تیپ کمبو نهایی

مدرس :

مهندس قضاتی

این کتاب و آموزش تصویری به نیت آرامش روح مرحوم حاج جلیل قضاتی اهداء میشود

دپارتمان تخصصی فیزیک جهشینو

jaheshino

مقدمهٔ کتاب «تیپ‌کُمبو نهایی»

دانش‌آموز عزیزم،

این کتاب را برای لحظه‌هایی نوشتم که می‌خواستی زودتر بفهمی «از کجا شروع کنم؟ چه الگوهایی همیشه تکرار می‌شوند؟ چطور سریع‌ترین مسیر را برای ۲۰ گرفتن پیدا کنم؟»

«تیپ‌کُمبو نهایی» حاصل چند سال بررسی سؤال‌های نهایی، تیپ‌بندی دقیق الگوهای تکرارشونده و تبدیل آن‌ها به یک مسیر ساده، سریع و قابل اعتماد است.

اینجا نه‌وقتت هدر می‌رود، نه‌بین موضوعات گم می‌شوی.

تمام تیپ‌های مهم، پرتکرار و کلیدی در کنار هم چیده شده‌اند؛

از ساده‌ترین ساختارها تا سوالات چالشی که تعیین‌کننده نمره کامل هستند.

این کتاب را نوشتم تا در لحظه‌های سختِ جمع‌بندی، تنها نباشی؛

تا وقتی ورقش را باز می‌کنی بدانی:

«اگر این تیپ‌ها را بلد باشی، امتحان دیگر غافلگیرت نمی‌کند.»

برای اولین بار در تاریخ کنکور ایران همچین کتابی برای شما آماده شده که هر فصل را با ۱۰ تا سوال جمع کنید و تمام شکل‌ها، تمارین نهایی و کتاب درسی در این کتاب گنجانده شده که بعد از استفاده از این کتاب با اسکن QRکد به تمام سوالات نهایی و کتاب درسی از سال ۹۸ تا ۴۰۴ دسترسی داشته باشید.

همچنین در جدول‌هایی که در نظر گرفتیم، تعداد نمرات سوالاتی که در هر تیپ طی سالیان گذشته در امتحانات نهایی و کتاب آمده برای شما مشخص شده تا به اهمیت تیپ داده شده بیشتر پی ببرید.

امیدوارم این جزوه برایت یک نقشهٔ راه باشد؛

نقشه‌ای کوتاه، دقیق، و بی‌حاشیه..

همان چیزی که برای ۲۰ گرفتن لازم است.

به خودت و مسیرت ایمان داشته باش.

تو توانایی‌اش را داری.

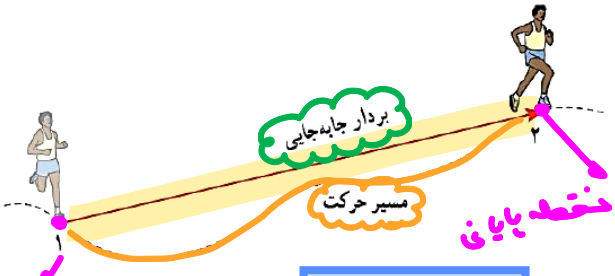
من هم تا آخر کنارت هستم.

-مَضَک دل‌ها

تیپ اول: سرعت ثابت

بردار جابجایی:

برداری که نقطه شروع حرکت را به نقطه پایان متصل می‌کند.



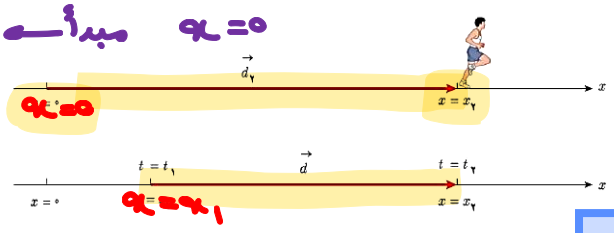
مسیر حرکت همان مسافت طی شده است.

بدون جهت و نرده‌ای

جابجایی و مسافت لزوماً با یکدیگر برابر نباشد.

دارای جهت و برداری

بردار مکان: برداری است که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند.



بردار جابجایی: پاره‌خط جهت‌داری است که مکان آغازین را به مکان پایانی وصل می‌کند.

معادله مکان- زمان در حرکت با سرعت ثابت

$$x = \vec{V}t + x_0$$

$$\Delta x = \vec{V}t \quad \text{(سرعت ثابت)}$$

سرعت متوسط:

$$\vec{V}_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad \text{(در شتاب ثابت)}$$

تندی متوسط:

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$$

شتاب متوسط:

$$\vec{a}_{av} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$$

نمودار $x-t$:

سربالایی (شیب +) ← $V > 0$ تیپ و گودی ← $V > 0$

سرپایینی (شیب -) ← $V < 0$ تقعر بالا (خنده) ← $a > 0$

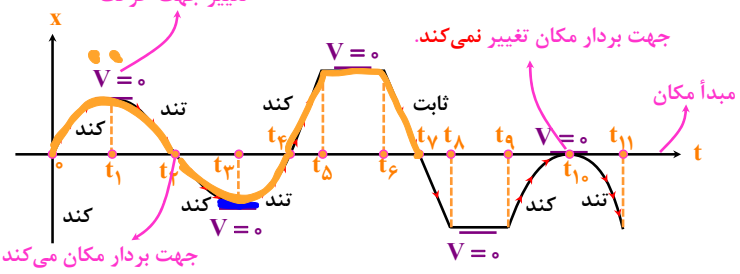
مبدأ مکان، همان محور افقی است تقعر پایین (گریه) ← $a < 0$

از تپه و گودی ($V = 0$) دور شویم، نوع حرکت تندشونده و اگر نزدیک شویم، نوع حرکت کندشونده است.

در تپه و گودی جهت حرکت تغییر می‌کند.

نمودار $x-t$ برای حرکت با سرعت ثابت به صورت خط راست است.

نمودار $x-t$ برای حرکت با شتاب ثابت به صورت سهمی است.



شیب خط واصل بین ۲ نقطه بیانگر سرعت متوسط در آن بازه است.

شیب خط مماس در یک نقطه بیانگر سرعت لحظه‌ای درآن نقطه است.

در لحظه عبور کامل از محور افقی، جهت بردار مکان تغییر می‌کند.

بالای محور افقی مکان مثبت $(x > 0)$ و پایین محور افقی مکان منفی $(x < 0)$ است.

اسکن کن

منابع سوالات:

کتاب	نهایی
۱۶	۲۶

سال / ماه	۹۸	۹۹	۴۰۰	۴۰۱	۴۰۲	۴۰۳	۴۰۴	
دی تجربی	۱		۱.۲۵		۱.۵			۳.۷۵
خرداد تجربی		۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۲۵	۱	۰.۷۵	۱.۵	۷
شهریور تجربی	۱.۵	۱.۲۵	۲	۱	۲.۲۵	۱.۵	۱	۱۰.۵
دی ریاضی		۱.۵				۱		۲.۵
خرداد ریاضی		۱					۰.۷۵	۱.۷۵
شهریور ریاضی		۱					۱	۲
مجموع ماه / مجموع سال	۲.۵	۶	۴.۵	۲.۲۵	۴.۷۵	۳.۲۵	۴.۲۵	

۱ـ متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور x حرکت کند و در لحظه $t_1 = 2s$ در مکان $x_1 = 3m$ و در لحظه $t_2 = 5s$ در مکان $x_2 = -6m$ قرار دارد.

الف) مکان اولیه و معادله‌ی مکان- زمان متحرک را بدست آورید.

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-6-3}{5-2} = -3 m/s$

$x = -3t + x_0 \rightarrow x = -3t + 9$

$x = 3m, t = 2s \rightarrow 3 = -3(2) + x_0 \rightarrow x_0 = 9m$

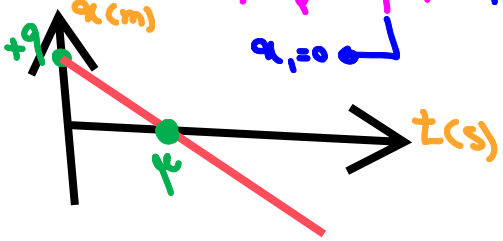
ب) متحرک در لحظه $t = 4s$ در فاصله چند متری از مبدأ مکان و مبدأ حرکت قرار دارد؟

$x = -3t + 9 \xrightarrow{t=4} x = -3(4) + 9 = -3m$

فاصله از مبدأ مکان: $|x_2 - x_0| = |-3 - 0| = 3m$

فاصله از مبدأ حرکت: $|x_2 - x_1| = |-3 - 9| = 12m$

پ) نمودار مکان- زمان را رسم و جابجایی آن در ۳ ثانیه پنجم را بدست آورید.

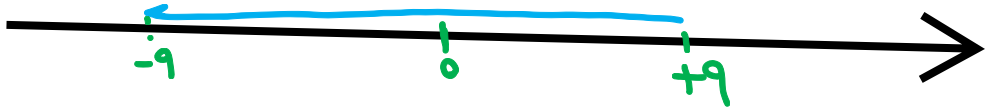


$0 = -3t + 9 \rightarrow t = 3s$

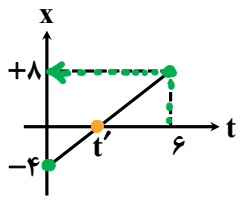
$\Delta x = -2 \times 3 = -9m$

ت) مسیر حرکت را برای ۶ ثانیه ابتدای حرکت رسم کنید؟

$\Delta x = -3 \times 6 = -18m$



ث) اگر به جای متحرک گفته شده، متحرک دیگری به نام B داشته باشیم که نمودار مکان- زمان آن به صورت روبرو باشد، معادله مکان- زمان آن را بنویسید.



$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{+8-(-4)}{4-0} = \frac{12}{4} = 2 m/s$

$x = 2t + x_0 \rightarrow x = 2t - 4$

ج) t' را بدست آورید.

$0 = 2t' - 4 \rightarrow t' = 2s$

چ) سرعت متوسط متحرک B در بازه زمانی ۰ تا t' و سرعت لحظه‌ای متحرک B در $t = 6s$ را مقایسه کنید.

چون سرعت ثابت هست سرعت متوسط در هر بازه‌ی زمانی با سرعت لحظه‌ای در هر لحظه برابر هست یعنی

$v_{0 \to t'=2} = v_{t=2} = 2 m/s$

ح) جابجایی و مسافت پیموده شده در ۶ ثانیه نخست را برای متحرک B بدست آورید و مقایسه کنید.

$\Delta x = x_2 - x_1 \rightarrow \Delta x = 2 \times 6 = 12m$

چون سرعت ثابت هست مسافت با اندازه جابجایی برابری باشد یعنی $L = |\Delta x| = 12m$

خ) فاصله متحرک B از مبدأ مکان در $t = 5s$ را بدست آورید.

$x = 2t - 4 = 2(5) - 4 = 6$

فاصله از مبدأ مکان $|x_2 - x_1| = |6 - 0| = +6\,m$

$x_1 = 0$

د) در صورت تغییر جهت بردار مکان یا سرعت، آن لحظه را مشخص کنید.

چون سرعت ثابت هست بردار سرعت تغییر جهت نمی دهد

$x = 2t - 4 = 0$

$2t = 4 \rightarrow t = 2s$

ذ) در چه لحظه‌ای دو متحرک A و B به هم می‌رسند؟

$x_A = x_B \rightarrow -3t + 9 = 2t - 4$

$5t = 13 \rightarrow t = \frac{13}{5} = 2/6s$

ر) در چه مکانی متحرک A و B به هم می‌رسند؟

$x_A = -3t + 9 = -3(2/6) + 9 = +1/2m$

$x_B = 2t - 4 = 2(2/6) - 4 = +1/2m$

ز) در چه لحظه‌ای یا لحظاتی فاصله دو متحرک به 2m می‌رسد؟

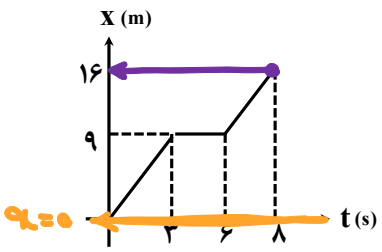
$|x_A - x_B| = 2$

$-3t + 9 - 2t + 4 = 2 \rightarrow -5t = -11 \rightarrow t = 2/2s$

$x_A - x_B = \pm 2$

$-3t + 9 - 2t + 4 = -2 \rightarrow -5t = -15 \rightarrow t = 3s$

ژ) اگر به جای دو متحرک A و B متحرکی دیگر به نام C داشته باشیم که نمودار مکان- زمان آن به صورت روبرو باشد، در کدام لحظه بیشترین فاصله را از مبدأ خواهد داشت؟



مبدأ مکان

$t = 8s$

$x = 0$

س) سرعت متوسط متحرک C در بازه‌ی زمانی ۶s تا ۸s چند $\frac{m}{s}$ است؟

$$V=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{14-9}{8-6}=\frac{5}{2}=3/5\ \frac{m}{s}$$

ش) مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا ۸s برای متحرک C چند m است؟

$$L=15_{[0,3]}+15_{[3,6]}+15_{[6,8]}=9+5+7=14m$$

س) تندی متوسط متحرک C را در ۸ ثانیه‌ی ابتدایی حساب کنید؟

$$S=\frac{L}{\Delta t}=\frac{14}{8}=2\ \frac{m}{s}$$

ض) شتاب متوسط در بازه ۲s تا ۸s را برای متحرک C بدست آورید.

$$V_{[6,8]}=V_8=3/5\ \frac{m}{s}$$

$$V_{[2,5]}=V_{[3,4]}=\frac{9-5}{4-3}=4\ \frac{m}{s}$$

$$a=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{3/5-3}{8-2}=\frac{0/5}{6}=\frac{1}{12}\ \frac{m}{s^2}$$

تیپ دوم: شتاب ثابت (نمودار و معادله بدری مکعود)

معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$$

جابه‌جایی → سرعت متوسط → $V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

سرعت متوسط:

$$\vec{V}_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad \text{(در شتاب ثابت)}$$

شتاب متوسط:

$$\vec{a}_{av} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

اسکن کن

منابع سوالات:

سال / ماه	۹۸	۹۹	۴۰۰	۴۰۱	۴۰۲	۴۰۳	۴۰۴	
دی تجربی	۱.۵	۱	۱.۷۵	۱.۷۵		۱.۲۵		۷.۲۵
خرداد تجربی		۱.۵		۱.۲۵				۱.۵
شهریور تجربی						۱.۵		۱.۵
دی ریاضی			۱.۲۵	۲		۱		۳.۲۵
خرداد ریاضی	۱.۲۵		۱.۵					۲.۷۵
شهریور ریاضی	۱.۵		۱.۲۵	۱.۵				۴.۲۵
مجموع ماه / مجموع سال	۴.۲۵	۲.۵	۵.۷۵	۵.۲۵		۲.۷۵		

کتاب	نهایی
۳	۱۵

۲ـ معادله حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 2t^2 - 20t + 10$ است. (در $t = 5$ سرعت صفر می‌شود.)

الف) مکان اولیه، سرعت اولیه و شتاب متحرک را بدست آورید.

$x = 2t^2 - 20t + 10$ ، $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$

$x_0 = 10m$

$v_0 = -20\frac{m}{s}$

$\frac{1}{2}a = 2 \rightarrow a = 4\frac{m}{s^2}$

ب) جهت بردار مکان و بردار سرعت به ترتیب در کدام لحظات تغییر کرده است؟

$v = 0 \rightarrow t = 5s$

$v = at + v_0 \rightarrow 0 = 4t + (-20) \rightarrow t = 5s$

$x = 2t^2 - 20t + 10 = 0 \rightarrow t^2 - 10t + 5 = 0 \rightarrow t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$\frac{10 \pm \sqrt{100 - 20}}{2} = \frac{10 \pm 4\sqrt{5}}{2} = 5 \pm 2\sqrt{5}s$

پ) سرعت و تندی متوسط در بازه $t = 2s$ تا $t = 6s$ را بدست آورید.

$x = 2t^2 - 20t + 10$

$x_1 = 2(4) - 20(2) + 10 = -22m$

$x_2 = 2(36) - 20(6) + 10 = -38m$

$x_{t=5} = 2(25) - 20(5) + 10 = -40m$

$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-38 - (-22)}{6 - 2} = -4\frac{m}{s}$

$L = |x_1 - x_0| + |x_2 - x_1| = |-22 - (-10)| + |-38 - (-40)|$

$L = 20m$

$S = \frac{L}{\Delta t} = \frac{20}{4} = 5\frac{m}{s}$

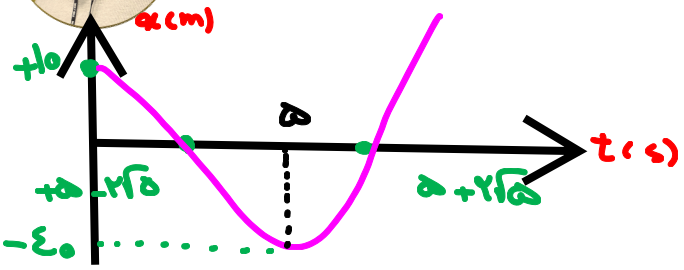
ت) جابجایی متحرک تا لحظه توقف را بدست آورید.

$x_{1\ t=0} = 2(0) - 20(0) + 10 = 10m$

$x_{2\ t=5} = 2(25) - 20(5) + 10 = -40m$

$x_2 - x_1 = -40 - (10) = -50m$

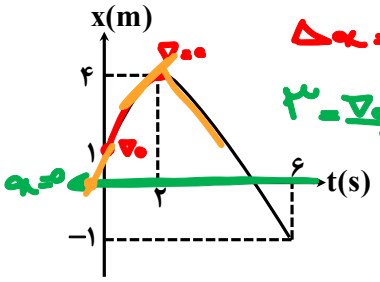
ث) نمودار $x-t$ را برای این متحرک رسم کنید.



ج) برای هر کدام از انواع حرکت (کندشونده- تندشونده) یک بازه زمانی بنویسید.

$۵<t\leq ۷$ (تندشونده) $۰\leq t<۵$ (کندشونده)

چ) اگر به جای معادله بالا نمودار مکان- زمان متحرکی دیگر به نام B داده شود. معادله مکان آن را بنویسید.



$\Delta x = \frac{v_1+v_2}{2}\Delta t$

$۳ = \frac{v_0+۰}{2}\times ۲ \rightarrow v_0 = ۳ m/s$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$a = \frac{۰-۳}{۲-۰} = -۱/۵ m/s^2$

$x = \frac{1}{2}t^2 + ۳t + ۲m$

$x = -\frac{3}{4}t^2 + ۳t + ۱$

ح) در چه لحظه‌ای متحرک B بیشترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟

$x=۰$

$x=۴$

$t=۲s$

شیب - سرعت - خلاف جهت محور حرکت کرده

خ) جهت حرکت متحرک B در بازه‌های ۰s تا ۲s و ۲s تا ۶s را مشخص کنید.

شیب + سرعت + در جهت محور حرکت کرده

سرعت (شیب)

د) مسافت و جابجایی متحرک B را در ۶ ثانیه اول بدست آورید.

$t=۰ \rightarrow x_1 = +۱$

$t=۴ \rightarrow x_2 = -۱$

$t_{v=۰} = ۲ \rightarrow x = ۴$

$\Delta x = x_2 - x_1 = -۱ - (+۱) = -۲m$

$L = |x_1 - x| + |x_2 - x| = |+۱ - ۴| + |-۱ - ۴| = ۳ + ۵ = ۸m$

ذ) سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک B در بازه‌ی ۰ تا ۶s چقدر است؟

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۲}{۶} = -\frac{۱}{۳} m/s$

$S = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۸}{۶} = \frac{۴}{۳} m/s$

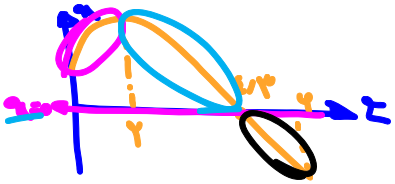
ر) متحرک B در کدام لحظه از مبدأ مکان عبور کرده؟

$x_B = -\frac{1}{4}t^2 + 3t + 1 = 0$

$3t^2 - 12t - 4 = 0$

$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{12 \pm \sqrt{144 + 48}}{2(3)} = 4/3\ s$

ز) بازه‌های زمانی که متحرک B به مبدأ دور یا نزدیک می‌شود را مشخص کنید.



مبدأ مکان

۰ تا ۴ دور می‌شود

۴ تا ۶ نزدیک می‌شود

ژ) مسیر حرکت B در امتداد محور x را رسم کنید.

س) علامت سرعت اولیه متحرک و شتاب آن کدام است؟

$v_0 < 0$ منفی

$a > 0$ مثبت

د) جهت حرکت و بردار مکان متحرک B به ترتیب در کدام لحظات تغییر می‌کند؟

$t = 4/3\ s$ تغییر جهت حرکت

$t = 2$ تغییر سرعت

ش) یک بازه زمانی برای حرکت تندشونده و کندشونده بنویسید.

تندشونده: ۴ تا ۶

کندشونده: ۰ تا ۲

ص) شیب خط مماس بر نمودار را در ثانیه $t = 3s$ محاسبه کنید.

شیب خط مماس = سرعت لحظه‌ای

$v = -t^2 + 2t$

$\Delta x = v_{av} \Delta t$

$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow -\frac{3}{2} = \frac{v_2 - 0}{3 - 2} \rightarrow v_2 = -1/5\ m/s$

تیپ سوم: نمودار و معادله سرعت– زمان:

نمودار $V-t$:

سرپالایی (شیب +) ← $a>0$ ، بالای محور افقی ← $V>0$

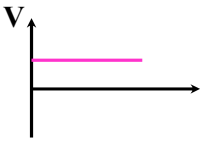
سرپایینی (شیب -) ← $a<0$ ، پایین محور افقی ← $V<0$

تپه و گودی ← $a=0$ ، روی محور افقی ← $V=0$

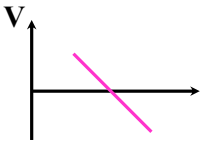
$$V = at + V_0$$

اگر به محور افقی نزدیک شویم، نوع حرکت کندشونده و اگر از آن دور شویم، نوع حرکت تندشونده است.

نمودار $V-t$ در حرکت با سرعت ثابت، یک عدد ثابت است.



نمودار $V-t$ در حرکت با شتاب ثابت، به صورت خط راست است.

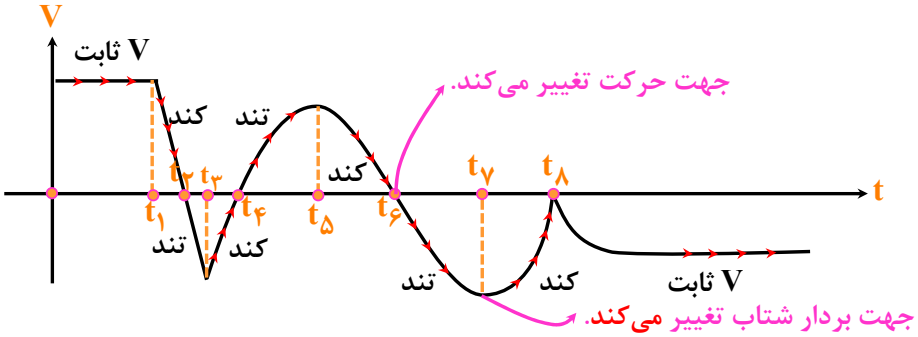


شیب خط واصل بین ۲ نقطه بیانگر شتاب متوسط بین ۲ نقطه است.

شیب خط مماس در یک نقطه بیانگر شتاب لحظه‌ای در آن بازه است.

مساحت سطح زیر نمودار $V-t$ ، بیانگر جابجایی متحرک در آن بازه است.

با عبور از محور افقی در نمودار $V-t$ ، جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند.



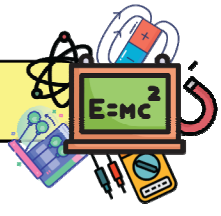
عقربه تندی‌سنج، تندی لحظه‌ای را در خودرو نشان می‌دهد و ربطی به جهت حرکت خودرو و سرعت متحرک ندارد.

اسکن کن

منابع سوالات:

کتاب	نهایی
۱۱	۳۰

سال / ماه	۹۸	۹۹	۴۰۰	۴۰۱	۴۰۲	۴۰۳	۴۰۴	
دی تجربی	۱.۵	۱.۵		۰.۷۵	۱	۱.۷۵		۶.۵
خرداد تجربی	۱		۱.۵		۱.۵		۱	۵
شهریور تجربی		۲		۱	۱	۱	۱.۲۵	۶.۲۵
دی ریاضی	۱.۵		۱.۵		۰.۷۵	۱		۴.۷۵
خرداد ریاضی		۱.۵		۱.۵		۰.۲۵	۱.۵	۴.۷۵
شهریور ریاضی	۱.۲۵	۱.۵	۱.۵	۱.۲۵	۱.۷۵		۱	۸.۲۵
مجموع ماه / مجموع سال	۵.۲۵	۶.۵	۴.۵	۴.۵	۶	۴	۴.۷۵	



۳ـ معادله سرعت- زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، به صورت $V=-10t+20$ است.

الف) در لحظه $t=3s$ جهت بردارهای سرعت و شتاب متحرک را تعیین کنید.

$V=-10t+20$, $V=at+V_0$ ⟹ $V_0=20\frac{m}{s}$, $a=-10\frac{m}{s^2}$

چون شتاب ثابت و برابر $-10\frac{m}{s^2}$ هست همیشه شتاب منفی می‌باشد

$V=-10(3)+20=-10\frac{m}{s}$

خلاف جهت محور x حرکت می‌کند

ب) در چه لحظه‌ای این متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

تغییر جهت

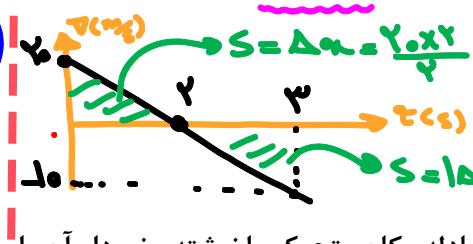
$0=-10t+20 \longrightarrow t=2s$

پ) تندی متوسط و سرعت متوسط در سه ثانیه اول حرکت را بدست آورید.

$V_{av}=\frac{V_0+V_2}{2}=\frac{20+(-10)}{2}=5\frac{m}{s}$

$t=0 \longrightarrow V_0=-10(0)+20=20$

$t=2 \longrightarrow V_2=-10(2)+20=0$



$S=\Delta x=\frac{20\times 2}{2}=20m$

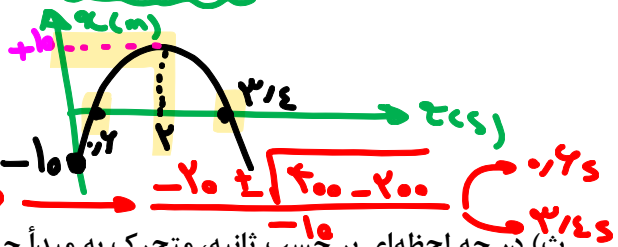
$S=|\Delta x|=\frac{10\times 1}{2}=5m$

$S=\frac{25}{3}\frac{m}{s}$

ت) اگر $x_0=-10m$ باشد، معادله مکان متحرک را نوشته و نمودار آن را رسم کنید.

$x=\frac{1}{2}at^2+V_0t+x_0$

$x=\frac{1}{2}(-10)t^2+20t-10=-5t^2+20t-10$



$-5(4)+20(2)-10=0$

$-20 \pm \sqrt{400-200}$ / -10

ث) در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، متحرک به مبدأ حرکت بازمی‌گردد؟

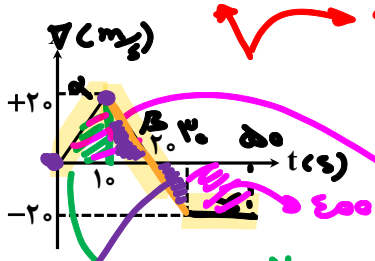
$\Delta x=0=\frac{V_1+V_2}{2}\Delta t \longrightarrow V_1=-V_2=-20$

$-20=-10t+20 \longrightarrow t=4s$

ج) اگر به جای معادله برای متحرک B نمودار روبرو داده شود که از $x_0=-20m$ شروع به حرکت کند، مکان آن را $t=10s$ و $t=20s$ بدست آورید.

$-20+200-100=+80$, $a=\frac{\Delta V}{\Delta t}$

x { مکان، سرعت، فاصله، جابه‌جایی }



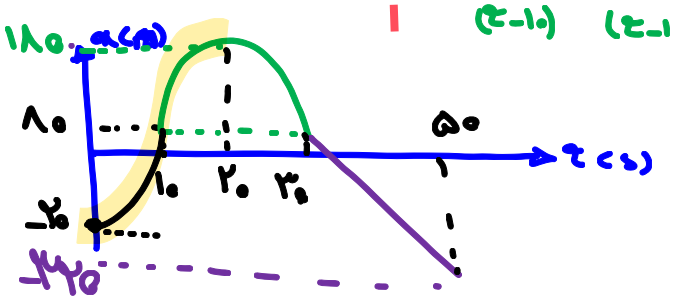
$\Delta x=\frac{20\times 20}{2}=200=x_2-(-20) \longrightarrow x_2=180m$

$\Delta x=\frac{20\times 10}{2}=100m=x_2-(-20) \longrightarrow x_2=80m$

$\frac{-20\times 10}{2}=-100$

چ) برای هر خط روی نمودار معادله $x-t$ و $v-t$ را بنویسید.

ح) نمودار $x-t$ متحرک را تا $t=50s$ رسم کنید.



خ) مسافت طی شده زمانی که در جهت و خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، چقدر هست؟

د) بازه‌های زمانی تند و کندشونده بودن متحرک را بدست آورید.

ذ) شتاب متحرک را در لحظه $t=20s$ و شتاب متوسط متحرک در کل حرکت را بدست آورید.

تیپ چهارم: مسائل و تئوری شتاب ثابت

تندی متوسط:

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$$

سرعت متوسط:

$$\vec{V}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \frac{\overrightarrow{\Delta x_i}}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$\vec{V}_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2}$$ (در شتاب ثابت)

شتاب متوسط:

$$\vec{a}_{av} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

معادله سرعت- زمان در حرکت با شتاب ثابت

$$V = at + V_0$$

معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$$

معادله سرعت – جابجایی در حرکت با شتاب ثابت:

$$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta x$$ (مستقل از زمان)

معادله مستقل از شتاب

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2}\Delta t$$

اسکن کن

منابع سوالات:

سال / ماه	۹۸	۹۹	۴۰۰	۴۰۱	۴۰۲	۴۰۳	۴۰۴	
دی تجربی				۱	۱.۵			۲.۵
خرداد تجربی		۱						۱
شهریور تجربی	۲	۱.۵	۰.۷۵	۱	۱		۱.۵	۷.۷۵
دی ریاضی		۱.۵						۱.۵
خرداد ریاضی								
شهریور ریاضی					۱	۱.۲۵		۲.۲۵
مجموع سال / مجموع ماه	۲	۴	۰.۷۵	۲	۳.۵	۱.۲۵	۱.۵	

کتاب	نهایی
۳	۱۲

۴ـ خودرویی با سرعت $۳۶\frac{km}{h}$ در امتداد مسیری مستقیم در حال حرکت است. تندی آن با شتاب $۱/۵\frac{m}{s^۲}$ افزایش می‌یابد.

$v_۰=۳۶\frac{km}{hr}\div ۳/۶=۱۰\frac{m}{s}$

$a=+۱/۵\frac{m}{s^۲}$

الف) سرعت خودرو پس از ۵۰۰m جابجایی؟

$v^۲=v_۰^۲+۲a\Delta x$

$v^۲=۱۰۰+۲(۱/۵)(۵۰۰)=۱۶۰۰ \longrightarrow v=۴۰\frac{m}{s}$

ب) اگر تندی متحرک با همان شتاب کاهش پیدا می‌کرد، مسافت توقف چقدر بود؟

$v=۰$

$v^۲=v_۰^۲+۲a\Delta x$

$۰=۱۰^۲+۲(-۱/۵)\Delta x \longrightarrow \Delta x=\frac{۱۰۰}{۳}m$

پ) در مثال «ب» با فرض اینکه راننده ۱s در ترمز گرفتن تأخیر کند مسافت ترمز، مسافت واکنش و مسافت توقف را بدست آورید.

۳۳/۳ ، ۱۰m ، ۴۳/۳m

قسمت اول ثابت

$\Delta x=vt=۱۰\times ۱=۱۰m$

قسمت شتابدار کند

$v^۲=v_۰^۲+۲a\Delta x \longrightarrow \Delta x=\frac{۱۰۰}{۳}=۳۳/۳m$

($v=۰$ ، $v_۰=۱۰$ ، $a=-۱/۵$)

ت) در مثال «پ» زمان حرکت کندشونده را بدست آورید.

$a=\frac{\Delta v}{\Delta t} \longrightarrow -۱/۵=\frac{۰-۱۰}{\Delta t} \longrightarrow \Delta t=\frac{۱۰۰}{۱۵}=\frac{۲۰}{۳}s$

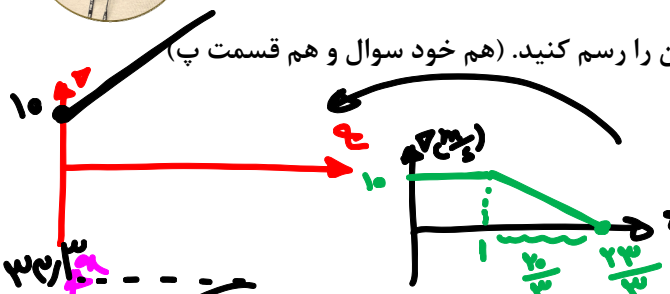
ث) اگر راننده مانعی در فاصله ۳۵m، مشاهده کند با توجه به تأخیر در واکنش، با چه تندی بر حسب $\frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند؟

$\Delta x=vt=۱۰\times ۱=۱۰m$

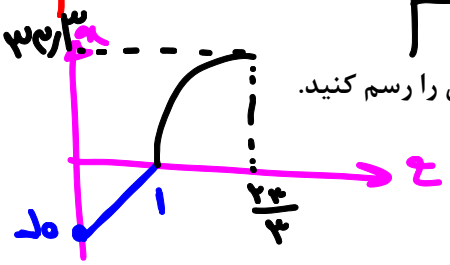
$\Delta x=۳۵-۱۰=۲۵m$

$v^۲=۱۰^۲+۲(-۱/۵)(۲۵) \longrightarrow v=۵\frac{m}{s}$

ج) برای حرکت این متحرک معادله سرعت- زمان نوشته و نمودار آن را رسم کنید. (هم خود سوال و هم قسمت پ)



چ) برای حرکت این متحرک با فرض $x_0 = -10m$ معادله مکان- زمان نوشته و نمودار آن را رسم کنید.



۴- متحرکی در راستای محور x با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x_1 = +10m$ سرعت متحرک $+4\frac{m}{s}$ و در $x_2 = +20m$ سرعت متحرک $+6\frac{m}{s}$ است.

الف) شتاب حرکت را بدست آورید.

ب) پس از چند ثانیه سرعت متحرک از $+4\frac{m}{s}$ به سرعت $+6\frac{m}{s}$ می‌رسد؟

پ) اگر متحرک از حال سکون و از مکان $x = +2m$ شروع به حرکت کرده باشد، معادله مکان- زمان آن را بنویسید و نمودار آن را رسم کنید.

ت) در کدام مکان سرعت متحرک به $8\frac{m}{s}$ می‌رسد؟

ث) جابجایی متحرک را در ۵s اول بدست آورید.

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 1 = \frac{v_2 - 0}{5}$

$v_2 = 5 m/s$

$\Delta x = \frac{v_2 + v_1}{2} \Delta t$

$\Delta x = \frac{5+0}{2} \times 5 = 12/5 m$

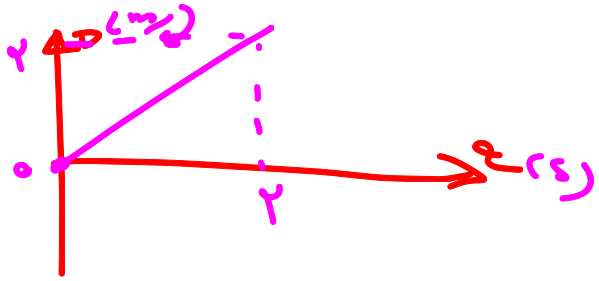
ج) حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

تندشونده

چون سرعت اولیه منفی است و شتاب مثبت هست در نتیجه حرکت تندشونده

چ) معادله و نمودار سرعت- زمان را بدست آورید.

$v = at + v_0 = +1t$



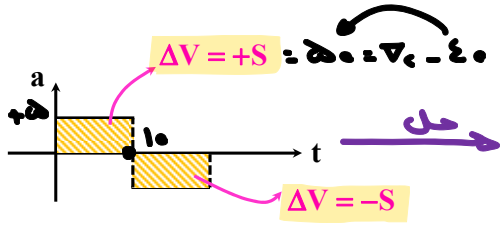
تیپ پنجم: نمودار $a-t$:

نمودار $a-t$:

مساحت سطح زیر نمودار $a-t$ بیانگر تغییرات سرعت است.

بالای محور افقی ← $a>0$

پایین محور افقط ← $a<0$



نمودار a-t حل Tip3

هر جا نمودار شتاب- زمان دیدید، نمودار سرعت- زمان آن را رسم کنید و از روی آن را حل کنید.

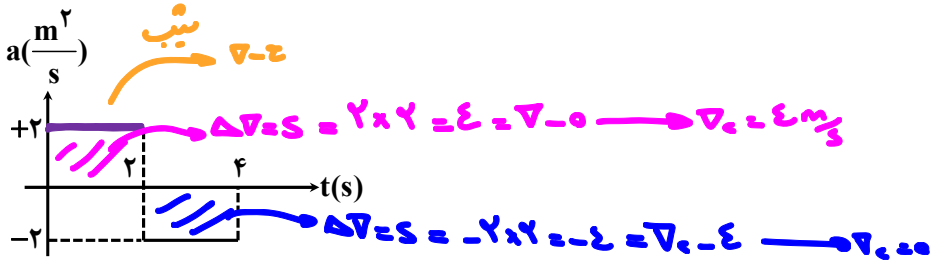
اسکن کن

منابع سوالات:

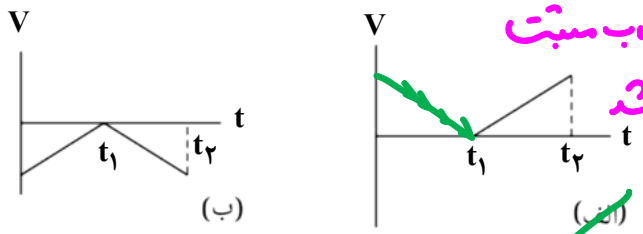
سال / ماه	۹۸	۹۹	۴۰۰	۴۰۱	۴۰۲	۴۰۳	۴۰۴	
دی تجربی								
خرداد تجربی	۰.۵	۰.۵				۱.۷۵	۱.۵	۴.۲۵
شهریور تجربی								
دی ریاضی								
خرداد ریاضی					۱			۱
شهریور ریاضی								
مجموع سال / مجموع ماه	۰.۵	۰.۵			۱	۱.۷۵	۱.۵	

کتاب	نهایی
۲	۵

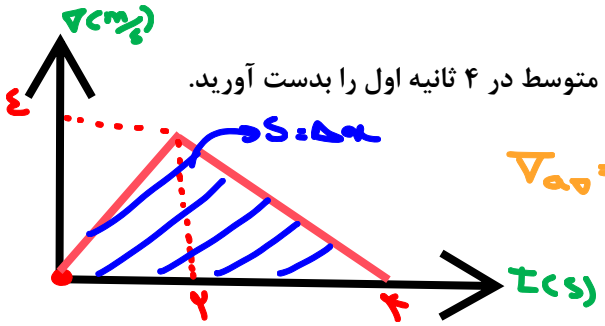
۵ـ نمودار $a-t$ متحرکی مطابق شکل مقابل است.



الف) کدام یک از نمودارهای $v-t$ می‌تواند متناظر این نمودار باشد؟ توضیح دهید.

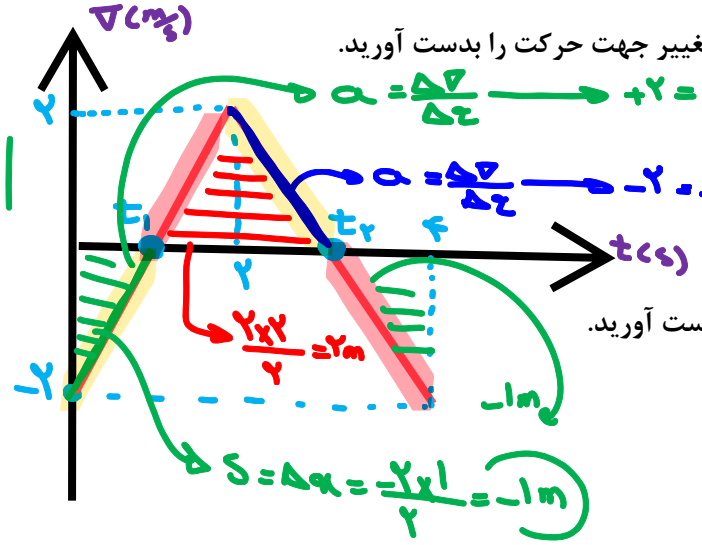


ب) اگر متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده باشد، سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول را بدست آورید.



پ) شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول را به دست آورید.

ت) با فرض اینکه سرعت اولیه آن $-۲\frac{m}{s}$ باشد، لحظه‌های تغییر جهت حرکت را بدست آورید.



ث) در قسمت ت، مدت زمان کند و تندشونده متحرک را بدست آورید.

ج) در قسمت ت، مسافت و جابجایی در کل حرکت را محاسبه کنید.

$\Delta x = -1 + 2 - 1 = 0m$

$L = +1 + 2 + 1 = 4m$

چ) در قسمت ت، برای دو حالت معادله سرعت- زمان را بنویسید.

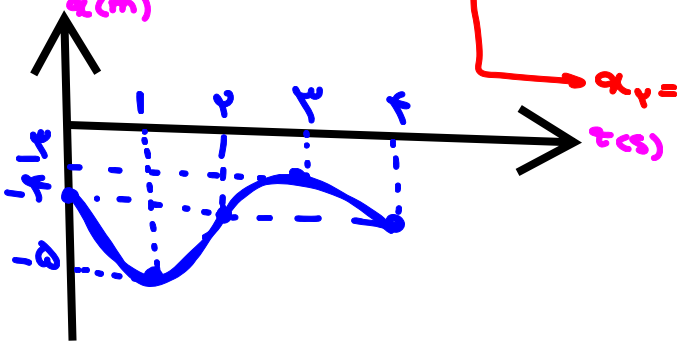
$v = at + v_0$ → خط ① → $v_1 = +2t - 2$

خط ② → $v_2 = -2(t-2) + 2$

ح) اگر $x_0 = -4m$ باشد، برای هر دو قسمت معادله‌ی مکان- زمان را نوشته و نمودار آن را رسم کنید.

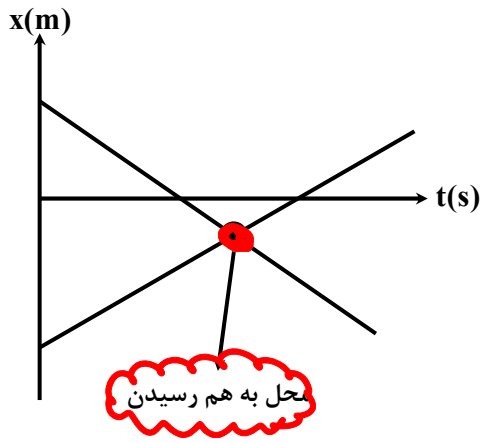
$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$ → $x_1 = t^2 - 2t - 4$

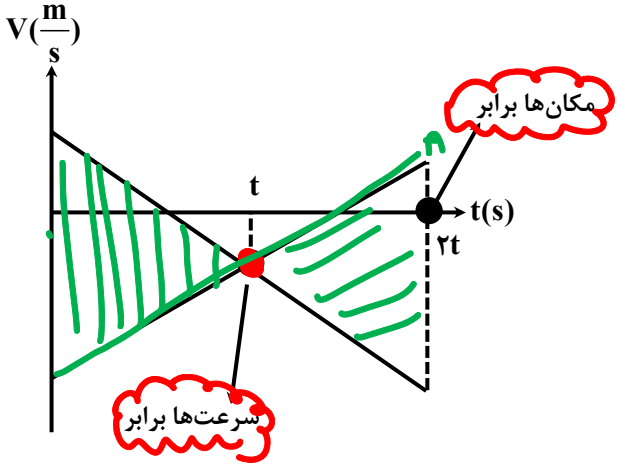
$x_2 = -(t-2)^2 + 2(t-2) - 4$



تیپ ششم: دو متحرک

اگر نمودار $x-t$ و $v-t$ یا هر چیزی داده شود، ابتدای معادله $x-t$ دو متحرک را بنویسید، سپس معادله را برابر هم قرار دهید.





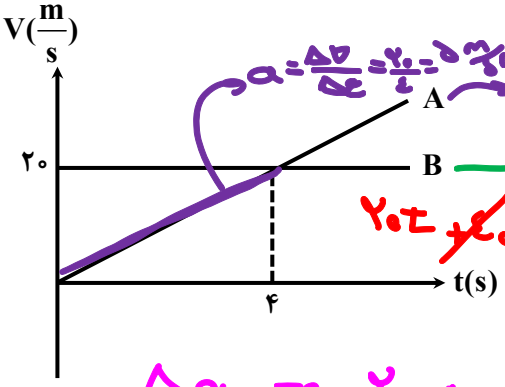
اسکن کن

منابع سوالات:

سال / ماه	۹۸	۹۹	۴۰۰	۴۰۱	۴۰۲	۴۰۳	۴۰۴	
دی تجربی								
خرداد تجربی				۰.۷۵				۰.۷۵
شهریور تجربی				۱		۱.۵		۲.۵
دی ریاضی								
خرداد ریاضی						۱.۵		۱.۵
شهریور ریاضی								
مجموع ماه / مجموع سال				۱.۷۵		۳		

کتاب	نهایی
۶	۴

۶ـ نمودار سرعت- زمان دو متحرک که از مکان $x_0 = +40m$ شروع به حرکت می‌کنند، به صورت زیر است:



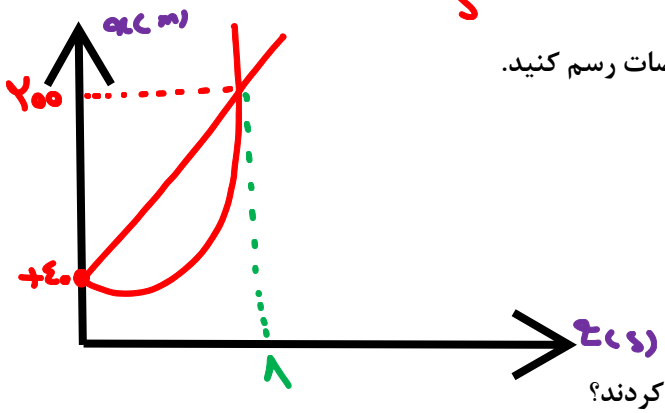
الف) در چه لحظه‌ای دو متحرک به هم می‌رسند؟

ب) تا لحظه‌ی برخورد چند متر طی کردند؟

پ) معادله سرعت متحرک A را بنویسید.

ت) زمانی که دو متحرک به هم می‌رسند، سرعت هر کدام چند $\left(\frac{km}{hr}\right)$ است؟

س) نمودار مکان- زمان دو متحرک را روی یک محور مختصات رسم کنید.



ج) تا زمانی که سرعت دو متحرک برابر شود، چند متر طی کردند؟

تیپ هفتم: حفظیات حرکت‌شناسی

بردار مکان: به برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار مکان گفته می‌شود.

بردار جابجایی: به برداری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی وصل می‌کند، بردار جابجایی گفته می‌شود. $(\vec{d})$

مسافت کمیت نرده‌ای است که به مسیر بستگی دارد، ولی جابجایی کمیت برداری یا کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه است که به مسیر بستگی دارد. $|\vec{d}| \leq L$

اگر متحرکی روی خط صاف بدون تغییر جهت حرکت کند مسافت و اندازه جابجایی با هم برابر خواهد بود. $|\vec{d}| = L$

سرعت متوسط به مقدار جابجایی در واحد زمانی گفته می‌شود.

سرعت لحظه‌ای (سرعت): یعنی سرعت متحرک در یک نقطه از مسیر یا یک لحظه از زمان

تندی متوسط: به نسبت مسافت به زمان گفته می‌شود.

تندی متوسط کمیتی است نرده‌ای و وابسته به مسیر است، در صورتی که سرعت متوسط کمیتی برداری بوده که به مسیر بستگی ندارد.

سرعت لحظه‌ای دارای مقدار و جهت است، در صورتی که تندی لحظه‌ای فقط دارای مقدار می‌باشد.

شتاب متوسط: نسبت تغییرات بردار سرعت به زمان است که هم‌جهت با بردار تغییرات سرعت می‌باشد.

حرکت یکنواخت: اندازه و جهت حرکت (سرعت) در آن ثابت است.

حرکت شتاب ثابت: مقدار سرعت در بازه‌های مختلف متفاوت است.

ریزه‌کاری:

۱- مبدأ / مبدأ مکان / مبدأ محور (بردار مکان / بردار جابجایی)

۲- لحظه‌ای / هر نقطه از مسیر / زمان بسیار کوچک (مماس / واصل)

۳- متوسط / میانگین (مماس / واصل)

۴- سرعت (سرعت لحظه‌ای / سرعت متوسط)

۵- شتاب (سرعت / تغییرات سرعت)

۶- مسافت (تندی متوسط نرده‌ای) — جابجایی (سرعت متوسط برداری)

۷- ($x = 0$ مبدأ مکان) — (x_0 مبدأ حرکت)

۸- سرعت ثابت (سرعت متوسط = سرعت لحظه‌ای)

اسکن کن

- در جمله‌های زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.

۱- شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در هر لحظه، (سرعت- شتاب) متحرک در آن لحظه را نشان می‌دهد.

۲- هنگام عبور متحرک از مبدأ محور x، بردار (مکان – جابه‌جایی) متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۳- در یک بازه زمانی معین، تندی متوسط متحرک نمی‌تواند (بزرگ‌تر- کوچک‌تر) از اندازه‌ی سرعت متوسط آن باشد.

۴- بردار شتاب متوسط در هر بازه زمانی همواره در جهت (سرعت – تغییر) سرعت است.

۵- جهت بردار شتاب متوسط همواره در جهت بردار (تغییر سرعت- سرعت) است.

۶- نسبت مسافت طی‌شده به مدت زمان حرکت (سرعت متوسط- تندی متوسط) نامیده می‌شود.

۷- تندی متوسط، یک کمیت (نرده‌ای- برداری) و یکای آن متر بر ثانیه است.

۸- برداری که مبدأ محور را در هر لحظه به مکان جسم وصل می‌کند، بردار (جابه‌جایی - مکان) نام دارد.

۹- در حرکت با سرعت ثابت شیب نمودار مکان زمان- متحرک همواره ثابت (است - نیست).

۱۰- شتاب متوسط، هم‌جهت با بردار (سرعت- تغییر سرعت) است.

۱۱- در حرکت (با شتاب ثابت – یکنواخت) بر خط راست، سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای باهم برابرند.

۱۲- سطح محصور بین نمودار- سرعت زمان و محور زمان برابر تغییر (مکان – سرعت) است.

۱۳- در حرکت کندشونده روی خط راست، بردارهای سرعت و شتاب (هم‌جهت- در خلاف جهت هم) هستند.

۱۴- عقربه‌ی تندی‌سنج خودروها، تندی (متوسط – لحظه‌ای) را نشان می‌دهند.

۱۵- تندی متوسط یک کمیت (نرده‌ای- برداری) و یکای آن متر بر ثانیه است.

۱۶- برداری که مبدأ محور را در هر لحظه به مکان جسم وصل می‌کند، بردار (جابه‌جایی – مکان) نام دارد.

۱۷- در حرکت با سرعت ثابت، شیب نمودار مکان - زمان متحرک همواره ثابت (است - نیست).

۱۸- شتاب متوسط، هم‌جهت با بردار (سرعت - تغییر سرعت) است.

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

۲۰- بردار سرعت متوسط متحرک در حرکت روی محور x (خلاف جهت- هم‌جهت) با بردار جابه‌جایی است.

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

۲۲- در حرکت روی محور x، وقتی متحرک به مکان آغازین حرکتش باز می‌گردد (مسافت طی‌شده - سرعت متوسط) متحرک صفر است.

۲۳- در حرکت (با شتاب ثابت – یکنواخت) بر خط راست، سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای باهم برابرند.

۲۴- سطح محصور بین نمودار سرعت زمان و محور زمان برابر تغییر (مکان – سرعت) است.

۲۵- در حرکت کندشونده روی خط راست، بردارهای سرعت و شتاب (هم‌جهت - در خلاف جهت) هم هستند.

۲۶- عقربه‌ی تندی‌سنج خودروها، تندی (متوسط - لحظه‌ای) را نشان می‌دهند.

درستی یا نادرستی هر کدام از جمله‌های زیر را تعیین کنید.

۲۷- در حرکت با سرعت ثابت، همواره تندی متحرک ثابت است.

۲۸- در حرکت با سرعت ثابت، در بازه‌های زمانی یکسان، اندازه تغییر مکان ثابت است.

۲۹- در حرکت با سرعت ثابت، همواره اندازه و جهت سرعت متحرک ثابت است.

۳۰- در حرکت با سرعت ثابت، سرعت متحرک همیشه مثبت است.

۳۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست دارای حرکت با سرعت ثابت است، یک منحنی است.

۳۲- در حرکت با سرعت ثابت، سرعت متوسط با سرعت لحظه‌ای برابر است.

۳۳- در حرکت با سرعت ثابت، شتاب متحرک مثبت است.

۳۴- آیا در حرکت با سرعت ثابت، اندازه‌ی جابه‌جایی متحرک همواره با مسافت پیموده شده برابر است؟ چرا؟

- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمه‌های درست و نادرست مشخص کنید.

۳۵- برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار جابه‌جایی جسم در آن لحظه نام دارد.

۳۶- در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک در هر بازه‌ی زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه‌ای آن است.

۳۷- شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت است.

۳۸- مساحت سطح بین نمودار مکان - زمان و محور زمان در هر بازه‌ی زمانی برابر اندازهٔ جابه‌جایی در آن بازه است.

۳۹- در حرکت با سرعت ثابت، در بازه‌های زمانی یکسان، اندازه‌ی تغییر مکان ثابت است.

۴۰- در حرکت کندشونده، بردارهای سرعت و شتاب متحرک، در خلاف جهت هم هستند.

۴۱- تندی متوسط در حرکت بر روی خط راست، برابر با نسبت جابه‌جایی جسم به زمان است.

۴۲- برای جسمی در حرکت سقوط آزاد مسافت طی‌شده در ثانیه‌ی چهارم با مسافت طی‌شده در ثانیه سوم برابر است.

۴۳- برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار جابه‌جایی جسم در آن لحظه نام دارد.

۴۴- در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک در هر بازه‌ی زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه‌ای آن است.

۴۵- شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت است.

۴۶- مساحت سطح بین نمودار مکان- زمان و محور زمان در هر بازه‌ی زمانی، برابر اندازه‌ی جابه‌جایی در آن بازه است.

۴۷- در حرکت با سرعت ثابت، در بازه‌های زمانی یکسان اندازه‌ی تغییر مکان ثابت است.

۴۸- در حرکت کندشونده، بردارهای سرعت و شتاب متحرک، در خلاف جهت هم هستند.

۴۹- تندی متوسط در حرکت بر روی خط راست، برابر با نسبت جابه‌جایی جسم به زمان است.

۵۰- برای جسمی در حرکت سقوط آزاد مسافت طی‌شده در ثانیه چهارم با مسافت طی‌شده در ثانیه سوم برابر است.

- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

۵۱- در حرکت روی خط راست و بدون تغییر جهت مسافت با ..... برابر است.

۵۲- شتاب متوسط، کمیتی برداری است و هم‌جهت با بردار ..... می‌باشد.

۵۳- در حرکت ..... سرعت متوسط متحرک در هر بازه‌ی زمانی دلخواه، با سرعت لحظه‌ای آن برابر است.

۵۴- بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت ..... است.

۵۵- شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان برابر، ..... متحرک است.

- هر یک از گزاره‌های ستون (الف) تنها به یک کمیت در ستون (ب) ارتباط دارد. گزاره‌ی مرتبط با هر کمیت را مشخص کنید (در ستون (ب) یک مورد اضافه است.)

(الف)	(ب)
۱- کمیت نرده‌ای و همواره مثبت است.	a) سرعت
۲- برابر با شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در هر لحظه‌ی دلخواه t است	b) شتاب لحظه‌ای
۳- این بردار در هر نقطه از مسیر، مماس بر مسیر حرکت است.	c) شتاب متوسط
۴- کمیتی برداری و در بازه‌ی زمان Δt، هم‌جهت با بردار تغییر سرعت است.	d) مسافت
	e) جابجایی

- با توجه به واژه‌های داده‌شده، گزاره‌های زیر را کامل کنید. (یک واژه اضافه است.)

تکانه- نرده‌ای- جابجایی- شتاب- هم‌نوع

۵۶- مسافت کمیتی ..... است.

۵۷- مساحت سطح بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان در هر بازه‌ی زمانی، با برابر اندازه‌ی ..... در آن بازه است.

۵۸- نیروهای کنش و واکنش همواره به دو جسم وارد می‌شوند و ..... هستند.

۵۹- حاصل‌ضرب جرم جسم در سرعت آن ..... جسم است.