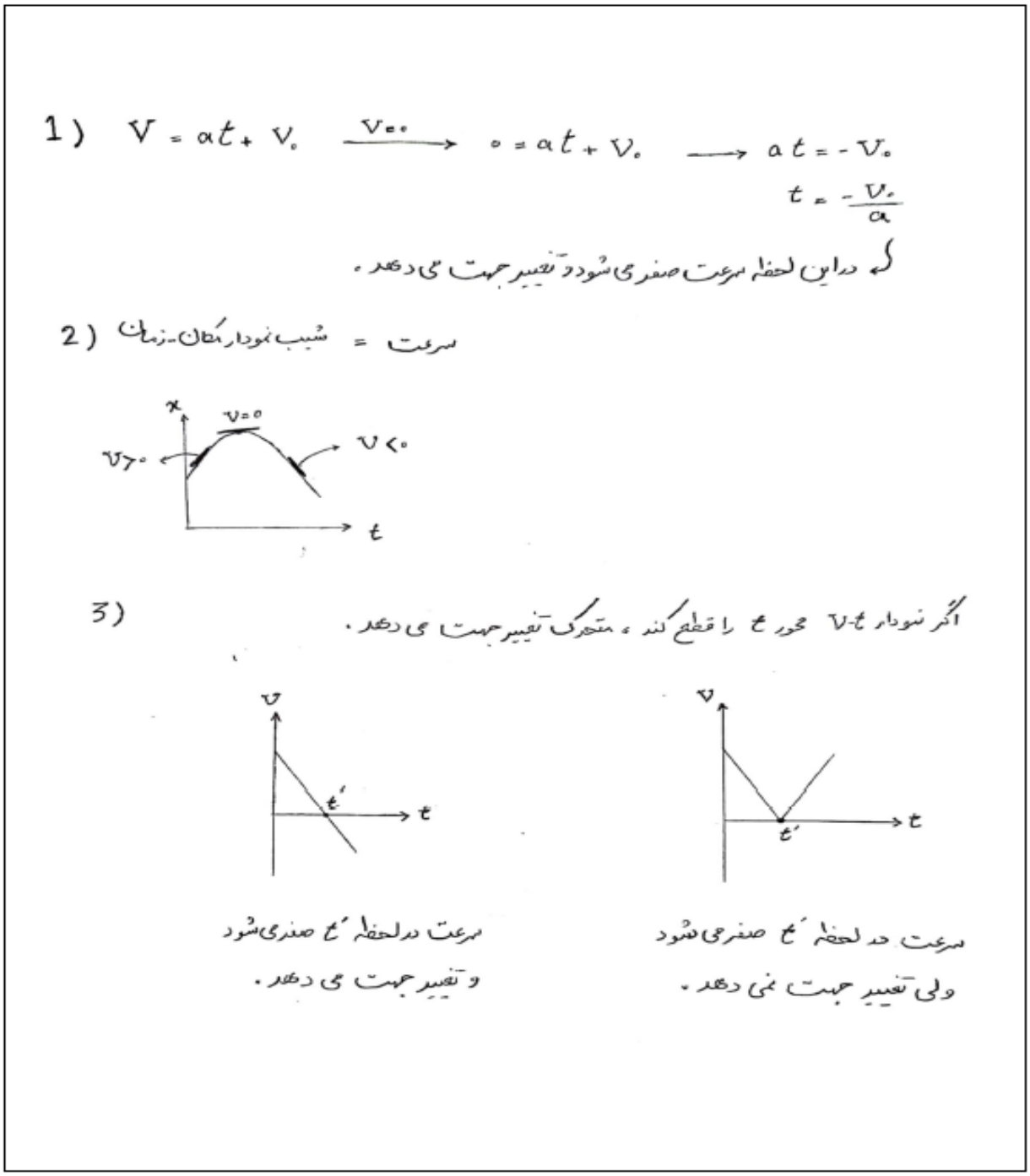
بخش اول: کامنت های شما

کامنت **کاربر:** یک) تو معادله‌ی سرعت زمان کی سرعت صفر میشه و تغیر جهت میده و کی فقط صفر میشه؟دو)تو نمودار مکان زمان کی تغیر جهت اتفاق میوفته؟(راس سهمی؟) سه) تو نمودار سرعت زمان کی تغیر جهت داریم؟ _تاریخ ثبت:۱۳۹۹۰۷۲۹

پاسخ کامنت **کاربر:** یک) وقتی با محور تی برخورد میکنه سرعتش صفر میشه که اگه بره زیر محور تی منفی میشه اگه بالاش باشه مثبته همین نقاط برخورد با محور تی جاهایی ان که جهت سرعت تغییر میکنه دو) آره تو نقاط ماکزیمم و مینیمم تغییر جهت سرعت هست_ تاریخ ثبت:۱۳۹۹۰۷۲۹



نکاتی از نمودار های حرکت که حتما باید بدونید

همونطور که میدونید تو حرکت شناسی سه نوع نمودار مهم داریم :

۱(نمودار مکان ـ زمان

۲(نمودار سرعت ـ زمان

۳(نمودار شتاب ـ زمان

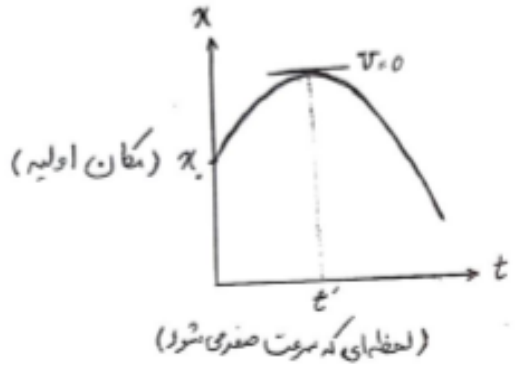
خب با نمودار مکان ـ زمان شروع می کنیم :

- **معادله مکان متحرک :**

$$x = \frac{۱}{۲} at^{۲} + V_{۰}t + x_{۰}$$

- مکان اولیه : عرض از مبدأ
- سرعت متحرک در هر لحظه : شیب نمودار در آن لحظه
- سرعت حرکت در رأس سهمی صفر است.
- علامت شتاب : جهت تقعر نمودار
- اگر نمودار به سمت بالا باشد شتاب مثبت است و اگر نمودار به سمت پایین باشد شتاب منفی است.

مثال :



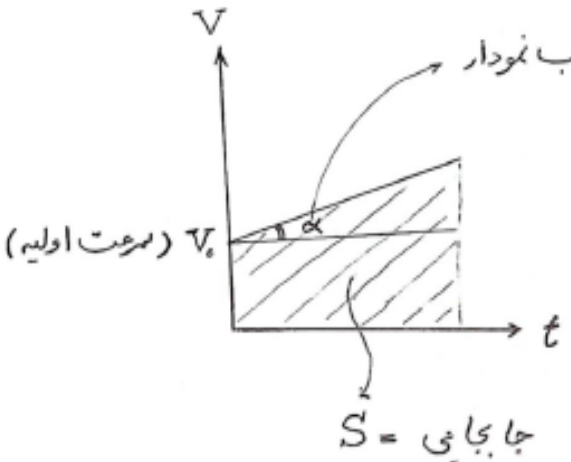
جهت نمودار رو به پایین است.
↓
شتاب منفی است.

خب میریم سراغ نمودار سرعت ـ زمان :

- **معادله سرعت متحرک :**

$$V = at + V_0$$

- سرعت اولیه : عرض از مبدأ
- شتاب متحرک : شیب نمودار
- جابجایی متحرک : مساحت سطح زیر نمودار

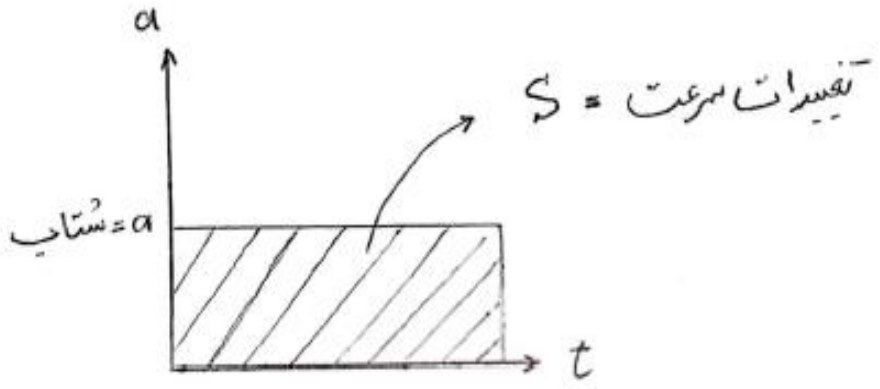


و در آخر به بررسی نمودار شتاب ـ زمان میپردازیم :

- معادله شتاب متحرک : (عدد ثابت = c)

$$a = c$$

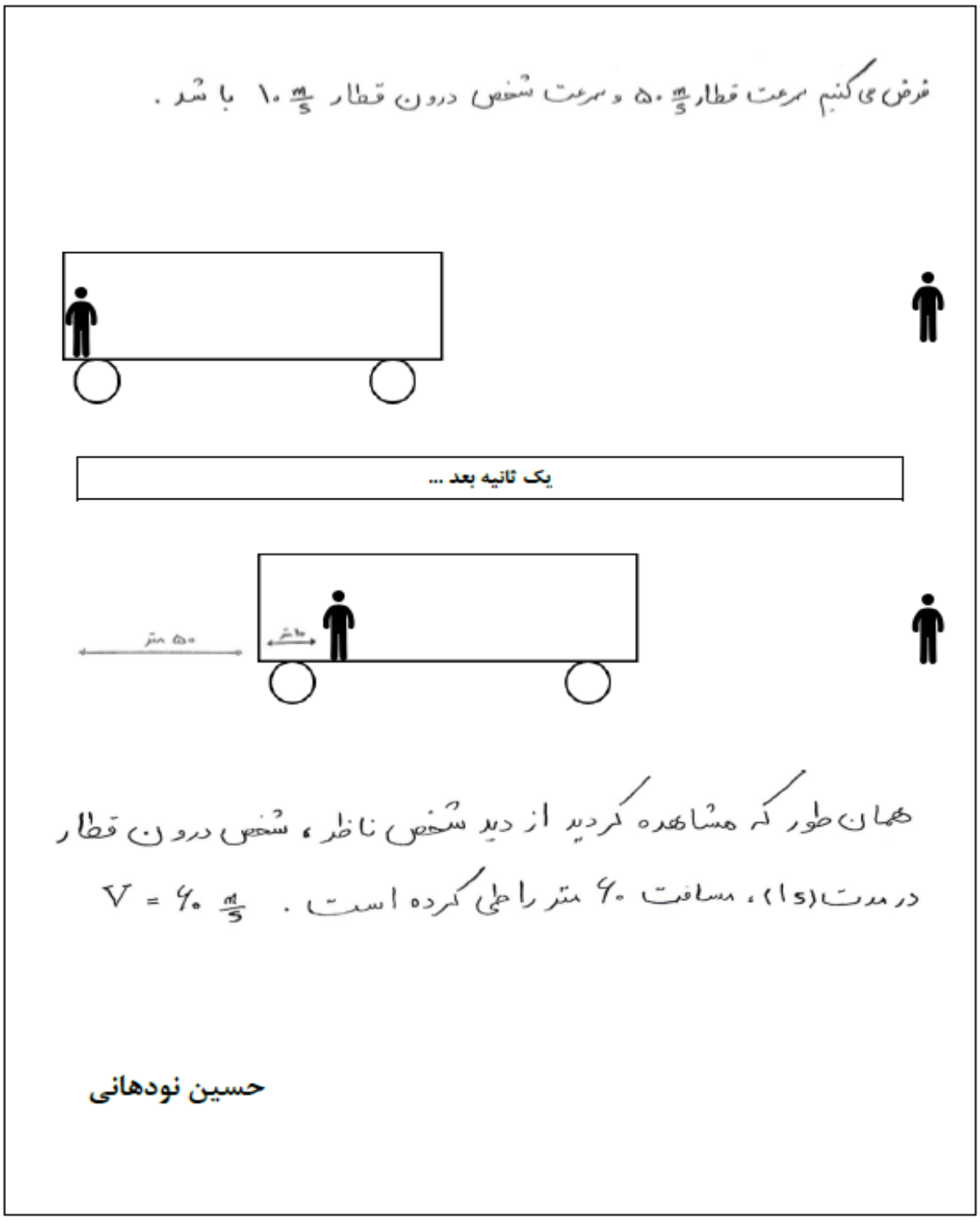
- شتاب : عرض از مبدأ
- تغییرات سرعت : مساحت سطح زیر نمودار



حسین نودهانی

کامنت **کاربر:** سلام یه سوال میشه اینکه سرعت یک متحرک(شخص)(که مثلا درجهت حرکت مثلا قطار حرکت می‌کنه)رو در اون مثلا قطار نسبت به یک ناظر خارج از قطار توضیح بدین؟ که چرا باید سرعت شخص و قطار رو جمع کنیم؟ _تاریخ ثبت:۱۳۹۹۰۷۲۸

پاسخ کامنت **کاربر:** فرض کن سرعت یکیشون صفر باشه . به اندازه سرعت اون یکی(ضرب در زمان) به هم نزدیک میشن . حالا اگه هردو با سرعت به هم نزدیک بشن. در هر ثانیه مقدار بیشتری به هم نزدیک می‌شوند.پس با توجه به فرمول . در یک زمان . مسافت بیشتری طی میشه . پس سرعت‌ها باید جمع بشن._ تاریخ ثبت:۱۳۹۹۰۷۲۸



بخش دوم: خلاصه درسی

+

فایل صوتی در انتهای مطلب

با توجه به اینکه مبحث حرکت دو متحرک خیلی مهمه و معمولا یکی از چالش های شلما هست، توی این قسمت سعی کردیم با چند تا تست بیشتر بهتون این مبحث رو توضیح بدیم. اما از اون جایی که ممکنه با یه voice حل سوال رو بهتر بفهمید، حتما فایل های صوتی رو گوش بدین.

۱- قطاری با سرعت ۱۵متربرثانیه در حال حرکت است.همزمان از دوسر قطار ،دو موتور سوار از مجاور ریل با سرعتهای ثابت۵متربر ثانیه و ایکس به سمت هم حرکت می‌کنند.ایکس چقدر باشد تا دو موتورسوار در وسط قطار به هم برسند؟

سرعت نسبی به سرعت یک متحرک نسبت به متحرک دیگر می گویند. در حرکت یک بعدی سرعت نسبی از رابطه ی کلی زیر بدست می آید:

$$V_1 \pm V_2$$

در این فرمول:

الف) اگر دو متحرک تماس فیزیکی نداشته باشند: علامت مثبت برای حالتی است که مخالف هم حرکت می کنند و علامت منفی برای حالتی است که هم جهت حرکت می کنند.

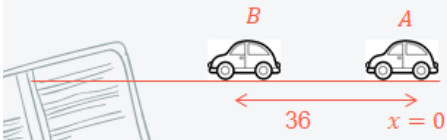
ب) اگر دو متحرک تماس فیزیکی داشته باشند: علامت منفی برای حالتی است که مخالف هم حرکت می کنند و علامت مثبت برای حالتی است که هم جهت حرکت می کنند.

در این سوال ما با حالت الف مواجه هستیم.طول قطار را ال فرض می کنیم . دو موتور به سمت هم و یکی در جهت حرکت قطار و دیگری در خلاف جهت حرکت قطار حرکت می کند. ابتدا موتوری که در خلاف جهت حرکت می کند را بررسی می کنیم. سرعت نسبی این موتور برابر با مجموع سرعت خودش و قطارخواهد بود یعنی ۲۰ متر بر ثانیه.برای اینکه دو موتور به هم برسند باید طول یکسان ال دوم را طی کنند و چون زمان هم یکسان است بنابراین باید سرعت ها با هم برابر باشند. موتور دوم در جهت حرکت قطار حرکت می کند پس سرعت نسبی برای این موتور برابر تفاضل سرعت هاست. یعنی $V - 15 = 20$ خواهد بود. پس سرعت موتور دوم باید ۳۵ متر بر ثانیه باشد.

۲- اتومبیلی با سرعت $20\ \frac{m}{s}$ در یک مسیر مستقیم در حرکت است. از ۳۶ متر جلوتر، اتومبیل دیگری با شتاب ثابت $2\ \frac{m}{s^2}$ از حالت سکون در همان جهت به راه می افتد. در این حالت اتومبیل ها دوبار از هم سبقت می گیرند. فاصله ی زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

جواب:

معادله ی مکان رو برای هرکدوم از متحرک ها می نویسیم:



$$x_A = V_A t + x_{0_A} = 20t$$

$$x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + V_{0_B} t + x_{0_B} = \frac{1}{2} * 2 * t^2 + 36 = t^2 + 36$$

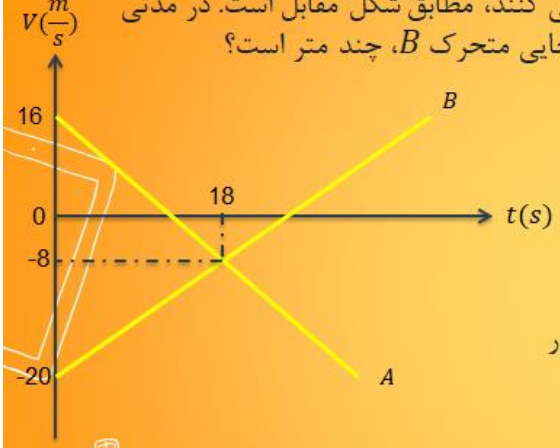
وقتی که دو متحرک به هم می رسن، مکان شون باهم برابره. پس

$$x_A = x_B \rightarrow 20t = t^2 + 36 \rightarrow t^2 - 20t + 36 = 0 \rightarrow t = 2s \text{ or } t = 18s$$

پس اختلاف زمانی ۱۶ ثانیه است.

۳-

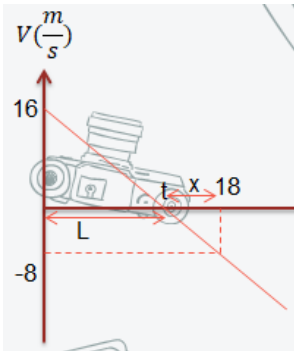
نمودار سرعت-زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل مقابل است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه جایی متحرک B، چند متر است؟



باید از تشابه مثلث ها کمک بگیریم تا زمانی که متحرک A داره در جهت محور ایکس حرکت میکنه رو پیدا کنیم.

البته می تونیم از روش شیب خط هم استفاده کنیم.

با استفاده از تشابه :



$$\frac{x}{8} = \frac{L}{16} \rightarrow L = 2x$$

$$2x + x = 18 \rightarrow x = 6s \Rightarrow t = 2x = 12s$$

گفتیم یه راه دیگه برای بدست آوردن t استفاده از شیب خط هست.

چجوری؟

خب ببینید یک بار برای بدست آوردن شیب خطی که در تصویر می بینید از نقطه ی (۱۶، ۰) و (۰،t) استفاده کنیم. یک بار از دو نقطه ی (۱۶، ۰) و (۸- ، ۱۸) .

با هر کدوم از دو نقطه که شیب خط رو حساب کنیم باهم برابره.

$$\frac{16-(-8)}{0-18} = \frac{16-0}{0-t} \rightarrow t = 12s$$

در ادامه ی حل مون باید بزرگی جابه جایی متحرک B رو تا ۱۲ ثانیه حساب کنیم

$$a_B = \frac{-8-(-20)}{18-0} = \frac{2}{3}\ m/s^2$$

خب حالا از معادله ی مکان زمان برای حرکت با شتاب ثابت استفاده می کنیم:

$$\Delta x_B = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} * \frac{2}{3} * 12^2 + (-20) * 12 = -192$$

$$|\Delta x_B| = 192$$

موفق باشید

محسن پور

معادلهٔ مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x=-5t^2+6t+12$ است. در مورد جهت حرکت و نوع آن کدام مطلب درست است؟

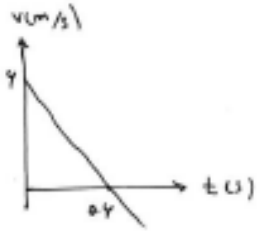
۱) همواره در جهت محور و تندشونده
۲) ابتدا در جهت محور و کندشونده
۳) ابتدا در خلاف جهت محور و کندشونده
۴) همواره در خلاف جهت محور و کندشونده

پاسخ گزینه ۲:

برای تعیین جهت و نوع حرکت، ابتدا معادله سرعت و سپس نمودار سرعت-زمان را رسم و حرکت را تحلیل می‌کنیم:

$x=-5t^2+6t+12$

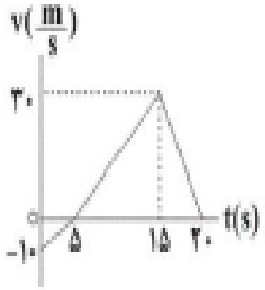
$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0 \rightarrow \begin{cases} a=-10\ \frac{m}{s^2} \\ v_0=6\ \frac{m}{s} \end{cases} \rightarrow v=-10t+6$



$\begin{cases} v(t=0)=6\ \frac{m}{s} \\ v(t=0.6\,s)=0 \end{cases}$

تحلیل حرکت را در جدول زیر خلاصه کرده‌ایم. ملاحظه می‌شود ابتدا در جهت محور و کندشونده است.

t(s)	0	0.6	
علامت سرعت و جهت حرکت	+	0	−
نوع حرکت	کندشونده		تندشونده



نمودار سرعت – زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. سرعت متوسط آن در مدت ۲۰ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۱۵ ۲) ۲/۵

۳) ۱۰ ۴) ۱۵

پاسخ (گزینه ۳)

در ابتدا باید توجه داشت که سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان (با علامت بازه‌ی زمانی) برابر جابه‌جایی متحرک در همان بازه‌ی زمانی است، مقدار جابه‌جایی را (قسمت) و بعد از آن، سرعت متوسط را حساب می‌کنیم.

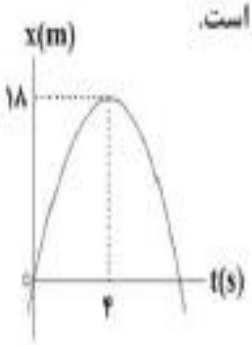
$$\Delta x_1 = S_{\text{مثلث}} = \frac{10 \times 5}{2} = -25\ m$$

$$\Delta x_2 = S_{\text{مثلث}} = \frac{15 \times 20}{2} = 225\ m$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = -25 + 225 = 200\ m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{200}{20} = 10\ \frac{m}{s}$$

- نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل به صورت سهمی است.
چند ثانیه پس از لحظهٔ $t_0 = 0$ تندی متحرک برابر تندی اولیه می‌شود؟

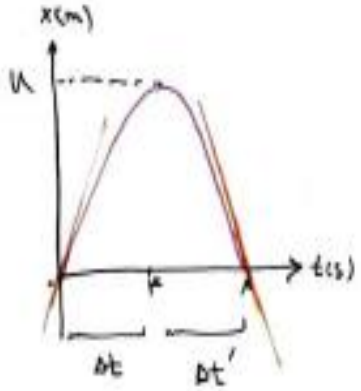


۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

پاسخ گزینه ۳ :

براساس نمودار می‌خواهیم لحظه‌ای را که تندی متحرک با تندی اولیه برابر است ، بیابیم . به دلیل تقارن سهمی ، شیب مماس بر منحنی در لحظاتی که فاصله‌ی مساوی از محور تقارن سهمی دارند ، قرینه و یکدیگرند.

بنابراین مطابق شکل در $t = 8s$ و $t = 0$ (به فاصله ۴ ثانیه از محور تقارن) قدر مطلق شیب مماس بر منحنی مکان - زمان (برگرفته سرعت در $t = 8s$ و $t = 0$) با قدر مطلق شیب مماس در لحظه‌ی $t = 0$ (برگرفته سرعت اولیه) برابر خواهد بود.



ممنون از توجه تان

موفق باشید

فاطمه میان آبادی- دانشجوی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه شریف

اعظم محسن پور-دانشجوی مهندسی شیمی امیرکبیر

حسین نودهانی- دانشجوی مهندسی صنایع دانشگاه تهران