر است. با استفاده از رابطـهٔ مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم،

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_۰ + v}{۲} \Rightarrow \frac{۱۲ - (-۶)}{۶ - ۰} = \frac{۰ + v}{۲} \Rightarrow v = ۶\frac{m}{s}$$

تمرین

تمرین کتاب درسی

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $۲m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $۳۶km/h$ از آن سبقت می‌گیرد.

الف) در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟

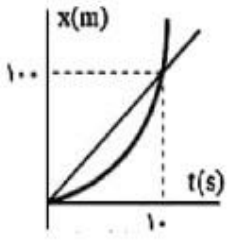
$$\begin{cases} x_۱ = \frac{۱}{۲}at^۲ = t^۲ \\ x_۲ = vt = ۱۰t \end{cases} \rightarrow x_۱ = x_۲ \rightarrow t^۲ = ۱۰t \rightarrow t = ۱۰s$$

$$x_۱ = t^۲ = ۱۰۰m$$

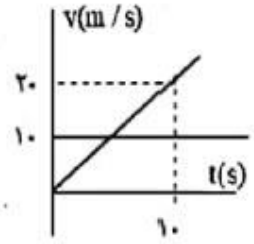
ب) نمودار مکان ــ زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

پ) نمودار سرعت ــ زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

ب)



پ)



تمرین

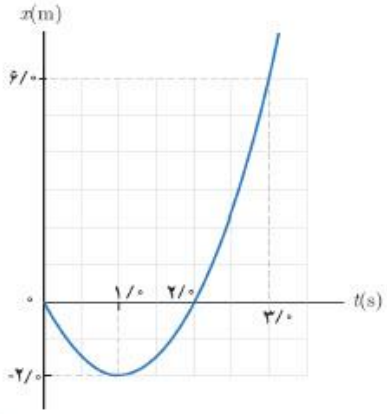
تمرین کتاب درسی

شکل زیر نمودار مکان ــ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است.

الف) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۳/۰ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

ب) معادلهٔ مکان ــ زمان متحرک را بنویسید. پ) سرعت متحرک را در لحظهٔ $t=۳/۰s$ پیدا کنید.

ت) نمودار سرعت ــ زمان متحرک را رسم کنید.



الف)

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۶m-۰}{۳s-۰}=۲m/s$$

ب)

$$v=at+v_۰ \rightarrow t=۱s \rightarrow ۰=a(s)+v_۰ \rightarrow v_۰=-a(s) \quad (۱)$$

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰$$

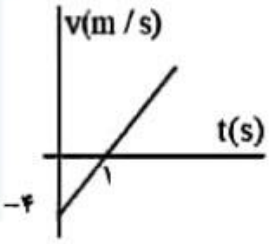
$$t=۳s \rightarrow ۶m=\frac{۱}{۲}a(۳s)^۲+v_۰.۳s+۰ \rightarrow ۳a(s^۲)+۳v_۰(s)=۶m \quad (۲)$$

جاگذاری رابطه ۱ در رابطه ۲ خواهیم داشت.

$$(۱)\&(۲) \rightarrow ۳a(s^۲)+۲\times -a(s)(s)=۶m \rightarrow a=۶m/s^۲$$

$$v_۰=-۶m/s \qquad x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \rightarrow x=۳t^۲-۶t$$

ت)



$$v=at+v_۰ \rightarrow v=۶t-۶$$

$$\begin{cases} v=۰ \rightarrow t=۱s \\ t=۰ \rightarrow v=-۶m/s \end{cases}$$

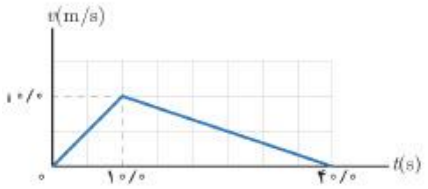
پ)

$$v=at+v_۰ \rightarrow v=۶(m/s^۲)t-۶m/s$$

$$\rightarrow v=۶(m/s^۲)\times ۳s-۶m/s=۱۲m/s$$

تمرین (تمرین کتاب درسی)

نمودار $v-t$ متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی ۰/۰s تا ۵/۰s چند برابر سرعت متوسط آن در بازهٔ زمانی ۲۵/۰s تا ۴۰/۰s است؟



$$a_۱=\frac{۱۰m/s}{۱۰s}=۱m/s^۲ \xrightarrow{\Delta t=۵s} v_۱=a_۱t+v_۰=۱m/s^۲\times ۵s=۵m/s$$

$$v_{۱av}=\frac{v_۱+v_۲}{۲}=\frac{۵m/s+۰}{۲}=۲/۵m/s$$

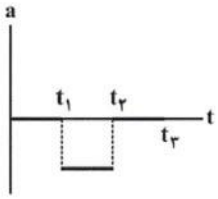
$$a_۲=\frac{۰-۱۰m/s}{۴۰s-۱۰s}=\frac{-۱}{۳}m/s^۲ \xrightarrow{\Delta t=۱۵s} v_۲=a_۲t+v_۰=\frac{-۱}{۳}m/s^۲\times ۱۵s+۱۰m/s=۵m/s$$

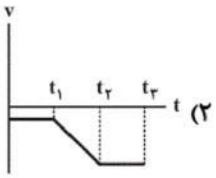
$$v_{۲av}=\frac{v_۳+v_۲}{۲}=\frac{۵m/s+۰}{۲}=۲/۵m/s$$

$$\frac{v_{۱av}}{v_{۲av}}=۱$$

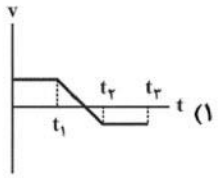
تمرین

نمودار شتاب – زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نمودار سرعت – زمان مربوط به آن باشد؟

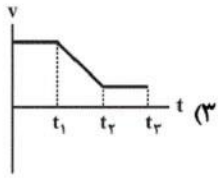




۲)



۱)



۳)

۴) هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

حل:

با توجه به نمودار شتاب – زمان، در لحظات صفر تا t_1 و t_2 تا t_3 شتاب حرکت صفر است بنابراین شیب نمودار سرعت - زمان باید صفر باشد. در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 شتاب حرکت منفی است، در نتیجه شیب نمودار سرعت – زمان باید منفی باشد. هر سه گزینه این شرایط را برآورده می‌کنند

یادداشت

. . . .

.....

.....

. . .

. ....

..

فصل دوم

دینامیک

جهت دریافت و اطلاع از ادامه ی جزوه به شماره یا انیستاگرام که در جزوه گفته شد مراجعه کنید