

حرکت شناسی



۲) معادله سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می کند در SI به صورت $V = -1/8t^2 + 2/2$ است. ^①
 الف) سرعت متحرک در لحظه $t = 4s$ چقدر است؟

$$v(t) = -(1/8 \times 16) + 2/2 = -2 + 1 = -1 \text{ m/s}$$

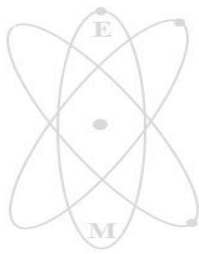
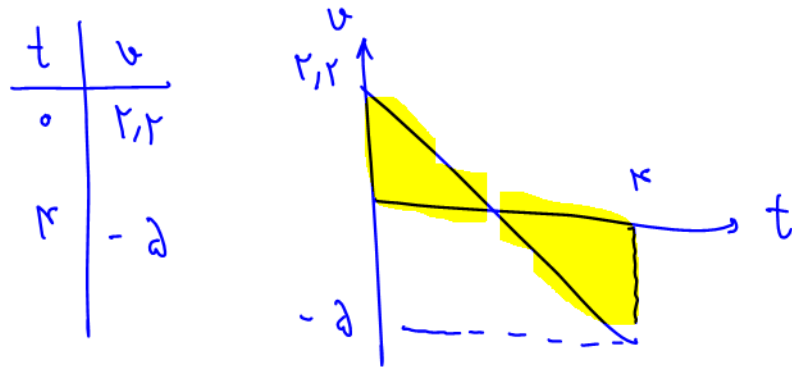
ب) سرعت متوسط متحرک و جابه جایی آن در بازه زمانی صفر تا $t = 4s$ چقدر است؟

$$v(0) = 2/2 \text{ m/s}$$

$$\Delta x = \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) \Delta t = -1 \times 4 = -4 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{-2 + 2}{2} = \frac{0}{2} = 0 \text{ m/s}$$

ج) نمودار سرعت - زمان این متحرک را رسم کنید؟



۳) متحرکی با سرعت اولیه‌ی 6m/s با شتاب ثابت 4m/s^2 روی خط راست حرکت می‌کند. سرعت متوسط و جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیه چهارم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$t_1 = 9\text{s} - 12\text{s}$$

$$v = at + v_0 \rightarrow v = 4t + 6$$

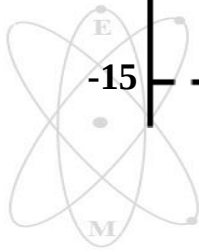
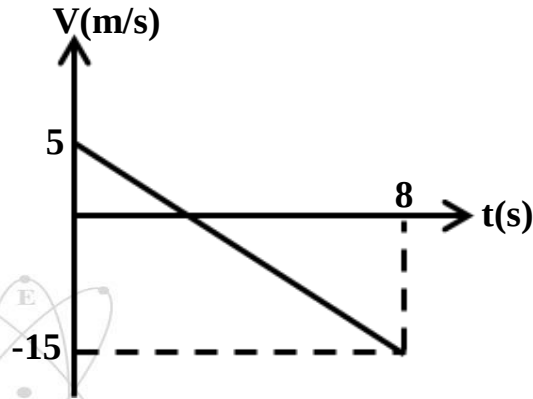
$$v(9) = 4(9) + 6 = 42\text{ m/s}$$

$$v(12) = 4(12) + 6 = 54\text{ m/s}$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{42 + 54}{2} = 48\text{ m/s}$$

$$\Delta x = v_{av} \Delta t = 48 \times 3 = 144\text{ m}$$

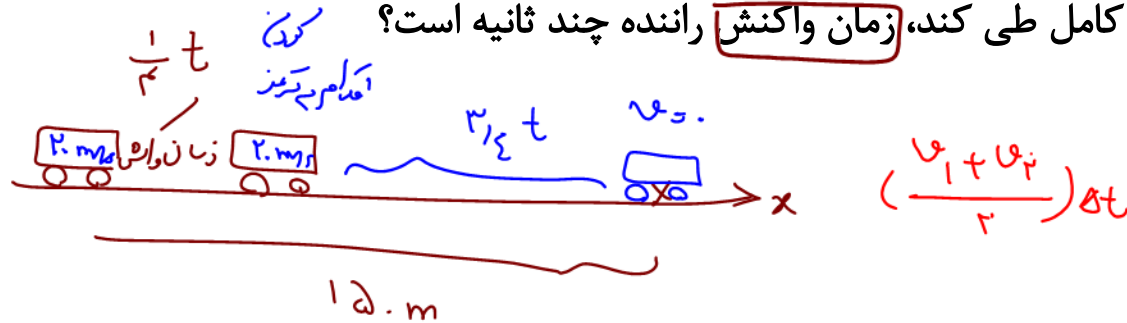
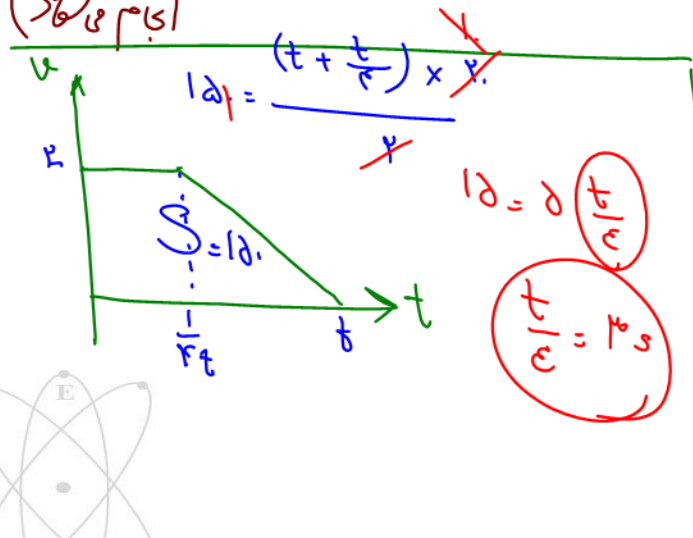
۴) شکل مقابل نمودار سرعت-زمان یک متحرک در مسیر مستقیم است. سرعت متوسط و جابه‌جایی متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



۵) اتومبیلی با سرعت ثابت 20m/s در حال حرکت است. در یک لحظه راننده مانعی را در مقابل خود مشاهده کرده و ترمز می‌کند. در صورتی که زمان واکنش راننده $\frac{1}{4}$ زمان توقف کامل اتومبیل باشد و مسافت 150 متر را تا توقف کامل طی کند، زمان واکنش راننده چند ثانیه است؟

مدت زمانی که طول می‌کشد = زمان واکنش راننده

تا آنجایی که کاملاً به ترمز نرسد نمی‌تواند
(در زمان واکنش حرکت یکسان با سرعت ثابت انجام می‌گیرد)

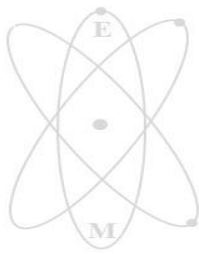


$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_{(1)} + \Delta x_{(2)} \rightarrow 150 = \left(20 \times \frac{1}{4}t \right) + \left[\frac{20 \times 0}{2} \times \frac{t}{4} \right]$$

$$150 = 12.5t \rightarrow t = \frac{150}{12.5} = 12\text{ s}$$

$$150 = 12.5t \rightarrow t = \frac{150}{12.5} = 12\text{ s}$$

$$150 = 12.5t \rightarrow t = \frac{150}{12.5} = 12\text{ s}$$



۶) قطاری با سرعت ثابت 90 Km/h روی یک ریل مستقیم در حرکت است. واگن آخر آن جدا شده و با شتاب ثابتی پس از جابه-جایی X می‌ایستد. اگر قطار در همین مدت فاصله ۶۰۰ متر را با همان سرعت طی کند. X چند متر است؟

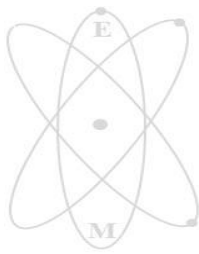
$$v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{600}{25} = 24 \text{ s}$$

مسافت برای قطار ۶۰۰ متر می‌کند
یا مسافت برای واگن جدا شده متوقف
می‌شود

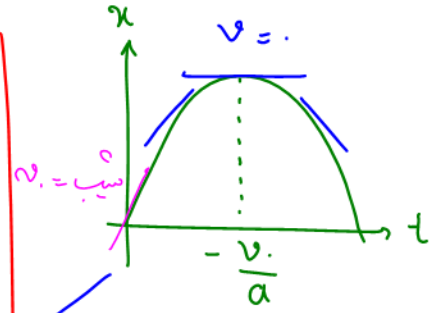
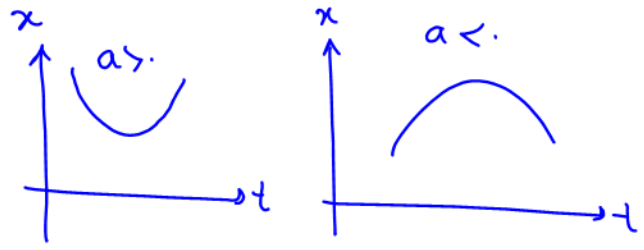
$$\Delta x = \left(\frac{25 + 0}{2} \right) \times 24 = 300 \text{ m}$$



معادله‌ی مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت:

$$\Delta x = \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) \Delta t \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta x = \left(\frac{v_0 + a t + v_0}{2} \right) t \\ v = a t + v_0 \end{array} \right. \rightarrow x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

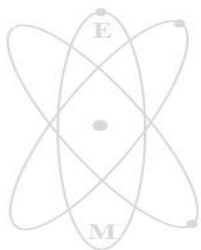
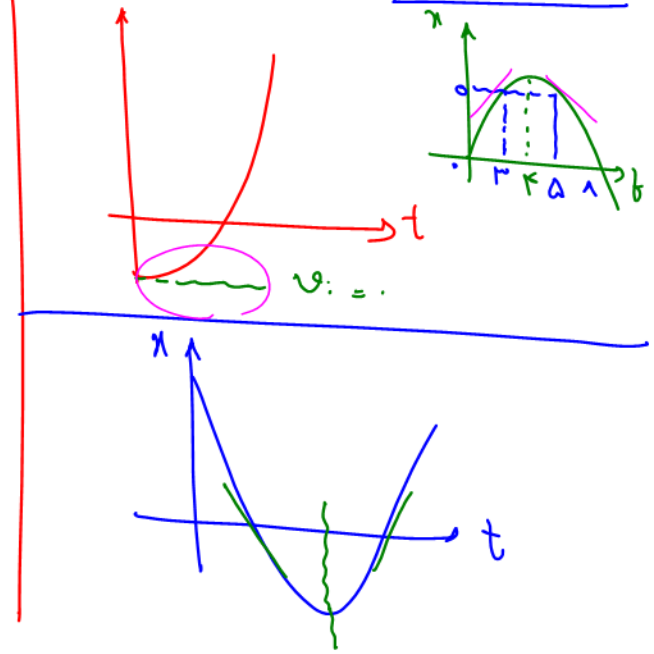


رأس معنی: لحظه تغییر جهت حرکت
لحظه متوقف شدن

$$y = ax^2 + bx + c \rightarrow \text{رأس} = \frac{-b}{2a}$$

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \rightarrow \text{رأس معنی} = \frac{-v_0}{2(\frac{1}{2} a)} = -\frac{v_0}{a}$$

نمودار مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت:



(۱) متحرکی با سرعت اولیه 2 m/s و دارای شتاب ثابت روی خط راست در لحظه $t=2\text{ s}$ در مکان $x=10\text{ m}$ و ۲ ثانیه بعد در مکان $x=-16\text{ m}$ قرار می‌گیرد.

(الف) شتاب متحرک را بیابید. مکان اولیه متحرک را تعیین کنید.

$$2a + x_0 = 4$$

$$\rightarrow -4a = 3 \rightarrow a = -0.75 \text{ m/s}^2$$

$$-1a + x_0 = -26$$

$$2(-0.75) + x_0 = 4 \rightarrow x_0 = 14 \text{ m}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$4 = \frac{1}{2}a(2)^2 + 2(2) + x_0$$

$$-26 = \frac{1}{2}a(4)^2 + 4(4) + x_0$$

$$x = -\frac{0.75}{2}t^2 + 2t + 14$$

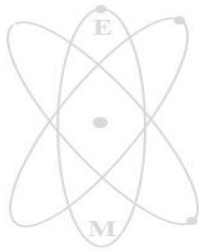
(ب) معادله‌ی مکان-زمان را بنویسید.

(ج) معادله‌ی سرعت-زمان آن را بیابید.

$$v = -0.75t + 2$$

(د) لحظات توقف و تغییر مسیر متحرک را بررسی کنید.

$$v = 0 \rightarrow -0.75t + 2 = 0 \rightarrow t = \frac{2}{0.75} = 2.67 \text{ s}$$



۲) متحرکی بر مسیر مستقیم جابه‌جایی ۲۴ متر را با شتاب ثابت 2m/s^2 در مدت ۴ ثانیه طی می‌کند.
 الف) اگر متحرک در لحظه‌ی $t=0$ در مبدا مکان باشد، معادله‌ی مکان-زمان آن را بیابید.

$$\Delta x = 24\text{m}$$

$$a = 2\text{m/s}^2$$

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

$$x_0 = 0$$

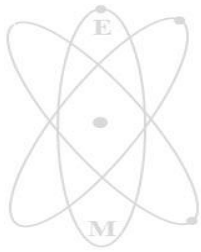
$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$24 = \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 4^2 \right) + 4 v_0 \rightarrow v_0 = \frac{4}{4} = 1\text{ m/s}$$

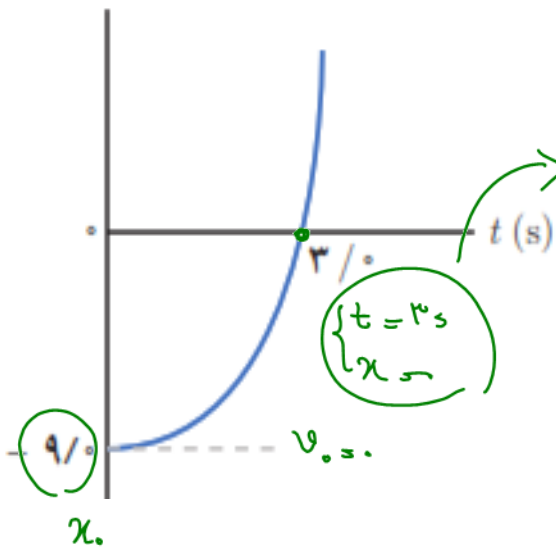
$$x = t^2 + 4t$$

ب) سرعت آن در پایان این مدت چند m/s است؟

$$v = a \cdot t + v_0 \rightarrow v = (2)(4) + 1 = 9\text{ m/s}$$



۳) شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت در امتداد محور X حرکت می‌کند.
الف) شتاب متحرک را بیابید؟



$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

ب) معادله مکان - زمان آن را بنویسید.

$$0 = \frac{1}{2} a (3)^2 + (-9) \rightarrow 9 = \frac{9}{2} a \rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

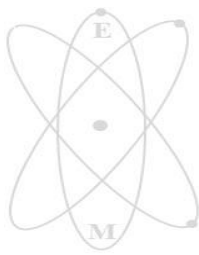
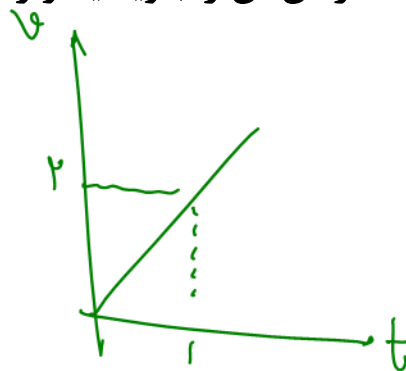
$$x = t^2 - 9$$

$$v = at + v_0$$

$$v = 2t$$

ج) معادله سرعت - زمان آن را بنویسید و رسم کنید؟

t	v
0	0
1	2

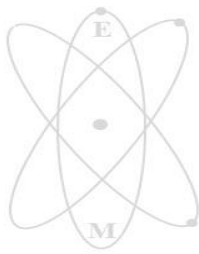
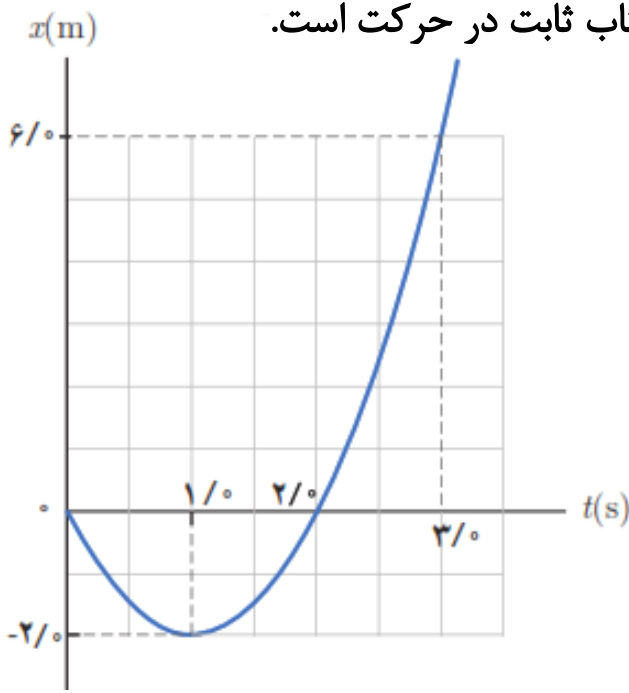


۴) شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور X با شتاب ثابت در حرکت است. (الف) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا 3s را حساب کنید.

(ب) معادله مکان - زمان متحرک را بنویسید.

(ج) سرعت متحرک را در لحظه $t=3s$ پیدا کنید.

(د) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



(۵) معادله‌ی مکان- زمان جسمی که روی محور X ها حرکت می‌کند در SI به صورت $x = 9t - t^2$ است. نساب ناسبه

الف) شتاب و سرعت اولیه متحرک را تعیین کنید. $v_0 = 9 \text{ m/s}$

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$-1 = \frac{1}{2} a \rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

ب) این متحرک چند ثانیه در جهت مثبت محور X ها حرکت کرده است؟

که است ابتدا در جهت X حرکت می‌کند $v_0 = +9$

$$0 = \frac{v_0}{a} = \frac{-9}{-2} = 4,5 \text{ s}$$

$$(0 - 4,5 \text{ s}) : +x$$

$$(4,5 \text{ تا } 9 \text{ s}) : -x$$

ج) نوع حرکت متحرک را تعیین کنید.

تند شدن : (از ۴,۵ تا ۹ s)

تند شدن : (۰ - ۴,۵ s)

(۳ - ۵ s)

د) جابه‌جایی و مسافت طی شده توسط متحرک را در بازه 3s تا 6s حساب کنید.

$$\Delta x = 0$$

$$S_1 = \frac{3 \times 1,5}{2} = 2,25 \text{ m}$$

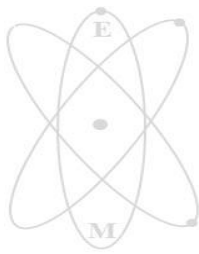
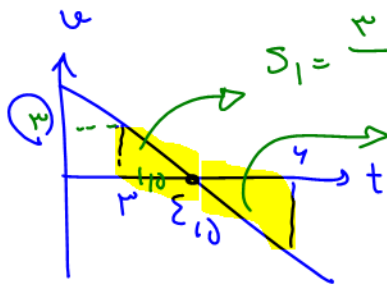
$$S_2 = 2,25 \text{ m}$$

$$l = 2 \times (2,25) = 4,5 \text{ m}$$

$$x = 9t - t^2 - 18$$

$$v = -2t + 9$$

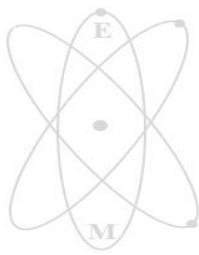
$$-2 \times 3 + 9$$



۶) خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت 2m/s^2 شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی با سرعت ثابت 36km/h از آن سبقت می‌گیرد.
الف) در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟

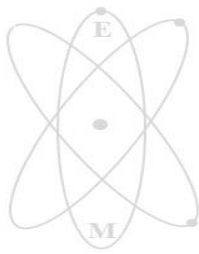
۲

ب) نمودار مکان - زمان و سرعت - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

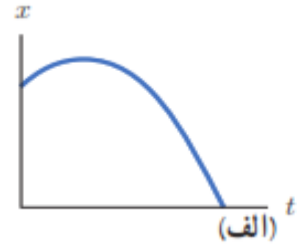
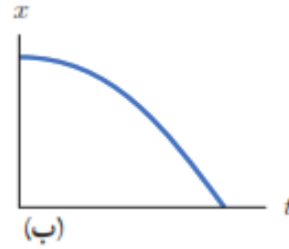
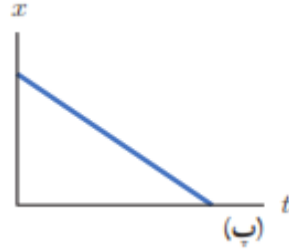
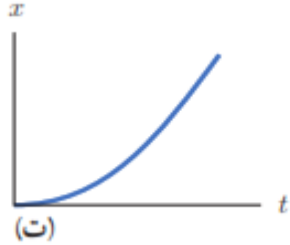


۷) دو متحرک A و B در یک لحظه از فاصله‌ی ۲۰۰ متری یکدیگر در یک جهت شروع به حرکت می‌کند. A با سرعت ثابت 10m/s و B با سرعت اولیه‌ی 20m/s و شتاب ثابت 2m/s^2 به حرکت درآمده است. پس از چند ثانیه متحرک B به متحرک A می‌رسد؟

۸) دو متحرک از حال سکون با شتاب‌های a_1 و $a_2 = \frac{9}{4}a_1$ همزمان از یک نقطه به سوی مقصد معین به حرکت درمی‌آیند و با فاصله‌ی زمانی ۴ ثانیه به مقصد می‌رسند. زمان حرکت جسمی که زودتر می‌رسد چند ثانیه است؟



۹) توضیح دهید کدامیک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده شده، حرکت متحرکی را توصیف می کند که سرعت اولیه آن در جهت محور x و شتاب آن بر خلاف جهت محور x است؟

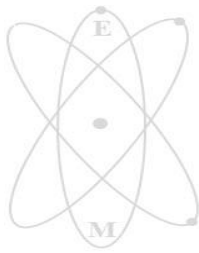
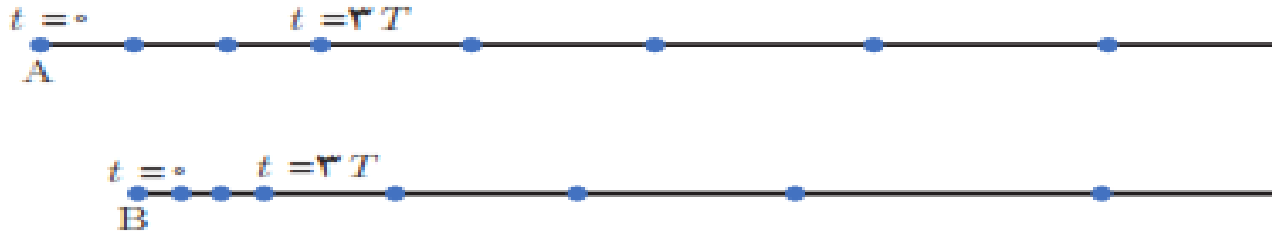


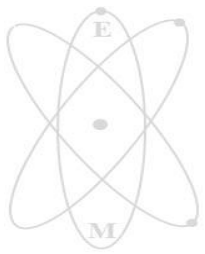
۱۰) هر یک از شکل های زیر مکان یک خودرو را در لحظه های $t=0$ ، $t=T$ ، $t=2T$ ، $t=3T$ و و $t=7T$ نشان می دهد. هر دو خودرو در لحظه $t=3T$ شتاب می گیرند. توضیح دهید:

(الف) سرعت اولیه کدام خودرو بیشتر است؟

(ب) سرعت نهایی کدام خودرو بیشتر است؟

(ج) کدام خودرو شتاب بیشتری دارد؟

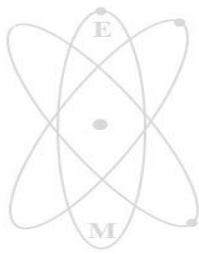




(۱) خودرویی با سرعت 18km/h در امتداد مسیری مستقیم از چهارراهی می‌گذرد. تندی آن با شتاب 1m/s^2 افزایش می‌یابد. سرعت خودرو پس از 300m جابه‌جایی چقدر است؟

(۲) محیط‌بانی با سرعت 36km/h در حال حرکت است. ناگهان گوزن بدون حرکتی را در فاصله 40 متری خود می‌بیند. الف) اگر حرکت خودرو با شتاب 5m/s^2 کند شود، خودرو در چه فاصله‌ای از گوزن متوقف می‌شود؟ چه مدت طول می‌کشد تا خودرو متوقف شود؟

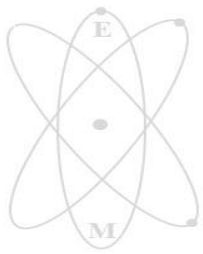
ب) حداقل شتاب خودرو چقدر باشد تا خودرو به گوزن برخورد نکند؟



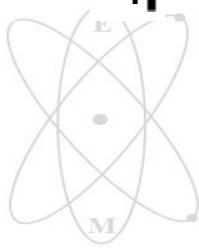
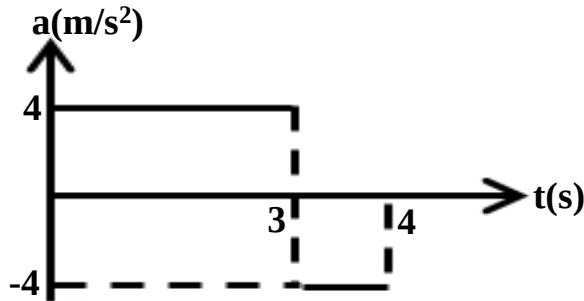
۳) متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x=10\text{m}$ سرعت متحرک 4m/s و در مکان $x=19\text{m}$ سرعت متحرک 18km/h است.
الف) شتاب متحرک را تعیین کنید.

ب) پس از چه مدتی سرعت متحرک از 4m/s به سرعت 18km/h می‌رسد؟

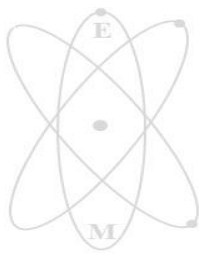
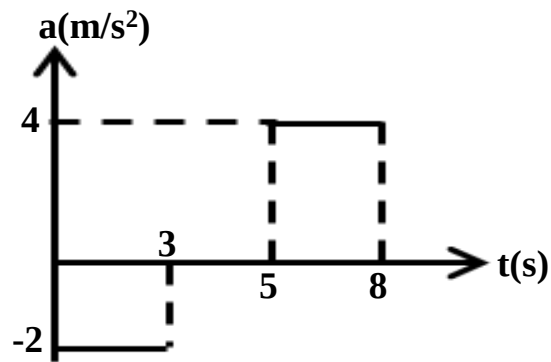
ج) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.



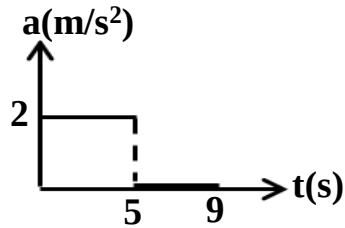
۲) نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت اولیه متحرک در جهت مثبت و برابر 8 m/s باشد، سرعت آن در لحظه‌ی $t=4\text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) نمودار شتاب- زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت اولیه‌ی متحرک 4 m/s باشد، سرعت متوسط آن در مدت 8 s چند متر بر ثانیه است؟



۳) سرعت اولیه‌ی متحرکی 5 m/s و نمودار شتاب- زمان آن مطابق شکل روبه‌رو است. در مدت 9 s متحرک چند متر می‌پیماید؟



۴) نمودار شتاب- زمان ذره‌ای که از حالت سکون بر مسیر مستقیم به حرکت درمی‌آید، به شکل زیر است. چند ثانیه پس از شروع حرکت سرعت آن به صفر می‌رسد؟

