کـد کنترل

211

A

پنجشنبه
۱۴۰۱/۳/۵

گروه آموزشی ماز

دوره جمع‌بنـــدی دوپینـــگ مـــاز

گروه آزمایشی علوم تجربی

دفترچه پاسخ فیزیک ــ فصل ۱ دوازدهم

درس	طراحان	ویراستاران
فیزیک	عباس غریبی ــ فرزاد نامی	حسین عبدوی‌نژاد سروش سعیدی

گروه آموزشی مای

طراحان دوپینگ

رشته تجربی

فیزیک

- کامران ابراهیمی
- مهدی پارسا
- جمال خمخاجی
- رضا خوش‌سیما
- ارسلان رحمانی
- سجاد صادقی‌زاده
- محسن قرقچیان
- احمد مصلایی
- امیر میرحسینی
- امیرعلی میری
- فرزاد نامی

اسامی طراحان به ترتیب حروف الفبا است.

معرفی فصل:

خیلیا میگن حرکت شناسی فصل سختیه! شاید راست میگن!!! ولی اینو بدونین برای ما اینطور نیست. قراره با هم این فصل رو بترکونیم...

تمام مطالب رو در یه آزمون دوپینگ قراره براتون یادآوری کنیم. از هر موضوعی و مبحثی یه تست قرار دادیم تا هم خودتون رو محک بزنید و هم اگر چیزی یادتون رفته این دم کنکوری در جریان قرار بگیرین و زودی رفعش کنید.

این فصل ۳ تا ٤ تست در کنکور داره و معمولاً دیده شده طراح کنکور علاقه خاصی به نمودارا داره و سعی کرده بیشتر سوالات رو نموداری بیاره...

یادتون باشه در این فصل:

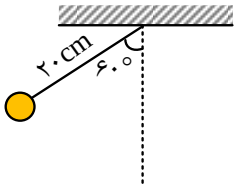
همونطور که گفتم نمودارا خیلی مهماً و بدون شک حداقل یکی از سوالات کنکورتون همین نمودارا خواهند بود.

سعی کنید تکنیک‌هایی که براتون آوردیم رو خوب یادبگیرین چون دلیل اینکه آوردیم اینه که به شدت پرکاربردن!

اما بریم سراغ بررسی تعداد تست‌های این فصل در کنکورهای اخیر😎:

کنکور سراسری	۹۸	۹۹	۱۴۰۰
تعداد سوالات فصل اول	۳	۳	۴

۱- آونگی به طول $20\,cm$ را مطابق شکل از نقطهٔ A رها می‌کنیم. اگر انرژی مکانیکی پایسته بماند تا لحظه‌ای که برای اولین بار تندی آونگ به $1/2\,\frac{m}{s}$ می‌رسد، گلولهٔ آونگ چه مسافتی را برحسب سانتی‌متر طی می‌کند؟ ($\pi \simeq 3$، $g = 10\,\frac{N}{kg}$، $\sin 60^\circ = 0/86$ و $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)



۱) ۱۰

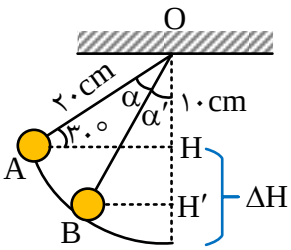
۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

ضلع روبه‌رو به زاویهٔ 30° نصف وتر می‌باشد پس $OH = 10\,cm$ است.



تندی گلوله در نقطهٔ B برای اولین بار به $1/2\,\frac{m}{s}$ می‌رساند. باتوجه به پایسته ماندن انرژی مکانیکی ΔH را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} m \times \left((1/2)^2 - 0\right) + m \times 10 \times \Delta H = 0$$

$$\Rightarrow \Delta H = \frac{1/44}{20} = 0/072\,m = 7/2\,cm$$

حالا زاویه α' را محاسبه می‌کنیم:

$$\cos \alpha' = \frac{10 + 7/2}{20} = \frac{17/2}{20} = 0/86$$

$$\Rightarrow \alpha' = 30^\circ$$

جمع زاویه‌های α و α' برابر 60° است. بنابراین زاویهٔ $\alpha = 30^\circ$ است. شکل مسیر حرکت آونگ بخشی از یک دایره است.
مسافتی که گلولهٔ آونگ طی می‌کند برابر طول کمان AB روبه‌رو به زاویهٔ 30° است پس داریم:

$$\ell = \frac{1}{12}(2\pi r) = \frac{2 \times 3 \times 20}{12} = 10\,cm$$

گروه آموزشی ماز

۲- متحرکی بر روی خط راست حرکت می‌کند. $\frac{2}{3}$ فاصلهٔ مبدأ تا مقصد را با تندی متوسط $3\,\frac{m}{s}$ و ادامهٔ مسیر را با تندی متوسط $12\,\frac{m}{s}$ می‌پیماید. تندی متوسط متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

اگر کل مسیر را $36\,m$ تصور کنیم $24\,m$ را با تندی متوسط $3\,\frac{m}{s}$ و $12\,m$ را با تندی متوسط $12\,\frac{m}{s}$ پیموده است. پس زمان کل را محاسبه می‌کنیم:

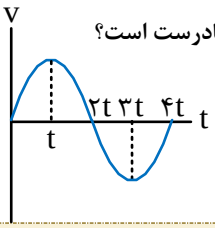
$$\Delta t_1 = \frac{\ell_1}{s_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{24}{3} = 8\,s$$

$$\Delta t_2 = \frac{\ell_2}{s_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{12}{12} = 1\,s$$

حالا تندی متوسط را در کل مسیر محاسبه می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{\ell_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{36}{8+1} = 4\,\frac{m}{s}$$

۳- **نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک نادرست است؟**



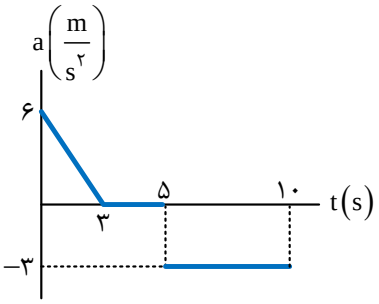
۱) در بازهٔ زمانی ۰ تا t علامت شتاب متحرک مثبت است.
۲) در بازهٔ زمانی ۲t تا ۴t سرعت متوسط متحرک صفر است.
۳) در بازهٔ زمانی t تا ۲t حرکت متحرک کندشونده است.
۴) مسافت طی شده در بازهٔ زمانی t تا ۲t کم‌تر از مسافت طی شده در بازهٔ زمانی ۰ تا ۳t است.

پاسخ:گزینهٔ ۲

در بازهٔ زمانی ۲t تا ۴t متحرک تغییر جهت نداده و جابه‌جایی آن همواره منفی است. بنابراین سرعت متوسط آن صفر نیست.

گروه آموزشی ماز

۴- **نمودار شتاب – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی ۲s تا ۷s چند متر بر مربع ثانیه است؟**

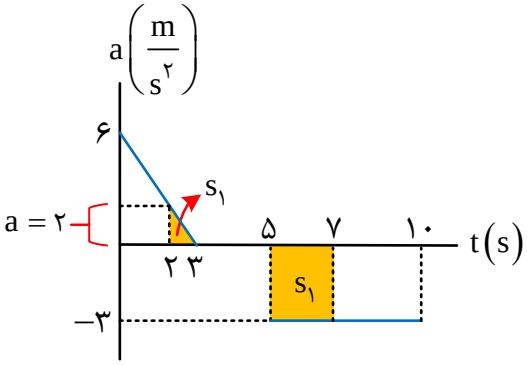


۱) ۱/۲
۲) ۱/۴
۳) ۱
۴) ۰/۶

پاسخ:گزینه ۳

در نمودار $a-t$ مساحت بین نمودار و محور t برابر تغییر سرعت متحرک است. ابتدا شتاب را در لحظهٔ $t=2s$ به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{a}{6}=\frac{1}{3} \Rightarrow a=2\frac{m}{s^2}$$



پس تغییرات سرعت را در بازهٔ زمانی ۲s تا ۷s حساب می‌کنیم:

$$s_1=\frac{2\times1}{2}=1\frac{m}{s} \xrightarrow{\text{نمودار بالای محور } t \text{ است.}} \Delta v_1=+1\frac{m}{s}$$

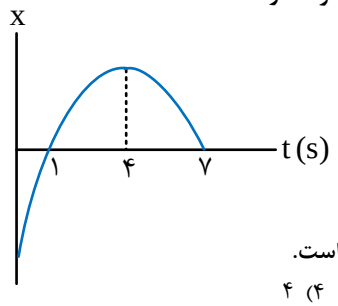
$$s_2=2\times3=6\frac{m}{s} \xrightarrow{\text{نمودار پایین محور } t \text{ است.}} \Delta v_2=-6\frac{m}{s}$$

حالا شتاب متوسط را در بازهٔ زمانی ۲s تا ۷s به‌دست می‌آوریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{1-6}{7-2}=\frac{-5}{5}=-1\frac{m}{s^2} \Rightarrow |a_{av}|=1 m/s^2$$

www.biomaze.ir

۵- **نمودار مکان – زمان متحرکی مطابق شکل، یک سهمی است. چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد حرکت این متحرک درست است؟**



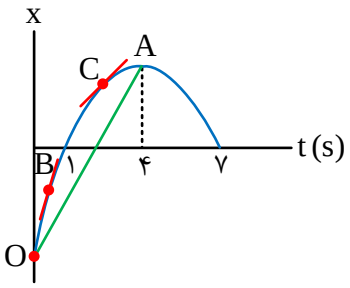
الف) اندازهٔ شتاب متحرک ثابت و در جهت منفی محور X است.
ب) مسافت طی شده در ۴ ثانیه اول حرکت، هم‌اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در این بازهٔ زمانی است.
پ) تندی متوسط در ثانیه ششم حرکت برابر با تندی متوسط متحرک در ثانیهٔ سوم حرکت است.
ت) سرعت متوسط در چهار ثانیهٔ اول حرکت همواره بزرگ‌تر از سرعت متحرک در هر لحظه از این بازهٔ زمانی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

همهٔ جمله‌های (الف)، (ب) و (پ) درست‌اند.

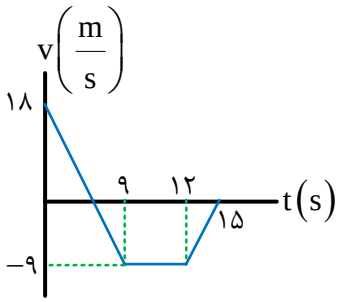
علت نادرستی جمله (ت) را بررسی می‌کنیم:



در نمودار $x-t$ شیب خطی که دو نقطه را به هم وصل می‌کند هم‌اندازهٔ سرعت متوسط بین این دو نقطه و شیب خط مماس بر منحنی هم‌اندازهٔ سرعت متحرک است. در شکل مقابل مشاهده می‌کنید که شیب خط مماس در نقطهٔ B بیش‌تر از شیب خط OA و شیب خط مماس در نقطهٔ C کم‌تر از شیب خط OA است. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که در این بازهٔ زمانی سرعت متوسط ابتدا کم‌تر و سپس بیش‌تر از سرعت لحظه‌ای است.

گروه آموزشی ماز

۶- **نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر در مبدأ زمان بردار مکان متحرک در SI، $\vec{x}=-۴\vec{i}$ باشد در لحظهٔ $t=۱۵s$، بردار مکان متحرک در SI کدام است؟**



۱) $-۴\vec{i}$

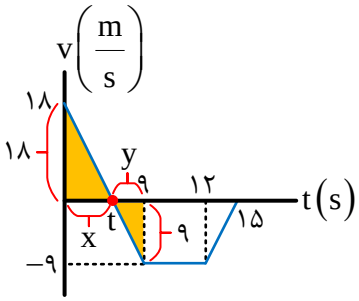
۲) $-۳۶/۵$

۳) $-۸\vec{i}$

۴) $-۴۴/۵\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

گام اول: به کمک تشابه مثلث‌ها لحظه‌ای که جهت حرکت متحرک عوض می‌شود را به‌دست می‌آوریم:



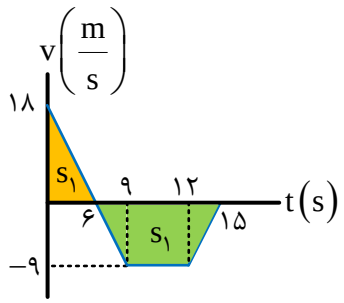
$$\frac{x}{۱۸}=\frac{y}{۹} \Rightarrow x=۲y$$

$$x+y=۹ \Rightarrow x+\frac{x}{۲}=۹ \Rightarrow x=۶ \Rightarrow t=۶s$$

گام دوم: در نمودار $v-t$ مساحت بین نمودار و محور t هم‌اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در آن بازهٔ زمانی است.

$$s_۱=\frac{۱۸\times۶}{۲}=۵۴m \xrightarrow{\text{نمودار بالای محور } t \text{ است.}} \Delta x_۱=+۵۴m$$

$$s_۲=\frac{۹+۳}{۲}\times۹=۵۴ \xrightarrow{\text{نمودار زیر محور } t \text{ است.}} \Delta x_۲=-۵۴m$$



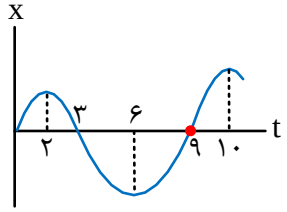
گام سوم: جابه‌جایی کل و مکان متحرک را در لحظهٔ $t=۱۵s$ به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_{\text{کل}}=\Delta x_۱+\Delta x_۲=۵۴-۵۴=۰$$

$$\Rightarrow x_۲-x_۱=۰ \Rightarrow x_۲=-۴\vec{i}$$

www.biomaze.ir

۷- **نمودار مکان – زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. مسافت طی شده در کدام بازهٔ زمانی بیشینه است؟**



۱) صفر تا ۹s

۲) ۲s تا ۱۰s

۳) ۲s تا ۶s

۴) ۶s تا ۱۰s

پاسخ:گزینهٔ ۲

در بازهٔ زمانی ۲s تا ۱۰s متحرک یک بار تغییر جهت داده، از طرفی بیش‌ترین جابه‌جایی را قبل و بعد از تغییرجهت دارد. بنابراین بیش‌ترین مسافت طی شده در این بازهٔ زمانی است.

گروه آموزشی ماز

۸- متحرکی با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t=0s$ در خلاف جهت محور x باشد، بردار سرعت متوسط آن در ۸s ثانیهٔ اول حرکت برابر $\vec{v}_{av}=\left(8\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ و تندی متوسط متحرک در این بازهٔ زمانی $10\frac{m}{s}$ است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت چند متر است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

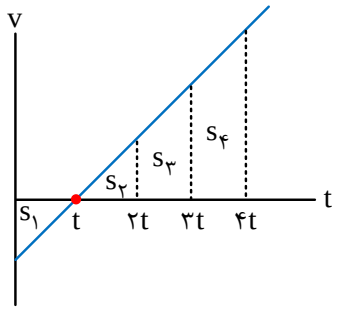
پاسخ:گزینهٔ ۲

گام اول: باتوجه به اینکه علامت سرعت اولیه منفی و علامت جابه‌جایی در ۸s اول مثبت است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که علامت شتاب مثبت است.

گام دوم: اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت طی شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x = v_{av}\cdot\Delta t = 8\times 8 = 64m$$
$$\ell = s_{av}\Delta t = 10\times 8 = 80m$$

گام سوم: اختلاف اندازهٔ مسافت طی شده و جابه‌جایی $80-64=16m$ است. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که مساحت‌های s_1 و s_2 هرکدام $\frac{16}{2}=8m$ است.



از آنجایی که سرعت متحرک در لحظهٔ t، برابر صفر است، بنابراین مساحت‌های s_3 و s_4 به ترتیب برابرند با:

$$s_2=8m\ ,\ s_3=3\times s_2=3\times 8=24m\ ,\ s_4=5\times s_2=5\times 8=40m$$

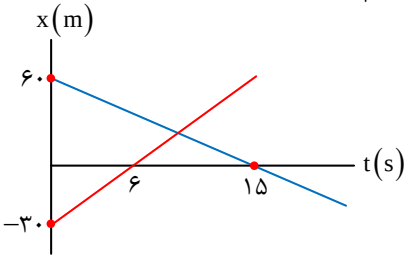
گام چهارم: جمع s_1، s_2، s_3 و s_4 را به دست می‌آوریم:

$$\ell = s_1+s_2+s_3+s_4 = 8+8+24+40 = 80m$$

باتوجه به اینکه مسافت طی شده در ۸s اول 80m است، پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که $t=2s$ می‌باشد و جابه‌جایی در ۲ ثانیهٔ سوم 24m است.

www.biomaze.ir

۹- نمودار مکان – زمان دو متحرک که روی خط راست حرکت می‌کنند مطابق شکل زیر است. در لحظه‌های t_1 و t_2 فاصلهٔ دو متحرک از هم 36m است. $\Delta t=t_2-t_1$ چند ثانیه است؟

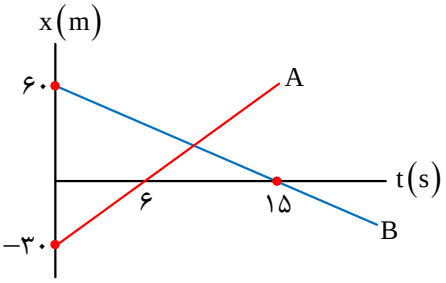


۱) ۴
۲) ۱۰
۳) ۶
۴) ۸

پاسخ:گزینهٔ ٤

راه اول:

سرعت هریک را به‌دست می‌آوریم سپس معادلهٔ حرکت هرکدام را می‌نویسیم:



$$v_A=\frac{\Delta x_A}{\Delta t_A}=\frac{30}{6}=5\frac{m}{s}$$
$$v_B=\frac{\Delta x_B}{\Delta t_B}=\frac{-60}{15}=-4\frac{m}{s}$$
$$x=vt+x_0\ \Rightarrow\ \begin{cases}x_A=5t-30\\ x_B=-4t+60\end{cases}$$

یک بار معادلهٔ $x_A-x_B=36$ و بار دیگر معادله $x_B-x_A=36$ را حل می‌کنیم و t_1 و t_2 را به‌دست می‌آوریم:

$x_B - x_A = ۳۶ \Rightarrow (-۴t_۱ + ۶۰) - (۵t_۱ - ۳۰) = ۳۶ \Rightarrow ۹t_۱ = ۵۴$

$\Rightarrow t_۱ = ۶s$

$x_A - x_B = ۳۶ \Rightarrow (۵t_۲ - ۳۰) - (-۴t_۲ + ۶۰) = ۳۶$

$۹t_۲ = ۱۲۶ \Rightarrow t_۲ = ۱۴s$

حالا $\Delta t = t_۲ - t_۱$ را محاسبه می‌کنیم:

$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۱۴ - ۶ = ۸s$

راه دوم:

در راه دوم از سرعت نسبی استفاده می‌کنیم. پس از محاسبهٔ سرعت هریک از متحرک‌ها به دلیل اینکه برخلاف جهت هم حرکت می‌کنند. سرعت نسبی آن‌ها برابر می‌شود با:

$v_{\text{نسبی}} = ۵ - (-۴) = ۹\frac{m}{s}$

در ابتدا فاصلهٔ آن‌ها از هم $۹۰m$ است پس برای آنکه در لحظه $t_۱$ در فاصلهٔ $۳۶m$ هم قرار بگیرند باید متحرکی که حرکت می‌کند $۵۴m$ به دیگری که ساکن فرض شده است نزدیک شود. پس داریم:

$\Delta x_۱ = v_{\text{نسبی}} t_۱ \Rightarrow ۵۴ = ۹t_۱ \Rightarrow t_۱ = \frac{۵۴}{۹} = ۶s$

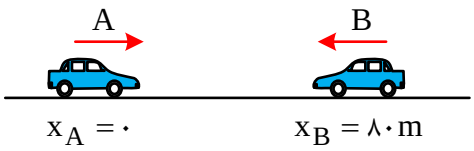
برای آنکه در لحظهٔ $t_۲$ دو متحرک در فاصلهٔ $۳۶m$ هم قرار بگیرند باید متحرکی که حرکت می‌کند به دیگری که ساکن فرض شده رسیده و سپس $۳۶m$ از آن دور شود یعنی $۱۲۶m$ پیموده باشد:

$\Delta x_۲ = v_{\text{نسبی}} t_۲ \Rightarrow ۱۲۶ = ۹t_۲ \Rightarrow t_۲ = \frac{۱۲۶}{۹} = ۱۴s$

در این حالت هم $\Delta t = ۱۴ - ۶ = ۸s$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۰- دو خودروی A و B مطابق شکل در یک جادهٔ مستقیم دوطرفه به‌طور همزمان در لحظهٔ $t = ۰$ از نقاط $x_A = ۰$ و $x_B = ۸۰m$ عبور می‌کنند. اگر شتاب هردو خودرو ثابت و به‌صورت $\vec{a}_A = -\left(۴\frac{m}{s^۲}\right)\vec{i}$ و $\vec{a}_B = -\left(۲\frac{m}{s^۲}\right)\vec{i}$ و سرعت اولیهٔ آن‌ها $\vec{v}_{۰A} = \left(۲۰\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ و $\vec{v}_{۰B} = -\left(۸\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ باشد، در لحظهٔ $t = ۱۰s$ فاصلهٔ خودروها از هم چند متر است؟ (خودروی A با شتاب ثابت، ترمز گرفته است.)



۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

گام اول: حرکت خودروی A کندشونده است پس باید زمان توقف خودرو را محاسبه کنیم و جابه‌جایی خودرو را تا لحظهٔ توقف آن به‌دست آوریم.

دقت کنید که خودرو A پس از توقف با شتاب $-۴\frac{m}{s^۲}$ و برخلاف محور x حرکت خود را ادامه نمی‌دهد و متوقف می‌ماند:

$v_A = a_A t_A + v_{۰A}$

$۰ = -۴t_A + ۲۰ \Rightarrow t_A = ۵s$

$x_A = \frac{۱}{۲}a_A t_A^۲ + v_{۰A} t_A \Rightarrow x_A = \frac{۱}{۲} \times (-۴)(۵)^۲ + ۲۰ \times ۵ = ۵۰m$

گام دوم: حرکت خودروی B تندشونده است پس می‌توانیم مکان آن را در لحظهٔ $t = ۱۰s$ به‌دست آوریم:

$x_B = \frac{۱}{۲}a_B t^۲ + v_{۰B} t + x_{۰B} \Rightarrow x_B = \frac{۱}{۲}(-۲) \times ۱۰^۲ + (-۸) \times ۱۰ + ۸۰$

$\Rightarrow x_B = -۱۰۰m$

گام سوم: حالا فاصلهٔ خودروها را از هم محاسبه می‌کنیم:

$x_A - x_B = ۵۰ - (-۱۰۰) = ۱۵۰m$

۱۱- متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند. اگر بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t=12s$، $\vec{x}_1=(8m)\vec{i}$ و در لحظهٔ $t=18s$، $\vec{x}_2=-(4m)\vec{i}$ باشد، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه بردار مکان آن $20m\vec{i}$ است؟

۱) ۲۴ ۲) ۱۰ ۳) ۸ ۴) ۶

پاسخ:گزینهٔ ٤

گام اول: سرعت متحرک را به‌دست می‌آوریم:

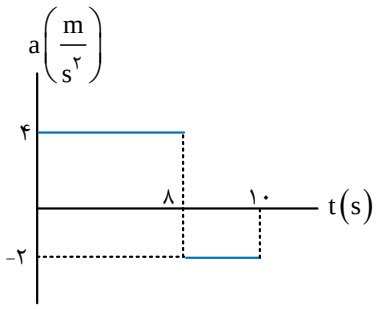
$$v=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}=\frac{-4-8}{18-12}=-2\frac{m}{s}$$

گام دوم: لحظه‌ای که متحرک در مکان $x=20m$ است را محاسبه می‌کنیم:

$$v=\frac{x_1-x_3}{t_1-t_3}\Rightarrow -2=\frac{8-20}{12-t_3}$$
$$\Rightarrow 12-t_3=6\Rightarrow t_3=6s$$

گروه آموزشی ماز

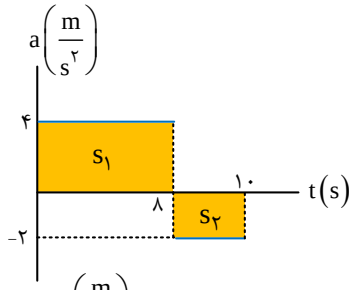
۱۲- نمودار شتاب – زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند و علامت سرعت اولیهٔ آن مثبت می‌باشد مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در $10s$ اول حرکت $22/8\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ $t=5s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۴
۲) ۲۶
۳) ۲۸
۴) ۳۲

پاسخ:گزینهٔ ۱

گام اول: ΔV را در هر بازهٔ زمانی به‌دست می‌آوریم:

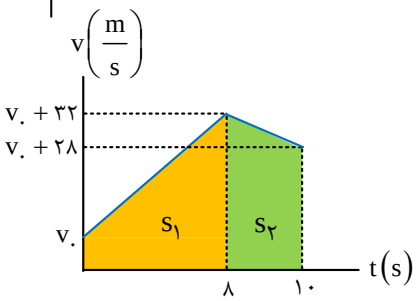


$$|\Delta v_1|=S_1=4\times 8=32\frac{m}{s}\xrightarrow[\text{محور } t \text{ است}]{\text{نمودار بالای}}\Delta v_1=+32\frac{m}{s}$$

$$|\Delta v_2|=S_2=2\times 2=4\frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow[\text{محور } t \text{ است}]{\text{نمودار پایین}}\Delta v_2=-4\frac{m}{s}$$

گام دوم: نمودار $v-t$ حرکت را رسم می‌کنیم:



گام سوم: در نمودار $v-t$، مساحت سطح بین نمودار و محور t جابه‌جایی را نشان می‌دهد:

$$\Delta x_1=S_1=\frac{v_.+(v_.+32)}{2}\times 8=8v_.+128$$

$$\Delta x_2=S_2=\frac{(v_.+32)+(v_.+28)}{2}\times 2=2v_.+60$$

$$\Delta x_{\text{کل}}=10v_.+188$$

گام چهارم: از طرفی از رابطهٔ $\Delta x=v_{av}\cdot\Delta t$ می‌توانیم اندازهٔ جابه‌جایی را به‌دست آوریم. پس داریم:

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

$$\Delta x = ۲۲/۸ \times ۱۰ = ۲۲۸ \Rightarrow ۱۰v_۰ + ۱۸۸ = ۲۲۸$$

$$v_۰ = \frac{۴۰}{۱۰} = ۴\frac{m}{s}$$

گام پنجم: حالا سرعت را در لحظهٔ $t = ۵s$ محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta v = a \cdot \Delta t \Rightarrow v - ۴ = ۴ \times ۵ \Rightarrow v = ۲۴\frac{m}{s}$$

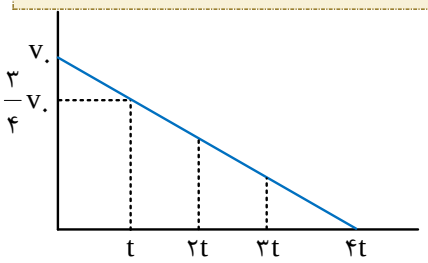
www.biomaze.ir

۱۳- اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و متوقف می‌شود. اگر اتومبیل از لحظهٔ ترمز گرفتن تا لحظه‌ای که تندی آن ۲۵ ٪ کاهش یافته، $۵۶m$ حرکت کرده باشد، در ادامهٔ مسیر تا لحظهٔ توقف چند متر دیگر جابه‌جا می‌شود؟

۱) ۵۶ ۲) ۱۱۲ ۳) ۶۴ ۴) ۷۲

پاسخ:گزینهٔ ٤

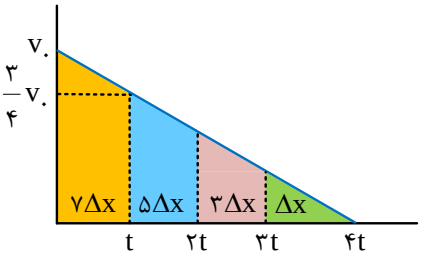
گام اول: نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم:



شتاب اتومبیل ثابت است و در لحظهٔ t، $\frac{۱}{۴}$ تندی خود را از دست می‌دهد.

پس می‌توانیم زمان کل حرکت را ۴ بازهٔ زمانی هم‌اندازهٔ t ثانیه‌ای در نظر بگیریم.

گام دوم: اگر جابه‌جایی اتومبیل را در بازهٔ زمانی آخر ($۳t$ تا $۴t$)، Δx در نظر بگیریم، به ترتیب جابه‌جایی اتومبیل در بازه‌های زمانی $۲t$ تا $۳t$، $۲t$ تا t و t تا صفر، $۳\Delta x$، $۵\Delta x$ و $۷\Delta x$ است.



گام سوم: Δx را به‌دست می‌آوریم:

$$۷\Delta x = ۵۶ \Rightarrow \Delta x = ۸m$$

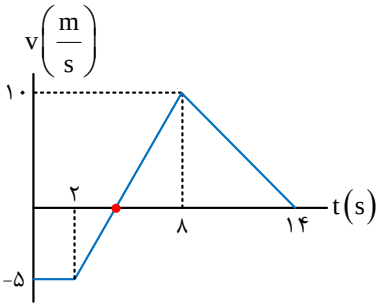
گام چهارم: حالا جابه‌جایی اتومبیل را در بازهٔ زمانی t تا $۴t$ به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x' = ۵\Delta x + ۳\Delta x + \Delta x = ۹\Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x' = ۹ \times ۸ = ۷۲m$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- شکل زیر نمودار سرعت – زمان متحرکی است که بر روی محور x حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۰
۲) ۸
۳) ۵
۴) ۳

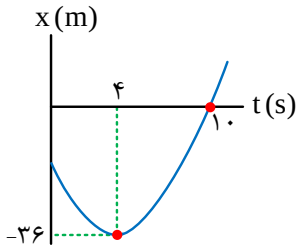
پاسخ:گزینهٔ ۳

در نمودار $v-t$ اگر در یک بازهٔ زمانی، شکل نمودار مثلث شکل باشد (مانند شکل نمودار در بازهٔ زمانی که سرعت آن مثبت است) سرعت متوسط برابر نصف بیشینهٔ سرعت در این بازهٔ زمانی است. پس داریم:

$$v_{av} = \frac{۱۰}{۲} = ۵\frac{m}{s}$$

www.biomaze.ir

۱۵- نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر یک سهمی است. معادلهٔ مکان – زمان این متحرک در SI کدام است؟



۱) $x = ۲t^۲ - ۱۶t - ۴$

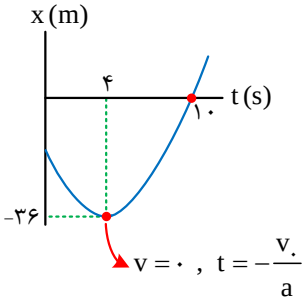
۲) $x = t^۲ - ۸t - ۲۰$

۳) $x = ۲t^۲ - ۸t - ۲۴$

۴) $x = t^۲ - ۴t - ۳۰$

پاسخ:گزینهٔ ۲

گام اول: در رأس سهمی $v = ۰$ و $t = -\frac{v_۰}{a}$ است پس داریم:



$$۴ = \frac{-v_۰}{a} \Rightarrow v_۰ = -۴a$$

بنابراین گزینه‌های ۳ و ۴ نمی‌توانند درست باشند.

گام دوم: باتوجه به اینکه دو گزینه رد شدند و دو گزینهٔ باقی مانده است، می‌توانیم یکی از نقاط را در یکی از گزینه‌ها امتحان کنیم. اگر معادله برقرار بود گزینه انتخابی درست است در غیر این‌صورت گزینه دیگر درست است. ما مشخصات نقطهٔ $x = ۰$ و $t = ۱۰$ را در گزینهٔ (۱) قرار می‌دهیم:

$$x = ۲t^۲ - ۱۶t - ۴ \xrightarrow{x=۰ , t=۱۰} ۰ \neq ۲۰۰ - ۱۶۰ - ۴$$

باتوجه به اینکه نقطهٔ $x = ۰$ و $t = ۱۰s$ در معادلهٔ گزینهٔ (۱) صدق نکرد پس گزینه ۲ درست است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- اتومبیلی با تندی $۲۴\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیمی در حرکت است که ناگهان راننده مانعی را در فاصلهٔ ۵۶m از خود می‌بیند. راننده با شتاب $۶\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند و در ۸۰ سانتی‌متری مانع متوقف می‌شود. زمان واکنش راننده چند ثانیه است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵

پاسخ:گزینهٔ ۲

جابه‌جایی اتومبیل از لحظهٔ دیدن مانع تا توقف $۵۶ - ۰/۸ = ۵۵/۲m$ است. حالا از رابطه $\Delta x = \left|\frac{v_۰^۲}{۲a}\right| + v_۰t'$، زمان واکنش راننده (t') را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \left|\frac{v_۰^۲}{۲a}\right| + v_۰t'$$

$$۵۵/۲ = \frac{۲۴\times۲۴}{۲\times۶} + ۲۴t'$$

$$۵۵/۲ - ۴۸ = ۲۴t' \Rightarrow t' = \frac{۷/۲}{۲۴} = ۰/۳s$$

www.biomaze.ir

۱۷- معادلهٔ سرعت – زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند در SI به‌صورت $v = ۴t - ۸$ است. جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت چند متر است؟

۱) ۳۶ ۲) ۴ ۳) ۵۶ ۴) ۲۴

پاسخ:گزینهٔ ٤

از رابطهٔ $\Delta x_n = \frac{۱}{۲}at^۲(۲n-۱)+v_۰t$ که جابه‌جایی را در t ثانیهٔ nاُم مشخص می‌کند، جابه‌جایی را در ۲ ثانیهٔ سوم به‌دست می‌آوریم:

$$v = ۴t - ۸ \Rightarrow \begin{cases} a = ۴\frac{m}{s^۲} \\ v_۰ = -۸\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Delta x_n = \frac{۱}{۲}at^۲(۲n-۱)+v_۰t \xrightarrow[t=۲s]{n=۳} \Delta x = \frac{۱}{۲}(۴)(۲)^۲(۲\times۳-۱)+۲(-۸)$$

$$\Rightarrow \Delta x = ۴۰-۱۶ = ۲۴\,m$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- متحرکی با شتاب ثابت بر روی مسیر مستقیمی در حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ دوم $۸\frac{m}{s}$ و سرعت متوسط آن در ۲ ثانیهٔ چهارم $۲۰\frac{m}{s}$ باشد، اندازهٔ شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۶

پاسخ:گزینهٔ ۳

گام اول: جابه‌جایی را در ۲ ثانیهٔ دوم و ۲ ثانیهٔ چهارم به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_۱ = v_{av}\cdot\Delta t_۱ = ۸\times۲ = ۱۶\,m$$

$$\Delta x_۳ = v_{av}\cdot\Delta t_۳ = ۲۰\times۲ = ۴۰\,m$$

گام دوم: در حرکت با شتاب ثابت جابه‌جایی در Δt ثانیه‌های متوالی و هم‌اندازه یک دنبالهٔ حسابی را تشکیل می‌دهند که قدر نسبت آن $d = a\Delta t^۲$ است.

حالا قدر نسبت را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_۳ - \Delta x_۱ = ۲d \Rightarrow ۲۴ = ۲d \Rightarrow d = ۱۲$$

حالا مقدار a را به‌دست می‌آوریم:

$$d = a\Delta t^۲ \Rightarrow ۱۲ = a\times۲^۲ \Rightarrow a = ۳\frac{m}{s^۲}$$

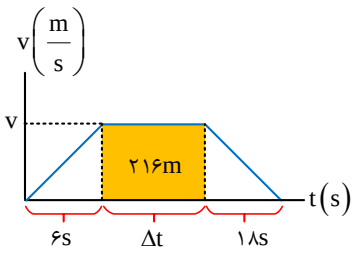
www.biomaze.ir

۱۹- اتومبیلی از حالت سکون و با شتاب a حرکت خود را بر روی مسیر مستقیمی شروع می‌کند. پس از ۶s سرعت اتومبیل ثابت شده و با همین سرعت ۲۱۶m را می‌پیماید و در نهایت راننده با شتاب $-\frac{a}{۳}$ ترمز کرده و اتومبیل متوقف می‌شود. اگر جابه‌جایی اتومبیل در کل مسیر ۶۴۸m باشد، اندازهٔ شتاب اولیهٔ اتومبیل $(|a|)$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

پاسخ:گزینهٔ ٤

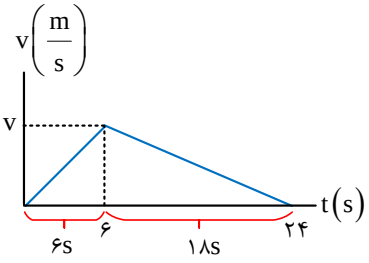
گام اول: نمودار $v-t$ حرکت اتومبیل را رسم می‌کنیم:



دقت کنید که در مرحلهٔ آخر که حرکت اتومبیل کندشونده است به دلیل این‌که اندازهٔ شتاب $\frac{۱}{۳}$ برابر اندازهٔ شتاب در ۶s اول حرکت است، مدت زمان توقف اتومبیل ۱۸s می‌شود. می‌توانیم ۲۱۶m جابه‌جایی اتومبیل را از جابه‌جایی کل حذف کنیم و فرض کنیم که اتومبیل حرکت با سرعت ثابت نداشته و نمودار $v-t$ را به شکل زیر دوباره رسم کنیم:

گام دوم: حالا از این نکته استفاده می‌کنیم:

اگر در نمودار $v-t$ شکل نمودار به‌صورت مثلث باشد در این بازهٔ زمانی سرعت متوسط نصف بیشینه سرعت است.



$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۶۴۸-۲۱۶}{۲۴}=۱۸\frac{m}{s}$$

$$v_{av}=\frac{v}{۲}\Rightarrow v=۲\times ۱۸=۳۶\frac{m}{s}$$

گام سوم: حالا می‌توانیم شتاب a را به‌دست آوریم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۳۶-۰}{۶}=۶\frac{m}{s^۲}$$

گروه آموزشی ماز

۲۰- معادلهٔ مکان – سرعت متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند در SI به‌صورت $۴x+v^۲=۲۵$ است. اگر در مبدأ زمان جهت حرکت رو به منفی محورها باشد تا لحظهٔ $t=۶s$ مسافتی که متحرک طی کرده چند متر است؟ ($x_۰=۰$)

۱) ۶۶ ۲) ۴۲ ۳) ۳۶ ۴) ۶

پاسخ:گزینهٔ ۱

معادلهٔ $۴x+v^۲=۲۵$ را به‌صورت $v^۲-۲۵=-۴x$ می‌نویسیم و آن را با معادلهٔ $v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x$ مقایسه می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix}v^۲-۲۵=-۴x\\ v^۲-v_۰^۲=۲a(x-x_۰)\end{matrix}\right\}\Rightarrow ۲a=-۴\Rightarrow a=-۲\frac{m}{s^۲}$$

$$v_۰^۲=۲۵\Rightarrow v_۰=-۵\frac{m}{s}\ \checkmark$$

$$v_۰=+۵\frac{m}{s}\ \times$$

از آنجایی که شتاب و سرعت اولیه هم‌علامت هستند مسافت طی شده هم‌اندازهٔ جابه‌جایی متحرک است:

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t\Rightarrow \Delta x=\frac{۱}{۲}\times(-۲)(۳۶)+(-۵)\times ۶$$

$$\Delta x=-۳۶-۳۰=-۶۶m\Rightarrow L=|\Delta x|=۶۶m$$

www.biomaze.ir

همونطور که در مقدمه گفتیم با یه آزمونی روبه‌رو هستیم که بودجه‌بندی نسبتا زیادی در کنکور به خودش اختصاص میده پس امیدواریم تحلیل خوبی رو از این آزمون دوپینگ انجام داده باشید.

طبق روال هر آزمون نمودار درختی این فصل رو هم قرار دادیم تا مطالب رو خوب طبقه‌بندی کنید و بتونید راحت‌تر به سوالات پاسخ بدید.

خب دیگه بریم سراغ نمودار درختی این فصل مهم و پرتست در کنکور سراسری .

حرکت شناسی

مفهوم اولیه حرکت
- معرفی نمودار مکان- زمان: برای توصیف حرکت یک جسم می‌توان از نمودار مکان ـ زمان، که مکان جسم را در هر لحظه نشان می‌دهد، استفاده کرد. برای رسم این نمودار، زمان را روی محور افقی و مکان را روی محور قائم در نظر می‌گیریم .
- مسافت طی شده و جابه‌جایی

تندی و سرعت
- تندی متوسط: تندی متوسط، کمیتی نرده‌ای است که برابر با نسبت مسافت پیموده شده به مدت زمان سپری شده است و یکای آن در SI، متر بر ثانیه است. $S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$
- سرعت متوسط: کمیتی برداری است و برابر است با نسبت جابه‌جایی متحرک به مدت زمان سپری شده و یکای آن در SI، متر بر ثانیه است. $\vec{V}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
- تعیین سرعت متوسط به کمک نمودار مکان زمان: سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه از زمان برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان ـ زمان را به یکدیگر وصل می‌کند.
- تعیین تندی متوسط به کمک نمودار مکان زمان: برای به‌دست آوردن تندی متوسط متحرک بین دو لحظه از زمان باید مسیر حرکت را روی محور عمودی دنبال کنید و با مجموع آنها و تقسیم بر بازه زمانی مد نظر، تندی متوسط را بدست آورید.
- تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای: تندی متحرک در هر لحظه از زمان را تندی لحظه‌ای می‌نامند. اگر هنگام گزارش تندی لحظه‌ای، به جهت حرکت متحرک نیز اشاره شود، در واقع سرعت لحظه‌ای آن را که کمیتی برداری است بیان کرده‌ایم.
- تعیین سرعت لحظه‌ای به کمک نمودار مکان- زمان: اگر هنگام گزارش تندی لحظه‌ای، به جهت حرکت متحرک نیز اشاره شود، در واقع سرعت لحظه‌ای آن را که کمیتی برداری است بیان کرده‌ایم.

معرفی شتاب
- معرفی نمودار سرعت-زمان: در نمودار سرعت ـ زمان نقاطی که نمودار از محور **t** عبور می‌کند، تغییر جهت متحرک را نشان می‌دهند. توجه داشته باشید که صرفاً برخورد نمودار به محور **t** برای تغییر جهت کافی نیست و باید از آن عبور کند.
- شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای: هرگاه سرعت جسمی تغییر کند، حرکت آن شتاب‌دار می‌شود. با توجه به این که بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت مماس است، تغییر سرعت جسم در نقاط مختلف مسیر می‌تواند به دلیل تغییر در اندازهٔ بردار سرعت (تندی) جسم باشد، یا می‌تواند به دلیل تغییر در جهت بردار سرعت آن باشد، یا هم‌چنین می‌تواند به دلیل تغییر در اندازه و جهت بردار سرعت متحرک باشد. $a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
- حرکت تندشونده و کندشونده: حرکتی است که در آن اندازه سرعت متحرک (صرف‌نظر از جهت حرکت) با گذشت زمان افزایش می‌یابد. در حرکت تندشونده، حاصل‌ضرب سرعت در شتاب، مقداری مثبت است. حرکتی است که در آن اندازه سرعت متحرک (صرف‌نظر از جهت حرکت) با گذشت زمان، کاهش می‌یابد. در حرکت کندشونده، حاصل‌ضرب سرعت و شتاب مقداری منفی است.

حرکت با سرعت ثابت
- معرفی حرکت با سرعت ثابت: در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. شیب نمودار مکان ـ زمان متحرک در طول حرکت ثابت و در نتیجه سرعت متوسط در هر بازه زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه‌ای آن است. $x = vt + x_0$

حرکت با شتاب ثابت
- معرفی حرکت با شتاب ثابت: اگر شتاب متحرک ثابت باشد (خواست باشه هم‌اندازه و هم‌جهتش ثابت باشه) آن‌گاه $a_{av} = a$ می‌شود. $v = at + v_0$
- رابطهٔ مستقل از زمان: $V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$
- نمودار شتاب- زمان: در حرکت شتاب ثابت، نمودار شتاب-زمان خطی موازی محور **t** است.
- معادلهٔ مکان-زمان در حرکت با شتاب ثابت: $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ یا $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$