

پیشگفتار

درد و ادب به تمامی دبیران و مدرسان گرامی و دانش آموزان دوست داشتنی و سخت‌کوش سراسر ایران پهناور با توجه به تغییرات صورت گرفته در شرایط برگزاری کنکور سراسری و **تاثیر سوابق تحصیلی** در ورود به دانشگاه و موسسات آموزش عالی، بر آن شدیم تا منبعی مطمئن برای یادگیری و آموزش اثربخش و سنجش و ارزیابی هدفمند و موثر فراهم کرده و مسیر دانش آموزان عزیز را جهت کسب نمره (۲۰) در تمام امتحانات پیش رویشان هموار سازیم.

درباره کتاب

مجموعه کتاب‌های **سیگنال ۲۰ خط سفید** برای تمام دروس پایه دوازدهم در ۳ رشته تحصیلی علوم ریاضی و فیزیک، علوم تجربی و علوم انسانی به تالیف و گردآوری رسیده و شامل ۴ بخش اصلی می‌باشد.

۱. آموزش (درسنامه کاملا کاربردی)
محتوای تالیفی درسنامه‌ها شامل تمام مطالب آموزشی مهم و کاربردی و مفاهیم اساسی و نکات کلیدی کتاب درسی بوده که موجب تسهیل فرآیند یادگیری شده و امکان مرورهای سریع و مانا و همچنین جمع‌بندی‌های دوره‌ای را در طول سال تحصیلی فراهم می‌سازد.

۲. سنجش (سوالات امتحانات نهایی و احتمالی)
به منظور بالا بردن سطح توانایی و مهارت دانش‌آموزان پایه دوازدهم برای پاسخگویی کامل و درست به پرسش‌های امتحانات گوناگون و تقویت یادگیری، سوالاتی در تیپ و قالب‌های متنوع نهایی و تالیفی-احتمالی گردآوری و تالیف گردیده است؛ که با تمرین و تکرار مداوم این سوالات، امکان شناخت نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان را در درس‌های مختلف فراهم می‌سازد.

۳. نمونه سوال امتحان (امتحانات ۲۰ نمره‌ای نوبت اول و دوم - نهایی و احتمالی)
علاوه بر مجموعه سوالات طبقه بندی شده، ۲ نمونه امتحان تالیفی-احتمالی نوبت اول (دیماه)، ۲ نمونه امتحان تالیفی-احتمالی نوبت دوم (خردادماه)، امتحان نهایی دوره های شهریور و دی ماه ۱۴۰۱ و امتحان نهایی دوره خرداد ماه ۱۴۰۲ برای بررسی و ارزیابی میزان یادگیری و ارتقاء هرچه بیشتر توانمندی دانش‌آموزان عزیز و کسب بهترین نتیجه فراهم شده است.

۴. پاسخنامه تشریحی آموزشی
پاسخنامه کاملا تشریحی و آموزشی سوالات در پایان کتاب برای تقویت یادگیری و کاهش حداکثری خطاها و اشتباهات احتمالی دانش‌آموزان آماده سازی شده است.

سیگنال بگیر تا بیست برو!

فهرست

بارم بندی

نوبت پایانی (خرداد - شهریور - دی)	نوبت اول	شماره فصل
۴	۸	اول
۴/۲۵	۸/۵	دوم
۶/۷۵	۳/۵	سوم تا ص ۶۲
	-	سوم تا آخر فصل
۵	-	چهارم
۲۰	۲۰	جمع

درسنامه	سوال	پاسخنامه تشریحی
فصل اول	۳	۷۳
فصل دوم	۱۵	۷۶
فصل سوم	۲۷	۷۹
فصل چهارم	۴۹	۸۲

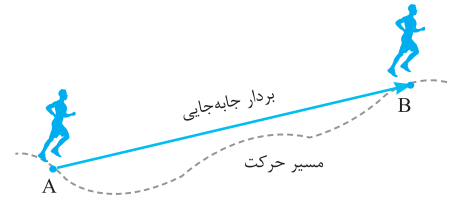
پاسخنامه امتحان	سوال
امتحان شماره ۱ (نوبت اول - احتمالی)	۴۵
امتحان شماره ۲ (نوبت اول - احتمالی)	۴۷
امتحان شماره ۳ (نوبت دوم - احتمالی)	۵۹
امتحان شماره ۴ (نوبت دوم - احتمالی)	۶۱
امتحان نهایی شهریور ماه ۱۴۰۱	۶۴
امتحان نهایی دی ماه ۱۴۰۱	۶۷
امتحان نهایی خرداد ماه ۱۴۰۲	۷۰



درسنامه

فصل اول حرکت بر خط راست

مسافت: طول مسیری که متحرک طی می کند، را مسافت طی شده می گویند.
توجه: مسافت یک کمیت نرده ای است و نماد آن l و یکای آن m است.
بردار جابه جایی: پاره خطی جهت دار که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت متصل می کند.
توجه: جابه جایی یک کمیت برداری است و نماد آن \vec{d} و یکای آن m است.

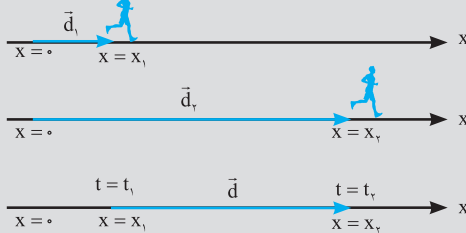


بردار مکان: برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند بردار مکان جسم در آن لحظه نامیده می شود.

نکته

بردار جابه جایی از اختلاف بردار مکان ثانویه و اولیه بدست می آید.

$$\vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1$$



نکته

هر گاه که متحرک از مبدا مختصات عبور کند علامت بردار مکان تغییر می کند (مکان های مثبت بردار های مکان مثبت - مکان های منفی بردار های مکان منفی).

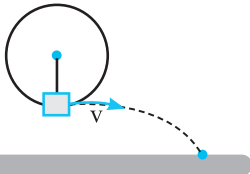
تندی متوسط: نسبت مسافت طی شده به مدت زمان را تندی متوسط می گویند.

توجه: تندی متوسط یک کمیت نرده ای است و با نماد S_{av} نشان می دهند و یکای آن $\frac{m}{s}$ است.

l : مسافت طی شده (m متر) Δt : مدت زمان (s ثانیه)
سرعت متوسط: نسبت جابه جایی متحرک به مدت زمان حرکت آنرا سرعت متوسط گویند.

توجه: سرعت متوسط یک کمیت برداری است و با نماد \vec{v}_{av} نشان می دهند و یکای آن $\frac{m}{s}$ است.

\vec{d} : جابه جایی (m متر) Δt : مدت زمان (s ثانیه)
توجه: بردار سرعت متوسط همیشه هم جهت با بردار جابه جایی است.



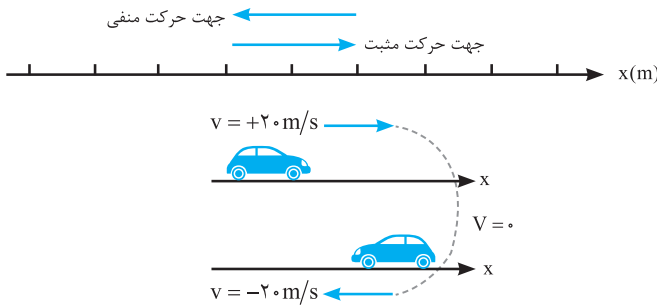
سرعت لحظه ای: سرعت متحرک در هر لحظه را نشان می دهد. که جهت آن همواره مماس بر مسیر حرکت و در جهت حرکت است که نماد آن \vec{v} است.

توجه: اندازه سرعت متحرک در هر لحظه را تندی لحظه ای می گویند.
مثال: عقربه تندی سنج خودرو، تندی لحظه ای خودرو را نشان می دهد.

نکته

اگر متحرک در جهت محور X حرکت کند جابه جایی و سرعت متوسط آن مثبت و اگر متحرک در خلاف جهت محور X حرکت کند، جابه جایی و سرعت متوسط آن منفی خواهد بود.

توجه: در لحظه ای که متحرک تغییر جهت می دهد سرعت متحرک صفر می شود و علامت سرعت قبل و بعد توقف تغییر می کند.



نکته

اگر اندازه سرعت (تندی)، افزایش یابد حرکت تند شونده و اگر اندازه سرعت (تندی)، کاهش باشد حرکت کند شونده است.

نکته

اگر متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند مسافت طی شده و اندازه جابه جایی برابر است. پس می توان گفت سرعت متوسط با تندی متوسط برابر است.

$$|\vec{d}| = l \Rightarrow |\vec{v}_{av}| = S_{av}$$

نکته

اگر متحرک تغییر جهت دهد اندازه تندی متوسط از سرعت متوسط بیشتر می شود.

$$|\vec{d}| < l \Rightarrow |\vec{v}_{av}| < S_{av}$$

شتاب متوسط: نسبت تغییر بردار سرعت به مدت زمان انجام آن راه شتاب متوسط می گویند.

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{(t_2 - t_1)}$$

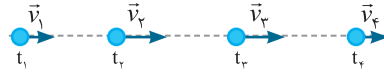
توجه: شتاب متوسط یک کمیت برداری است و با نماد \vec{a}_{av} نشان می دهند و یکای آن $\frac{m}{s^2}$ است.

$\Delta \vec{v}$: تغییرات سرعت (m/s بر ثانیه) Δt : مدت زمان (s ثانیه)

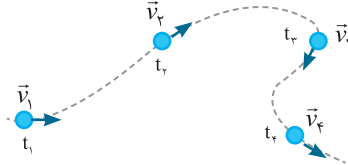
توجه: شتاب متوسط، یک کمیت برداری است که همواره هم جهت با بردار تغییر سرعت می باشد.

توجه: با تغییر اندازه سرعت یا جهت سرعت (و یا هر دو) حرکت متحرک شتاب دار می شود.

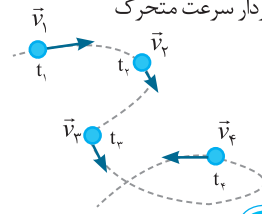
الف- تغییر در اندازه بردار سرعت (تندی) متحرک



ب- تغییر در جهت بردار سرعت



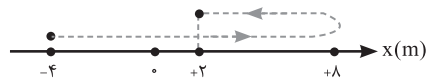
پ- تغییر در اندازه و جهت بردار سرعت متحرک



حرکت بر روی خط راست:

در این نوع حرکت متحرک روی یک مسیر مستقیم (یک بعدی X) حرکت می کند. اگر متحرک روی محور X حرکت کند (خط صاف) جابه جایی را با نماد Δx هم نشان می دهند.

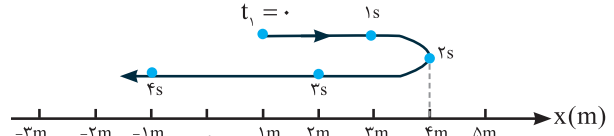
$$\Delta x = x_f - x_i$$



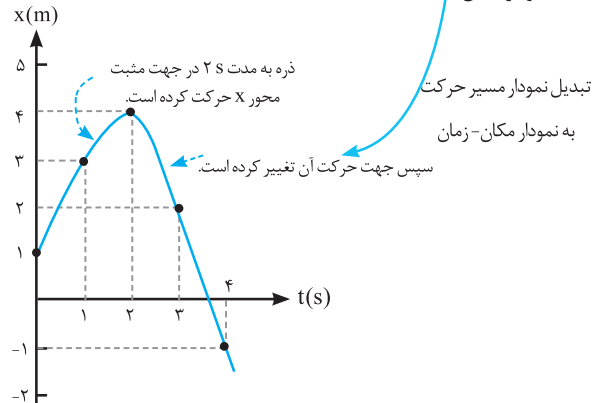
نمودار مکان-زمان:

نموداری است که فاصله متحرک در هر لحظه از مبدا را نشان می دهد.

الف) نمودار مسیر حرکت ذره در امتداد محور X

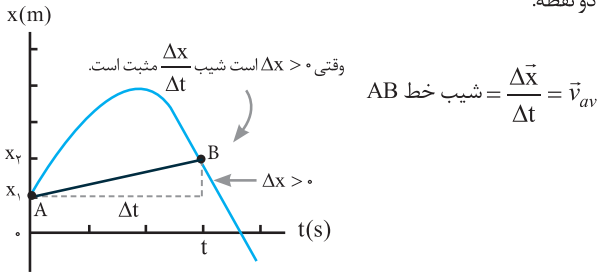


ب) نمودار مکان

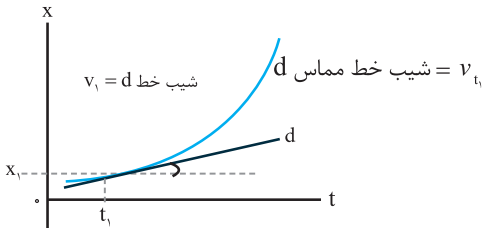


نمودار مکان-زمان:

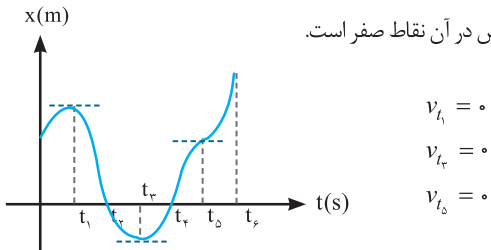
در نمودار مکان-زمان شیب پاره خط عبوری از دو نقطه برابر است با **سرعت متوسط** همان دو نقطه.



در نمودار مکان-زمان شیب خط مماس بر یک نقطه برابر با **سرعت لحظه ای** در آن لحظه است.



چون شیب خط مماس در آن نقاط صفر است.

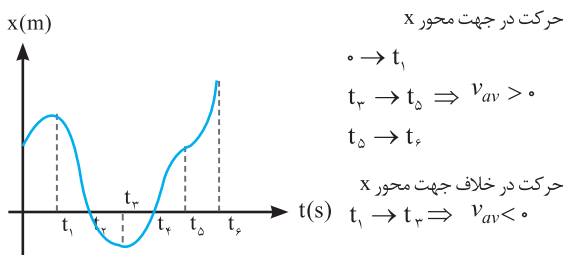


نکته

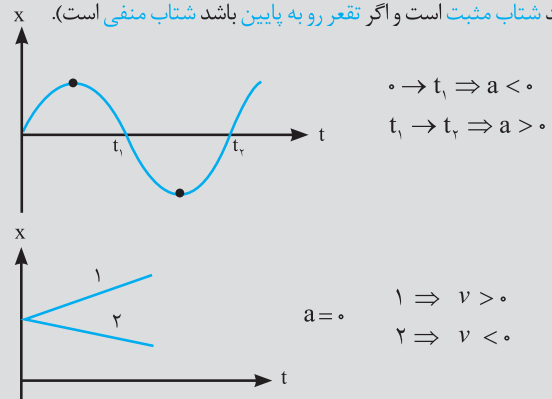
شرط تغییر جهت حرکت متحرک توقف کامل و تغییر علامت سرعت قبل و بعد از توقف متحرک است. (متحرک در نقاط t_1 و t_3 تغییر جهت داده است اما در t_2 خط متوقف می شود و تغییر جهت نمی دهد.)

نکته

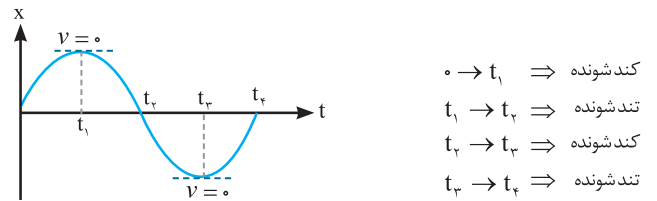
شرط تغییر بردار مکان متحرک قطع کامل محور t است به طوری که علامت مکان متحرک X تغییر کند (متحرک در نقاط t_1 و t_3 بردار مکانش تغییر علامت داده ولی در t_2 تغییر علامت ندارد.)



در نمودار مکان-زمان اگر یک خط راست با شیب ثابت باشد، حرکت **سرعت ثابت** بوده (چون شیب خط ثابت است) و شتاب صفر می باشد، اگر بین دو لحظه **چند خط** داشته باشیم یا نمودار مانند سهمی باشد حرکت **شتاب دار** است. (تقعر رو به بالا باشد شتاب مثبت است و اگر تقعر رو به پایین باشد شتاب منفی است).



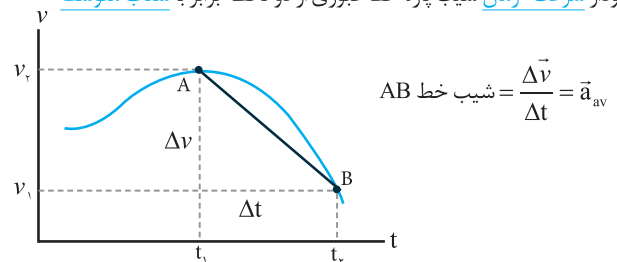
در نمودار مکان-زمان هرگاه متحرک از نقطه‌ی $v = \circ$ دور شود یا $a v > \circ$ باشد حرکت تند شوند و هرگاه به نقطه‌ی $v = \circ$ نزدیک شود یا $a v < \circ$ باشد حرکت کند شوند است.



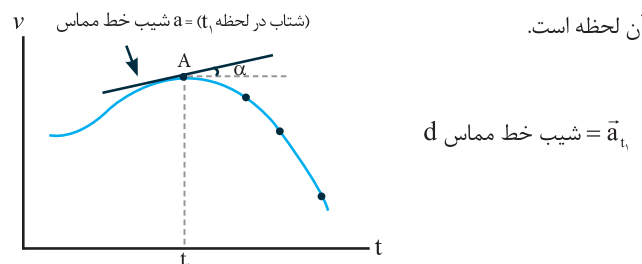
$\circ \rightarrow t_1 \Rightarrow$ کند شوند $\rightarrow a v < \circ$ شیب خط مماس مثبت، $a < \circ$ قوس رو به پایین
 $t_1 \rightarrow t_2 \Rightarrow$ تند شوند $\rightarrow a v > \circ$ شیب خط مماس منفی، $a < \circ$ قوس رو به پایین
 $t_2 \rightarrow t_3 \Rightarrow$ کند شوند $\rightarrow a v < \circ$ شیب خط مماس منفی، $a > \circ$ قوس رو به بالا
 $t_3 \rightarrow t_4 \Rightarrow$ تند شوند $\rightarrow a v > \circ$ شیب خط مماس مثبت، $a > \circ$ قوس رو به بالا

نمودار سرعت-زمان:

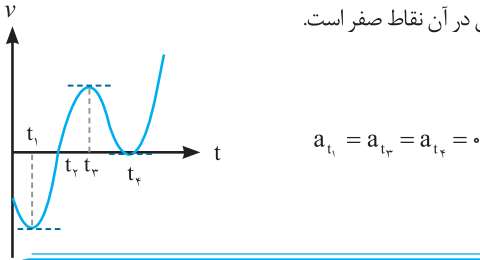
در نمودار **سرعت-زمان** شیب پاره خط عبوری از دو لحظه برابر با **شتاب متوسط** است.



در نمودار **سرعت-زمان** شیب خط مماس بر یک نقطه برابر با **شتاب لحظه‌ای** در آن لحظه است.

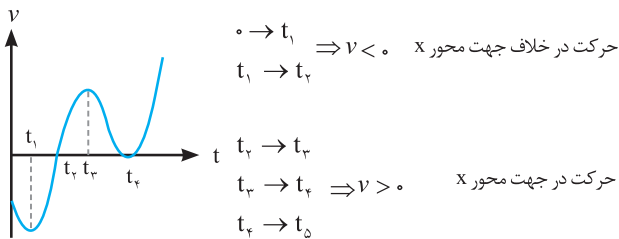
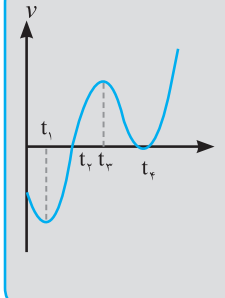


چون شیب خط مماس در آن نقاط صفر است.



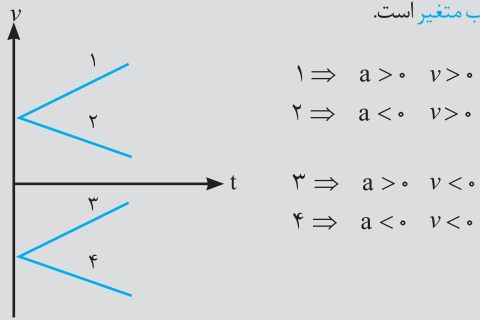
نکته

محل برخورد نمودار با محور زمان نشان دهنده‌ی **لحظه توقف** جسم است. (در زمان‌های t_1, t_2, t_3 سرعت جسم صفر و جسم متوقف شده است).
توجه: شرط **تغییر جهت** حرکت متحرک توقف کامل t و تغییر علامت سرعت قبل و بعد از توقف متحرک است. (متحرک فقط در نقطه t تغییر جهت داده است).

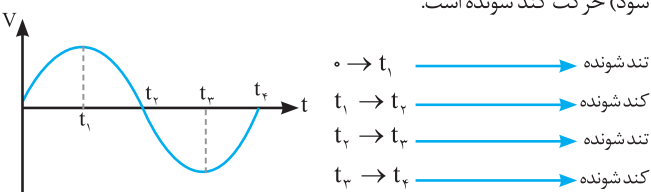


نکته

اگر نمودار **سرعت-زمان** یک **خط راست** باشد، حرکت **شتاب ثابت** بوده (چون شیب خط ثابت است) و اگر بین دو لحظه **چند خط** داشته باشیم یا نمودار مانند سهمی باشد حرکت **شتاب متغیر** است.



در نمودار **سرعت-زمان** هرگاه متحرک از نقطه‌ی $v = \circ$ دور شود (از محور t دور شود) حرکت تند شوند و هرگاه به نقطه‌ی $v = \circ$ نزدیک شود (به محور t نزدیک شود) حرکت کند شوند است.



در نمودار **سرعت-زمان** مساحت زیر نمودار برابر با **جایه جایی متحرک** است. (سطح بالای محور زمان در جهت محور x است ولی سطح زیر محور زمان خلاف جهت محور x ها می باشد).

سوالات امتحان نهایی و احتمالی فصل اول

۱- کفش دوزکی که در جهت محور x در حرکت است، در لحظه‌های $t_1 = 0s$ و $t_2 = 41s$ به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -28cm$ و $x_2 = 54cm$ می‌گذرد. (احتمالی)

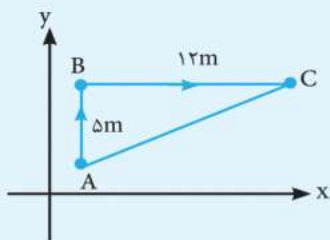


الف) بردارهای مکان در لحظه‌های t_1 و t_2 و بردار جابه‌جایی کفش دوزک در این بازه زمانی را رسم کنید.
ب) سرعت متوسط کفش دوزک را در این بازه زمانی پیدا کنید.

۲- متحرکی در صفحه $x-y$ از نقطه A به B و سپس از نقطه B به C می‌رود. (احتمالی)

الف) مسافت طی شده توسط متحرک در مسیر ABC چند متر است؟

ب) اندازه بردار جابه‌جایی متحرک در مسیر ABC چند متر است؟

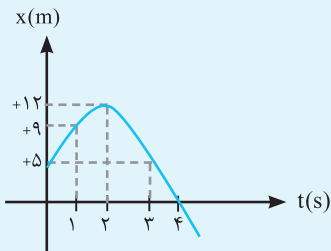


۳- جدول زیر را کامل کنید. (فرض کنید هر دو متحرک در مدت زمان ۴ ثانیه فاصله بین مکان آغازین و مکان پایانی را طی می‌کنند) (احتمالی)

مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه‌جایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
الف	$(-2/5m)\vec{i}$	$(-5/6m)\vec{i}$	ب	ج
$(-1/4m)\vec{i}$	د	ه	$(2/4m/s)\vec{i}$	و

۴- خودرویی از حال سکون در امتداد محور X شروع به حرکت می کند. پس از ۱۲ s سرعت خودرو به ۲۴ m/s در جهت محور X می رسد. شتاب متوسط خودرو را در این بازه زمانی به دست آورید. (احتمالی)

۵- متحرکی روی خط راست، فاصله بین مکان آغازین $(+5m)$ و مکان پایانی $(-5m)$ را طی می کند. (الف بردار جابه جایی این متحرک را به دست آورید. (دی - ریاضی - ۹۹)



(ب) در چه صورت اندازه سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط حرکت متحرک برابر است؟

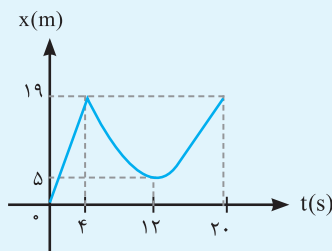
۶- با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده، سرعت متوسط ذره را در بازه های زمانی زیر حساب کنید. (برگرفته از کتاب درسی)

(آ) بین دو لحظه $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$

(ب) بین دو لحظه $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4s$

(پ) بین دو لحظه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$

۷- شکل روبرو نمودار مکان - زمان دوچرخه سواری را نشان می دهد که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است. (احتمالی)



(الف) بیشترین فاصله دوچرخه سوار از مبدأ چند متر است؟

(ب) در کدام بازه زمانی دوچرخه سوار در خلاف جهت محور X حرکت می کند؟

(پ) مسافت طی شده توسط دوچرخه سوار در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 20s$ چند متر است؟

(ت) اندازه سرعت متوسط دوچرخه سوار در بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 20s$ را بدست آورید.

(ث) در کدام بازه متحرک با سرعت ثابت حرکت می کند و سرعت چقدر است؟

(ج) در کدام لحظه متحرک می ایستد؟

(ح) اگر در لحظه شروع سرعت متحرک $24 \frac{m}{s}$ باشد شتاب متوسط آن را در بازه زمانی ۰ تا ۱۲ را بدست آورید.

(خ) متحرک چند بار تغییر جهت می دهد؟

(د) در کدام بازه زمانی متحرک با شتاب ثابت حرکت می کند و علامت شتاب چگونه است؟

(ه) در بازه های زمانی ۰ تا ۴، ۴ تا ۱۲ و ۱۲ تا ۲۰ نوع حرکت (تند شونده، کند شونده و یکنواخت) را مشخص کنید.

۸- با توجه به نمودار مکان - زمان شکل روبرو به پرسش های زیر پاسخ دهید: (احتمالی)

(الف) متحرک در چه لحظه هایی در مبدأ مکان قرار دارد؟ و در چه لحظه هایی از مبدأ می گذرد؟

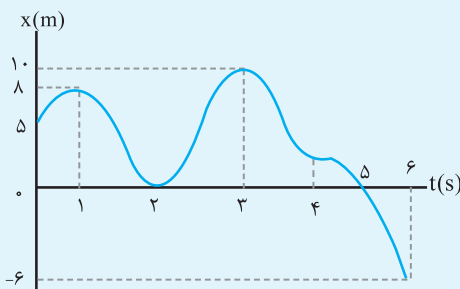
(ب) بردار مکان چند بار تغییر جهت می دهد؟

(پ) در کدام بازه های زمانی متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می کند؟

(ت) در کدام بازه های زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟

(ث) متحرک چند بار متوقف شده و چند بار تغییر جهت می دهد؟

(ج) جابه جایی کل در جهت محور X است یا خلاف آن؟



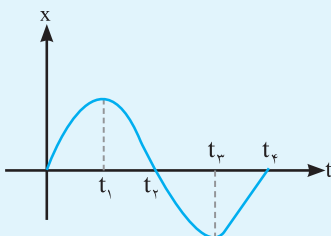
۹- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. با توجه به نمودار برای پرسش های زیر پاسخ کوتاه بنویسید: (احتمالی)

(آ) نوع حرکت جسم شتابدار است یا یکنواخت؟

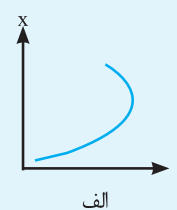
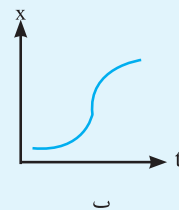
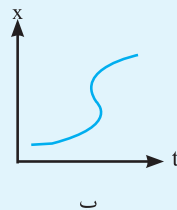
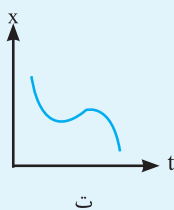
(ب) شیب بین دو لحظه دلخواه از نمودار، معرف چه کمیتی است؟

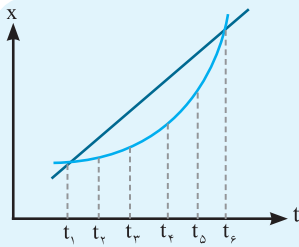
(ج) پس از شروع حرکت در چه لحظه هایی، متحرک به مبدأ مکان می رسد؟

(د) در لحظه t_1 ، اندازه ی سرعت جسم چه قدر است؟



۱۰- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان-زمان شکل زیر می تواند نشان دهنده نمودار (X-t) یک متحرک باشد. (شهریور - تجربی - ۱۴۰۰ - با تغییر)





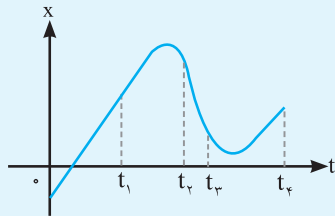
۱۱- شکل روبه رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می دهد که در جهت محور X در حرکت اند. (برگرفته از کتاب درسی)

الف) در چه لحظه هایی دو خودرو از کنار یکدیگر می گذرند؟

ب) در چه لحظه ای تندی دو خودرو تقریباً یکسان است؟

پ) تندی متوسط و سرعت متوسط دو خودرو را در بازه زمانی t_1 تا t_6 با هم مقایسه کنید.

ج) نوع حرکت دو متحرک را با هم مقایسه کنید؟



۱۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. (دی - تجربی - ۹۸)

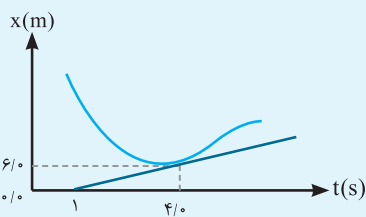
(شیب خط در بازه صفر تا t_1 ، ثابت است)

الف) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟

ب) حرکت متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_4 در کدام جهت است؟

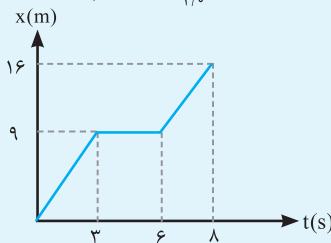
پ) نوع حرکت متحرک در بازه صفر تا t_1 را بنویسید.

ت) علامت شتاب متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_4 مثبت است یا منفی؟



۱۳- شکل روبه رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد. خط مماس بر منحنی

در لحظه $t = 4/0$ رسم شده است. سرعت متحرک را در این لحظه پیدا کنید. (برگرفته از کتاب درسی)

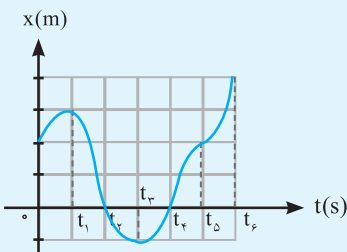


۱۴- شکل روبه رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور X حرکت می کند را نشان می دهد. (احتمالی)

الف) در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی ۶S تا ۸S چند متر بر ثانیه است؟

پ) مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا ۸S چند متر است؟

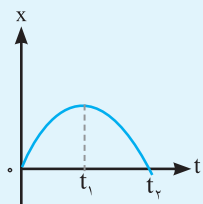


۱۵- با توجه به نمودار مکان - زمان شکل روبه رو، به پرسش های زیر پاسخ دهید: (دی - ریاضی - ۹۹)

الف) متحرک در کدام لحظه ها از مبدأ مکان عبور کرده است؟

ب) جهت حرکت در کدام لحظه ها تغییر کرده است؟

پ) دو بازه زمانی بنویسید که متحرک در حال دور شدن از مبدأ می باشد.

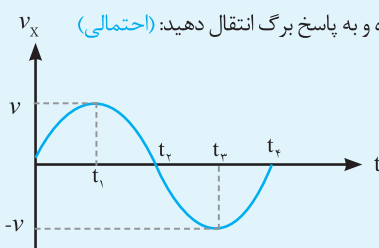


۱۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. (احتمالی)

الف) در کدام بازه زمانی سرعت در حال افزایش و در کدام بازه سرعت در حال کاهش است؟

ب) در چه لحظه ای سرعت حرکت برابر صفر است؟

پ) شتاب حرکت در جهت محور X است یا خلاف آن؟



۱۷- با توجه به شکل روبه رو که نمودار سرعت - زمان حرکت یک جسم است، از داخل پرانتز گزینه مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید: (احتمالی)

الف) در بازه زمانی t_1 تا t_2 حرکت جسم در (جهت محور X - خلاف جهت محور X) است.

ب) در لحظه $(t_2 - t_1)$ شتاب حرکت جسم، صفر است.

ج) در لحظه $(t_1 - t_2)$ جهت حرکت جسم تغییر کرده است.

د) در بازه زمانی t_1 تا t_2 نوع حرکت جسم، (تند شونده - کند شونده) است.

ه) علامت سرعت متوسط جسم در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، (مثبت - منفی) است.

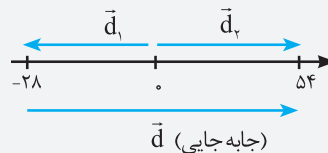
زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	امتحان احتمالی نوبت اول	رشته: علوم تجربی	فیزیک (۳)	
نمره	جاهای خالی را پر کنید.			ردیف
۲/۵	<p>الف) متحرکی که خلاف جهت محور X حرکت تند شونده دارد، علامت شتاب آن (مثبت - منفی) است.</p> <p>ب) در حرکت با شتاب ثابت روی یک محور، نوع حرکت متحرک نمی تواند (ابتدا تندشونده سپس کند شونده - ابتدا کند شونده سپس تند شونده) باشد.</p> <p>ج) در حرکت روی یک محور با شتاب ثابت، در نقطه بازگشت علامت (بردار سرعت - بردار مکان) تغییر می کند.</p> <p>د) در حرکت روی یک محور اگر متحرک در حال دور شدن از مبدأ مکان باشد بردارهای (سرعت و مکان - سرعت و شتاب) الزاماً هم جهت هستند.</p> <p>ه) از روی نمودار شتاب - زمان یک متحرک (سرعت متوسط - شتاب متوسط) را می توان به دست آورد.</p> <p>و) درون یک اتوبوس که با سرعت ثابت حرکت می کند ایستاده اید، اگر راننده ناگهان ترمز بگیرد شما به جلو پرتاب می شوید. این پدیده طبق قانون (اول - دوم) نیوتن توجیه پذیر است.</p> <p>ز) طبق قانون سوم نیوتن، عمل و عکس العمل خلاف جهت هم هستند، ولی یکدیگر را (خنثی می کنند - خنثی نمی کنند)</p> <p>ح) در حرکت کندشونده یک جسم روی یک محور بردارهای شتاب و نیروی خالص وارد بر جسم (هم جهت - خلاف جهت) هستند.</p> <p>ت) سطح زیر نمودار نیرو - زمان برابر با (تکانه - تغییرات تکانه) است.</p> <p>ی) در حرکت یکنواخت روی خط راست نمودار انرژی جنبشی یک جسم نسبت به تکانه آن (نمودار K - P) الزاماً (سهمی - خط راست) است.</p>			۱
۱	درستی یا نادرستی جمله های زیر را با علامت (د) یا (ن) مشخص کنید:			
	<p>الف) در حرکت روی خط راست، با شتاب ثابت جهت حرکت می تواند عوض شود.</p> <p>ب) اگر دو گوی هم اندازه با جرم های متفاوت ($m_1 > m_2$) از بالای برجی به ارتفاع h به طور همزمان رها شوند با فرض اینکه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، تندی برخورد گوی سبک تر با زمین بیشتر است.</p> <p>پ) هواپیمایی که در یک سطح پروازی افقی با سرعت ثابت در حال حرکت است، واکنش نیروی پیشران آن بر هوا وارد می شود.</p> <p>ت) اگر ساعت آونگ دار (آونگ ساده) در یک مکان تنظیم شده باشد، سپس به مکانی برده شود که شتاب گرانش در آن مکان بیشتر است ساعت عقب می افتد.</p>			۲
۱/۵		<p>نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است.</p> <p>الف) در چه زمانی دو متحرک به هم می رسند؟</p> <p>ب) محل رسیدن دو متحرک به هم را مشخص کنید.</p>		۳
۲		<p>شکل زیر نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم ۵kg را نشان می دهد که روی یک خط راست در حال حرکت است.</p> <p>الف) نیروی خالص وارد بر جسم در مدتی که حرکت کندشونده دارد چند نیوتن است؟</p> <p>ب) تندی متوسط جسم در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟</p>		۴
۱/۵		<p>در شکل مقابل نیروی افقی F از حال سکون به جسم اثر می کند اندازه نیروی که از طرف جسم به سطح افقی وارد می شود در SI بر حسب بردار یکه بنویسید؟</p> <p>($F = 12N$, $\mu_s = 0/4$, $\mu_k = 0/3$, $m = 6kg$)</p>		۵

ردیف	از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.
۱	الف) شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان در هر نقطه، برابر (شتاب لحظه‌ای - سرعت لحظه‌ای) متحرک است. ب) بردار سرعت متوسط با بردار (جابه‌جایی - تغییر سرعت) هم جهت است. ج) خودرویی که رو به جنوب در حرکت است، ترمز می‌کند. شتاب این خودرو رو به (شمال - جنوب) است.
۲	نمودار سرعت-زمان متحرکی مطابق شکل است. الف) در چهار ثانیه‌ی سوم حرکت، نوع حرکت را مشخص کنید؟ ب) در بازه‌ی زمانی (۱۶ - ۱۲) ثانیه نوع حرکت کند شونده است یا تند شونده؟ پ) در کدام لحظه متحرک تغییر جهت می‌دهد؟ ت) در بازه‌ی زمانی که شتاب در خلاف جهت محور X ها است جا به جایی متحرک را محاسبه کنید؟ ث) در کدام بازه زمانی متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند؟ ج) شتاب متحرک در لحظات $t = 9s$ و $t = 13s$ چقدر است؟
۳	اتومبیلی از حال سکون، از محل شروع به حرکت کرده و پس از طی مسافتی ایستاده است. توضیح دهید کدام نمودار مکان-زمان نشان دهنده‌ی حرکت این متحرک است؟
۴	در هر یک از موارد زیر عبارت‌های صحیح را با (ص) و نادرست را با (غ) تعیین کنید. الف) تغییر تکانه جسم خلاف جهت نیرو خالص است. ب) اگر برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر باشد آهنگ تغییر تکانه‌ی آن صفر است. پ) وقتی جسمی در یک شاره قرار دارد و نسبت به آن حرکت می‌کند از طرف شاره نیرویی خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود که به آن نیروی اصطکاک جنبشی می‌گویند. ت) معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح کمتر از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است.
۵	شخصی داخل آسانسور ساکنی روی باسکول ایستاده است و باسکول وزن او را 500 نیوتن نشان می‌دهد: الف) اگر آسانسور با شتاب ثابت تند شونده روبه بالا حرکت کند باسکول 650 نیوتن را نشان می‌دهد. اندازه شتاب a را بدست آورید. ب) اگر آسانسور با سرعت ثابت $3 m/s$ حرکت کند باسکول چه عددی را نشان خواهد داد؟ ($g = 10 m/s^2$)
۶	جسمی به جرم 4 کیلوگرم روی سطح افقی که ضریب اصطکاک ایستایی آن 0.4 است قرار دارد. الف) اگر نیروی افقی $F = 14N$ به آن وارد شود آیا جسم ساکن می‌ماند؟ ب) اگر در اثر نیروی افقی 24 نیوتنی جسم شتاب $3 m/s^2$ را بدست آورد μ_k چقدر است؟
۷	نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل است: ($\pi^2 \approx 10$) الف) معادله مکان - زمان آن را در SI بنویسید. ب) اندازه شتاب بیشینه را بدست آورید؟ ج) در چه لحظه‌ای برای اولین بار اندازه سرعت بیشینه می‌شود؟



فصل اول

۱- الف) \vec{d}_1 و \vec{d}_2 بردار مکان



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{54 - (-28)}{41 - 0} \vec{i} = +2 \text{ cm/s} \vec{i} \quad (\text{ب})$$

$$L = L_{AB} + L_{BC} = 5 + 12 = 17 \quad (\text{الف-2})$$

$$d_{AC} = \sqrt{(AB)^2 + (BC)^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{169} = 13 \text{ m} \quad (\text{ب})$$

$$\Delta x = x_r - x_l \Rightarrow -5 / 6 \vec{i} = -2 / 5 \vec{i} - x_l \vec{i} \quad x_l \vec{i} = 3 / 1 \vec{i} \quad (\text{الف})$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-5 / 6 \vec{i}}{4} = -1 / 4 \vec{i} \quad (\text{ب})$$

(ج) در خلاف جهت محور X ها (چون سرعت متوسط و جابه جایی منفی است)

$$\Delta x = x_r - x_l \rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 2 / 4 = \frac{\Delta x}{4} \rightarrow \Delta x = 9 / 6 \vec{i} \quad (\text{د})$$

$$\Rightarrow 9 / 6 \vec{i} = x_r - (-1 / 4 \vec{i}) \rightarrow x_r = 8 / 2 \vec{i}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 2 / 4 = \frac{\Delta x}{4} \Rightarrow \Delta x = 9 / 6 \vec{i} \quad (\text{ه})$$

(و) در جهت محور X ها (چون سرعت متوسط و جابه جایی مثبت است)

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{24 - 0}{12} = 2 \text{ m/s}^2 \quad (\text{الف-4})$$

$$\Delta x = x_r - x_l = (-5 \vec{i}) - (+5 \vec{i}) = -10 \vec{i} \quad (\text{الف-5})$$

(ب) هرگاه متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12 - 9}{2 - 1} = 3 \text{ m/s} \quad (\text{الف-6})$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 5}{4 - 0} = -5 / 4 = -1 / 25 \text{ m/s} \quad (\text{ب})$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 12}{4 - 2} = -6 \text{ m/s} \quad (\text{ج})$$

۷- الف) ۱۹ متر

(ب) $4(s)$ تا $12(s)$ (چون شیب خط مماس بر نمودار منفی است)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{19 - 19}{20 - 4} = 0 \quad (\text{ت}) \quad (\text{ب}) \quad 19 + 14 + 14 = 47 \text{ (m)}$$

(ث) از صفر تا $4(s)$

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{19 - 0}{4 - 0} = \frac{19}{4} \text{ (m/s)} \quad (\text{ج}) \quad \text{در لحظه } 4(s) \text{ و } 12(s)$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 24}{12 - 0} = -2 \text{ (m/s}^2) \vec{i} \quad (\text{ح})$$

(خ) در لحظه $4(s)$ و $12(s)$

(د) از $4(s)$ تا $20(s)$ شتاب مثبت است

(ه) سرعت ثابت (یکنواخت روی خط راست) - کندشونده - تند شونده

۸- الف) ۲ و ۵ ثانیه - ۵ ثانیه

(ب) یکبار ($t = 5s$)

(پ) ۱ تا ۳ ثانیه و ۳ تا ۶ ثانیه (ت) ۱ تا ۳ ثانیه و ۳ تا ۵ ثانیه

(ث) ۴ بار متوقف می شود و ۳ بار تغییر جهت می دهد. (شیب خط مماس صفر است.)

۹- الف) شتاب دار (ب) سرعت متوسط (ج) t_r , t_p (د) صفر

۱۰- الف) و (پ) متحرک در یک لحظه نمی تواند در دو مکان باشد. (ب) شیب خط

مماس بر نمودار که نشان دهنده ی سرعت لحظه ای نمی تواند بی نهایت باشد. مورد

ت درست است

۱۱- الف) t_r , t_p (ب) t_r چون خط مماس بر نمودار برای هر دو متحرک در این

لحظه یکسان است.

(پ) چون مسافت یکسانی طی کرده اند $S_{av} = S_{av}$ چون جا به جایی یکسانی

دارند $v_{av} = v_{av}$

(ج) یکنواخت - شتاب دار

۱۲- الف) دوبار (ب) خلاف جهت محور X (پ) سرعت ثابت (یکنواخت روی خط

راست) (ت) مثبت

$$v = \text{شیب خط مماس} = \frac{6}{4-1} = \frac{6}{3} = 2 \text{ (m/s)} \vec{i} \quad (\text{الف-13})$$

$$v_{av} = \frac{x_r - x_l}{t_r - t_l} = \frac{16 - 9}{8 - 6} = \frac{7}{2} = 3 / 5 \text{ (m/s)} \vec{i}$$

۱۴- الف) ۸s (ب) ۱۶(m)

۱۵- الف) t_r , t_p (ب) t_r , t_p (پ) $(t_r \text{ تا } t_p)$, $(t_r \text{ تا } t_l)$, $(t_l \text{ تا } t_r)$ (ت) t_l

۱۶- الف) $(t_l \text{ تا } t_r)$ کاهش $(t_l \text{ تا } t_p)$ افزایش (ب) t_l

(پ) خلاف جهت محور X ها

۱۷- الف) خلاف جهت محور X ها (ب) چون خط مماس بر نمودار برای این دو لحظه

یکسان و صفر است. t_r , t_l

(ج) t_r (د) کندشونده (ه) مثبت

۱۸- الف) $(t_r \text{ تا } t_p)$, $(t_l \text{ تا } t_r)$ (ت) t_l

(ب) کند شونده زیرا سرعت منفی و شتاب مثبت است یعنی علامت سرعت و شتاب

قرینه هستند حرکت کند شونده است.

۱۹- الف) A از t_l تا t_r شیب خط مماس بر نمودار کاهش می یابد.

(ب) B مساحت زیر نمودار B تا محور t کمتر است.

(پ) چون سرعت هر دو متحرک در لحظه ی t_l , t_r یکسان است شتاب متوسط هر

دو متحرک یکسان است.

(ت) حرکت هر دو تند شونده است چون اندازه ی سرعت در حال افزایش است.

$$x = 0 \Rightarrow 0 = -4t + 6 \Rightarrow t = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \text{ (الف-20)}$$