

فیزیک جامع ریاضی



فصل



# حرکت بر خط راست

# حرکت بر خط راست

## فصل ۱۰

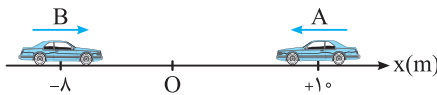
### قسمت اول: شناخت حرکت

(ابتدا درس مربوط به این قسمت را در جلد آموزش مطالعه نمایید.)

#### آ بردار مکان، جابه‌جایی و مسافت

شروع حرکت با مفاهیم مکان، جابه‌جایی و مسافت؛ درسته تو علوم نهم در مورد اونا فوندریم ولی برای بررسی و درک بقیه مفاهیم تو مبحث حرکت امسال فیلی کمکمون می‌کنه!

۲۴۴۵. مطابق شکل دو خودروی A و B روی محور x در یک لحظه نشان داده شده‌اند. اگر مبدأ محور از نقطه  $x = 0$  به نقطه  $x' = -2m$  منتقل شود، بردار مکان خودروی A نسبت به نقطه  $x$  و بردار مکان خودروی B نسبت به نقطه  $x'$  در SI کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



$$\vec{d}_B = +8\vec{i}, \vec{d}_A = -10\vec{i} \quad (1)$$

$$\vec{d}_B = -6\vec{i}, \vec{d}_A = +12\vec{i} \quad (2)$$

$$\vec{d}_B = -6\vec{i}, \vec{d}_A = +10\vec{i} \quad (3)$$

$$\vec{d}_B = -8\vec{i}, \vec{d}_A = +12\vec{i} \quad (4)$$

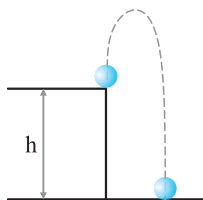
۲۴۴۶. خودرویی منطبق بر محور x در حال حرکت است. این خودرو بدون تغییر جهت از مکان  $x_1 = -4m$  به مکان  $x_2 = +8m$  می‌رسد. در این صورت چند مورد از عبارات‌های زیر در مورد بردار مکان خودرو درست است؟

- (آ) یک بار تغییر جهت داده است. (ب) یک بار به حداقل مقدار خود رسیده است.  
 (پ) همواره در جهت مثبت محور است. (ت) همواره در جهت منفی محور است.  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

تعیین مسافت و جابه‌جایی برامون مهمه چون تو تعیین دو تا کمیت با ارزش که فیلی زود می‌فونیم بهمون کمک می‌کنه.

۲۴۴۷. جسمی از نقطه O (۳m و ۴m) ابتدا جابه‌جایی‌های  $\vec{d}_1 = +15(m)\vec{j}$  و  $\vec{d}_2 = -10(m)\vec{j}$  را انجام می‌دهد و در نهایت جابه‌جایی  $\vec{d}_3 = +d\vec{j}$  را انجام می‌دهد. اگر مسافت پیموده‌شده برابر ۳۰ متر باشد، جابه‌جایی  $\vec{d}_3$  در SI کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

$$(1) -10\vec{j} \quad (2) -15\vec{j} \quad (3) +10\vec{j} \quad (4) +5\vec{j}$$



۲۴۴۸. مطابق شکل گلوله‌ای از ارتفاع h بالای سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود. بیش‌ترین فاصله‌ای که نسبت به نقطه پرتاب بالا می‌رود برابر ۱۰ متر است. اگر مسافت پیموده‌شده توسط گلوله تا لحظه برخورد به سطح زمین برابر ۵۰ متر باشد، بردار جابه‌جایی جسم در SI کدام است؟ (فرض کنید مسیر حرکت گلوله خط راست است.)

$$(1) +30\vec{j} \quad (2) -30\vec{j}$$

$$(3) +50\vec{j} \quad (4) -50\vec{j}$$

۲۴۴۹. جسمی از نقطه A (۳m و ۴m) ابتدا جابه‌جایی  $\vec{d}_1 = -12\vec{i}$  و سپس جابه‌جایی  $\vec{d}_2 = +16\vec{j}$  را در SI انجام می‌دهد. مسافت پیموده‌شده چند برابر اندازه جابه‌جایی است؟

$$(1) 0.7 \quad (2) \frac{5}{7} \quad (3) \frac{1}{4} \quad (4) \frac{1}{7}$$

۲۴۵۰. خودرویی بر یک مسیر مستقیم بین دو نقطه جابه‌جا شده و سپس یک پنجم طول این مسیر را در سوی مخالف باز می‌گردد. در حرکت خودرو نسبت اندازه جابه‌جایی به مسافت پیموده‌شده کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

$$(1) \frac{3}{2} \quad (2) 4 \quad (3) 6 \quad (4) \frac{2}{3}$$

۲۴۵۱. دوچرخه‌سواری در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. در جابه‌جایی بین دو نقطه جهت حرکت آن یک بار تغییر کرده و جابه‌جایی

انجام شده توسط آن  $\frac{1}{8}$  مسافت پیموده شده است. فاصله نقطه شروع حرکت دوچرخه‌سوار تا مکان تغییر جهت حرکت، چند برابر فاصله نقطه انتهایی مسیر تا مکان تغییر جهت می‌تواند باشد؟

(برگرفته از کتاب درسی)

$$(1) \frac{7}{8} \quad (2) \frac{9}{7} \quad (3) \frac{9}{11} \quad (4) \frac{11}{8}$$

۲۴۵۲. خودرویی ابتدا روی یک مسیر سهمی شکل به طول ۲۰۰ m حرکت می‌کند و پس از آن یک مسیر نیم‌دایره‌ای را می‌پیماید. اگر مسافت

پیموده شده در این حرکت برابر ۳۰۰ متر باشد، شعاع مسیر نیم‌دایره‌ای چند متر است؟

(برگرفته از کتاب درسی)

$$(1) \frac{\pi}{100} \quad (2) \frac{100}{\pi} \quad (3) \frac{\pi}{10} \quad (4) \frac{10}{\pi}$$

۲۴۵۳. طول عقربه دقیقه‌شمار ساعتی برابر ۱۰ سانتی‌متر است. مسافتی که نوک عقربه بین دو لحظه  $3:20'$  تا  $3:35'$  می‌پیماید چند برابر

(برگرفته از کتاب درسی)

جابه‌جایی انجام شده است؟

$$(1) \frac{\pi\sqrt{2}}{2} \quad (2) \frac{\pi\sqrt{2}}{4} \quad (3) \frac{\sqrt{2}}{4\pi} \quad (4) \sqrt{2}\pi$$

۲۴۵۴. پرنده‌ای که روی لبه ساختمانی بلند به ارتفاع ۵۰ متر نشسته بود، ابتدا پرواز کرده و به پای ساختمان می‌رسد، سپس ۴۰ متر به سمت شرق

(سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۷)

حرکت می‌کند و در نهایت ۳۰ متر به سمت شمال می‌رود. جابه‌جایی کل پرنده چند متر است؟

$$(1) 120 \quad (2) 50\sqrt{2} \quad (3) 50 \quad (4) 40\sqrt{2}$$

۲۴۵۵. نقطه‌ای روی محیط چرخ خودرویی و در تماس با سطح زمین قرار دارد. اگر شعاع چرخ خودرو ۲۰ سانتی‌متر باشد، زمانی که چرخ خودرو

نیم دور بچرخد، این نقطه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ ( $\pi^2 = 10$ )

$$(1) 10\sqrt{56} \quad (2) 10\sqrt{26} \quad (3) 50\sqrt{26} \quad (4) 20\sqrt{26}$$

○ برای این‌که بتوانیم تو هر لحظه مکان جسم رو مشخص کنیم از رابطه مکان - زمان (معادله حرکت) استفاده می‌کنیم. تو تستای زیر یاد می‌گیریم چهوری ازش استفاده کنیم.

۲۴۵۶. رابطه بین مکان و زمان متحرکی بر روی محور x و در SI به صورت  $x = 2t^3 + t - 2$  است. بردار مکان متحرک، در لحظه  $t = 2s$ ، بر حسب

متر کدام است؟

$$(1) \vec{d} = -16\vec{i} \quad (2) \vec{d} = +16\vec{i} \quad (3) \vec{d} = +18\vec{i} \quad (4) \vec{d} = -18\vec{i}$$

۲۴۵۷. رابطه مکان - زمان حرکت جسمی در SI به صورت  $x = t^3 - 2t^2 + t$  است. پس از شروع حرکت، فاصله زمانی بین لحظه‌ای که بردار مکان به

حداقل مقدار خود می‌رسد تا لحظه‌ای که جسم در مکان  $x = +12m$  قرار می‌گیرد، چند ثانیه است؟

$$(1) 2s \quad (2) 1s \quad (3) \frac{1}{2}s \quad (4) 3s$$

۲۴۵۸. رابطه مکان - زمان حرکت خودرویی بر خط راست در SI به صورت  $x + 4 = t^2 + 2t$  است. در دو ثانیه دوم حرکت، بردار جابه‌جایی خودرو

در SI کدام است؟

$$(1) +16\vec{i} \quad (2) +24\vec{i} \quad (3) -16\vec{i} \quad (4) -24\vec{i}$$

۲۴۵۹. رابطه مکان - زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت  $x = t^2 - 2t + 4$  است. مسافت پیموده شده توسط جسم در

۲ ثانیه اول حرکت، چند متر با جابه‌جایی انجام شده اختلاف دارد؟

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) 2 \quad (3) 1 \quad (4) 3$$

۲۴۶۰. رابطه مکان - زمان حرکت جسمی در SI به صورت  $x + 9 = -t^2 + 6t$  است. کدام عبارت در مورد جسم پس از شروع حرکت درست است؟

(۱) جسم مدت زمانی در جهت منفی محور X و مدت زمانی در جهت مثبت محور X حرکت می‌کند.

(۲) بردار جابه‌جایی جسم در جهت مثبت محور X است.

(۳) جابه‌جایی و مسافت پیموده شده در هر بازه زمانی دلخواه با هم برابر است.

(۴) جسم همواره در جهت منفی محور X حرکت می‌کند.

۲۴۶۱. رابطه بین مکان و زمان حرکت جسمی روی محور x ها در SI به صورت  $x = 2\cos 50\pi t$  است. فاصله زمانی بین دو بار عبور از مبدأ محور

بر حسب ثانیه کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

$$(1) 0.2 \quad (2) 0.4 \quad (3) 0.3 \quad (4) 0.1$$

۲۴۶۲. رابطه بین مکان و زمان حرکت جسمی در SI به صورت  $x = 0.2\cos 100\pi t + 2$  است. فاصله بین مکان شروع حرکت جسم و مکان جسم در

لحظه  $t = \frac{1}{400}s$  چند متر است؟

$$(1) 2 + \sqrt{2} \quad (2) 0.1(2 + \sqrt{2}) \quad (3) 0.1(\sqrt{2} - 2) \quad (4) 2 - \sqrt{2}$$

۲۴۶۳☆ معادله مکان - زمان حرکت خودرویی بر مسیر مستقیم در SI به صورت  $5 + 2t^2 = 2t + 4x + 2tx$  است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه دوباره خودرو در مکان اولیه‌اش قرار می‌گیرد؟

- (۱) ۲۲۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵ (۴) ۱۷۵

○ در حرکت دو جسم اگر مکان‌ها یکسان بشه، می‌گن دو جسم به هم رسیدن. به تست‌های زیر توجه کنید.

۲۴۶۴☆ معادله مکان - زمان دو متحرک که بر مسیر مستقیم در حال حرکت هستند، در SI به صورت  $x_A = 6t + 2$  و  $x_B = 4t^2 + 2t + 2$  است. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، مکان متحرک B در SI کدام است؟

- (۱)  $\vec{d}_B = +2\vec{i}$  (۲)  $\vec{d}_B = +8\vec{i}$  (۳)  $\vec{d}_B = -2\vec{i}$  (۴)  $\vec{d}_B = -8\vec{i}$

۲۴۶۵☆ معادله حرکت دو جسم A و B در SI به ترتیب به صورت  $x_A = -4t^2 + 8$  و  $x_B = -4t^2 + t + 3$  است. در لحظه‌ای که دو جسم به هم می‌رسند، جسم A در چه فاصله‌ای از مکان اولیه خود قرار دارد؟

- (۱) ۱۰۲ (۲) ۱۰۴ (۳) ۹۲ (۴) ۱۰۰

۲۴۶۶☆ معادله حرکت جسم A در SI به صورت  $\begin{cases} x = t + 2 \\ y = -2t - 4 \end{cases}$  و برای جسم B به صورت  $\begin{cases} x = -t + 8 \\ y = t^2 - 1 \end{cases}$  است. در چه فاصله‌ای بر حسب متر از

مبدأ محور این دو جسم به هم می‌رسند؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۲۳ (۳) ۸ (۴) دو جسم به هم نمی‌رسند.

### ب) سرعت متوسط

○ برای بررسی حرکت باید برونیسم جسم جابه‌جایی رو تو چه مدت زمانی اتفاق می‌دهد! بالاخره زمان داره وارد محاسبات میشه.

۲۴۶۷☆ با توجه به داده‌های جدول زیر، در مدت ۴ ثانیه سرعت متوسط متحرک A ..... از سرعت متوسط متحرک B و متحرک A ..... و متحرک B ..... است.

(برگرفته از کتاب درسی)

مسافت	مکان آغازین ( $t = 0$ )	مکان نهایی ( $t = 4s$ )	
۲۵m	$-\vec{i}$	$-12\vec{i}$	متحرک A
۲۰m	$+\vec{i}$	$-14\vec{i}$	متحرک B

(۱) کمتر - دارای تغییر جهت - دارای تغییر جهت - فاقد تغییر جهت

(۳) بیشتر - دارای تغییر جهت - فاقد تغییر جهت - دارای تغییر جهت

۲۴۶۸☆ دو خودروی A و B در جابه‌جایی بین دو نقطه از مسیرهای متفاوتی استفاده می‌کنند، اما زمان حرکت آن‌ها برابر است. در این صورت چند

مورد از عبارات‌های زیر در مورد حرکت دو خودرو نادرست است؟

(آ) سرعت متوسط دو خودرو کمیتی برداری است. در این صورت چون مسیرها متفاوت است، این کمیت برای دو خودرو یکسان نیست.

(ب) سرعت متوسط دو خودرو در این جابه‌جایی با هم برابر است.

(پ) جابه‌جایی دو خودرو با هم برابر است اما سرعت متوسط می‌تواند متفاوت باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۲۴۶۹☆ سرعت متوسط خودرویی در جابه‌جایی بین دو نقطه A و B برابر  $72 \text{ km/h}$  است. کدام یک از جملات زیر قطعاً درست است؟

(۱) خودرو در جابه‌جایی بین این دو نقطه توقف نکرده است.

(۳) فاصله بین دو نقطه از  $72 \text{ km}$  بیشتر نیست.

(۴) خودرو همواره با سرعت  $72 \text{ km/h}$  حرکت کرده است.

۲۴۷۰☆ معادله حرکت متحرکی در SI به صورت  $x = 0.25 + \sin \pi t$  است. سرعت متوسط آن در ۵ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۰.۵ (۳) ۰.۲۵ (۴) ۰.۱۵

۲۴۷۱☆ مکان متحرکی روی محور x در لحظه  $t = 2s$  برابر  $8 \text{ m}$  و در لحظه  $t = 10s$  برابر  $-16 \text{ m}$  می‌باشد. سرعت متوسط متحرک در این مدت چند  $\text{m/s}$  است؟

- (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) ۲

۲۴۷۲☆ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان  $x_0 = -40 \text{ m}$  می‌گذرد و در لحظه  $t_1 = 6s$  به مکان  $x_1 = 100 \text{ m}$  می‌رسد و در

نهایت در لحظه  $t_2 = 10s$  از مکان  $x_2 = 20 \text{ m}$  می‌گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟ (سراسری تیربی ۹۸)

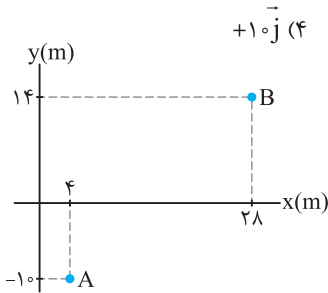
- (۱) ۲۲ (۲) ۱۴ (۳) ۶ (۴) ۲

۲۴۷۳☆ متحرکی در مدت ۱۰ ثانیه بر مسیر مستقیمی به اندازه ۱۰۰ متر جابه‌جا می‌شود و سپس ۲۰ متر در مدت ۴۰ ثانیه در همان مسیر برمی‌گردد.

سرعت متوسط در کل این حرکت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲/۴ (۲) ۴ (۳) ۱/۶ (۴) ۱/۳

۲۴۷۴. گلوله‌ای از نقطه  $O(0, 10\text{m})$  رو به بالا پرتاب می‌شود و حداکثر ۲۰ متر نسبت به نقطه  $O$  بالا می‌رود. اگر زمان حرکت جسم از لحظه پرتاب تا لحظه برخورد به سطح زمین ۵ ثانیه طول کشیده باشد، سرعت متوسط حرکت گلوله در SI کدام است؟ (مسیر حرکت گلوله بر خط مستقیم فرض شده است.)



۲۴۷۵. متحرکی مطابق شکل در مدت ۲ ثانیه از نقطه  $A$  تا  $B$  جابه‌جا می‌شود. سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $12\sqrt{2}$
- (۲) ۲۴
- (۳) ۱۲
- (۴)  $24\sqrt{2}$

۲۴۷۶. متحرکی در صفحه افقی  $xOy$  حرکت می‌کند. این متحرک از مبدأ حرکت ابتدا در جهت محور  $x$  و سپس در جهت محور  $y$  حرکت می‌کند.

مسافت پیموده‌شده در این حرکت  $\sqrt{\frac{3}{2}}$  برابر جابه‌جایی انجام شده است. اگر زمان انجام جابه‌جایی‌ها روی دو محور یکسان باشد، سرعت متوسط متحرک در جهت محور  $x$  چند برابر سرعت متوسط در جهت محور  $y$  می‌تواند باشد؟

- (۱)  $2 + \sqrt{3}$
- (۲)  $3 + 2\sqrt{3}$
- (۳)  $2 + 3\sqrt{2}$
- (۴)  $3 + \sqrt{2}$

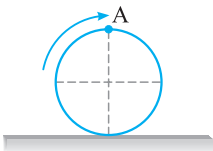
۲۴۷۷. معادله مکان-زمان دو خودروی  $A$  و  $B$  که در یک راستا حرکت می‌کنند، در SI به صورت  $x_A = 9t - 6$  و  $x_B = 3t^2 - 9t + 9$  است.

سرعت متوسط متحرک‌ها بین دو لحظه‌ای که از کنار هم عبور می‌کنند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) -۹
- (۲) -۶
- (۳) +۹
- (۴) +۶

۲۴۷۸. معادله مکان-زمان حرکت جسمی در SI به صورت  $x = 2t^3 - 4t^2 - 18t + 20$  است. سرعت متوسط جسم از لحظه شروع حرکت ( $t = 0$ ) تا چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برابر  $42\text{m/s}$  می‌شود؟

- (۱)  $\sqrt{31} - 1$
- (۲)  $\sqrt{30} - 1$
- (۳)  $1 + \sqrt{31}$
- (۴)  $1 + \sqrt{30}$



۲۴۷۹. در شکل مقابل نقطه  $A$  روی محیط چرخ خودرویی به قطر ۴۰ سانتی‌متر قرار دارد. سرعت متوسط نقطه  $A$  در مدت زمان  $\frac{\pi}{4}$  ثانیه که چرخ خودرو یک دور کامل طی کرده باشد، چند  $\text{m/s}$  است؟

- (۱) ۸
- (۲)  $\frac{1}{4}$
- (۳)  $\frac{1}{8}$
- (۴) ۴

### پ) تندی متوسط

تو قسمت قبل با سرعت متوسط آشنا شدیم، حالا با به مفهوم *دیگه* باید به بررسی حرکت *بپردازیم که تفاوتش با سرعت متوسط می‌تونه تو تعیین شکل مسیر حرکت بهمون کمک کنه.*

۲۴۸۰. در حرکت جسم بین دو نقطه، تندی متوسط برابر  $7\text{km/h}$  و سرعت متوسط برابر  $5\text{km/h}$  است. در این صورت کدام گزینه در مورد مسیر حرکت جسم درست است؟

(برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) حرکت بر مسیر مستقیم، بدون تغییر جهت انجام شده است.
- (۲) حرکت بر مسیر غیرمستقیم انجام شده است.
- (۳) حرکت بر مسیر مستقیم انجام شده است.
- (۴) گزینه‌های (۲) و (۳) می‌تواند درست باشد.

۲۴۸۱. چند مورد از عبارتهای زیر در مورد تندی متوسط و سرعت متوسط نادرست است؟

(آ) در جابه‌جایی بین دو نقطه، تندی متوسط می‌تواند صفر باشد.

(ب) در جابه‌جایی بین دو نقطه تندی متوسط و سرعت متوسط می‌تواند برابر باشد.

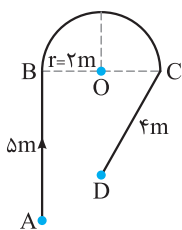
(پ) اگر جسم بین دو نقطه حرکت رفت و برگشت انجام دهد، سرعت متوسط نصف تندی متوسط است.

(ت) اگر جسمی روی محیط دایره‌ای حرکت کند هنگامی که نصف محیط دایره طی می‌شود، تندی متوسط از سرعت متوسط مقدار بیش‌تری دارد.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۴۸۲. متحرکی روی محور  $x$  ابتدا جابه‌جایی  $\vec{d}_1 = -10(\text{m})\hat{i}$  را در مدت ۲ ثانیه انجام می‌دهد، سپس جابه‌جایی  $\vec{d}_2 = +20(\text{m})\hat{j}$  را در مدت ۳ ثانیه انجام می‌دهد. تندی متوسط در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟

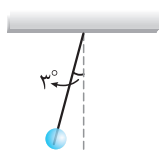
- (۱)  $2\sqrt{5}$
- (۲) ۶
- (۳)  $3\sqrt{5}$
- (۴) ۵



۲۴۸۳. ذره‌ای مطابق شکل از نقطه A تا نقطه D در مدت ۱۰ ثانیه جابه‌جا می‌شود. تندی متوسط در

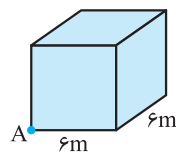
این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۳



۲۴۸۴. مطابق شکل آونگی به طول ۶۰ سانتی‌متر از حالتی که امتداد آن با محور قائم زاویه ۳ درجه می‌سازد، رها می‌شود. آونگ در مدت ۰/۲ ثانیه به حالتی که نخ در راستای قائم قرار می‌گیرد می‌رسد. تندی متوسط حرکت آونگ در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $5\pi$
- (۲)  $2\pi$
- (۳)  $\frac{\pi}{20}$
- (۴)  $\frac{\pi}{5}$



۲۴۸۵. ذره‌ای منطبق بر محیط مکعبی به ضلع ۶ متر در مدت  $10\sqrt{3}$  ثانیه از نقطه A می‌خواهد به رأس کنج مقابل مکعب در آن سوی قطر مکعب برود. کم‌ترین تندی متوسط حرکت ذره چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۰/۶
- (۲) ۶
- (۳)  $18\sqrt{5}$
- (۴)  $3/6\sqrt{5}$

🕒 تو تست‌های زیر داریم تندی متوسط و سرعت متوسط رو مقایسه می‌کنیم. هواسمون به شکل مسیر حرکت باشه!

۲۴۸۶. ذره‌ای روی خط  $y = -2x + 4$  فاصله بین دو نقطه به اندازه ۱۰۰ متر را در مدت ۲۰ ثانیه می‌پیماید. سپس به مدت ۱۰ ثانیه، ۷۰ متر را در همان مسیر برمی‌گردد. تندی متوسط متحرک در این مدت چند برابر سرعت متوسط است؟

- (۱)  $\frac{17}{3}$
- (۲)  $\frac{3}{17}$
- (۳)  $\frac{3}{20}$
- (۴)  $\frac{20}{3}$

۲۴۸۷. شناگری در مدت  $\Delta t_1$  ثانیه طول استخری که برابر ۳۰ متر است را در مسیر مستقیم می‌پیماید. اگر نصف همین مسیر را در برگشت و در مدت  $\Delta t_2$  ثانیه طی کند، سرعت متوسط آن در کل مسیر چند برابر تندی متوسط آن است؟

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

۲۴۸۸. ذره‌ای روی محور X در حرکت است و مسافت ۴۵ متر را در مدت ۹ ثانیه می‌پیماید. سرعت متوسط آن برحسب متر بر ثانیه در کل مسیر حرکت کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) +۶
- (۲) +۴
- (۳) -۸
- (۴) -۶

۲۴۸۹. جسمی فاصله بین دو نقطه بر مسیر مستقیم را بدون تغییر جهت به دو صورت زیر طی می‌کند:

(آ) نصف مسیر را با تندی ثابت ۱۰m/s و نصف دیگر را با تندی ثابت ۲۰m/s

(ب) نصف زمان حرکت را با تندی ثابت ۱۰m/s و نصف دیگر زمان را با تندی ثابت ۲۰m/s

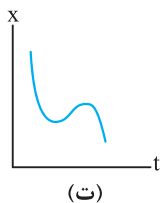
تندی متوسط در حالت (ب) چند برابر حالت (آ) است؟

- (۱)  $\frac{8}{9}$
- (۲) ۸
- (۳) ۹
- (۴)  $\frac{9}{8}$

**(ت نمودار مکان - زمان (x-t))**

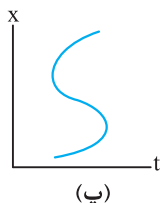
🕒 نمودار مکان - زمان نشون می‌ده پطوری مکان جسم بر حسب زمان تغییر می‌کنه. دقت کنیم که شکل مسیر حرکت رو نشون نمی‌ده.

۲۴۹۰. نمودارهای مکان - زمان برای چند جسم رسم شده است. چند مورد از نمودارها برای حرکت جسم‌ها، امکان‌پذیر است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



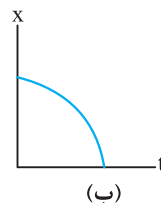
(ت)

۴ (۴)



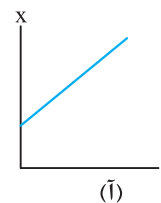
(پ)

۳ (۳)



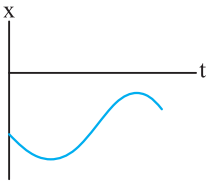
(ب)

۲ (۲)



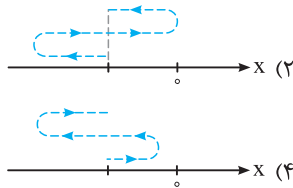
(آ)

۱ (۱)

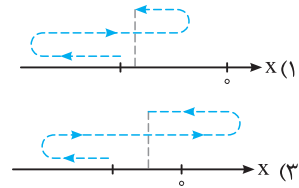


۲۴۹۱. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. کدام یک از گزینه‌های زیر شکل مسیر

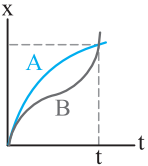
(برگرفته از کتاب درسی)



حرکت را درست نشان می‌دهد؟



○ تو بررسی نمودار مکان - زمان و استفاده از اون برای تحلیل حرکت هواسمون فقط به محور X باشه، فریب شکل نمودارو نفوریم.



۲۴۹۲☆ نمودارهای مکان - زمان دو جسم A و B مطابق شکل رسم شده است. در بازه زمانی مشخص شده چند مورد از

عبارت‌های زیر درست است؟

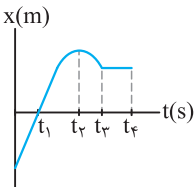
(آ) دو جسم بر مسیر مستقیم حرکت نمی‌کنند.

(پ) سرعت متوسط متحرک B از A بیش تر است.

(ب) تندی متوسط دو جسم با هم برابر است.

(ت) مسافت پیموده شده توسط جسم B از A بیش تر است.

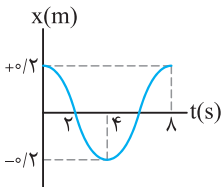
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۴۹۳☆ نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. در کدام بازه زمانی تندی متوسط جسم صفر است؟

(۱)  $0 - t_1$  (۲)  $t_3 - t_4$

(۳)  $t_2 - t_3$  (۴)  $t_1 - t_2$



۲۴۹۴☆ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت جسمی روی خط راست را نشان می‌دهد. در دو ثانیه

اول حرکت، جسم در حال حرکت ..... است و در دو ثانیه دوم حرکت علامت سرعت متوسط

..... است.

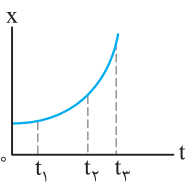
(برگرفته از کتاب درسی)

(۲) به سمت مبدأ محور - مثبت

(۱) در جهت مثبت محور - منفی

(۴) در جهت مثبت محور - مثبت

(۳) به سمت مبدأ محور - منفی



۲۴۹۵☆ نمودار مکان - زمان متحرکی سهمی و مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در کدام بازه

زمانی بیش تر است؟

(۱) صفر تا  $t_1$  (۲)  $t_1$  تا  $t_2$

(۴) بستگی به اندازه فاصله‌های زمانی دارد.

(۳)  $t_2$  تا  $t_3$

۲۴۹۶☆ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل رسم شده است. کدام یک از عبارت‌های

(برگرفته از کتاب درسی)

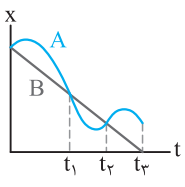
زیر در مورد این دو متحرک نادرست است؟

(۱) از لحظه شروع بررسی حرکت تا لحظه  $t_1$ ، مقدار سرعت متوسط دو متحرک با هم برابر است.

(۲) از لحظه  $t_1$  تا لحظه  $t_2$  مقدار سرعت متوسط B از A بیش تر است.

(۳) از لحظه  $t_2$  تا لحظه  $t_3$  سرعت متوسط A از B بیش تر است.

(۴) سرعت متوسط B از A در کل حرکت بیش تر است.



۲۴۹۷☆ نمودار مکان - زمان حرکت جسمی روی خط راست مطابق شکل است. کدام یک از عبارت‌های

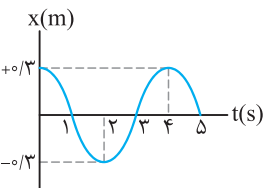
زیر در بررسی حرکت جسم درست است؟

(۱) تندی متوسط جسم در مدت ۴ ثانیه برابر صفر است.

(۲) سرعت متوسط در دو ثانیه اول حرکت صفر است.

(۳) در ثانیه سوم حرکت جسم به مبدأ محور نزدیک می‌شود.

(۴) در ثانیه چهارم حرکت علامت سرعت متوسط منفی است.



○ آکه رابطه مکان - زمان مشخص باشه برای تحلیل حرکت کافیه نمودار مکان - زمان رو رسم کنیم.

۲۴۹۸☆ معادله مکان-زمان جسمی در SI به صورت  $x = t^2 - 4t + 2$  است. جابه‌جایی انجام شده توسط جسم در ۲ ثانیه اول حرکت چند برابر

مسافت پیموده شده در این بازه زمانی است؟

- (۱) -۱ (۲) -۴ (۳) +۱ (۴) +۴

۲۴۹۹☆ معادله مکان-زمان جسمی در SI به صورت  $x = -t^2 + 4t - 4$  است. در فاصله زمانی بین  $t_1 = 0$  و  $t_2 = 4$  s مسافت طی شده توسط جسم

چند متر است؟

(سراسری تجربی فارغ از کشور ۸۸)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

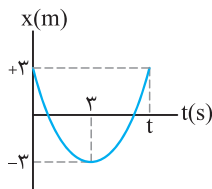
۲۵۰۰. متحرکی روی محور  $x$  حرکت می‌کند و معادله مکان-زمان آن در SI به صورت  $x = -2t^2 + 12t - 4$  است. مسافتی که این متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t = 5$  طی می‌کند، چند متر است؟

- (سراسری ریاضی فارغ از کشور ۹۴)
- ۱۰ (۱)      ۱۵ (۲)      ۲۴ (۳)      ۲۶ (۴)

۲۵۰۱. معادله مکان-زمان حرکت جسمی در SI به صورت  $x = 4t - 4$  است. تندی متوسط جسم در مدت ۴ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

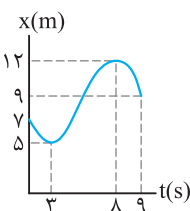
۲۵۰۲. نمودار مکان-زمان را یادگرفتم، می‌ریم سراغ مناسبه کمیت‌های حرکت از روی این نمودار



نمودار مکان-زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. در مدت زمانی که جسم در

فاصله ۳ متری از مبدأ محور قرار دارد، تندی متوسط حرکت جسم چند متر بر ثانیه است؟

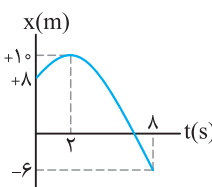
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۴ (۴)      ۵/۳ (۳)



نمودار مکان-زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. تندی متوسط جسم در مدت زمانی که

به مبدأ محور در حال نزدیک شدن است، چند  $m/s$  است؟

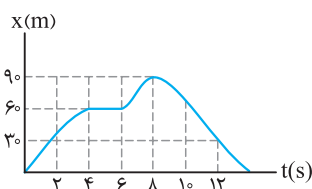
- ۱/۴ (۱)      ۱/۲۵ (۲)      ۲/۵ (۳)      ۰/۷ (۴)



نمودار مکان-زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. تندی متوسط جسم در مدت زمانی که

در جهت منفی محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ (۱)      ۴/۳ (۲)      ۸/۳ (۳)      ۴/۳ (۴)



نمودار مکان-زمان حرکت دوچرخه‌سواری مطابق شکل است. چند مورد از عبارتهای زیر در مورد

حرکت دوچرخه‌سوار نادرست است؟

(بزرگرفته از کتاب درسی)

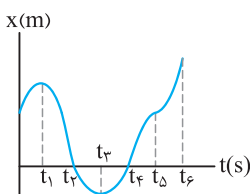
آ) در دو ثانیه سوم حرکت، دوچرخه‌سوار ساکن است.

ب) بیشترین فاصله دوچرخه‌سوار از مبدأ محور برابر ۹۰ متر است.

پ) تندی متوسط در کل حرکت صفر است.

ت) در دو ثانیه پنجم حرکت، سرعت متوسط در جهت مثبت محور است.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)



نمودار مکان-زمان حرکت ذره‌ای مطابق شکل است. چند مورد از عبارتهای زیر در مورد

حرکت این ذره درست است؟

(بزرگرفته از کتاب درسی)

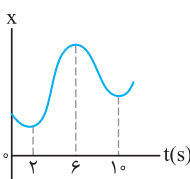
آ) سرعت متوسط بین دو بازه زمانی  $t_3$  تا  $t_4$  صفر است.

ب) تندی متوسط در بازه زمانی  $t_3$  تا  $t_4$  صفر است.

پ) جهت حرکت در لحظه‌های  $t_3$  و  $t_4$  تغییر کرده است.

ت) سرعت متوسط در کل حرکت مثبت است.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

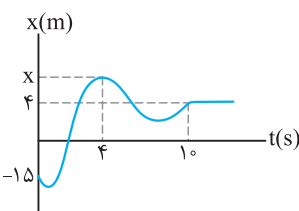


نمودار مکان-زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام یک از بازه‌های

زمانی مشخص شده در گزینه‌ها بیشتر است؟

(سراسری تجربی ۱۴۰۰)

- ۱) صفر تا ۲س      ۲) صفر تا ۶س  
۳) ۲س تا ۱۰س      ۴) ۶س تا ۱۰س



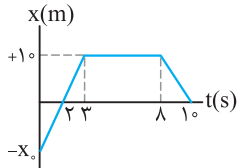
نمودار مکان-زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. مقدار سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول

حرکت دو برابر مقدار سرعت متوسط در ۶ ثانیه آخر حرکت است. مکان جسم در لحظه  $t = 4$ س

چند متر است؟ (مکان  $x$  فرضی رسم شده است.)

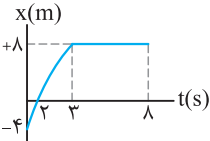
- ۱ (۱)      ۱۰ (۲)      ۲۰ (۳)      ۶۱ (۴)





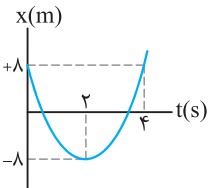
۲۵۰۹. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی در راستای محور افقی به صورت شکل مقابل رسم شده است. در این صورت جسم در مبدأ زمان از ..... متری مبدأ عبور کرده است و مسافت پیموده شده توسط آن در مدت زمان ۱۰ ثانیه برابر ..... متر است. (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) ۴۰ ، -۲۰ (۲) ۴۰ ، -۱۰ (۳) ۳۰ ، -۲۰ (۴) ۳۰ ، -۱۰



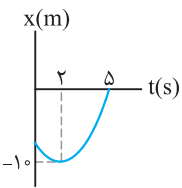
۲۵۱۰. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. در مدت زمانی که جسم به مبدأ محور نزدیک می شود، سرعت متوسط چند متر بر ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۵/۰ (۴) ۱



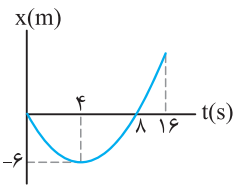
۲۵۱۱. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. تندی متوسط در کل حرکت چند برابر سرعت متوسط در دو ثانیه دوم حرکت است؟

- (۱) +۱ (۲) -۲ (۳) +۲ (۴) -۱



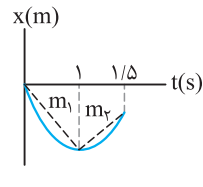
۲۵۱۲. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. تندی متوسط جسم در مدت زمان حرکت برابر ۳ m/s است. سرعت متوسط آن در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) +۱ (۲) -۳ (۳) +۳ (۴) -۱



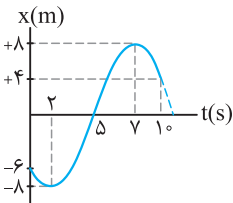
۲۵۱۳. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی که منطبق بر محور x ها حرکت می کند، مطابق شکل است. اختلاف تندی متوسط حرکت جسم و سرعت متوسط حرکت آن در مدت زمان ۱۶ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳/۴ (۲) ۱/۳ (۳) ۳ (۴) ۴/۳



۲۵۱۴. نمودار مکان - زمان حرکت خودرویی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر اندازه شیب خط های  $m_1$  و  $m_2$  به ترتیب برابر ۳/۵ و ۲ باشد، تندی متوسط خودرو در مدت زمان مشخص شده چند متر بر ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) ۱/۳ (۲) ۳ (۳) ۱۱ (۴) ۱۱/۳

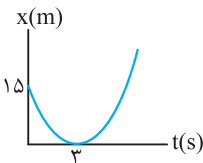


۲۵۱۵. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. تندی متوسط در مدتی که جسم از مبدأ محور دور شده است چند برابر تندی متوسط در مدت زمانی است که جسم به مبدأ محور نزدیک شده است؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۱/۲۵

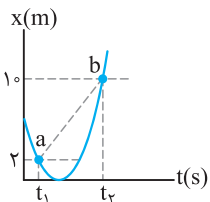
۲۵۱۶. معادله مکان - زمان حرکت جسمی در SI به صورت  $x = 2t - 1$  است. تندی متوسط جسم پس از ۴ ثانیه چند برابر سرعت متوسط جسم در سه ثانیه دوم حرکت است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



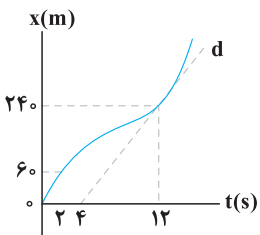
۲۵۱۷. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق سهمی شکل مقابل است. تندی متوسط جسم در ۶ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) صفر (۲) ۲/۵ (۳) ۵ (۴) ۱/۲۵



۲۵۱۸. با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده که مربوط به حرکت جسمی بر مسیر مستقیم است، اگر شیب پاره خط ab برابر ۴/۳ باشد، در این صورت  $(t_2 - t_1)$  چند ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۳



۲۵۱۹. نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظه  $t = ۱۲s$  برابر تندی متوسط در بازه  $t_1 = ۲s$  تا  $t_2 = ۱۴s$  باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیه هفتم است؟ (خط  $d$  مماس بر نمودار در لحظه  $t = ۱۲s$  است.) (سراسری تجربی فارغ از کشور ۱۴۰۰)

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

**ث) تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای**

تو تستی زیر داریم دو تا مفهوم رو بررسی می‌کنیم که خیلی برامون اهمیت داره. نوعشون با هم فرق داره، یکی برداری، یکی عددی.



(برگرفته از کتاب درسی)

۲۵۲۰. با توجه به شکل مقابل، عدد نمایش داده‌شده، ..... حرکت است و در مورد جهت حرکت

- اطلاعاتی به ما گزارش .....  
 (۱) تندی - می‌کند.  
 (۲) سرعت - نمی‌کند.  
 (۳) سرعت - می‌کند.  
 (۴) تندی - نمی‌کند.

۲۵۲۱. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ) تندی لحظه‌ای با توجه به نوع حرکت می‌تواند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از اندازه سرعت لحظه‌ای باشد.  
 ب) تندی لحظه‌ای همان اندازه سرعت لحظه‌ای است.  
 پ) شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه تندی لحظه‌ای است.  
 ت) شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه سرعت لحظه‌ای است.

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|

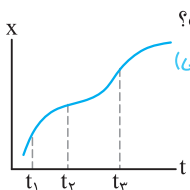
۲۵۲۲. چند مورد از عبارتهای زیر در مورد حرکت جسم بر مسیر مستقیم درست است؟

- آ) در لحظه تغییر جهت سرعت متحرک صفر می‌شود.  
 ب) ممکن است با صفر شدن سرعت حرکت جسم، جهت حرکت آن تغییر نکند.  
 پ) قبل از تغییر جهت حرکت جسم، حرکت آن به صورت کندشونده انجام می‌شود.  
 ت) اگر تندی حرکت جسم صفر شود، جهت حرکت آن تغییر می‌کند.

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|

**ج) تعیین سرعت لحظه‌ای به کمک نمودار مکان - زمان**

یکی از مهم‌ترین اجزاء تو بررسی حرکت، باهاش می‌تونیم کلی اطلاعات در مورد حرکت بدست بیاریم. هواسمون باشه با شکل مسیر حرکت اشتباه نشه.

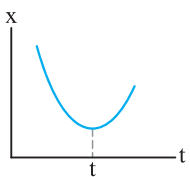


۲۵۲۳. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. چند مورد از عبارتهای زیر در مورد حرکت جسم درست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- آ) تندی جسم در لحظه  $t_3$  کوچک‌تر از تندی جسم در لحظه  $t_1$  است.  
 ب) در لحظه  $t_2$  جهت حرکت جسم تغییر می‌کند.  
 پ) جسم در لحظه  $t_3$  نسبت به لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  در فاصله بیش‌تری نسبت به مبدأ محور قرار دارد.  
 ت) صفر

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|

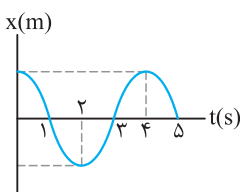
۲۵۲۴. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. چند مورد از عبارتهای زیر در مورد حرکت جسم نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



- آ) جهت حرکت جسم یک بار تغییر کرده است.  
 ب) از لحظه شروع حرکت تا لحظه  $t$  تندی جسم در حال کاهش است.  
 پ) قبل از تغییر جهت حرکت، جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.  
 ت) صفر

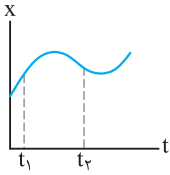
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|

۲۵۲۵. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



- ۱) در سه ثانیه اول حرکت تندی جسم در حال کاهش است.  
 ۲) در ثانیه چهارم حرکت، سرعت متوسط جسم در جهت مثبت محور است.  
 ۳) سرعت متوسط بین دو لحظه  $t_1 = ۱s$  و  $t_2 = ۳s$  با سرعت جسم در لحظه  $t = ۲s$  برابر است.  
 ۴) در لحظه  $t = ۳s$  سرعت حرکت جسم مثبت است.

۲۵۲۶. نمودار مکان-زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. کدامیک از گزینه‌های زیر،



در مورد مقایسهٔ سرعت‌ها در دو لحظهٔ نشان داده شده درست است؟

(برگرفته از کتاب درسی)

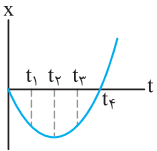
$$\left| \frac{v_1}{v_2} \right| < 1 \quad (۲)$$

$$\left| \frac{v_1}{v_2} \right| > 1 \quad (۱)$$

(۴) هر سه حالت ممکن است.

$$\left| \frac{v_1}{v_2} \right| = 1 \quad (۳)$$

۲۵۲۷. نمودار مکان-زمان حرکت جسمی مطابق سهمی شکل است. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت جسم درست است؟



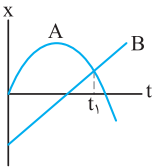
(۱) در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  سرعت جسم با هم برابر است.

(۲) در لحظهٔ  $t_4$  سرعت با لحظهٔ شروع حرکت یکسان است.

(۳) در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  تندی حرکت جسم یکسان است.

(۴) در لحظهٔ  $t_4$  سرعت حرکت جسم صفر است.

۲۵۲۸☆. نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) دو متحرک یک بار در یک مکان قرار گرفته‌اند.

(ب) متحرک B ابتدا در جهت مثبت محور و پس از مدتی در جهت منفی محور حرکت می‌کند.

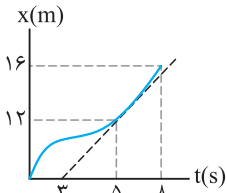
(پ) متحرک A در لحظهٔ شروع بررسی حرکت، در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

(ت) در لحظهٔ  $t_1$ ، تندی دو متحرک با هم برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

تستای زیر بهمون یار می‌ره پهوری سرعت و سرعت متوسط رو با استفاده از نمودار  $x-t$  حساب کنیم.

۲۵۲۹. نمودار مکان-زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. سرعت جسم در لحظهٔ  $t = 5s$  چند برابر سرعت



متوسط آن در کل مدت زمان نشان داده شده است؟

(برگرفته از کتاب درسی)

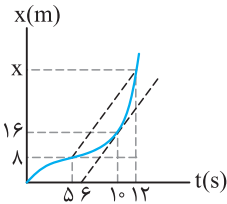
$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۱)$$

$$2 \quad (۴)$$

$$3 \quad (۳)$$

۲۵۳۰. نمودار مکان-زمان متحرکی بر مسیر مستقیم به صورت شکل مقابل است. اگر سرعت متحرک در



لحظهٔ  $t = 10s$  برابر سرعت متوسط آن بین دو لحظهٔ  $t_1 = 5s$  و  $t_2 = 12s$  باشد، متحرک در

لحظهٔ  $t = 12s$  در چند متری مبدأ می‌باشد؟

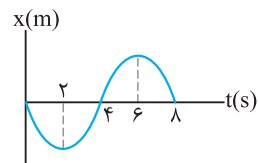
$$24 \quad (۲)$$

$$28 \quad (۱)$$

$$20 \quad (۴)$$

$$36 \quad (۳)$$

۲۵۳۱☆. نمودار مکان-زمان حرکت جسمی روی محور X مطابق شکل است. بردار مکان جسم چه مدت زمانی



بر حسب ثانیه در جهت منفی محور است؟

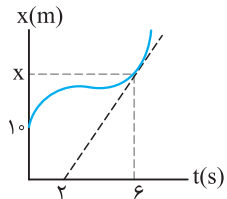
$$4 \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

$$8 \quad (۴)$$

$$6 \quad (۳)$$

۲۵۳۲. نمودار مکان-زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. اگر سرعت جسم در لحظهٔ  $t = 6s$  برابر ۴ متر بر ثانیه



باشد، فاصلهٔ نقطهٔ X از مکان اولیهٔ جسم چند متر است؟

(برگرفته از کتاب درسی)

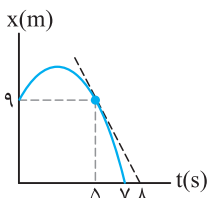
$$6 \quad (۲)$$

$$16 \quad (۱)$$

$$10 \quad (۴)$$

$$26 \quad (۳)$$

۲۵۳۳. نمودار مکان-زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. سرعت جسم در لحظهٔ  $t = 5s$



چند برابر سرعت متوسط در کل حرکت است؟

$$7 \quad (۲)$$

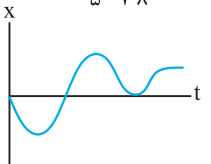
$$\frac{3}{7} \quad (۱)$$

$$\frac{7}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{7} \quad (۳)$$

تو تستای زیر یار می‌گیریم که جهت حرکت پهوری تعیین می‌شه. فواسمون بایر به جهت شیب فط مماس باشه.

۲۵۳۴☆. نمودار مکان-زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. جهت حرکت جسم چند بار

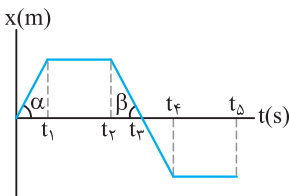


(برگرفته از کتاب درسی)

تغییر کرده است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۳۵. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. کدام یک از عبارات زیر در

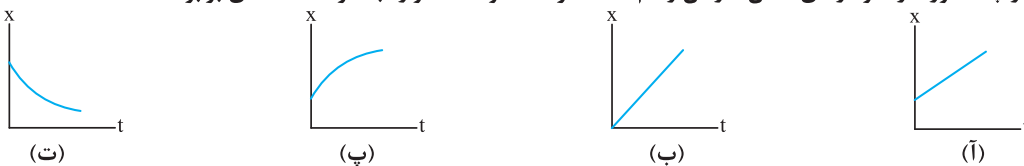


مورد حرکت جسم نادرست است؟ ( $\alpha > \beta$ )

- (۱) در بازه زمانی  $(t_1 - t_2)$  جسم در جهت مثبت محور حرکت کرده است.
- (۲) در بازه زمانی  $(t_2 - t_3)$  جسم در جهت منفی محور حرکت کرده است.
- (۳) تندی جسم در بازه زمانی  $(0 - t_1)$  از بازه زمانی  $(t_2 - t_3)$  بزرگتر است.
- (۴) جسم در دو بازه زمانی متوقف شده است.

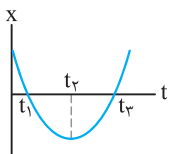
(برگرفته از کتاب درسی)

۲۵۳۶. در چند مورد از نمودارهای مکان - زمان رسم شده، سرعت متوسط همواره با سرعت لحظه‌ای برابر است؟



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

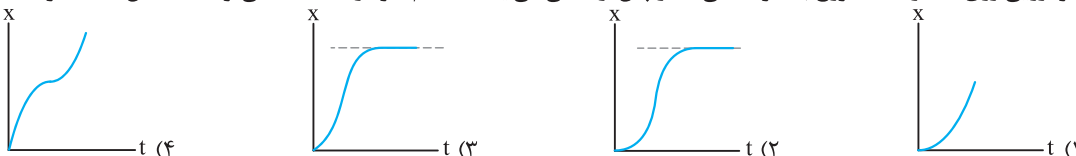
۲۵۳۷. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. در مدت زمان نشان داده شده، سرعت



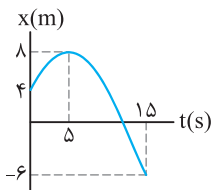
حرکت جسم چند بار صفر شده است و جهت حرکت جسم چند بار تغییر کرده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) ۱ - ۱ (۲) ۲ - ۲ (۳) ۲ - ۱ (۴) ۱ - ۲

۲۵۳۸. خودرویی روی خط راست شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی می‌ایستد. کدام نمودار داده شده می‌تواند مشخص‌کننده حرکت خودرو باشد؟



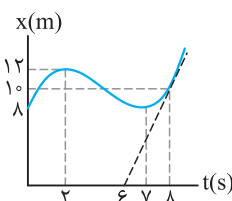
۲۵۳۹. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. نسبت سرعت متوسط متحرک پس از تغییر جهت



حرکت به سرعت متوسط قبل از تغییر جهت حرکت کدام است؟

- (۱)  $+\frac{V}{4}$  (۲)  $-\frac{V}{4}$  (۳)  $-\frac{4}{V}$  (۴)  $+\frac{4}{V}$

۲۵۴۰. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل است. چند مورد از



عبارات‌های زیر در مورد حرکت این جسم درست است؟

- (آ) بردار مکان جسم در ۶ ثانیه اول حرکت در جهت مثبت محور است.
- (ب) سرعت جسم در لحظه  $t = 8s$  برابر  $5 m/s$  است.
- (پ) جهت حرکت جسم دوبار تغییر کرده است.
- (ت) جسم در مدت ۵ ثانیه در جهت منفی محور حرکت کرده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

### چ شتاب متوسط

تا حالا به این جمله دقت کردین که صفر تا صد یه ماشین پقدر طول می‌کشه؟ تو این پرسش دارید از شتاب حرف می‌زنید. تو تستای زیر کمیتی که تغییر سرعت رو مشخص می‌کنه، بررسی می‌شه.

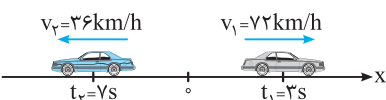
(برگرفته از کتاب درسی)

۲۵۴۱. در چند مورد از حالت‌های زیر، حرکت جسم با شتاب انجام می‌شود؟

- (آ) تندی خودرویی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، دچار تغییرات شود.
- (ب) جسمی را به طنابی بسته‌ایم و در صفحه‌ای قائم دوران می‌دهیم.
- (پ) جسمی به فتری متصل شده و در حال حرکت رفت و برگشت در راستای قائم است.
- (ت) خودرویی که در مسیر مستقیم با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۴۲. مطابق شکل خودرویی بر محور x در حال حرکت است. شتاب متوسط بین دو لحظه



مشخص شده چند متر بر مربع ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱)  $+7/5$  (۲)  $-2/5$  (۳)  $-7/5$  (۴)  $+2/5$

۲۵۴۳☆ جسمی بر مسیر مستقیم طوری حرکت می‌کند که به‌طور متوسط در هر ثانیه به مقدار سرعت آن  $3\text{ m/s}$  اضافه می‌شود. اگر در لحظه شروع بررسی حرکت، تندی حرکت جسم  $6\text{ m/s}$  باشد و جسم در جهت منفی محور حرکت کند، سرعت حرکت جسم در لحظه  $t = 4\text{ s}$  چند متر بر ثانیه است؟

$$(1) 6 \quad (2) 12 \quad (3) 18 \quad (4) 9$$

۲۵۴۴ شتاب متوسط متحرکی که در مدت  $0.5$  ثانیه از سرعت  $1\text{ cm/s}$  به  $99\text{ cm/s}$  می‌رسد، در SI برابر است با:

$$(1) 196 \quad (2) 2 \quad (3) 196 \quad (4) 200$$

۲۵۴۵☆ معادله سرعت - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم و در SI به‌صورت  $v = -2\pi \sin 5\pi t$  است. شتاب متوسط جسم بین دو لحظه  $t_1 = 0.25\text{ s}$  و  $t_2 = 1\text{ s}$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

$$(1) +0.8\pi \quad (2) +\frac{8\pi}{3} \quad (3) -0.8\pi \quad (4) -\frac{8\pi}{3}$$

۲۵۴۶ گلوله‌ای را از پایین سطح شیب‌داری با تندی  $5\text{ m/s}$  به طرف بالا و مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب می‌کنیم. گلوله پس از  $0.7$  ثانیه تغییر جهت می‌دهد و  $0.3$  ثانیه پس از آن با تندی  $1\text{ m/s}$  رو به پایین حرکت می‌کند. شتاب متوسط گلوله در این مدت چند متر بر مربع ثانیه است؟

$$(1) +6 \quad (2) -4 \quad (3) -6 \quad (4) +4$$

۲۵۴۷☆ متحرکی روی محور  $x$  در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 5\text{ s}$  تا  $t_2 = 10\text{ s}$  در SI برابر  $4\hat{i}$  و در بازه زمانی  $t_1 = 10\text{ s}$  تا  $t_2 = 15\text{ s}$  برابر  $2\hat{i}$  است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 5\text{ s}$  تا  $t_2 = 15\text{ s}$  در SI، کدام است؟ (سراسری تجربی ۱۴۰۰)

$$(1) -\frac{2}{3}\hat{i} \quad (2) -\frac{16}{3}\hat{i} \quad (3) 4\hat{i} \quad (4) 8\hat{i}$$

۲۵۴۸ متحرکی بر مسیر مستقیم، فاصله بین دو نقطه را در مدت زمان  $25$  ثانیه می‌پیماید. شتاب متوسط متحرک در  $5$  ثانیه اول حرکت در SI برابر  $6\hat{i} + \hat{j}$  و در بقیه مدت زمان حرکت برابر  $2\hat{i} - \hat{j}$  است. شتاب متوسط متحرک در کل مدت زمان حرکت در SI کدام است؟

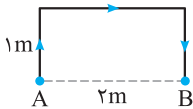
$$(1) \bar{a}_{av} = -3.2\hat{i} \quad (2) \bar{a}_{av} = -\frac{26}{25}\hat{i} \quad (3) \bar{a}_{av} = +3.2\hat{i} \quad (4) \bar{a}_{av} = +\frac{26}{25}\hat{i}$$

۲۵۴۹☆ متحرکی روی محور  $x$  در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 0\text{ s}$  تا  $t_2 = 10\text{ s}$  در SI برابر  $2\hat{i}$  و در بازه زمانی  $t_1 = 0\text{ s}$  تا  $t_2 = 15\text{ s}$  برابر  $\frac{2}{3}\hat{i}$  است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 10\text{ s}$  تا  $t_2 = 15\text{ s}$  در SI، کدام است؟

(سراسری تجربی فارغ از کشور ۱۴۰۰)

$$(1) 2\hat{i} \quad (2) 4\hat{i} \quad (3) 6\hat{i} \quad (4) \frac{4}{3}\hat{i}$$

۲۵۵۰☆ جسمی مطابق شکل از نقطه A تا نقطه B در مسیر نشان داده شده جابه‌جا می‌شود. اگر تندی حرکت جسم ثابت و برابر  $2\text{ m/s}$  باشد، شتاب متوسط بین دو نقطه A و B در SI کدام است؟



$$(1) -\hat{j} \quad (2) +5\hat{j} \quad (3) -2\hat{j} \quad (4) +4\hat{j}$$

۲۵۵۱☆ ممکنه جسم تو صافه حرکت کنه، به طوری که بردارهای سرعتش بر هم عمود باشه. برای مناسبه تغییرات سرعت هواسمون باشه از رابطه دو بردار عمود بر هم استفاده کنیم.

۲۵۵۱☆ بردار سرعت حرکت جسمی در SI در دو لحظه  $t_1 = 2\text{ s}$  و  $t_2 = 5\text{ s}$  به ترتیب به‌صورت  $\vec{v}_1 = +3(\text{m/s})\hat{i}$  و  $\vec{v}_2 = -3(\text{m/s})\hat{j}$  است. شتاب متوسط در این مدت چند متر بر مربع ثانیه است؟

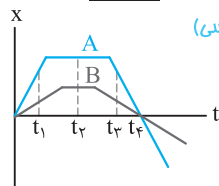
$$(1) 2 \quad (2) \sqrt{2} \quad (3) 2\sqrt{2} \quad (4) 4$$

۲۵۵۲☆ بردار سرعت جسمی در لحظه  $t_1 = 3\text{ s}$  به‌صورت  $\vec{v}_1 = -\hat{i} - \hat{j}$  و در لحظه  $t_2 = 5\text{ s}$  به‌صورت  $\vec{v}_2 = 7\hat{j} - 7\hat{i}$  است. شتاب متوسط جسم بین این دو لحظه چند متر بر مربع ثانیه است؟ (مشابه تجربی ۹۵)

$$(1) 8\sqrt{2} \quad (2) 5 \quad (3) 2/5 \quad (4) 4\sqrt{2}$$

۲۵۵۳☆ برای تعیین شتاب متوسط می‌تونیم از نمودار مکان - زمان استفاده کنیم. هواسمون باشه برای مناسبه سرعت به شیب خط دقت کنیم.

۲۵۵۳☆ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد شتاب متوسط دو متحرک نادرست است؟



(برگرفته از کتاب درسی)

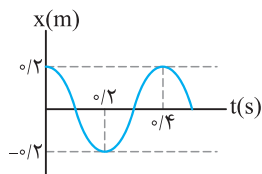
(۱) از لحظه شروع بررسی حرکت تا لحظه  $t_1$ ، شتاب متوسط A برابر صفر است.

(۲) از لحظه  $t_1$  تا لحظه  $t_2$  شتاب متوسط B صفر است.

(۳) از لحظه شروع حرکت تا لحظه  $t_4$  شتاب متوسط دو متحرک صفر است.

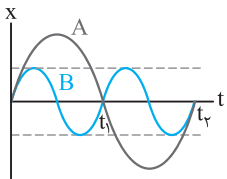
(۴) گزینه‌های ۲ و ۳

۲۵۵۴. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل روبه‌رو است. شتاب متوسط جسم بین دو لحظه  $t_1 = 0/2s$  و  $t_2 = 0/4s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟



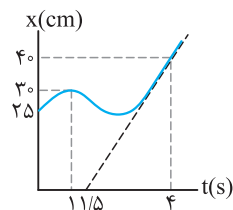
- (۱) ۲
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۱
- (۴) صفر

۲۵۵۵. نمودار مکان - زمان دو جسم A و B مطابق شکل است. چند مورد از عبارات‌های زیر در مورد مقایسه حرکت دو جسم درست است؟



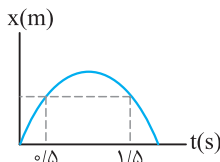
- (۱) ۱
  - (۲) ۲
  - (۳) ۳
  - (۴) ۴
- (ب) شتاب متوسط جسم A از لحظه شروع بررسی حرکت تا لحظه  $t_1$  شتاب متوسط دو جسم یک بار صفر شده است.  
 (پ) دو جسم در مدت زمان مشخص شده دو بار در کنار هم و در مبدأ محور قرار گرفته‌اند.  
 (ت) در مدت زمان  $(0 - t_1)$ ، سرعت متوسط جسم A مقدار بیش‌تری از سرعت متوسط جسم B را دارد.

۲۵۵۶. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. شتاب متوسط جسم بین دو لحظه  $t_1 = 1s$  و  $t_2 = 4s$  چند سانتی‌متر بر مربع ثانیه است؟



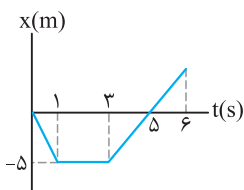
- (۱)  $-\frac{16}{3}$
- (۲)  $\frac{16}{3}$
- (۳)  $-\frac{2}{5}$
- (۴)  $+\frac{2}{5}$

۲۵۵۷. نمودار مکان - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. اندازه شتاب متوسط در بازه زمانی  $t_1 = 0/5s$  تا  $t_2 = 1/5s$  برابر  $4 m/s^2$  است. سرعت در لحظه  $t_2$  چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) +۲
- (۲) -۴
- (۳) +۴
- (۴) -۲

۲۵۵۸. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی در راستای محور x مطابق شکل است. شتاب متوسط از ابتدای حرکت  $t = 0$  تا لحظه  $t = 6s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱)  $-\frac{1}{25}$
- (۲)  $-\frac{1}{42}$
- (۳)  $\frac{1}{25}$
- (۴)  $\frac{1}{42}$

ح) معادله سرعت - زمان

معادله سرعت - زمان تو بررسی حرکت فیلی بومون کمک می‌کنه. می‌تونیم شتاب، تغییر جهت حرکت و ... ارزش به‌دست بیاریم.

۲۵۵۹. معادله سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = 4t - 12$  است. کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟  
 (۱) جسم همواره در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.  
 (۲) جسم همواره در جهت منفی محور حرکت می‌کند.  
 (۳) جسم در لحظه  $t = 5s$  در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.  
 (۴) جسم در لحظه  $t = 2s$  در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

۲۵۶۰. معادله سرعت - زمان جسمی در SI به صورت  $v = t^2 - 4t + 4$  است. جهت حرکت جسم چند بار تغییر می‌کند؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۲۵۶۱. معادله سرعت - زمان حرکت جسمی در مسیر مستقیم به صورت  $v = 3t^2 - 12t + 9$  است. اندازه شتاب متوسط متحرک در ثانیه دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۳
- (۴) ۶

۲۵۶۲. متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن در SI به صورت  $v = 2t^2 - 4t - 2$  است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۲۵۶۳. معادله سرعت - زمان حرکت جسمی روی محور x و در SI به صورت  $v = 4t^2 - 64$  است. شتاب متوسط جسم در مدت زمانی که جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) +۱۶
- (۲) +۴
- (۳) -۱۶
- (۴) -۴

۲۵۶۴. معادله سرعت - زمان حرکت جسمی در SI به صورت  $v = 2t + \sin \frac{\pi}{4} t$  است. شتاب متوسط جسم در ثانیه دوم حرکت چند متر بر مربع

- (۱) +۱
- (۲) -۳
- (۳) +۳
- (۴) -۱

۲۵۶۵. معادله سرعت - زمان حرکت جسمی روی خط راست در SI به صورت  $v = \frac{\sqrt{t^3}}{8} - 1$  است. شتاب متوسط جسم در مدت ۲ ثانیه پس از

تغییر جهت حرکت آن چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱)  $6\sqrt{3}$  (۲)  $\frac{3\sqrt{3}}{8} - \frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{3\sqrt{6}}{8} - \frac{1}{2}$  (۴)  $3\sqrt{6}$

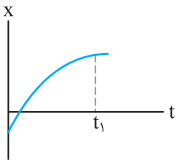
۲۵۶۶. معادله سرعت - زمان حرکت جسمی در SI به صورت  $v = -4t^2 + 36$  است. شتاب متوسط جسم در مدت زمانی که جسم در جهت مثبت

محور حرکت می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱)  $+12$  (۲)  $+6$  (۳)  $-12$  (۴)  $-6$

### خ) شتاب لحظه‌ای و نوع حرکت

تو تستی ابتدایی این بخش یاد می‌گیریم چه بوری حرکت تند یا کند می‌شه و جهت حرکت چه بوری مشخص می‌شه! هواسمون باشه علامت شتاب جهت حرکت رو مشخص نمی‌کنه!



۲۵۶۷. شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان جسمی را نشان می‌دهد که در امتداد محور X حرکت می‌کند. در این صورت

تندی حرکت رو به ..... است و جسم همواره در جهت ..... محور حرکت می‌کند. (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) کاهش - مثبت (۲) افزایش - مثبت (۳) افزایش - منفی (۴) کاهش - منفی

۲۵۶۸. چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

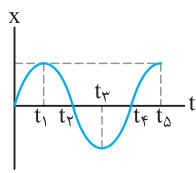
(آ) بردار شتاب در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت مماس است.

(ب) در صورت تغییر بردار سرعت جسم، حرکت آن شتابدار انجام می‌شود.

(پ) اگر جسمی دارای شتاب باشد، قطعاً حرکت می‌کند.

(ت) یکای شتاب در SI، متر بر مربع ثانیه است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۵۶۹. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. کدام یک از عبارتهای زیر در مورد حرکت جسم

نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) حرکت جسم از لحظه  $t_1$  تا لحظه  $t_3$  ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.  
 (۲) شتاب متوسط جسم بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_3$  برابر صفر است.  
 (۳) از لحظه شروع حرکت تا لحظه  $t_1$  حرکت تندشونده در جهت مثبت محور است.  
 (۴) از لحظه  $t_3$  تا لحظه  $t_5$  جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

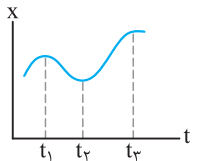
۲۵۷۰. معادله حرکت جسمی که روی محور X حرکت می‌کند در SI به صورت  $x = -t^2 + 10t - 16$  است. در بازه زمانی ۶ تا ۷ ثانیه نوع حرکت و

جهت حرکت متحرک کدام است؟ (سراسری ریاضی فارغ از کشور ۸۱۴)

- (۱) کندشونده در جهت مثبت محور X (۲) کندشونده در جهت منفی محور X  
 (۳) تندشونده در جهت منفی محور X (۴) تندشونده در جهت مثبت محور X

تو تست زیر یاد می‌گیریم چه بوری با انحنای نمودار مکان - زمان علامت شتاب حرکت رو مشخص کنیم.

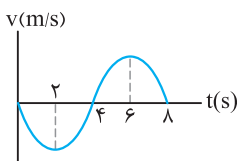
۲۵۷۱. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. کدام یک از عبارتهای زیر در مورد حرکت جسم نادرست است؟



- (۱) در لحظه  $t_1$  شتاب حرکت جسم در جهت منفی محور است.  
 (۲) در لحظه  $t_2$  شتاب و سرعت حرکت جسم صفر است.  
 (۳) بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  ابتدا حرکت جسم تندشونده و سپس کندشونده است.  
 (۴) بین دو لحظه  $t_2$  و  $t_3$  جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.

### د) نمودار سرعت - زمان

شیب نمودار سرعت - زمان برامون مهمه و اطلاعات خوبی تو بررسی شتاب بهمون می‌ده.



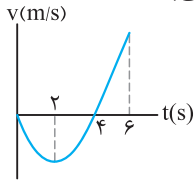
۲۵۷۲. نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. نسبت مدت زمانی

که علامت شتاب جسم منفی است، به مدت زمانی که علامت شتاب جسم مثبت است، کدام

گزینه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

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

۲۵۷۳. نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. چند مورد از عبارتهای زیر درباره حرکت جسم نادرست است؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(آ) علامت بردار مکان جسم در دو ثانیه اول حرکت منفی است.

(ب) در دو ثانیه دوم حرکت، جسم تندشونده در جهت منفی محور حرکت می‌کند.

(پ) در لحظه  $t = 2s$  علامت شتاب حرکت جسم تغییر می‌کند.

(ت) علامت شتاب متوسط در مدت زمان ۶ ثانیه مثبت است.

۲۵۷۴. معادله شتاب - زمان حرکت متحرکی در SI به صورت  $a = 12t - 4$  می‌باشد. اگر متحرک همواره در جهت مثبت محور حرکت کند، در کدام یک از لحظات زیر (بر حسب ثانیه) سرعت متحرک در حال کاهش است؟

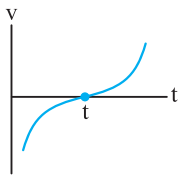
(سراسری ریاضی فارغ از کشور ۹۲، با تغییر)

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴) ۱/۵

۲۵۷۵. معادله حرکت متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = -t^2 + 6t + 20$  است. در کدام فاصله زمانی برحسب ثانیه، حرکت این متحرک کندشونده است؟ ( $t > 0$ )

(سراسری تجربی فارغ از کشور ۸۵)

- (۱)  $t < 3$  (۲)  $t < 4$  (۳)  $6 < t$  (۴)  $3 < t < 6$



۲۵۷۶. نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. در این صورت کدام یک از گزینه‌های زیر در لحظه t نادرست است؟

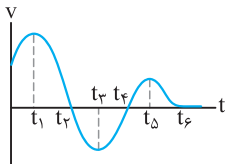
(۱) تندی حرکت جسم صفر است.

(۲) شتاب حرکت جسم صفر است.

(۳) جهت سرعت حرکت جسم تغییر کرده است.

(۴) جهت شتاب حرکت جسم تغییر کرده است.

۲۵۷۷. نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق شکل است. در این صورت چند مورد از عبارتهای زیر در مورد حرکت جسم درست است؟



(آ) شتاب حرکت جسم چهار بار صفر شده است.

(ب) علامت شتاب حرکت جسم سه بار تغییر کرده است.

(پ) حرکت جسم بین دو لحظه  $t_1$  تا  $t_3$  همواره کندشونده در جهت منفی محور است.

(ت) علامت بردار مکان جسم بین دو لحظه  $t_4$  و  $t_5$  می‌تواند منفی باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۷۸. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در بازه زمانی بین  $t_1$  و  $t_2$  حرکت متحرک ..... شونده و در ..... محور X است.

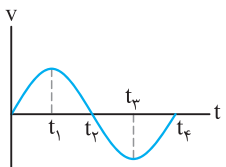
(سراسری تجربی ۸۶)

(۱) کند- جهت مثبت

(۲) تند- جهت مثبت

(۳) کند- جهت منفی

(۴) تند- جهت منفی



۲۵۷۹. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در چه فاصله زمانی بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور X است؟

(سراسری ریاضی ۸۶)

(۱) صفر تا  $t_1$

(۲) صفر تا  $t_2$

(۳)  $t_1$  تا  $t_2$

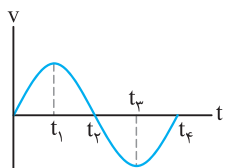
(۴)  $t_2$  تا  $t_3$

(۱) صفر تا  $t_1$

(۲) صفر تا  $t_2$

(۳)  $t_1$  تا  $t_2$

(۴)  $t_2$  تا  $t_3$



۲۵۸۰. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟

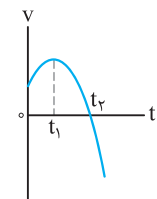
(سراسری تجربی ۱۴۰۰)

(۱) در بازه صفر تا  $t_1$  تندی در حال کاهش است.

(۲) بزرگی شتاب در لحظه صفر و  $t_2$  برابر است.

(۳) در بازه صفر تا  $t_2$  شتاب خلاف جهت محور X است.

(۴) بزرگی شتاب متوسط در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  بیش‌تر از بزرگی شتاب متوسط در بازه صفر تا  $t_2$  است.



۲۵۸۱. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟ (سراسری تجربی فارغ از کشور ۱۴۰۰)

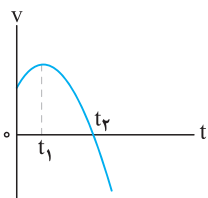
(الف) جهت سرعت و شتاب در لحظه  $t_1$  تغییر کرده است.

(ب) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  حرکت در جهت محور X است.

(پ) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  تندی در حال کاهش است.

(ت) بردار شتاب در بازه زمانی صفر تا  $t_2$  خلاف جهت محور X است.

- (۱) ب (۲) پ (۳) الف و ت (۴) ب و ت



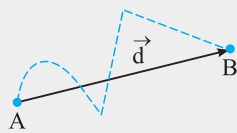


# پاسخ فصل ۱۰

## حرکت بر خط راست



برای نمونه به شکل توجه کنید:



نقطه‌چین‌ها مشخص‌کننده مسیر حرکت هستند و اگر طول این مسیر را مشخص کنیم، مسافت محاسبه می‌شود. در صورتی که بردار  $\vec{d}$  مشخص‌کننده جابه‌جایی است.

طول مسیر پیموده‌شده با مسافت برابر است. در این صورت داریم:

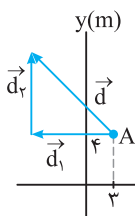
$$l = h + 20 \Rightarrow 50 = h + 20 \Rightarrow h = 30 \text{ m}$$

گلوله از نقطه پرتاب تا لحظه برخورد به سطح زمین در جهت منفی محور قائم جابه‌جا شده است. در این صورت بردار جابه‌جایی گلوله برابر است با:

$$\vec{d} = -30\hat{j}$$

۲۴۴۹ (۴ ۳ ۲ ۱)

با توجه به شکل مسیر حرکت جسم می‌توان نوشت:



$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2} = \sqrt{(-12)^2 + (16)^2} = \sqrt{144 + 256} = \sqrt{400} \Rightarrow d = 20 \text{ m}$$

$$l = d_1 + d_2 = 12 + 16 = 28 \text{ m}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{l}{d} = \frac{28}{20} = 1.4$$

۲۴۵۰ (۴ ۳ ۲ ۱)

مسافت، کمیتی نرده‌ای و جابه‌جایی، کمیتی برداری است.

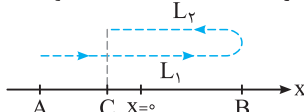
در این صورت می‌توان نوشت:



$$\left. \begin{aligned} l &= \overline{AB} + \frac{1}{5}\overline{AB} = \frac{6}{5}\overline{AB} \\ d &= \overline{AC} = \overline{AB} - \frac{1}{5}\overline{AB} = \frac{4}{5}\overline{AB} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{d}{l} = \frac{\frac{4}{5}\overline{AB}}{\frac{6}{5}\overline{AB}} \Rightarrow \frac{d}{l} = \frac{2}{3}$$

۲۴۵۱ (۴ ۳ ۲ ۱)

فرض کنیم دوچرخه‌سوار مسیری مطابق شکل زیر را روی محور  $x$  پیموده باشد. اگر نقطه  $A$  به عنوان نقطه شروع حرکت، نقطه  $B$  مکان تغییر جهت و نقطه  $C$  مکان انتهایی مسیر حرکت انتخاب شده باشد، با توجه به مفهوم مسافت و جابه‌جایی داریم:

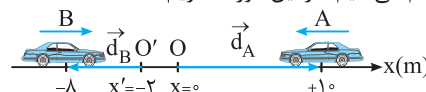


$$l = l_1 + l_2 \Rightarrow \frac{d}{l} = \frac{|l_1 - l_2|}{l_1 + l_2} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2} = \pm \frac{1}{8}$$

۲۴۴۵ (۴ ۳ ۲ ۱)

**نکته:** برای مشخص کردن بردار مکان کافی است از مبدأ محور، برداری به محل (مکان) جسم رسم کنیم. البته باید توجه داشت که بردار مکان تابع مبدأ محور است و در صورت تغییر آن، بردار مکان نیز تغییر می‌کند. از طرفی جهت حرکت جسم در تعیین بردار مکان تأثیری ندارد و بردار مکان در لحظه رسم می‌شود.

برای رسم بردار مکان، از مبدأ  $O$  برای خودروی  $A$  و از مبدأ  $O'$  برای خودروی  $B$  بردارها را رسم می‌کنیم. در این صورت داریم:



$$\vec{d}_A = +10\hat{i}$$

$$\vec{d}_B = (-8 - (-2))\hat{i} = -6\hat{i}$$

۲۴۴۶ (۴ ۳ ۲ ۱)

( $A$ ) در مکان‌های مثبت علامت بردار مکان مثبت و در مکان‌های منفی علامت بردار مکان منفی است. با توجه به مکان‌های داده‌شده بردار مکان از مثبت به منفی تغییر علامت داده است. یعنی بردار مکان یک بار تغییر جهت داده است. (درست)

( $B$ ) هنگامی که جسم از مبدأ محور عبور می‌کند مکان جسم  $x = 0$  است. در این صورت بردار مکان دارای حداقل مقدار خود می‌شود. (درست)  
( $P$  و  $T$ ) با توجه به تغییر علامت مکان خودرو، بردار مکان نمی‌تواند همواره در جهت مثبت یا منفی باشد. (نادرست)

۲۴۴۷ (۴ ۳ ۲ ۱)

**نکته:** مسافت، کمیتی عددی است که برای تعیین آن باید شکل مسیر حرکت را ابتدا مشخص کنیم. یعنی برای تعیین مسافت باید به چگونگی شکل حرکت جسم در تغییر مکان بین دو نقطه دقت کنیم.

با توجه به شکل مسیر پیموده‌شده توسط جسم داریم:

$$l = 15 + 10 + d_p = 30 \Rightarrow d_p = 5 \text{ m} \Rightarrow \vec{d}_p = +5\hat{j}$$

(تغییر مکان  $x$  برای بهتر نشان داده شدن مسیر انتخاب شده است و جسم در محور  $x$  جابه‌جایی ندارد.)

۲۴۴۸ (۴ ۳ ۲ ۱)

**نکته:** جابه‌جایی کمیتی برداری است که برای رسم آن کافی است پاره‌خطی را از نقطه ابتدایی به نقطه انتهایی در حرکت رسم کنیم. باید توجه داشت که بردار جابه‌جایی مستقل از مسیر حرکت جسم است. برای تعیین مسافت پیموده‌شده شکل مسیر حرکت اهمیت پیدا می‌کند و برای محاسبه آن باید به طور دقیق مسیر حرکت را بررسی کرد.

۲۴۵۶

معادله حرکت رابطه‌ای بین مکان جسم و زمان است. یعنی به کمک این رابطه می‌توان مکان جسم را با داشتن هر لحظه محاسبه کرد یا با داشتن مکان جسم، لحظه‌ای که جسم در آن مکان قرار گرفته است را تعیین کرد. باید توجه داشت این رابطه باید یک تابع ریاضی باشد. یعنی نمی‌توان حرکتی را با توجه به رابطه مکان - زمان ایجاد کرد که جسم در یک لحظه در دو مکان قرار داشته باشد.

برای مشخص کردن بردار مکان جسم ابتدا مکان آن را در لحظه داده شده مشخص می‌کنیم.

$$t = 2s \Rightarrow x = 2(2)^3 + 2 - 2 = 16m$$

اکنون با توجه به مشخص بودن مکان جسم بردار مکان را با توجه به تعریف آن می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\vec{d} = +16\vec{i}$$

۲۴۵۷

در لحظه‌ای که جسم از مبدأ محور عبور می‌کند، بردار مکان دارای حداقل مقدار خود است. در این صورت داریم:

$$x = 0 \Rightarrow t^3 - 2t^2 + t = 0 \Rightarrow t(t^2 - 2t + 1) = 0 \Rightarrow t(t-1)^2 = 0 \\ \Rightarrow t = 1s$$

برای محاسبه لحظه‌ای که جسم در مکان  $x = +12m$  قرار می‌گیرد، می‌توان نوشت:

$$x = t(t-1)^2 \Rightarrow t(t-1)^2 = 12 \xrightarrow{t \neq 0} t = 3s$$

بنابراین اختلاف زمانی بین این دو لحظه برابر است با:  $\Delta t = 3 - 1 = 2s$

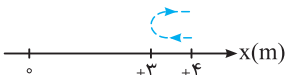
۲۴۵۸

شکل مسیر حرکت تأثیری در تعیین جابه‌جایی ندارد. برای تعیین جابه‌جایی فقط نقاط ابتدایی و انتهایی مهم است. در این صورت داریم:

$$x + 4 = t^3 + 2t \Rightarrow x = t^3 + 2t - 4 \\ \left. \begin{aligned} t_1 = 2s \Rightarrow x_1 &= (2)^3 + 4 - 4 = 4m \\ t_2 = 4s \Rightarrow x_2 &= (4)^3 + 8 - 4 = 20m \end{aligned} \right\} \\ \Rightarrow \Delta x = 20 - 4 = 16m \Rightarrow \vec{d} = +16\vec{i}$$

۲۴۵۹

با توجه به رابطه مکان - زمان داده شده، مسیر حرکت جسم را مشخص می‌کنیم. در این صورت داریم:

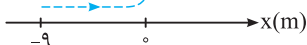


$$t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = +4m$$

$$t_2 = 1s \Rightarrow x_2 = 1 - 2 + 4 = +3m \\ t_3 = 2s \Rightarrow x_3 = 4 - 4 + 4 = +4m \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} l &= 2m \\ d &= 0 \end{aligned} \right. \Rightarrow l - d = 2m$$

۲۴۶۰

رابطه مکان - زمان جسم به صورت  $x = -t^2 + 6t - 9 = -(t-3)^2$  نوشته می‌شود. یعنی جسم همواره در مکان‌های منفی قرار دارد. در این صورت بردار مکان جسم همواره در جهت منفی محور است. با توجه به شکل مسیر حرکت می‌توان نتیجه گرفت جسم مدت زمانی در جهت مثبت محور و مدت زمانی در جهت منفی محور حرکت می‌کند.



$$\begin{cases} \frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2} = \frac{1}{8} \Rightarrow l_1 + l_2 = 8l_1 - 8l_2 \\ \Rightarrow 7l_1 = 9l_2 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{9}{7} \\ \frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2} = -\frac{1}{8} \Rightarrow l_1 + l_2 = -8l_1 + 8l_2 \\ \Rightarrow 9l_1 = 7l_2 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{7}{9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{AB}{CB} = \frac{9}{7} \\ \frac{AB}{CB} = \frac{7}{9} \end{cases}$$

۲۴۵۱

مسافت با طول مسیر پیموده شده برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$l = 200 + \frac{1}{4}(2\pi r) = 300 \Rightarrow \pi r = 100 \Rightarrow r = \frac{100}{\pi} m$$

۲۴۵۲

بین این دو لحظه، زمانی برابر ۱۵ دقیقه طی شده است که معادل یک ربع دایره است.

با توجه به شکل مقابل داریم:

$$\left. \begin{aligned} l &= \frac{1}{4}(2\pi r) = \frac{\pi r}{2} = \frac{100\pi}{2} = 50\pi \text{ cm} \\ d &= \sqrt{r^2 - r^2} = r\sqrt{2} = 100\sqrt{2} \text{ cm} \end{aligned} \right\} \\ \Rightarrow \frac{l}{d} = \frac{50\pi}{100\sqrt{2}} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{4}$$

۲۴۵۳

**نکته:** برای تعیین جابه‌جایی کافی است نقطه ابتدایی حرکت را به نقطه انتهایی حرکت وصل کنیم. در تعیین جابه‌جایی شکل مسیر حرکت تأثیری ندارد.

جابه‌جایی کل پرند به شکل از نقطه O تا نقطه C انجام شده است. یعنی جابه‌جایی کل با قطر مکعب برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} d &= \sqrt{a^2 + b^2 + c^2} \\ &= \sqrt{(50)^2 + (40)^2 + (30)^2} \\ &\Rightarrow d = 50\sqrt{2} m \end{aligned} \right\}$$

(توجه داشته باشید که بردارهای شمال یا جنوب بر صفحه بررسی عمود هستند.)

۲۴۵۴

با نیم دور چرخش، نقطه A

در راستای محور x به اندازه

نصف محیط دایره و در

راستای محور y به اندازه

قطر دایره جابه‌جا می‌شود.

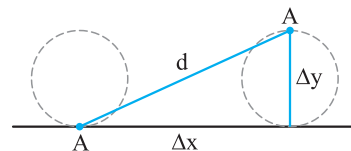
در این صورت می‌توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{2\pi r}{4} = \pi r = 20\pi \text{ cm} \text{ و } \Delta y = 2r = 40 \text{ cm}$$

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

$$\Rightarrow d = \sqrt{(20\pi)^2 + (40)^2} = \sqrt{400\pi^2 + 1600} = \sqrt{5600}$$

$$\Rightarrow d = 10\sqrt{56} \text{ cm}$$



در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، بردار مکان آن‌ها یکسان است. (یعنی دو متحرک در یک زمان، در یک مکان قرار می‌گیرند.) در این صورت ابتدا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند را مشخص می‌کنیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 6t + 2 = 4t^2 + 2t + 2 \Rightarrow 4t^2 - 4t = 0$$

$$\Rightarrow 4t(t - 1) = 0 \xrightarrow{t \neq 0} t = 1s$$

اکنون مکان متحرک B را در این لحظه مشخص می‌کنیم:

$$x_B = 4(1)^2 + 2(1) + 2 = 8m \Rightarrow \vec{d}_B = +8\hat{i}$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴۶۵

در لحظه‌ای که دو جسم به هم می‌رسند، مکان‌های آن دو یکسان است. در این صورت داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -4t^2 + 8 = -4t^2 + t + 3 \Rightarrow t + 3 = 8 \Rightarrow t = 5s$$

اکنون مکان جسم A را در این لحظه حساب می‌کنیم:

$$x_A = -4t^2 + 8 \Rightarrow x_A = -4(5)^2 + 8 = -92m$$

برای محاسبه فاصله نقطه‌ای که دو جسم به هم می‌رسند تا مکان جسم A در ابتدای حرکت داریم:

$$\Delta x = x_A - x_0 = -92 - (+8) = -100m \Rightarrow |\Delta x| = 100m$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴۶۶

در لحظه‌ای که دو جسم به هم می‌رسند باید مکان آن‌ها در محور X و Y در یک لحظه یکسان باشد. در این صورت می‌توان نوشت:

$$x_A = x_B \Rightarrow t + 2 = -t + 8 \Rightarrow 2t = 6 \Rightarrow t = 3s$$

اکنون مشخص می‌کنیم که آیا مؤلفه Y مکان دو جسم نیز در این لحظه با هم برابر است یا خیر؟

$$t = 3s \Rightarrow \begin{cases} y_A = -2(3) - 4 = -10m \\ y_B = (3)^2 - 1 = 8m \end{cases}$$

یعنی در لحظه  $t = 3s$  این دو جسم در یک مکان قرار نگرفته‌اند.

۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴۶۷

سرعت متوسط به صورت نسبت جابه‌جایی به مدت زمان انجام

جابه‌جایی تعریف می‌شود ( $v_{av} = \frac{d}{\Delta t}$ ). برای محاسبه این کمیت

نیازی به دانستن شکل مسیر حرکت نیست.

تندی متوسط به صورت نسبت مسافت به مدت زمان پیمودن مسافت

تعریف می‌شود ( $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$ ). برای محاسبه این کمیت باید شکل

مسیر حرکت را مشخص کرد.

نکات مربوط به سرعت متوسط:

۱- فقط وابسته به نقاط ابتدایی و انتهایی حرکت است.

۲- اطلاعاتی در مورد نقاط میانی مسیر نمی‌دهد.

۳- فقط بیان می‌کند که جسم به طور متوسط چه مقدار جابه‌جایی در

مدت زمان مشخص را انجام داده است.

۴- با توجه به علامت آن، جهت جابه‌جایی جسم مشخص می‌شود.

نکات مربوط به تندی متوسط:

۱- تندی متوسط وابسته به شکل مسیر حرکت است.

۲- تندی متوسط کمیتی نرده‌ای است. در این صورت اطلاعاتی در

مورد جهت حرکت مشخص نمی‌کند.

۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴۶۸

هنگام عبور جسم از مبدأ محور، مکان جسم برابر صفر است ( $x = 0$ ). در این صورت داریم:

$$x = 0 \Rightarrow 2 \cos 50^\circ \pi t = 0 \Rightarrow \cos 50^\circ \pi t = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 50^\circ \pi t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{100} s \\ 50^\circ \pi t = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{3}{100} s \\ \vdots \\ 50^\circ \pi t = (2n-1) \frac{\pi}{2} \Rightarrow t_n = \frac{(2n-1)}{100} s \end{cases}$$

در این صورت برای محاسبه بازه‌های زمانی برای چند عبور به مدت زمان‌های زیر می‌رسیم:

$$\Delta t_1 = \frac{3}{100} - \frac{1}{100} = \frac{2}{100} s, \quad \Delta t_2 = \frac{5}{100} - \frac{1}{100} = \frac{4}{100} s$$

$$\Delta t_3 = \frac{7}{100} - \frac{1}{100} = \frac{6}{100} s, \quad \Delta t_4 = \frac{9}{100} - \frac{1}{100} = \frac{8}{100} s$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴۶۹

منظور از مکان شروع حرکت یا مکان اولیه، مکان جسم در لحظه شروع حرکت ( $t = 0$ ) است. یعنی کافی است در رابطه مکان - زمان،  $t = 0$  را قرار دهیم.

ابتدا مکان اولیه را حساب می‌کنیم:

$$t = 0 \Rightarrow x_0 = 0.2 \cos(100\pi \times 0) + 2 = 0.2 \cos(0) + 2 = 2/2m$$

برای مشخص کردن مکان جسم در لحظه  $t = \frac{1}{400} s$  می‌توان نوشت:

$$t = \frac{1}{400} s \Rightarrow x = 0.2 \cos \frac{100\pi}{400} + 2 = 0.2 \cos \frac{\pi}{4} + 2 = \frac{0.2\sqrt{2}}{2} + 2$$

$$\Rightarrow x = (0.1\sqrt{2} + 2)m$$

بنابراین برای محاسبه فاصله بین این دو نقطه داریم:

$$\Delta x = x - x_0 = (0.1\sqrt{2} + 2) - 2/2 = 0.1\sqrt{2} - 0.2 = 0.1(\sqrt{2} - 2)m$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴۷۰

ابتدا مکان خودرو در لحظه شروع حرکت ( $t = 0$ ) را حساب می‌کنیم.

$$t = 0 \Rightarrow 4x = 5 \Rightarrow x = +\frac{5}{4}m$$

اکنون زمانی را مشخص می‌کنیم که خودرو دوباره در مکان اولیه‌اش قرار گرفته است.

$$x = +\frac{5}{4}m \Rightarrow 2t + 4\left(\frac{5}{4}\right) + 2t\left(\frac{5}{4}\right) = 2t^2 + 5$$

$$\Rightarrow 2t + 5 + 2/5t = 2t^2 + 5 \Rightarrow 4/5t = 2t^2 \xrightarrow{t \neq 0} 2t = \frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow t = \frac{9}{4} s = 2/25s$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴۷۱

اگر در یک لحظه دو جسم در یک مکان قرار بگیرند می‌گوییم این دو جسم به هم رسیده‌اند. بنابراین برای محاسبه زمان یا مکان به هم رسیدن کافی است معادله حرکت دو جسم را برابر قرار دهیم.

۲۴۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

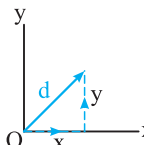
طول پاره خط AB با جابه‌جایی انجام‌شده برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{(24)^2 + (24)^2} = 24\sqrt{2} \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{AB}{\Delta t} = \frac{24\sqrt{2}}{2} = 12\sqrt{2} \text{ m/s}$$

۲۴۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مسیر حرکت جسم را مطابق شکل در نظر می‌گیریم: در این صورت برای محاسبه جابه‌جایی و مسافت می‌توان نوشت:



$$l = x + y$$

$$d = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\Rightarrow \frac{l}{d} = \frac{x + y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$\frac{x + y}{\sqrt{x^2 + y^2}} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow \frac{x^2 + y^2 + 2xy}{x^2 + y^2} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 2y^2 + 4xy = 3x^2 + 3y^2 \Rightarrow x^2 + y^2 - 4xy = 0$$

اگر  $\frac{x}{y} = m$  باشد، داریم:

$$(my)^2 + y^2 - 4my^2 = 0 \Rightarrow m^2 - 4m + 1 = 0$$

$$\Rightarrow m = \frac{4 \pm \sqrt{16 - 4}}{2} = \frac{4 \pm 2\sqrt{3}}{2} = 2 \pm \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = 2 + \sqrt{3} \\ m = 2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

چون زمان انجام جابه‌جایی‌ها یکسان است، نسبت سرعت متوسط‌ها با نسبت جابه‌جایی‌ها برابر می‌باشد.

۲۴۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا لحظه‌هایی را مشخص می‌کنیم که دو خودرو از کنار هم عبور کرده‌اند.

$$x_A = x_B \Rightarrow +9t - 6 = 3t^2 - 9t + 9 \Rightarrow 3t^2 - 18t + 15 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 6t + 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1s \Rightarrow x_{1A} = x_{1B} = 3m \\ t_2 = 5s \Rightarrow x_{2A} = x_{2B} = 39m \end{cases}$$

اکنون برای محاسبه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{39 - 3}{5 - 1} = \frac{36}{4} = 9 \text{ m/s}$$

البته توجه کنید که فودروی A با سرعت ثابت حرکت می‌کند! یعنی نیازی به ماسبات بالا نبود!

۲۴۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به تعریف سرعت متوسط بین دو لحظه می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = +20m \\ t_2 = t \Rightarrow x_2 = 2t^2 - 4t^2 - 18t + 20 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x = 2t^2 - 4t^2 - 18t$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2t^2 - 4t^2 - 18t}{t} = 2t^2 - 4t - 18 = 42$$

$$\Rightarrow 2t^2 - 4t - 60 = 0 \Rightarrow t^2 - 2t - 30 = 0 \Rightarrow t = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 4 \times 1 \times 30}}{2}$$

$$\Rightarrow t = 1 \pm \frac{\sqrt{124}}{2} \Rightarrow \begin{cases} t = 1 + \frac{2\sqrt{31}}{2} = 1 + \sqrt{31} s \\ t = 1 - \frac{2\sqrt{31}}{2} = 1 - \sqrt{31} < 0 \end{cases}$$

هواسمون باشه زمان‌های منفی تو بررسی حرکت برامون اهمیت ندارند، چون همیشه لحظه شروع بررسی (t = 0) در نظر گرفته می‌شه.

با توجه به رابطه محاسبه سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} v_{avA} &= \frac{\Delta x_A}{\Delta t} = \frac{-12 - (-6)}{4} \Rightarrow v_{avA} = -1.5 \text{ m/s} \\ v_{avB} &= \frac{\Delta x_B}{\Delta t} = \frac{-14 - (+6)}{4} \Rightarrow v_{avB} = -5 \text{ m/s} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow |v_{avB}| > |v_{avA}|$$

برای آن‌که جسم بدون تغییر جهت حرکت کند، باید مسافت و جابه‌جایی با هم برابر باشد. در این صورت برای متحرک A و B داریم:

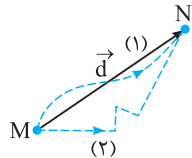
$$|\Delta x_A| = 6 \text{ m}, l_A = 25 \text{ m}, \quad |\Delta x_B| = 20 \text{ m}, l_B = 20 \text{ m}$$

متحرک A دارای تغییر جهت است. چون مسافت پیموده‌شده از جابه‌جایی بیش‌تر است.

۲۴۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرض کنید حرکت دو خودرو بین دو نقطه M و N مطابق شکل باشد. در این صورت بردار جابه‌جایی برای دو خودرو یکسان است. از طرفی با توجه به رابطه

محاسبه سرعت متوسط  $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$  می‌توان نتیجه گرفت در بازه زمانی یکسان، این کمیت برای دو خودرو یکسان است.



۲۴۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر سرعت جسم تغییر کند، مقدار سرعت متوسط اندازه‌ای بین کم‌ترین و بیش‌ترین تندی است. بنابراین برای هر متحرکی، سرعت حداقل یک بار با سرعت متوسط برابر است.

۲۴۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به رابطه محاسبه سرعت متوسط داریم:

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 25 \text{ m} \\ t_2 = 5s \Rightarrow x_2 = 25 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x = 0, v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0$$

۲۴۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از رابطه محاسبه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-16 - 8}{10 - 2} = -\frac{24}{8} = -3 \text{ m/s}$$

۲۴۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از مفهوم سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{20 - (-40)}{10 - 0} = 6 \text{ m/s}$$

۲۴۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به تعریف سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{100 - 20}{10 + 40} = \frac{80}{50} = 1.6 \text{ m/s}$$

۲۴۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل مشخص می‌شود که جابه‌جایی کل جسم برابر 10m در جهت منفی محور y است. در این صورت داریم:

