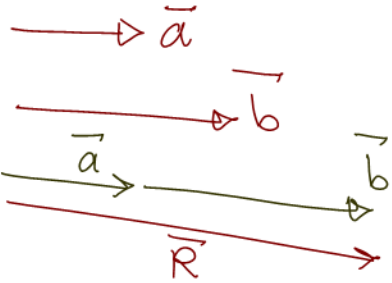


حرکت سانس (حرکت بُدی)

مکان و جا به جایی

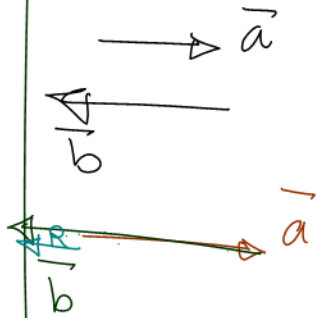
برای بردارها: (جمع بردارها)

۱) آمد دو بردار هم جهت باشند:



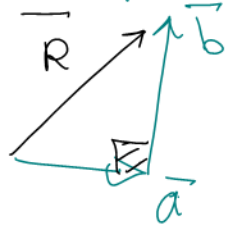
$$R = a + b$$

۲) دو بردار مختلف جهت باشند:



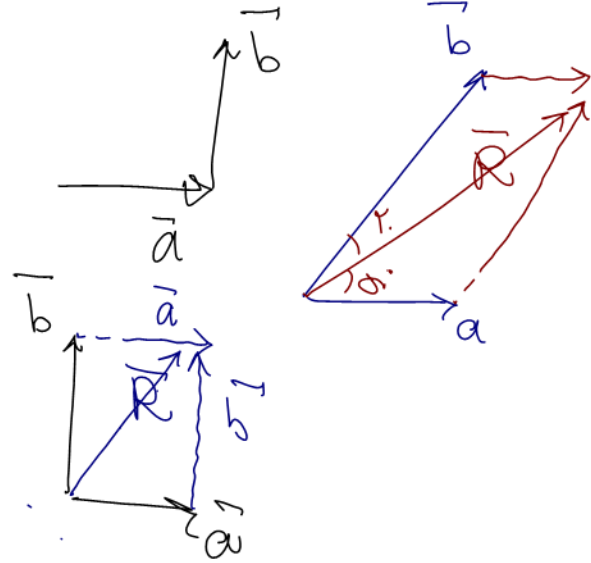
$$R = |b - a|$$

۳) دو بردار بر هم عمودند:



$$R = \sqrt{a^2 + b^2}$$

روش مکانی از القاعده کوسین:

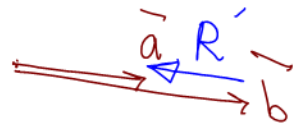
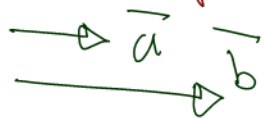


مبدل ارتفاع

$$\vec{R}' = \vec{a} - \vec{b}$$

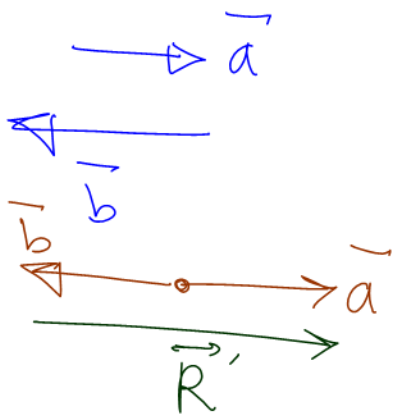
جهت بردارها مثل افراز $\vec{a}$ به $\vec{b}$

۱) آندویدار هم جهت باشند:



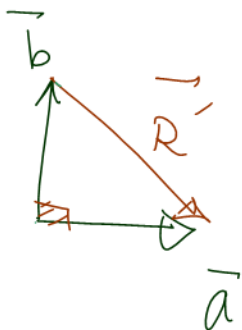
$$R' = |b - a|$$

۲) آندویدار مختلف جهت باشند:

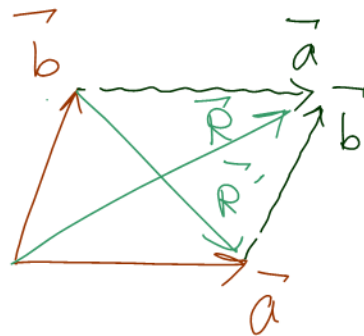


$$R' = a + b$$

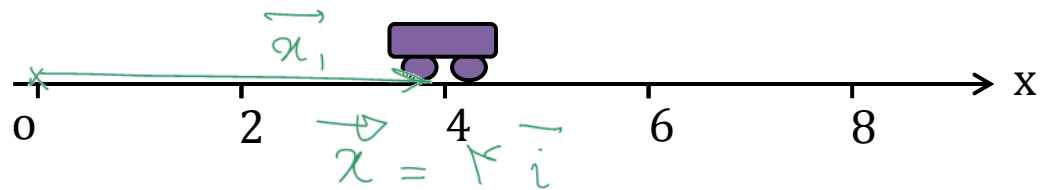
۳) آندویدار بر هم عمود باشند:



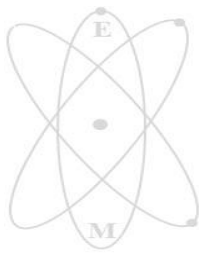
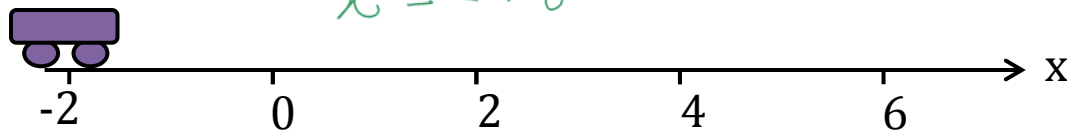
$$R' = \sqrt{a^2 + b^2}$$



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

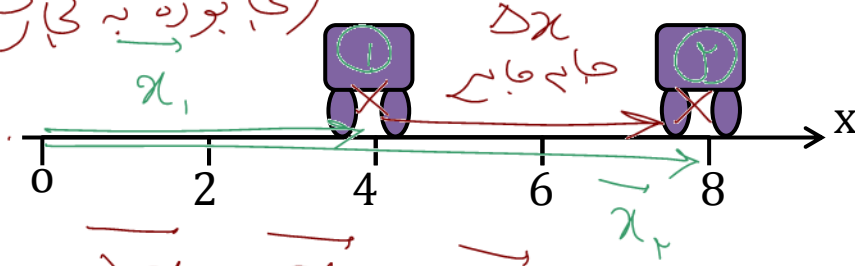


$$\vec{x} = -2\hat{i}$$



بردار جابه‌جایی: بردار مبدأ جمع را به مقصد حجم وصل می‌کند. (مکان آغازین به مکان پایانی)

(جابه‌جایی به بی‌سرعت)

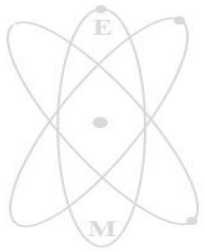


نکته: بردار مکان واسطه مبدأ افتاد و لبر بردار جابه‌جایی مستقل از مبدأ می‌باشد

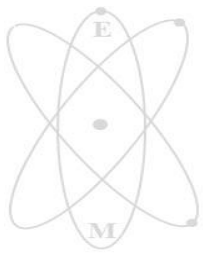
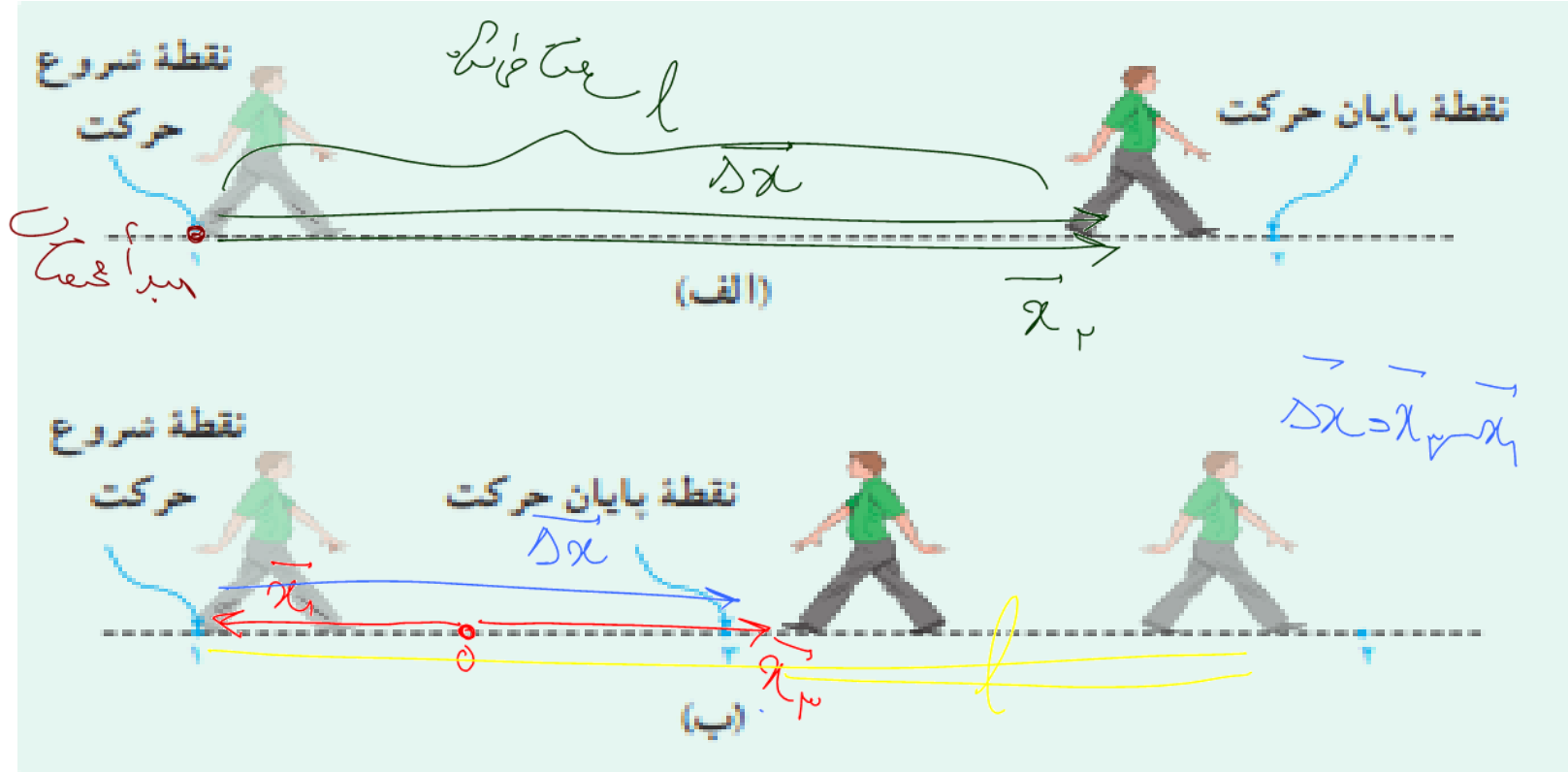
$$\Delta x = x_2 - x_1$$

مسافت طی شده:

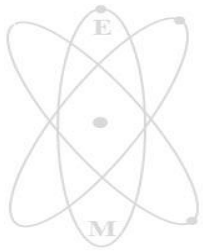
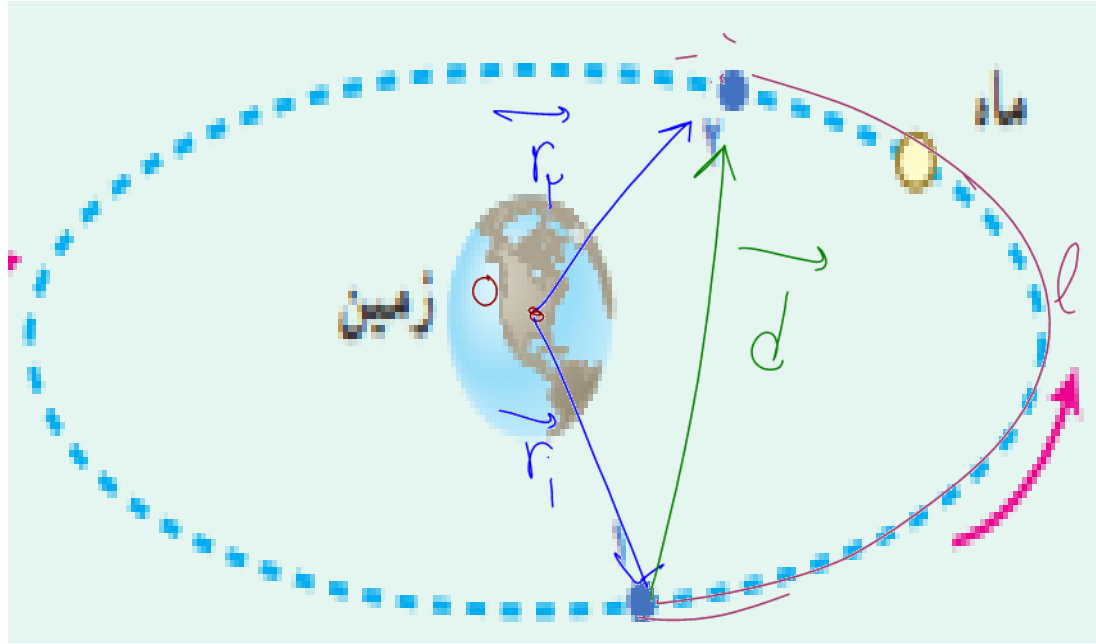
فصل مسافت طی شده می‌کند. (بردار مسافت)



(۱) مطابق شکل مقابل دونده‌ای مسیر شکل الف و ب را طی می‌کند. در هر مورد بردارهای مکان و جابه‌جایی و مسافت طی شده را بر روی شکل نمایش دهید.



۲) در شکل مقابل ماه به دور زمین در حال چرخش است. بردارهای مکان و جابه‌جایی را رسم کنید؟



نکته:

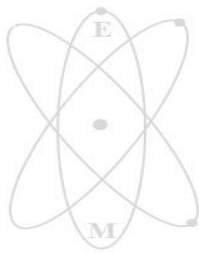
الف) صفت کمی ترک اثر و سرچاپه های کمی برداشته است.

ب)

$$l \geq |dx|$$

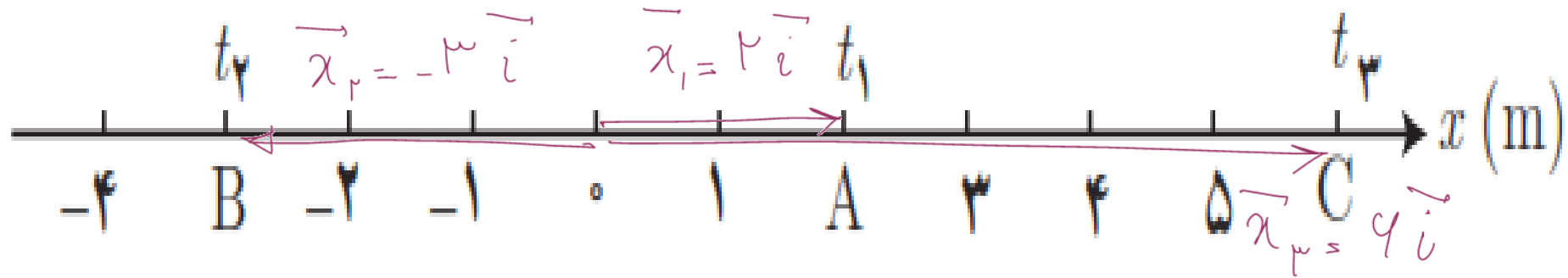
ج)

اندازه چاپه و صفت می لک، فعلا در مسیر باسی به برابری است به حرکت چرخشی
و بدین تفسیر می باشد.

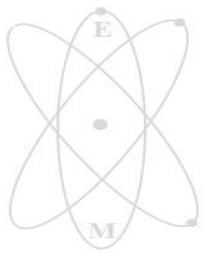


۳) متحرکی مطابق شکل در لحظه t_1 در نقطه A، در لحظه t_2 در نقطه B و در لحظه t_3 در نقطه C قرار دارد.

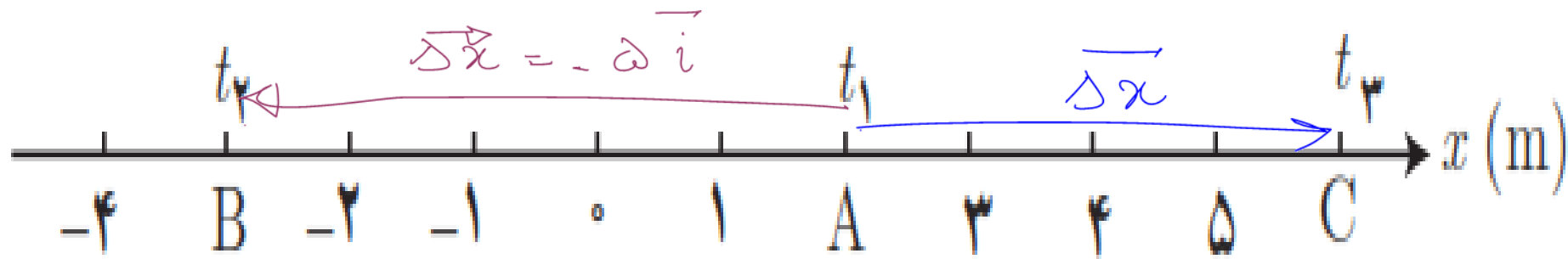
الف) بردارهای مکان متحرک را در هر یک از این لحظه‌ها روی محور X رسم نموده و بر حسب بردارهای یکه بنویسید.



$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1 = -2\vec{i} - 1\vec{i} = -3\vec{i}$$



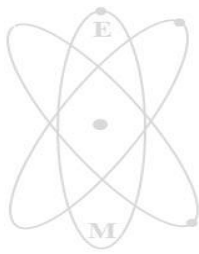
ب) بردار جابه‌جایی متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 و t_1 تا t_3 را بر روی شکل رسم نموده و بر حسب بردارهای یکه بنویسید.



$$\Delta x = x_p - x_r = 4i - (-3i)$$

$$= 7i$$

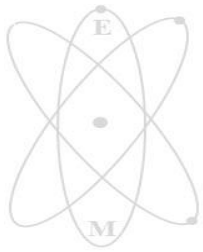
$$\Delta x = x_p - x_1 = 4i - 1i = 3i$$



توصیف حرکت: به منظور ارائه‌ی توصیف کاملی از حرکت باید بدانیم که متحرک در هر لحظه از زمان در چه مکانی قرار دارد. برای انجام این کار دو روش وجود دارد:

الف) معادله‌ی مکان-زمان: معادله‌ای است که مکان متحرک را در هر لحظه مشخص می‌کند.
 $x = x(t)$

ب) نمودار مکان-زمان: نموداری است که محور افقی آن زمان و محور قائم آن مکان متحرک می‌باشد.



۴) معادله‌ی مکان- زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 + 3t - 2$ است.

الف) مکان متحرک را در لحظات $t = 2s$ و $t = 4s$ بیابید.

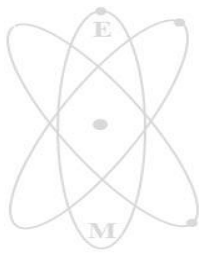
$$x(2) = 2(2)^2 + 3(2) - 2 = 16m$$

$$x(4) = 2(4)^2 + 3(4) - 2 = 44m$$

ب) جابه‌جایی متحرک را در بازه‌ی زمانی $2s$ تا $4s$ محاسبه کنید.

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

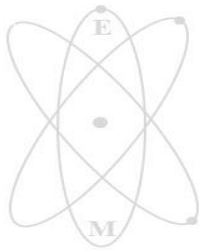
$$\Delta x = x(4) - x(2) = 44 - 16 = 28m$$



$$x = 2t^2 + 3t + 2$$

ثانیه اول: $(n-1 \text{ تا } n)$
 $(2s - 1s)$

ثانیه دوم: t
 $((n-1) \text{ تا } nt)$



ج) جابه جایی متحرک را در ثانیه سوم محاسبه کنید.

$$x(2) = 14 \text{ m}$$

$$x(3) = \cancel{2(3)^2}^{18} + \cancel{3(3)}^9 + 2 = 29 \text{ m}$$

$$\Delta x = x(3) - x(2) = 29 - 14 = 15 \text{ m}$$

د) جابه جایی متحرک را در سه ثانیه دوم محاسبه کنید.

$$(3s - 2s)$$

$$x(2) = 29 \text{ m}$$

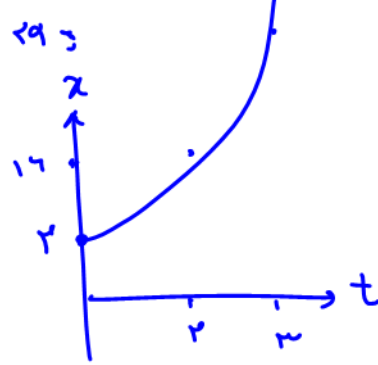
$$x(4) = \cancel{2(4)^2}^{32} + \cancel{3(4)}^{12} + 2 = 46 \text{ m}$$

$$\Delta x = 46 - 29 = 17 \text{ m}$$

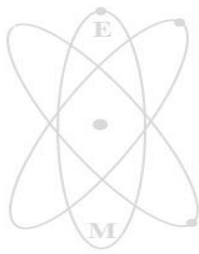
ه) نمودار مکان - زمان متحرک را رسم کنید.

$$x = 2t^2 + 3t + 2$$

t	x
0	2
2	14
3	29
4	44



و) مسیر حرکت متحرک را تعیین کنید. از x و t_m حرکت آغاز شده و در جهت مثبت محور x به حرکت ادامه می دهد.



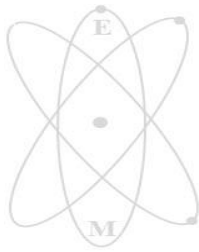
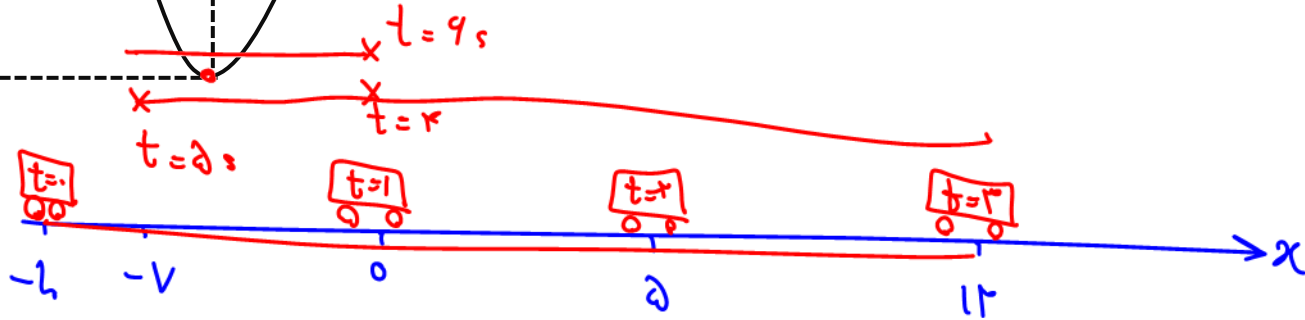
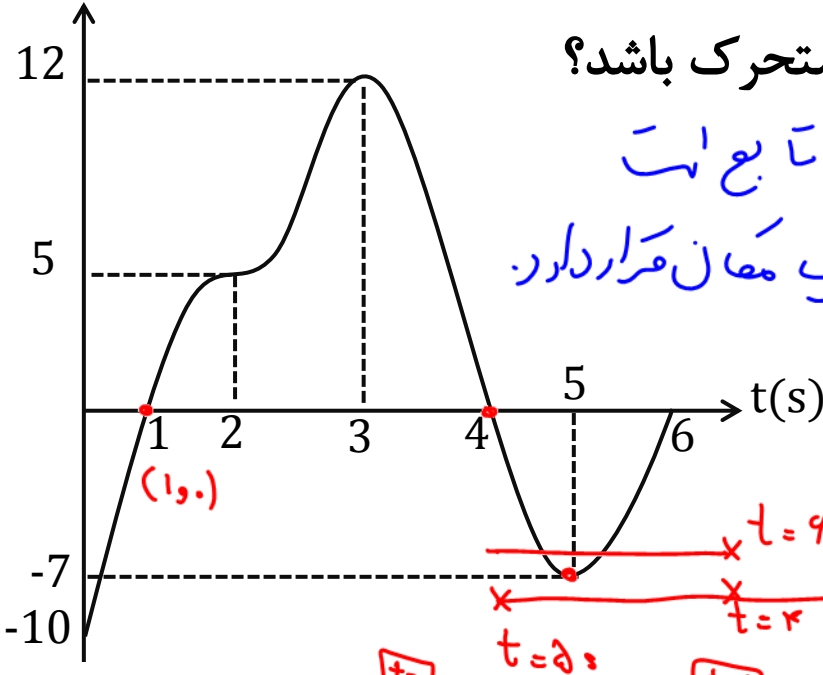
(۵) نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت میکند، مطابق شکل مقابل است.

(الف) آیا شکل مقابل می تواند نمودار مکان - زمان یک متحرک باشد؟

نه - زیرا شکل به مرتبه تابع است

در هر زمان فقط در یک مکان قرار دارد.

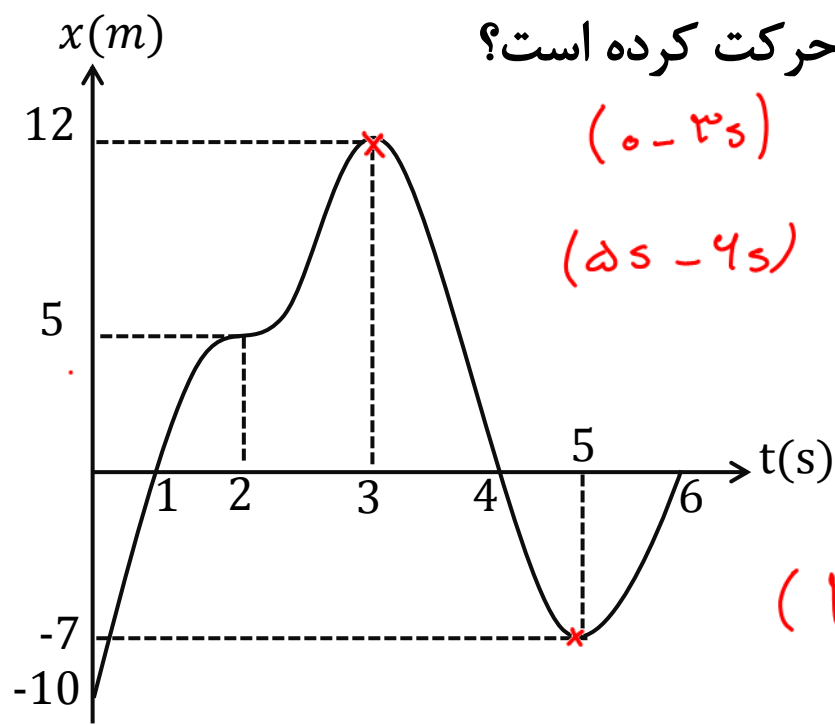
(ب) مسیر حرکت متحرک را رسم کنید.



ج) در کدام بازه(های) زمانی متحرک در جهت محور X حرکت کرده است؟

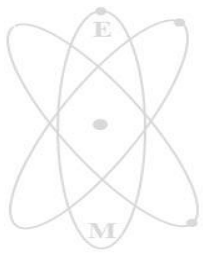
$(0 - 3s)$

$(4s - 5s)$

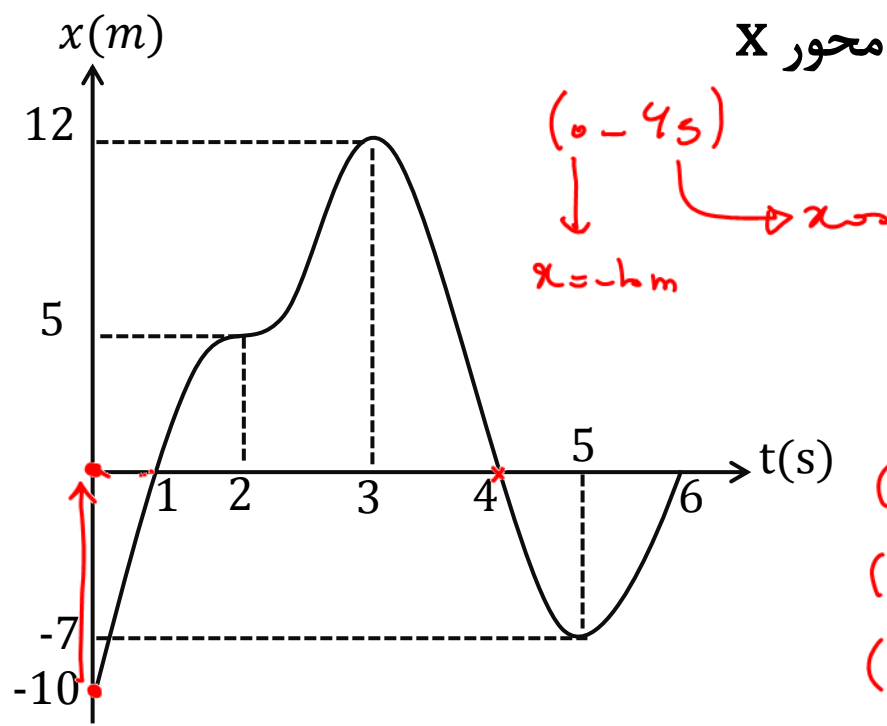


د) در کدام بازه(های) زمانی متحرک خلاف محور X حرکت کرده است؟

$(5s - 6s)$



ه) جابه‌جایی متحرک در کل مسیر حرکت در جهت محور X است یا خلاف جهت محور؟



$$\Delta x = 0 - (-10) = 10 \text{ m}$$

و) در کدام بازه(های) زمانی متحرک به مبدا نزدیک می‌شود؟
(تزیین شدن به هم زمان)

$$(0-1s)$$

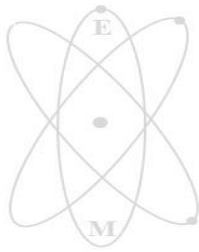
$$(3s-4s)$$

$$(5s-6s)$$

$$(1s-3s)$$

$$(4s-5s)$$

ز) در کدام بازه(های) زمانی متحرک از مبدا دور می‌شود؟
(دور شدن از هم زمان)

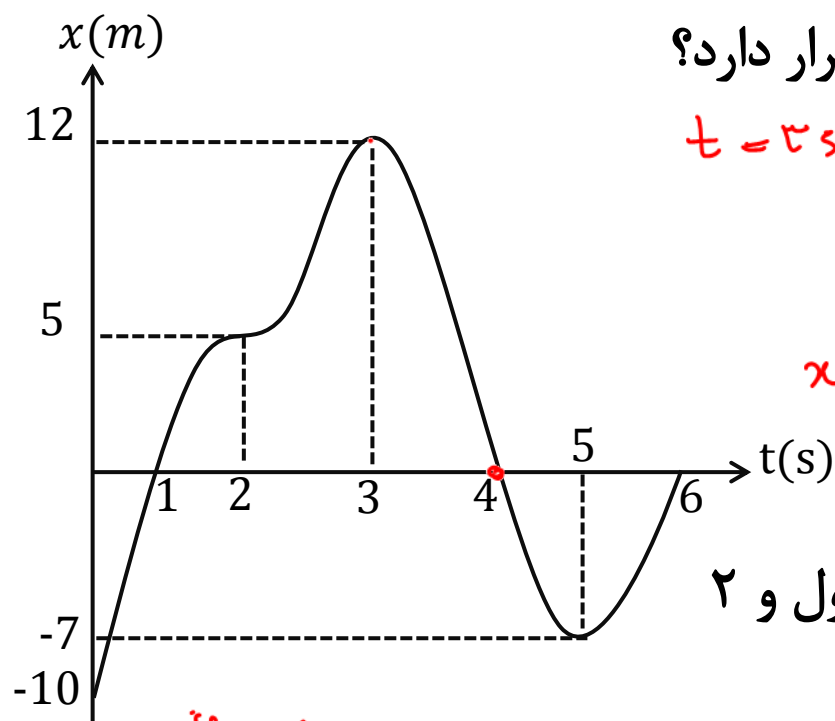


ح) در کدام لحظه متحرک در بیشترین فاصله از مبدا قرار دارد؟

$$t = 3s$$

ط) بیشترین فاصله متحرک از مبدا چند متر است؟

$$x \approx 12m$$



ی) جابه‌جایی متحرک را در ثانیه‌ی چهارم، ۲ ثانیه‌ی اول و ۲ ثانیه‌ی سوم بیابید؟

ثانیه‌ی ۲: $(2s - 4s)$

$$x = 12m$$

$$x = 0$$

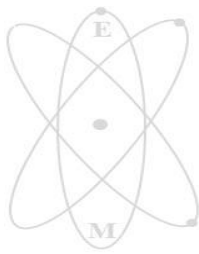
$$\Delta x = 0 - 12 = -12m$$

$$(0 - 2s)$$

$$x = -6m$$

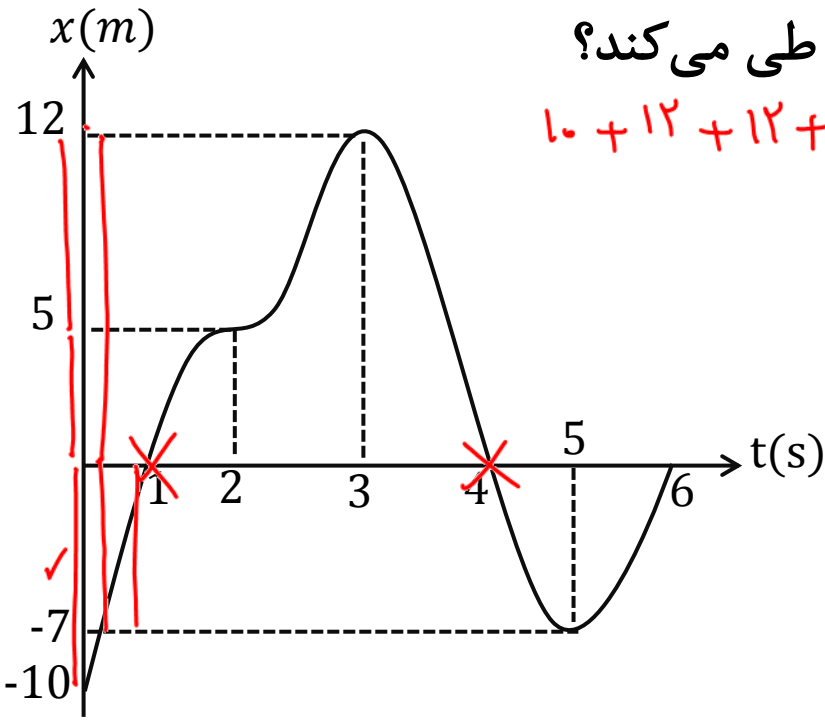
$$x = 12m$$

$$\Delta x = 12 - (-6) = 18m$$



ک) متحرک در بازه زمانی صفر تا ۶ ثانیه چه مسافتی را طی می کند؟

$$10 + 12 + 12 + 7 + 7 = 48 \text{ m}$$



ل) متحرک چند بار و در کدام لحظات از مبدا مکان عبور می کند؟

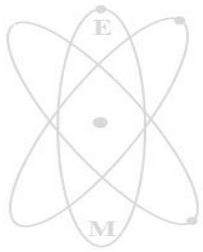
۲ بار و در کلمات

$$t = 1 \text{ s}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

به مقدار دفعات حرکت محو زمان

قطع
می شود

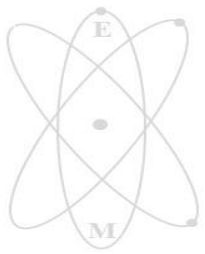
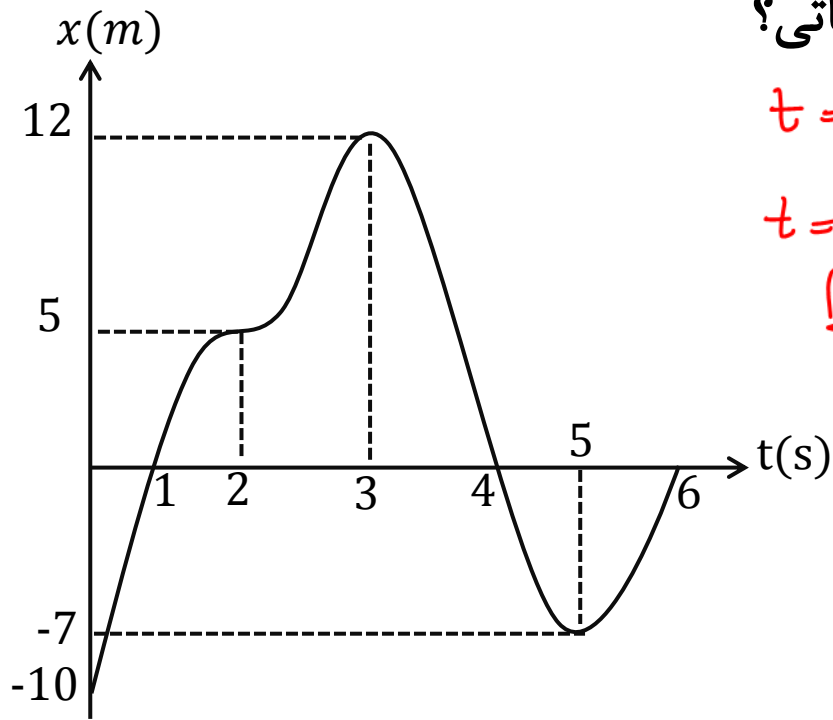


م) متحرک چند بار تغییر جهت داده است؟ در چه لحظاتی؟

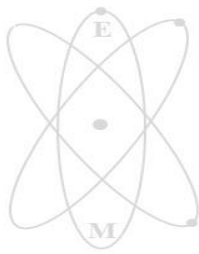
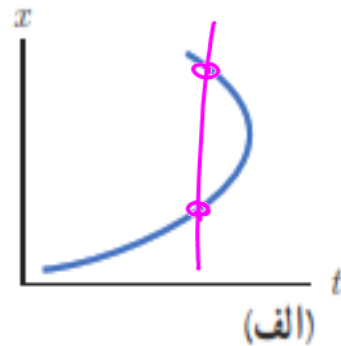
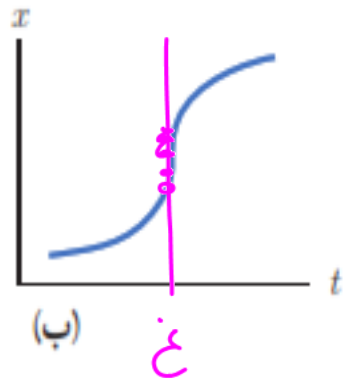
$$t = 3s$$

$$t = 5s$$

به تعداد مدها و دره ها



۷) توضیح دهید کدامیک از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر می تواند نشان دهنده نمودار $x-t$ یک متحرک باشد؟



سرعت متوسط (V_{av}):

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \begin{matrix} m \\ s \end{matrix}$$

$\downarrow$
s/m

$$\frac{km}{h} \xrightarrow{\div 3.6} \frac{m}{s} \xleftarrow{\times 3.6}$$

$$v_{av} = \left(\frac{1}{\Delta t} \right) \Delta x$$

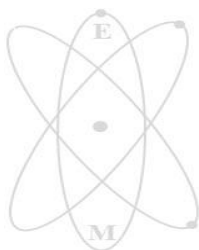
(+)

سرعت متوسط کمیت برداری بوده
و با بردار تغییر مکان (جابجایی)
هم جهت است.

$$\vec{a}$$

$$\vec{b} = 2\vec{a}$$

$$\vec{c} = -2\vec{a}$$



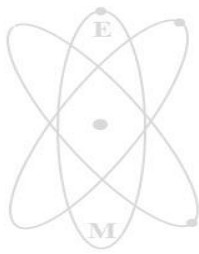
۲) معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^3 - 3t^2 + 4$ است.
الف) مکان متحرک را در $t=0$ و $t=2s$ بدست آورید.

$$x(0) = 4m$$

$$x(t) = \cancel{t^3} - \cancel{3(t)^2} + 4 = 0$$

ب) سرعت متوسط جسم را در بازه زمانی صفر تا 2s پیدا کنید.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 4}{2 - 0} = -2 \text{ m/s}$$

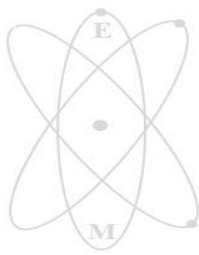


(الف) جدول زیر را کامل کنید. (متحرک ها در مدت ۴ ثانیه از مکان آغازین به مکان پایانی می‌رسند).

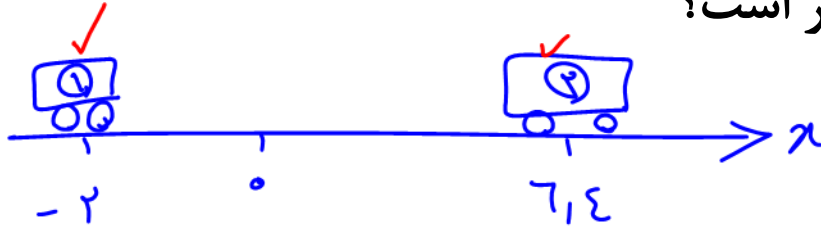
مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه‌جایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
$(-۲m)\vec{i}$	$(۶/۴m)\vec{i}$	$\Delta x = x_2 - x_1 = ۱,۴m$	$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱,۴}{۴} = ۰,۳۵ \frac{m}{s}$	$+x$
$(۳,۱m)\vec{i}$	$(-۲/۵m)\vec{i}$	$(-۵/۶m)\vec{i}$		
$(۲m)\vec{i}$	$(۸/۶m)\vec{i}$			
$(-۱/۴m)\vec{i}$	$(۸,۲m)\vec{i}$	$(۹,۶m)\vec{i}$	$(۲/۴m/s)\vec{i}$	$+x$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow ۰,۳۵ = \frac{\Delta x}{۴} \rightarrow \Delta x = ۱,۴m$$

$\Delta x = x_2 - x_1 \rightarrow ۱,۴ = x_2 - (-۱,۴) \rightarrow x_2 = ۱,۴ - ۱,۴ = ۰m$
 $\Delta x = x_2 - x_1 \rightarrow -۵/۶ = -۲/۵ - x_1 \rightarrow x_1 = ۵/۶ - ۲/۵ = ۱۷/۳۰m$

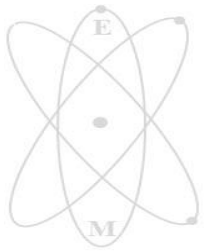


(ب) مسافت طی شده توسط متحرک A چند متر است؟



$$l \geq 1.4 \text{ m}$$

(ج) علامت سرعت متوسط بیانگر چیست؟
جهت جابه جایی



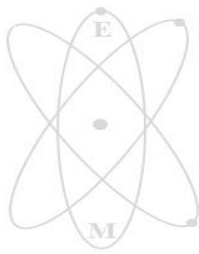
(۴) اگر سرعت متوسط اتومبیلی که بین دو شهر رفت و آمد می کند در مسیر رفت 90 Km/h و در مسیر برگشت 60 Km/h باشد، سرعت متوسط آن در رفت و برگشت چند Km/h است؟

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0$$

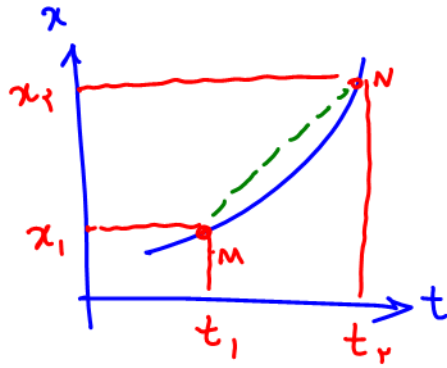
(۵) متحرکی می خواهد مسافت ~~یک~~ ^{۱۰۰۰ m} کیلومتر را در 80 s طی کند. اگر 400 m اول را با سرعت 20 m/s طی کند. سرعت متوسط آن در بقیه مسیر چند m/s است؟

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{40} = 10 \text{ m/s}$$

$$10 = \frac{F_1}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{F_1}{10} = 20 \text{ s}$$



تعبیر کنندس سرعت متوسط :



$$MW \text{ سبب پارہ خطا} = \frac{\text{تغیر عکس}}{\text{تغیر طولی}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = V_{av}$$

