سر شاخ شدن با کنکور
konkoori.blog.ir

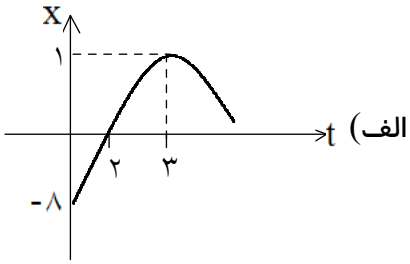
سر شاخ شدن با کنکور

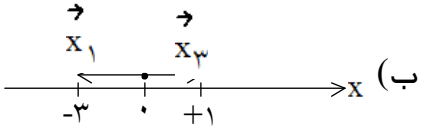
- خلاصه مطالب دروس
- جزوات برترین اساتید
- ارایه نکات کنکوری
- مشاوره کنکور
- اخبار کنکوری ها

«همه و همه از سر شاخ شدن با کنکور»

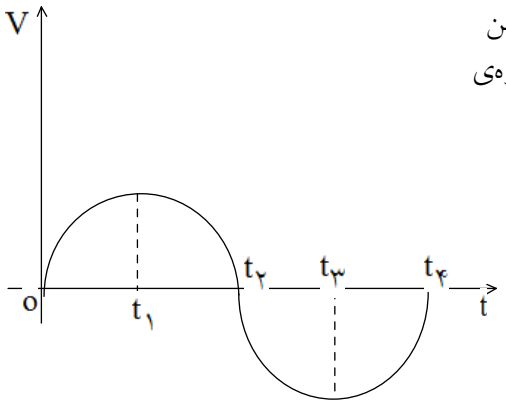
www.konkoori.blog.ir

۱- معادله‌ی حرکت جسمی در یک بعد در SI با رابطه‌ی $X=-t^{۲}+۶t-۸$ بیان شده است. الف: نمودار مکان- زمان آن را رسم کنید. ب: بردار مکان جسم را در زمان‌های $t=۰،۱،۳(s)$ روی محور x نمایش دهید.



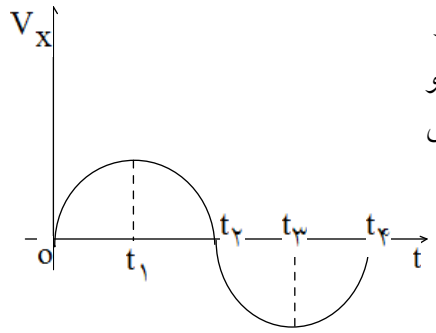


۲- نمودار سرعت، زمان متحرکی در شکل زیر نشان داده شده است. تعیین کنید در چه بازه‌ی زمانی بردار شتاب در جهت محور x و در کدام بازه‌ی زمانی در خلاف جهت محور x است.



در مواقعی که مماس بر منحنی دارای شیب مثبت است، شتاب مثبت و در جهت محور x است. در زمانهای $t_۱ - ۰$ و $t_۴ - t_۳$ بردار شتاب درجهت محور x و در زمانهای $t_۳ - t_۱$ بردار شتاب در خلاف جهت محور x است.

در شکل زیر سرعت متحرک در بازه‌ی زمانی ۰ تا $t_۱$ مثبت است. a_X نیز مثبت است، زیرا شیب مماس بر نمودار در این بازه‌ی زمانی مثبت است و حرکت تندشونده است. حاصل ضرب a_X v_X نیز مثبت است. اکنون جاهای خالی را در گزاره های زیر پر کنید.



۳- الف: در بازه‌ی $t_۱$ تا $t_۲$ سرعت متحرک ..... است. a_X ..... است. حرکت ..... است. حاصل‌ضرب a_X v_X ..... است.

مثبت- منفی- کندشونده- منفی

۴- ب: در بازه‌ی زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ سرعت متحرک ..... است. a_X ..... است. حرکت ..... است. حاصل ضرب a_X v_X ..... است.

منفی- منفی- تندشوند- مثبت

۵- پ: در زمان‌های بزرگ‌تر از $t_۳$، سرعت متحرک ..... است.

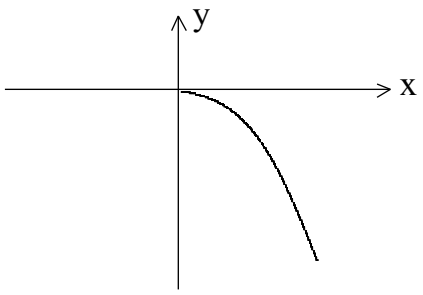
a_x ..... است. حرکت .....

است. حاصل‌ضرب a_x v_x ..... است.

منفی- مثبت- کندشونده- منفی

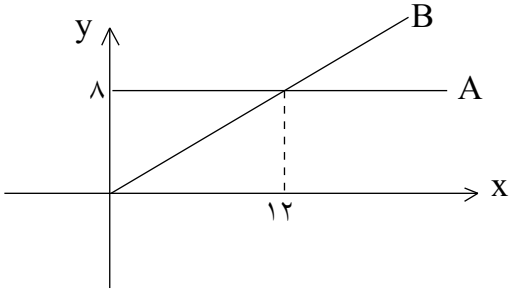
۶- فرض کنید در یک مدت کوتاه، معادله‌های حرکت یک خرگوش در سطح زمین، برحسب یکاهای SI به صورت $x = ۱۰t$ و $y = -۵t^۲$ است. مسیر حرکت این خرگوش را به کمک نقطه‌یابی، در بازه‌ی زمانی ۰ تا ۵ ثانیه، روی کاغذ شطرنجی رسم کنید.

t	x	y
۰	۰	۰
۱	۱۰	-۵
۲	۲۰	-۲۰
۳	۳۰	-۴۵
۴	۴۰	-۸۰
۵	۵۰	-۱۲۵



۷- معادله‌ی حرکت در SI برای خودروی A در صفحه‌ای افقی به صورت $x_A = ۳t^۲$ و $y_A = ۸$ و برای خودروی B در همان صفحه به صورت $x_B = ۶t$ و $y_B = ۴t$ داده شده است. از طریق نقطه‌یابی تحقیق کنید که آیا مسیر این دو خودرو تلاقی دارند یا نه؟ چه شرطی باید برقرار باشد تا بین خودروها برخورد رخ دهد؟

شرط برخورد این است که در لحظه مشخص مختصات دو متحرک دارای مقادیر یکسانی باشد.



۸- رابطه‌ی $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$ نشان می‌دهد که سرعت متوسط کمیتی برداری است و $\vec{v}$ با $\Delta \vec{r}$ هم‌جهت است. چرا؟

زیرا بردار $\vec{V}$ از ضرب عدد مثبت $\frac{۱}{\Delta t}$ در بردار $\vec{\Delta r}$ به‌دست آمده است.

۹- فرض کنید در یک مدت کوتاه، معادله‌های حرکت یک خرگوش در سطح زمین، برحسب یکاهای SI به صورت $x = ۱۰t$ و $y = -۵t^۲$ است. سرعت متوسط خرگوش را در بازه‌ی زمانی ۰ تا ۲ ثانیه به‌دست آورید.

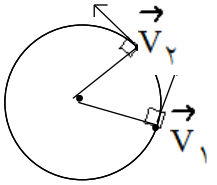
$$\left.\begin{aligned} \overline{V}_x &= \frac{x_۲ - x_۰}{۲} = \frac{۲۰ - ۰}{۲} = ۱۰ \frac{m}{s} \\ \overline{V}_y &= \frac{y_۲ - y_۰}{۲} = \frac{-۲۰ - ۰}{۲} = -۱۰ \frac{m}{s} \end{aligned}\right\} \quad \overline{V} = \sqrt{\overline{V}_x^۲ + \overline{V}_y^۲} = \sqrt{۱۰۰ + ۱۰۰} = ۱۰\sqrt{۲} \frac{m}{s}$$

۱۰- دو حرکت شتابدار مثال بزنید که در آن‌ها، بزرگی سرعت تغییر نکند.

۱) هنگامی که یک اتومبیل با سرعت ثابت دریک جاده‌ی خمیده (مانند پیچ جاده) حرکت می‌کند.
۲) حرکت یک نقطه از زمین که با چرخش زمین به‌دور محور خود، همراه با زمین با سرعت ثابت یک مسیر دایره‌ای را طی می‌کند.

۱۱- نشان دهید در حرکت با بزرگی سرعت ثابت، روی مسیر خمیده، وقتی Δt به سمت صفر میل می‌کند، $\overrightarrow{\Delta v}$ بر $\vec{v}$ عمود است.

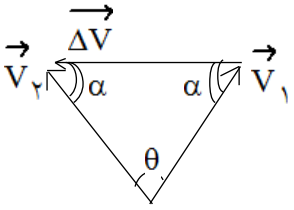
متحرکی را در نظر می‌گیریم که روی قسمتی از یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند. بردار $\vec{V}$ بر مسیر مماس است. حال V_1 و V_2 را از یک نقطه رسم می‌کنیم.



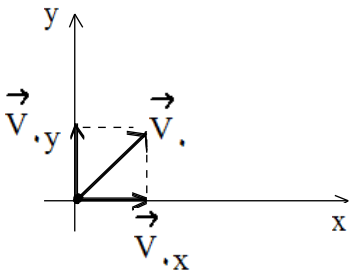
زاویه‌ای که بردار ΔV با V_1 و V_2 می‌سازد α است و داریم:

$$\hat{\alpha} = \frac{180^\circ - \theta}{2}$$

اگر $\vec{V}_1$ به $\vec{V}_2$ خیلی نزدیک شود مقدار θ به سمت صفر میل کرده و $\hat{\alpha}$ برابر 90° خواهد شد.



۱۲- نشان دهید که هر پرتابه در صفحه‌ی قائمی حرکت می‌کند که بردارهای سرعت اولیه‌ی پرتاب و شتاب جسم در آن صفحه واقع‌اند.



مطابق شکل بردار سرعت اولیه دارای دو مولفه افقی V_{0x} و V_{0y} است. بردار V_x در طول مسیر تغییر نمی‌کند زیرا نیرویی در این راستا بر جسم وارد نمی‌شود.
بردار مولفه قائم سرعت اولیه (V_{0y}) در راستای قائم است و نیروی وزن در راستای قائم است. پس در هر نقطه از مسیر V (سرعت جسم) که برآیند V_x و Vy است در صفحه xoy قرار دارد یعنی هم y و هم V_0 و هم مسیر حرکت در صفحه xoy واقعند.

۱۳- به‌ازای چه زاویه‌ای (α)، برد پرتابه بیشینه است؟

وقتی برد پرتابه حداکثر می‌شود که $\sin ۲\alpha = ۱$ شود.

$$R = \frac{V_۰^۲ \sin ۲\alpha}{g}$$

$$\sin ۲\alpha = ۱ \Rightarrow ۲\alpha = \frac{\pi}{۲} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{۴}$$

۱۴- آزمایشی پیشنهاد کنید که به کمک آن بتوان سرعت آب را در لحظه‌ی خارج شدن از شیلنگ اندازه گرفت.

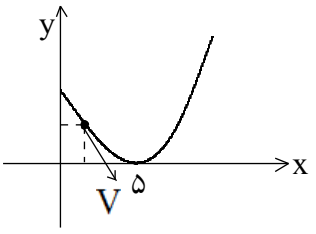
می‌توان سر شیلنگ را با زاویه‌ی ۴۵° نسبت به زمین قرار داد و برد افقی آن را اندازه گرفت و سپس از رابطه $R = \frac{V_۰^۲ \sin ۲\alpha}{g}$ به مقدار $V_۰$ دست پیدا کرد.

۱۵- خودرویی در صفحه‌ی xoy حرکت می‌کند. معادله‌های حرکت آن در SI به‌صورت زیر است:

$x = ۶t + ۵$ و $y = ۴t^۲$

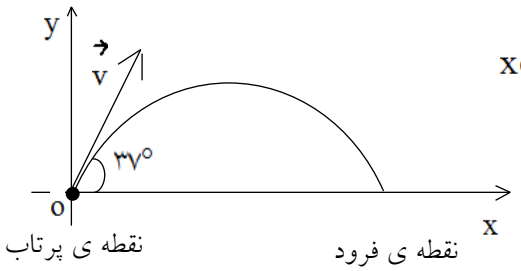
معادله‌ی مسیر را بنویسید و آن را رسم کنید. بردار سرعت متحرک را در $t = ۱s$ روی مسیر، نمایش دهید.

$$t = \frac{x - ۵}{۶} \Rightarrow y = ۴\left(\frac{x - ۵}{۶}\right)^۲ \Rightarrow y = \frac{۱}{۹}(x - ۵)^۲$$



۱۶- یک بازیکن فوتبال، توپی را تحت زاویه‌ی ۳۷° نسبت به افق، با سرعت اولیه‌ی $۱۰\ m/s$ شوت می‌کند. با فرض این‌که توپ در صفحه‌ی xoy حرکت کند و مقاومت هوا ناچیز باشد:

ارتفاع نقطه‌ی اوج و نیز برد توپ را محاسبه کنید.



$$H = \frac{V_۰^۲ Sin^۲ \alpha}{۲g} = \frac{۱۰۰ \times ۰/۶^۲}{۲ \times ۱۰} = \frac{۳۶}{۲۰} = ۱/۸m$$

$$(\sin ۲\alpha = ۲\sin\alpha\ \cos\alpha) \rightarrow R = \frac{V_۰^۲ \sin ۲\alpha}{۲y} = \frac{۱۰^۲ \times ۰/۹۶}{۲ \times ۱۰} = \frac{۹۶}{۲۰} = ۴/۸m$$

۱۷- ۱- بزرگی سرعت متوسط جسم در بازه‌ی زمانی ۱ تا ۲ ثانیه.

$$\bar{V} = \frac{x_۲ - x_۱}{۲ - ۱} = \frac{-۴ - (-۲)}{۱} = -۲\frac{m}{s}$$

۱۸- ۲- بزرگی سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = ۴s$.

$$V = \frac{dx}{dt} = ۳t^۲ - ۶t$$

$$V = ۳ \times ۴^۲ - ۶ \times ۴ = ۲۷\frac{m}{s}$$

۱۹- ۳- بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی ۲ تا ۳ ثانیه.

$$\bar{a} = \frac{V_۳ - V_۲}{۳ - ۲} = \frac{۹ - ۰}{۱} = ۹\frac{m}{s}$$

۲۰- ۴- بزرگی شتاب متحرک در لحظه‌ی $t = ۴s$.

$$a = \frac{dv}{dt} = ۶t - ۶ \xrightarrow{t = ۴} a = ۶(۴) - ۶ = ۱۸\ \frac{m}{s^۲}$$

۲۱- بیشینه‌ی شتاب خودرویی در حین ترمز کردن، در جاده‌ی خشک $۵m/s^۲$ و در جاده‌ی خیس، $۲m/s^۲$ است. اگر این خودرو با سرعت $۷۲km/h$ در حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصله‌ی ۴۵ متری خود ببیند، آیا می‌تواند خودرو را به‌موقع متوقف کند؟ در صورتی‌که جاده خشک باشد. (زمان تاخیر در واکنش راننده را ناچیز بگیرید.)

$$V_۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۲۰^۲ = ۲(-۵)\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۴۰\,m$$

بله- راننده ۵ متر قبل از مانع می‌ایستد.

۲۲- بیشینه‌ی شتاب خودرویی در حین ترمز کردن، در جاده‌ی خشک $۵m/s^۲$ و در جاده‌ی خیس، $۲m/s^۲$ است. اگر این خودرو با سرعت $۷۲km/h$ در حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصله‌ی ۴۵ متری خود ببیند، آیا می‌تواند خودرو را به‌موقع متوقف کند؟ در صورتی که جاده خیس باشد. (زمان تاخیر در واکنش راننده را ناچیز بگیرید.)

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۲۰^۲ = ۲(-۲)\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۱۰۰m$$

راننده برای توقف مسافتی ۱۰۰ متری را باید طی کند، بنابراین با مانع برخورد می‌کند.

۲۳- بیشینه‌ی شتاب خودرویی در حین ترمز کردن، در جاده‌ی خشک $۵m/s^۲$ و در جاده‌ی خیس، $۲m/s^۲$ است. اگر این خودرو با سرعت $۷۲km/h$ در حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصله‌ی ۴۵ متری خود ببیند، آیا می‌تواند خودرو را به‌موقع متوقف کند؟ در صورتی که جاده خشک باشد و زمان تاخیر در واکنش راننده هم ۰/۵ ثانیه باشد، آیا خودرو با مانع برخورد می‌کند؟

در مدت تأخیر واکنش حرکت با سرعت ثابت صورت می‌گیرد.

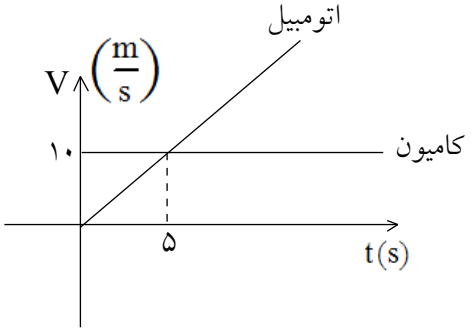
$$\left.\begin{aligned}\Delta x_۱ &= V_۰ t = ۲۰ \times ۰/۵ = ۱۰\,m\\ \Delta x_۲ &= \frac{V_۰^۲}{۲a} = \frac{۲۰^۲}{۲ \times ۵} = ۴۰\,m\end{aligned}\right\} \Delta x = ۵۰\,m$$

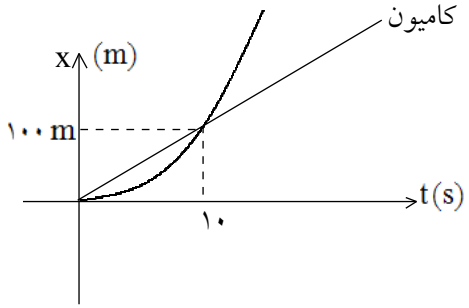
بنابراین راننده که برای توقف کامل به ۵۰ متر مسافت نیاز دارد به مانع برخورد می‌کند.

۲۴- خودرویی در پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب $۲\ m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی با سرعت ثابت $۳۶\ km/h$ از کنار آن می‌گذرد.

الف: نمودارهای مکان- زمان و سرعت- زمان را برای اتومبیل و کامیون رسم کنید.

ب: پس از چه مدتی، اتومبیل به کامیون می‌رسد؟



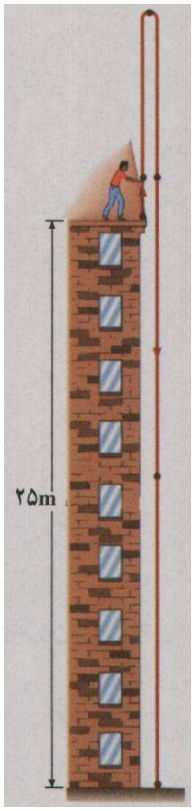


$$\Rightarrow x_۱ = x_۲ \Rightarrow t^۲ = ۱۰t \Rightarrow t = ۱۰\,s$$

چهار راه را مبدا درنظر می گیریم.

$$\begin{cases} \text{اتومبیل } x_۱ = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰ t + x_۰ = t^۲ \\ \text{کامیون } x_۲ = Vt + x_۰ = ۱۰t \end{cases}$$

۲۵- در شکل زیر توپی در راستای قائم به‌طرف بالا پرتاب می‌شود و پس از ۴ ثانیه به نقطه‌ی پرتاب برمی‌گردد. توپ:



الف: با چه سرعتی پرتاب شده است؟

ب: تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟

پ: با چه سرعتی به زمین می‌رسد؟

ت: بعد از چند ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

الف) بازگشت $t = \frac{۲V_۰}{g} \Rightarrow ۴ = \frac{۲V_۰}{۱۰} \Rightarrow V_۰ = ۲۰ \frac{m}{s}$

ب) اوج $h = \frac{V_۰^۲}{۲g} = \frac{۲۰^۲}{۲ \times ۱۰} = ۲۰ m$

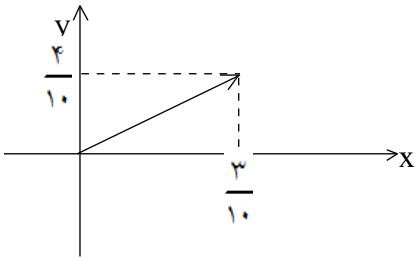
پ) $V^۲ - V_۰^۲ = -۲gh \Rightarrow V^۲ - ۲۰^۲ = -۲ \times ۱۰ \times (-۲۵) \Rightarrow V = -۳۰ \frac{m}{s}$

ت) $V = -gt + V_۰ \Rightarrow -۳۰ = -۱۰ \times t + ۲۰ \Rightarrow t = ۵s$

۲۶- بردارهای مکان ذره‌ی متحرکی در لحظه‌های $t_۱ = ۵s$ و $t_۲ = ۲۵s$ به ترتیب $\vec{r}_۱ = ۲\vec{i} + ۱۴\vec{j}$, $\vec{r}_۲ = ۸\vec{i} + ۶\vec{j}$ می‌باشد بردار سرعت متوسط آن را بین این دو لحظه را به‌دست آورید. با رسم یک نمودار جهت $\vec{V}$ را نشان دهید.

$$\vec{V} = \frac{\vec{r}_۲ - \vec{r}_۱}{t} = \frac{(۸ - ۲)\vec{i} + (۶ - ۱۴)\vec{j}}{۲۵ - ۵}$$

$$\vec{V} = \frac{۳}{۱۰}\vec{j} - \frac{۴}{۱۰}\vec{J}$$



۲۷- معادله‌ی حرکت جسمی با دو رابطه‌ی زیر، در SI داده شده است: $x = ۶t$, $y = ۲t^۲ + ۱$ معادله‌ی سرعت جسم را بنویسید و بزرگی سرعت را در $t = ۲s$ محاسبه کنید.

$$V^- \begin{cases} V_y = ۴t \\ V_x = ۶ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{y۲} = ۸ \\ V_{x۲} = ۶ \end{cases} \Rightarrow V = \sqrt{V_x^۲ + V_y^۲} = \sqrt{۶^۲ + ۸^۲} = ۱۰ \frac{m}{s}$$

۲۸- معادله‌ی حرکت جسمی با دو رابطه‌ی زیر، در SI داده شده است: $x = ۶t$, $y = ۲t^۲ + ۱$ معادله‌ی مسیر حرکت را به‌دست آورید.

$$x = ۶t \Rightarrow t = \frac{x}{۶} \Rightarrow y = ۲\left(\frac{x}{۶}\right)^۲ \Rightarrow y = \frac{x^۲}{۱۸}$$

۲۹- معادله‌ی حرکت جسمی با دو رابطه‌ی زیر، در SI داده شده است: $x = ۶t$, $y = ۲t^۲ + ۱$ بردار سرعت متوسط جسم را بین لحظه‌های $t = ۱$ و $t = ۲$ ثانیه برحسب بردارهای یکّه‌ی $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید.

$$\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}x_۱ = ۶ \\ x_۲ = ۱۲\end{array}\right\} \Rightarrow V_x = \frac{۱۲ - ۶}{۲ - ۱} = ۶\frac{m}{s} \\ \left.\begin{array}{l}y_۱ = ۳ \\ y_۲ = ۹\end{array}\right\} \Rightarrow V_y = \frac{۹ - ۳}{۲ - ۱} = ۶\frac{m}{s}\end{array}\right\} \Rightarrow \vec{V} = ۶\vec{i} + ۶\vec{j}$$

۳۰- الف: سرعت یک پرتابه را در نقطه‌ی اوج آن، برحسب $v_۰$ و α به‌دست آورید.

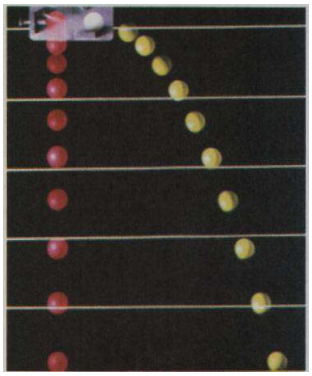
ب: اگر نقطه‌ی فرود و نقطه‌ی پرتاب در یک صفحه‌ی افقی باشند، بردار سرعت پرتابه را هنگام فرود بر حسب α و $v_۰$ به‌دست آورید.

$$\left.\begin{array}{l}\text{در اوج } V_y = ۰ \\ V_x = V_۰\cos\alpha \text{ (ثابت است)}\end{array}\right\} \Rightarrow V = V_۰\cos\alpha$$

$$\left.\begin{array}{l}V_y = -V_{۰y} = -V_۰\sin\alpha \\ V_x = V_۰\cos\alpha \text{ (ثابت است)}\end{array}\right\} \Rightarrow |V| = \sqrt{(V_۰\cos\alpha)^۲ + (-V_۰\sin\alpha)^۲} = V_۰$$

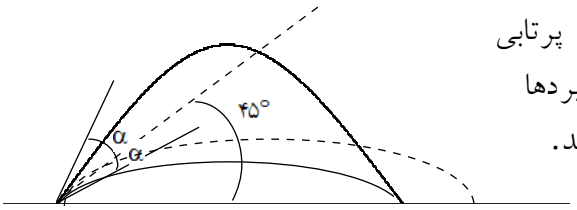
$$\vec{V} = V_۰\cos\alpha\,\vec{i} - V_۰\sin\alpha\,\vec{j}$$

۳۱- در شکل زیر گلوله‌ی زرد رنگ در امتداد افق پرتاپ شده است. اگر گلوله‌ی قرمز رنگ نیز همزمان با گلوله‌ی زرد رنگ رها شده باشد، نشان دهید که ارتفاع این دو، در حین سقوط در تمام لحظه‌ها، یکسان خواهد بود.



ارتفاع گلوله زرد رنگ در هرلحظه از رابطه‌ی $y = \frac{-۱}{۲}gt^۲$ بدست می‌آید و ارتفاع گلوله قرمز رنگ از رابطه $y = \frac{-۱}{۲}gt^۲ + V_۰\sin\alpha$ به‌دست می‌آید، از آن‌جایی که $\sin\alpha = ۰$ است پس y زرد $= \frac{-۱}{۲}gt^۲ = y$ قرمز

۳۲- گالیله در یکی از کتاب‌های خود نوشته است: «برای زاویه‌های پرتابی که به یک اندازه از زاویه‌ی ۴۵° بیش‌تر یا کم‌ترند، بردها مساوی‌اند...» درستی این گفته را با توجه به شکل زیر اثبات کنید.



$$\left.\begin{aligned} R_۱ &= \frac{V_۰^۲ \sin۲(۴۵ - \alpha)}{g} \\ R_۲ &= \frac{V_۰^۲ \sin۲(۴۵ + \alpha)}{g} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{\text{Sin}\,(۹۰ - ۲\alpha)}{\text{Sin}\,(۹۰ + ۲\alpha)} = ۱$$

۳۳- از روی پلی به ارتفاع ۲۰ متر، بالای سطح آب یک رودخانه، جسمی را در راستای افقی با سرعت $۳۰\,m/s$ پرتاب می‌کنیم. چه زمانی طول می‌کشد تا جسم به آب برخورد کند؟

زمان رسیدن گلوله به زمین توسط حرکت قائم گلوله تعیین می‌شود.

$$y = \frac{-۱}{۲} g t^۲ + V_۰ \sin\alpha = -۵t^۲ \Rightarrow -۲۰ = -۵t^۲ \Rightarrow t = ۲s$$

۳۴- از روی پلی به ارتفاع ۲۰ متر، بالای سطح آب یک رودخانه، جسمی را در راستای افقی با سرعت $۳۰\,m/s$ پرتاب می‌کنیم. فاصله‌ی افقی نقطه‌ی برخورد به آب تا نقطه‌ی پرتاب چقدر است؟

$$y = \frac{-۱}{۲} g t^۲ + V_۰ \sin\alpha$$

$$-۲۰ = -۵t^۲ \Rightarrow t = ۲s \rightarrow \Delta x = V_۰ \cos\alpha t = ۳۰t \rightarrow \Delta x = ۳۰ \times ۲ = ۶۰m$$

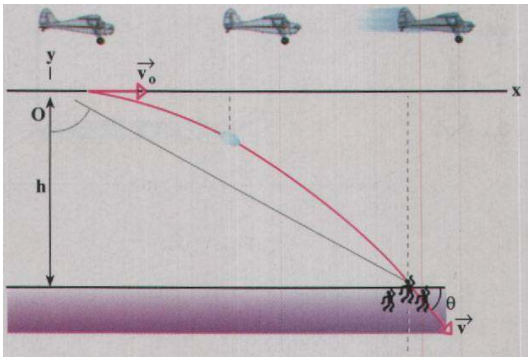
۳۵- از روی پلی به ارتفاع ۲۰ متر، بالای سطح آب یک رودخانه، جسمی را در راستای افقی با سرعت $۳۰\,m/s$ پرتاب می‌کنیم. بزرگی سرعت جسم هنگام برخورد با آب، چقدر است؟

$$y = \frac{-۱}{۲} g t^۲ + V_۰ \sin\alpha$$

$$-۲۰ = -۵t^۲ \Rightarrow t = ۲s \Rightarrow V_y = -gt + V_۰ \sin\alpha = -۱۰ \times ۲ = -۲۰ \frac{m}{s} \;,\; V_x = V_۰ \cos\alpha = ۳۰ \frac{m}{s}$$

$$V = \sqrt{V_x^۲ + V_y^۲} = \sqrt{۳۰^۲ + (-۲۰)^۲} = ۱۰\sqrt{۱۳} \frac{m}{s}$$

۳۶- هواپیمایی که با سرعت $۳۶۰\,km/h$ در ارتفاع $۲۴۵m$ موازی با سطح زمین پرواز می‌کند، باید بسته‌ای را برای سیل‌زدگان به پایین بیندازد. خلبان در چه فاصله‌ی افقی، بسته را رها کند تا به سیل‌زدگان برسد؟



زمان رسیدن بسته به زمین از حرکت قائم به‌دست می‌آید.

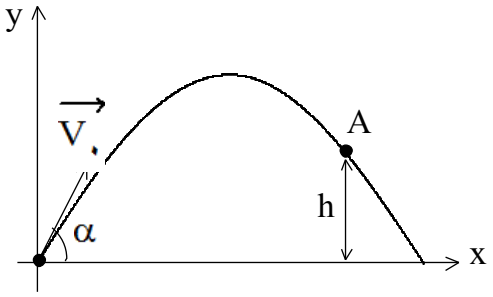
$$y = \frac{-۱}{۲}gt^۲ + V_۰\sin\alpha \Rightarrow ۲۴۵ = -۵t^۲ \Rightarrow t = ۷s$$

$$\Delta x = V_۰ t\cos\alpha = ۱۰۰t = ۱۰۰ \times ۷ = ۷۰۰\,m$$

۳۷- مطابق شکل زیر جسمی به جرم m را با سرعت اولیه‌ی $\vec{V_۰}$ و با زاویه‌ی α نسبت به افق، پرتاب می‌کنیم. فرض کنید نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم قابل چشم‌پوشی است.

الف: با استفاده از قانون پایستگی انرژی مکانیکی، بزرگی سرعت جسم را در نقطه‌ی A در ارتفاع h از نقطه‌ی پرتاب به‌دست آورید.

ب: بزرگی سرعت جسم را در نقطه‌ی A با استفاده از معادله‌های حرکت پرتابی به‌دست آورید و آن را با نتیجه‌ی قسمت الف مقایسه کنید.



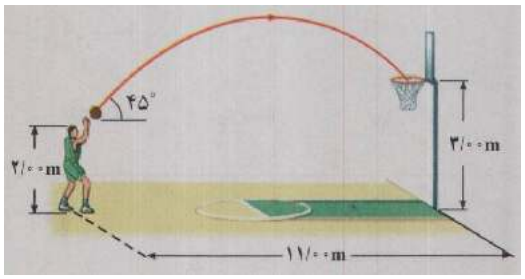
الف) $\frac{۱}{۲}mV_۰^۲ = \frac{۱}{۲}mV^۲ + mgh \Rightarrow V = \sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}$

ب) $V_y^۲ - V_{۰y}^۲\sin^۲\alpha = -۲gh \Rightarrow V_y^۲ = V_{۰y}^۲\sin ۲\alpha - ۲gh$

$$V_x^۲ = V_۰^۲\cos^۲\alpha \Rightarrow V_y^۲ + V_x^۲ = V_۰^۲(\sin^۲\alpha + \cos^۲\alpha) - ۲gh \Rightarrow V^۲ = V_۰^۲ - ۲gh \Rightarrow$$

$$V = \sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}$$

۳۸- در شکل زیر سرعت اولیه‌ی توپ را طوری حساب کنید که توپ داخل سبد بیفتد. $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$



$$y = \frac{-gx^۲}{۲V_۰^۲ Cos^۲\alpha} + x\tan\alpha \Rightarrow ۱ = \frac{-۱۰ \times ۱۲۱}{۲V_۰^۲ \times \frac{۱}{۲}} + ۱۱ \times ۱ \Rightarrow V_۰ = \sqrt{۱۱۰} \frac{m}{s}$$

و اگر فاصله سبد را تا لب خط ۱۳m فرض نمائیم:

$$۱ = \frac{-۱۰ \times ۱۰۰}{۲V^۲ \times \frac{۱}{۲}} + ۱۰ \Rightarrow V_۰ = ۱۰ \frac{m}{s}$$

۳۹- ۱- بزرگی سرعت متوسط جسم در بازه‌ی زمانی ۱ تا ۲ ثانیه.

$$\overline{V} = \frac{x_۲ - x_۱}{۲ - ۱} = \frac{-۴ - (-۲)}{۱} = -۲ \frac{m}{s}$$

۴۰- ۲- بزرگی سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = ۴s$.

$$V = \frac{dx}{dt} = ۳t^۲ - ۶t$$

$$V = ۳ \times ۴^۲ - ۶ \times ۴ = ۲۴ \frac{m}{s}$$

۴۱- ۳- بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی ۲ تا ۳ ثانیه.

$$\overline{a} = \frac{V_۳ - V_۲}{۳ - ۲} = \frac{۹ - ۰}{۱} = ۹ \frac{m}{s}$$

۴۲- ۴- بزرگی شتاب متحرک در لحظه‌ی $t = ۴s$.

$$a = \frac{dv}{dt} = ۶t - ۶ \xrightarrow{t = ۴} a = ۶(۴) - ۶ = ۱۸ \frac{m}{s^۲}$$

۴۳- بالنی با سرعت $۱۰\ \frac{m}{s}$ در راستای قائم در حال صعود است. وقتی بالن به ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین می‌رسد، گلوله‌ای کوچکی از آن رها می‌شود. سرعت گلوله را در هنگام برخورد به سطح زمین برحسب بردارهای یکه بنویسید. (محور y را در راستای قائم و رو به بالا در نظر بگیرید. $g \cong ۱۰\ \frac{m}{s^۲}$)

$$v_y^۲ - v_{۰y}^۲ = -۲g\Delta y \qquad v_y^۲ - ۱۰^۲ = -۲ \times ۱۰ \times (-۱۵)$$

$$v_y^۲ - ۱۰۰ = ۳۰۰ \rightarrow \qquad v_y = \pm ۲۰\ \frac{m}{s} \qquad \vec{v}_y = -۲۰\ \vec{j}$$

گلوله‌ای با سرعت $۱۰\ \frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی ۳۰° نسبت به افق، از یک بلندی به ارتفاع $۱۰۰m$ از سطح زمین پرتاب می‌شود. به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.

۴۴- پس از چه مدتی، گلوله به سطح زمین می‌رسد؟

$$y = -\frac{۱}{۲} gt^۲ + v_۰ \sin\theta_۰ \times t \Rightarrow \quad -۱۰۰ = -\frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times t^۲ + ۱۰ \times ۰/۵ \times t$$

$$۵t^۲ - ۵t - ۱۰۰ = ۰ \rightarrow \qquad t^۲ - t - ۲۰ = ۰$$

$$t = \frac{۱ \pm \sqrt{۱ + ۴ \times ۱ \times ۲۰}}{۲ \times ۱} = \frac{۱ \pm \sqrt{۸۱}}{۲} = \frac{۱ \pm ۹}{۲} \begin{cases} ۵s & \text{ق . ق} \\ -۴s & \text{غ . ق} \end{cases}$$

۴۵- سرعت گلوله در بالاترین ارتفاعی که به آن می‌رسد، چه‌قدر است؟

$$\left(g \cong ۱۰ \frac{m}{s^۲},\ \sin ۳۰^\circ = ۰/۵,\ \cos ۳۰^\circ \cong ۰/۸۵\right)$$

$$v = v_x = v_۰ \cos\theta_۰ \Rightarrow \quad v = ۱۰ \times ۰/۸۵ \Rightarrow \quad v = ۸/۵\ \frac{m}{s}$$

۴۶- برد پرتابه را تعریف کنید.

فاصله‌ی افقی که پرتابه طی می‌کند تا دوباره به ارتفاع اولیه‌ی پرتاب برگردد.

۴۷- در یک آزمایش، جابه‌جایی و مدت زمان جابه‌جایی متحرکی که در صفحه‌ی xoy حرکت می‌کند، اندازه‌گیری و در جدول روبه رو ثبت شده است. نتایج به دست آمده را تفسیر کنید.

آزمایش	۱	۲	۳	۴
t (s)	۱	۲	۳	۴
Δx (m)	۲	۸	۱۸	۳۲
Δy (m)	۳	۶	۹	۱۲

نسبت $\frac{\Delta x}{t^۲} = ۲$ مقدار ثابتی است، بنابراین، جسم با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند.

نسبت $\frac{\Delta y}{t} = ۳$ مقدار ثابتی است، بنابراین، جسم با سرعت ثابت در راستای محور y حرکت می‌کند.

۴۸- رابطه‌ی ارتفاع اوج را در حرکت پرتابی به‌دست آورید.

$$V_y^2 - V_{0y}^2 = -2g\Delta y \Rightarrow 0 - V_0^2 \sin^2\theta = -2gH \Rightarrow H = \frac{V_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

گلوله‌ی کوچکی را از یک بلندی با سرعت $20\ \frac{m}{s}$ در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌کنیم. به ۳ سوال بعدی پاسخ دهید.

۴۹- چند ثانیه پس از پرتاب، بزرگی سرعت گلوله $25\ \frac{m}{s}$ می‌شود؟

چون $25\frac{m}{s}$ بیش‌تر از سرعت پرتاب است، این اتفاق هنگام بازگشت رخ می‌دهد.

$$v_y = -gt + v_{0y} \qquad -25 = -10t + 20 \qquad 10t = 45 \rightarrow t = \frac{45}{10} = 4/5s$$

۵۰- فاصله‌ی گلوله از نقطه‌ی پرتاب در این لحظه چه‌قدر است؟

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{0y}t \Rightarrow y = \frac{-1}{2} \times 10 \times 4/5^2 + 20 \times 4/5 \Rightarrow y = -11/25\ m \Rightarrow h = 11/25m$$

راه دوم:

$$V_y^2 - V_{0y}^2 = 2v_y\Delta y \Rightarrow (-25)^2 - 20^2 = 2 \times (-10)\ \Delta y \Rightarrow \Delta y = -11/25m \Rightarrow h = 11/25m$$

۵۱- شتاب گلوله را در بالاترین ارتفاعی که گلوله به آن می‌رسد، تعیین کنید.

(از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید. $g \cong 10\ \frac{m}{s^2}$)

(با فرض این‌که جهت مثبت محور رو به بالاست.)

$$a = -10\ \frac{m}{s^2}$$

۵۲- از داخل پرانتز، کلمه یا عبارت مناسب را انتخاب کنید.

در حرکت یک بعدی اگر شتاب و سرعت هم علامت باشند، حرکت (تندشونده - کند شونده) است.

تندشونده.

۵۳- حرکت شناسی را تعریف کنید.

علمی است که چگونگی حرکت را توصیف می‌کند.

۵۴- آیا ممکن است در حرکت روی خط راست، سرعت حرکت صفر شود ولی شتاب حرکت صفر نباشد؟ توضیح دهید و مثالی ارائه کنید.

بله، در حالتی که متحرک برای یک لحظه می‌ایستد و سپس به حرکت خود ادامه می‌دهد، برای یک لحظه، سرعت حرکت صفر می‌شود، ولی شتاب حرکت صفر نیست. مثلاً دستگاه وزنه - فنر هنگامی که جسم در نقاط دامنه قرار می‌گیرد. (یا حرکت پرتابی در راستای قائم و روبه‌بالا هنگامی که جسم در نقطه‌ی اوج قرار دارد.)

۵۵- با چه شرطی، حرکت سقوط آزاد را می‌توان حرکت با شتاب ثابت برروی مسیر مستقیم در نظر گرفت؟

در صورتی که حرکت سقوط آزاد در نزدیکی سطح زمین انجام شود.

خودروی A که با سرعت ثابت $۲۰\ \frac{m}{s}$ در حرکت است، از خودروی B که با سرعت $۱۰\ \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند، سبقت می‌گیرد. در همین لحظه، خودروی B با شتاب ثابت $۲\ \frac{m}{s^۲}$ به سرعت خود می‌افزاید. به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.

۵۶- پس از طی چه مسافتی نسبت به محل سبقت، خودروی B به خودروی A می‌رسد؟

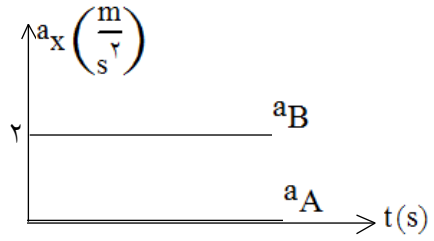
$$x_A = V_A t + x_{۰A} \Rightarrow x_A = ۲۰t$$

$$x_B = \frac{۱}{۲}a_B t^۲ + u_{۰B}t + x_{۰B} \Rightarrow x_B = \frac{۱}{۲}\times ۲t^۲ + ۱۰t + ۰ \Rightarrow x_B = t^۲ + ۱۰t$$

$$x_A = x_B \Rightarrow ۲۰t = t^۲ + ۱۰t$$

$$t(t-۱۰) = ۰ \quad \begin{cases} t = ۰ \text{ غ.ق} \\ t = ۱۰s \end{cases} \Rightarrow x_B = x_A = ۲۰ \times ۱۰ = ۲۰۰m$$

۵۷- نمودار شتاب - زمان هر دو خودرو را در یک دستگاه مختصات رسم کنید.



گلوله توپی از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی $۵۰\ \frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی ۳۰° نسبت به سطح افقی، شلیک می‌شود، به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.

۵۸- برد گلوله چه‌قدر است؟

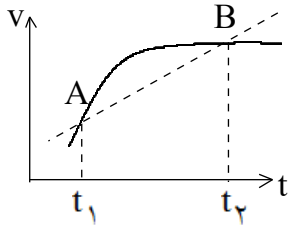
$$R = \frac{V_۰^۲ \sin ۲\theta_۰}{g} \Rightarrow R = \frac{۵۰^۲ \times \sin ۶۰^\circ}{۱۰} \Rightarrow R \approx ۲۱۲/۵m$$

۵۹- این گلوله چه مدت در راه است؟

$$\left(g \cong ۱۰\ \frac{m}{s^۲},\ \sin ۳۰^\circ = ۰/۵,\ \sin ۶۰^\circ \cong ۰/۸۵\right)$$

$$t = \frac{۲V_۰ \sin\theta}{g} \Rightarrow t = \frac{۲ \times ۵۰ \times ۰/۵}{۱۰} \Rightarrow t = ۵s$$

نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی برروی خط راست، مطابق شکل است. به دو سوال بعدی پاسخ دهید.



۶۰- استنباط خود را در مورد پاره‌خط AB، بیان کنید.

شیب پاره‌خط AB معرف شتاب متوسط بین دو لحظه‌ی $t_۱$ و $t_۲$ است.

۶۱- رابطه‌ی فیزیکی مربوط به آن را بنویسید.

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

۶۲- در حرکت‌های شتابدار تند شونده و کند شونده برروی خط راست، علامت سرعت و شتاب نسبت به هم چگونه است؟

در حرکت شتابدار تندشونده، سرعت و شتاب هم علامت و در حرکت شتاب‌دار کند شونده غیر هم علامت هستند.

۶۳- چگونه می‌توانید به کمک یک خط کش، زمان واکنش خود را اندازه‌گیری کنید؟

از دوست خود می‌خواهیم خط کش مدرجی را از قسمت صفر، بین انگشتان ما نگه دارد و در یک لحظه آن را رها کند. خط کش را می‌گیریم. فاصله‌ی بین صفر تا محل گرفتن خط کش را (h) نامیده و در رابطه‌ی $h = \frac{۱}{۲}gt^۲$ قرار داده و زمان واکنش خود را محاسبه می‌کنیم.

اتومبیلی از پشت یک چراغ راهنما با شتاب ثابت $۴\ \frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه موتور سواری که با سرعت ثابت $۲۰\ \frac{m}{s}$ در حرکت است، از کنار اتومبیل می‌گذرد. به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.

۶۴- پس از چه مدت اتومبیل به موتور سوار می‌رسد؟

۶۵- در این لحظه سرعت اتومبیل چه‌قدر است؟

$$v = at + v_{\circ} \Rightarrow v = ۴ \times ۱۰ + ۰$$

$$v = ۴۰ \frac{m}{s}$$

۶۶- از ارتفاع ۵ متری سطح زمین جسمی را در شرایط خلأ، رها می‌کنیم. سرعت جسم هنگام برخورد به زمین چه‌قدر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

$$v^۲ - v_{\circ}^۲ = -۲g\Delta y$$

$$v^۲ - ۰ = ۲ \times ۱۰ \times ۵ \Rightarrow v = ۱۰ \frac{m}{s}$$

۶۷- در جمله‌ی زیر کلمه‌ی مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و به پاسخ‌نامه انتقال دهید:
در حرکت برروی خط راست، اگر تغییرات سرعت در واحد زمان ثابت بماند، حرکت را (یکنواخت - شتاب‌دار با شتاب ثابت) می‌نامند.

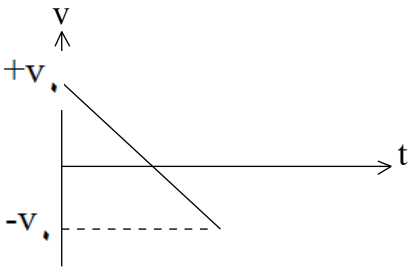
شتاب‌دار با شتاب ثابت.

۶۸- منظور از سقوط آزاد اجسام در نزدیکی سطح زمین چیست؟

حرکتی است با شتاب ثابت در مسیر مستقیم با شتاب گرانش g. در این حرکت تنها نیروی وارد بر جسم، نیروی وزن است.

۶۹- گلوله‌ای را از سطح زمین در شرایط خلأ و در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. نمودار سرعت - زمان حرکت گلوله را از لحظه‌ی پرتاب تا رسیدن به زمین، رسم کنید.

جهت بالا را مثبت فرض می‌کنیم:



۷۰- معادله‌های حرکت جسمی در دو بعد در SI به‌صورت‌های $x = ۴t^۲ - ۵$ و $y = ۲t^۳$ می‌باشند. بزرگی شتاب حرکت این جسم را در لحظه‌ی $t = ۰/۵s$ به‌دست ورید.

$$v_x = ۸t \qquad V_y = ۶t^۲$$

$$a_x = ۸ \frac{m}{s^۲} \qquad a_y = ۱۲t$$

$$t = ۰/۵s \rightarrow a_y = ۶ \frac{m}{s^۲}$$

$$a = \sqrt{a_x^۲ + a_y^۲}$$

$$a = \sqrt{۶۴ + ۳۶} = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$$

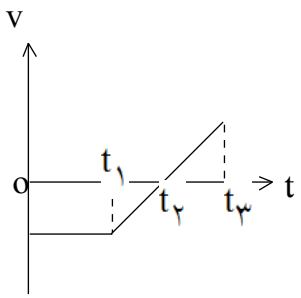
۷۱- مفهوم فیزیکی روبه‌رو را تعریف کنید. «سرعت متوسط»

مقدار جابه‌جایی متحرک تقسیم بر بازه‌ی زمانی را سرعت متوسط می‌گویند. (میزان جابه‌جایی در واحد زمان).

۷۲- در جای خالی کلمه‌ی مناسب بنویسید و به پاسخ‌نامه انتقال دهید.
بردار شتاب متوسط با بردار تغییر سرعت ..... است.

هم‌جهت.

۷۳- نمودار سرعت - زمان جسمی که برخط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با توجه به نمودار، خانه‌های خالی جدول زیر را کامل کرده و جدول کامل شده را، به پاسخ نامه انتقال دهید.



بازه ی زمانی	جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب
از ۰ تا $t_۱$			
از $t_۱$ تا $t_۲$	-x		
از $t_۲$ تا $t_۳$		تند شونده	

بازه ی زمانی	جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب
از ۰ تا $t_۱$	-x	یکنواخت	
از $t_۱$ تا $t_۲$	-x	کند شونده	مثبت
از $t_۲$ تا $t_۳$	+x	تند شونده	مثبت

۷۴- شتاب حرکت جسم چه‌قدر است؟

$$\frac{۱}{۲}a = ۴ \Rightarrow a = ۸ \frac{m}{s^۲}$$

۷۵- مکان اولیه‌ی جسم را معین کنید.

$x_{۰} = -۵m$

۷۶- این جسم پس از چه مدت متوقف می‌شود؟

$v_{۰} = -۴۰\frac{m}{s} \Rightarrow v = ۸t - ۴۰$ و $v = ۰$

$t = ۵s$

گلوله‌ای را از سطح زمین، در راستای قائم و در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. گلوله پس از ۴ ثانیه به زمین برمی‌گردد. به ۳ پرسش بعدی پاسخ دهید.

۷۷- چه مدت طول می‌کشد تا گلوله به بالاترین ارتفاع برسد؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{m}{s^{۲}}\right)$

اوج $t = \frac{t_T}{۲} = ۲s$

۷۸- سرعت اولیه‌ی گلوله را حساب کنید.

$t = \frac{v_{۰}}{g} \xrightarrow[g = ۱۰]{t = ۲}$ $v_{۰} = ۲۰\ \frac{m}{s}$

۷۹- گلوله حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟

$h = \frac{v_{۰}^{۲}}{۲g} \xrightarrow[g = ۱۰]{v_{۰} = ۲۰} h = ۲۰m$

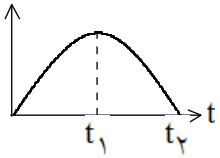
۸۰- «سرعت لحظه‌ای» را تعریف کنید.

سرعت لحظه‌ای حد سرعت متوسط است هنگامی‌که Δt به سمت صفر میل می‌کند.

۸۱- به‌طور کلی برای جسمی که روی مسیر خمیده حرکت می‌کند، بردارهای سرعت و نیرو .....

هم‌راستا نیستند.

با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل روبه‌رو، گزینه‌ی مناسب را از داخل پرانتز در ۳ پرسش بعدی انتخاب نمایید.



۸۲- در بازه‌ی زمانی تا $t_۱$، حرکت جسم (کُندشونده - تندشونده) است.

تندشونده

۸۳- در بازه‌ی زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، جسم در (جهت - خلاف جهت) مثبت محور مکان جابه‌جا می‌شود.

جهت

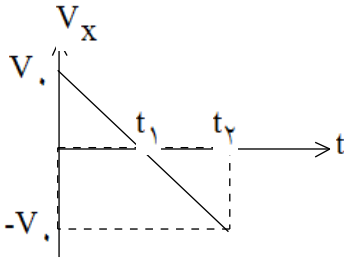
۸۴- در لحظه‌ی t_1، شتاب حرکت (بیشینه - صفر) است.

صفر

۸۵- بردار سرعت متوسط همواره در جهت ..... است.

جابه‌جایی

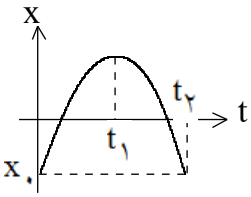
نمودار سرعت - زمان جسمی مطابق شکل است. به ۲ پرسش زیر پاسخ دهید.

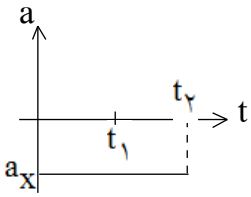


۸۶- در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1، نوع حرکت را تعیین کنید.

شتاب‌دار - کندشونده

۸۷- نمودار مکان - زمان و شتاب - زمان آن را به‌طور کیفی در بازه‌ی زمانی صفر تا t_2 رسم کنید.





معادله‌ی حرکت جسمی با دو رابطه‌ی مقابل، در SI داده شده است. $x = ۶t$ $y = ۲t^۲ + ۱$

به پرسش‌های بعدی پاسخ دهید.

۸۸- نوع حرکت جسم را در راستای محورهای x و y مشخص کنید.

در راستای محور x، سرعت ثابت است. در راستای محور y حرکت با شتاب ثابت است. (با توجه به درجه‌ی معادله‌ها برحسب t مشخص می‌شود.)

۸۹- معادله‌ی سرعت - زمان جسم را بر حسب بردارهای یکه‌ی $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید.

$$V_x = \frac{dx}{dt} = ۶\frac{m}{s} \qquad V\text{-}y = \frac{dy}{dt} = ۴t$$

$$\vec{V} = V_x\vec{i} + V_y\vec{j} \qquad \vec{V} = ۶\vec{i} + ۴t\vec{j}$$

۹۰- بردار سرعت متوسط جسم را بین لحظه‌های $t_1 = ۱S$ و $t_2 = ۲S$ بر حسب بردارهای یکه‌ی $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید.

$$t_1 = ۱S \begin{vmatrix} x_1 = ۶m \\ y_1 = ۳m \end{vmatrix} \qquad t_2 = ۲\ S \begin{vmatrix} x_2 = ۱۲\ m \\ y_2 = ۹\ m \end{vmatrix}$$

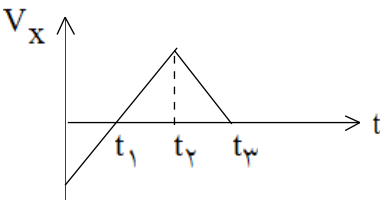
$$\Delta x = ۶m \qquad \Delta y = ۶m$$

$$\vec{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \vec{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t}\vec{j} \qquad \vec{V} = ۶\vec{i} + ۶\vec{j}$$

۹۱- «شتاب متوسط» را تعریف کنید.

به متوسط تغییرات سرعت در واحد زمان، ستاب متوسط گفته می‌شود.

۹۲- با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل روبه‌رو جدول را کامل کنید.



بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا $t_۱$	-x		
$t_۲$ تا $t_۳$			کندشونده

بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا $t_۱$	-x	+x	کندشونده
$t_۲$ تا $t_۳$	+x	-x	کندشونده

معادله‌ی حرکت جسمی با دو رابطه‌ی روبه‌رو در SI داده شده است. $x = ۶t$ $\quad y = ۲t^۲ + ۱$

به پرسش‌های بعدی پاسخ دهید.

۹۳- معادله‌ی مکان - زمان را بر حسب بردارهای یکه بنویسید.

$$\vec{r} = x\,\vec{i} + y\,\vec{j}$$
$$\vec{r} = ۶t\,\vec{i} + (۲t^۲ + ۱)\,\vec{j}$$

۹۴- بردار سرعت متوسط را در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۲s$ بر حسب بردارهای یکه بنویسید.

$$t_۱ = ۱s \longrightarrow \vec{r}_۱ = ۶\,\vec{i} + ۳\,\vec{j}$$
$$t_۲ = ۱s \longrightarrow \vec{r}_۲ = ۱۲\,\vec{i} + ۹\,\vec{j}$$
$$\vec{V} = \frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t} = \frac{۶\,\vec{i} + ۶\,\vec{j}}{۲ - ۱} = ۶\,\vec{i} + ۶\,\vec{j}$$

۹۵- بزرگی سرعت متوسط را در این بازه به‌دست آورید.

$$\overline{V} = \sqrt{۶^۲ + ۶^۲} = ۶\sqrt{۲}\ \frac{m}{s}$$

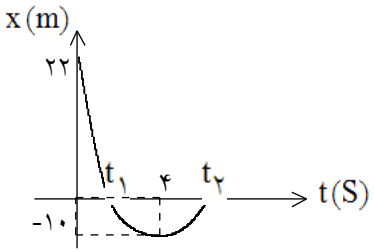
۹۶- «سرعت متوسط» را تعریف کنید.

به متوسط جابه‌جایی جسم در واحد زمان، سرعت متوسط می‌گویند.

۹۷- در حرکت یک جسم بر مسیر خمیده، بردارهای سرعت و شتاب ..... (هم‌راستا نیستند، می‌توانند هم‌راستا باشند.)

هم‌راستا نیستند.

در شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان جسمی را که قسمتی از یک سهمی است، مشاهده می‌کنید. به ۲ پرسش بعدی پاسخ دهید.



۹۸- حرکت جسم در کدام بازه‌ی زمانی، تندشونده و در کدام بازه‌ی زمانی کندشونده است؟

در بازه‌ی زمانی صفر تا ٤ ثانیه، کندشونده است. در بازه‌ی زمانی ٤ تا $t_۲$ ثانیه، تندشونده است.

۹۹- با محاسبات لازم، معادله‌ی مکان - زمان جسم را به‌دست آورید.

$$\Rightarrow V = at + V_۰ \Rightarrow ۰ = ۴a + V_۰ \Rightarrow V_۰ = ۴a$$

$$۸a - ۱۶a = -۳۲ \Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲} \qquad V_۰ = -۱۶\frac{m}{s}$$

$$x = ۲t^۲ - ۱۶t + ۲۲$$

۱۰۰- در یک پرتاب با زاویه‌ی پرتاب اولیه‌ی $\theta_۰$ در خلأ، بردار سرعت اولیه در SI به‌صورت $\overrightarrow{V_۰} = ۴۰\,\vec{i} + ۳۰\,\vec{j}$ است.

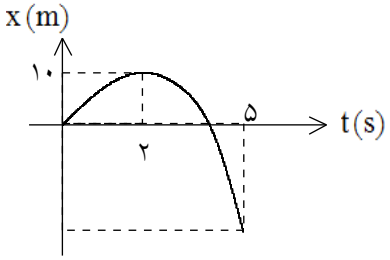
ارتفاع اوج و برد افقی پرتابه را محاسبه کنید. $\left(g \cong ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

$$H = \frac{V_{۰y}^۲}{۲g} \Rightarrow H = \frac{۳۰^۲}{۲۰} = ۴۵m$$

۱۰۱- در حرکت تندشونده در مسیر خمیده، زاویه‌ی بردارهای شتاب و سرعت ..... است. (کم‌تر از $\frac{\pi}{۲}$، بیش‌تر از $\frac{\pi}{۲}$)

کم‌تر از $\frac{\pi}{۲}$

در شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان حرکتی را روی خط راست مشاهده می‌کنید که قسمتی از یک سهمی است. به ۲ پرسش بعدی پاسخ دهید.

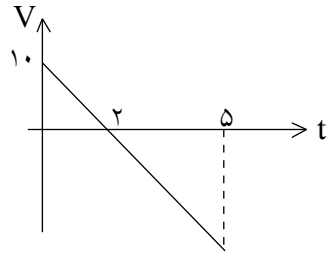


۱۰۲- معادله‌ی مکان - زمان آن را با محاسبات لازم به‌دست آورید.

$$V = at + V_0 \Rightarrow 0 = 2a + V_0 \Rightarrow V_0 = -2a$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0 = -2/5t^2 + 10t$$

۱۰۳- نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنید.



یک پرتابه در خلأ با سرعت افقی V_0 از یک بلندی پرتاب می‌شود. اگر در لحظه‌ی برخورد با زمین بردار مکان آن به‌صورت $\vec{r} = 100\vec{i} - 20\vec{j}$ باشد، به ۲ پرسش بعدی پاسخ دهید.

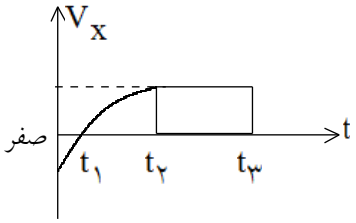
(مبدأ مکان را منطبق بر نقطه‌ی پرتاب بگیرید.)

۱۰۴- بزرگی V_0 را محاسبه کنید.

۱۰۵- مدت زمان رسیدن پرتابه به سطح زمین چه‌قدر است؟ $\left(g \cong 10\frac{m}{s^2}\right)$

$$x = V_0 t \quad \Rightarrow \quad 100 = 50t \quad \Rightarrow \quad t = 2s$$

با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل زیر، در ۴ پرسش بعدی، عبارت کامل‌کننده را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.



۱۰۶- در بازه‌ی زمانی صفر تا $t_۱$، حرکت جسم (تندشونده، کندشونده) است.

کندشونده

۱۰۷- در بازه‌ی صفر تا $t_۱$، جسم در (جهت، خلاف جهت) محور $+x$ حرکت می‌کند.

خلاف جهت

۱۰۸- در بازه‌ی زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، شتاب جسم (ثابت، متغیر) است و این شتاب (مثبت، منفی) است.

متغیر - مثبت

۱۰۹- در بازه‌ی زمانی $t_۲$ تا $t_۳$، جسم (ساکن، دارای سرعت ثابت) است و شتاب آن (صفر، ثابت) می‌باشد.

دارای سرعت ثابت - صفر

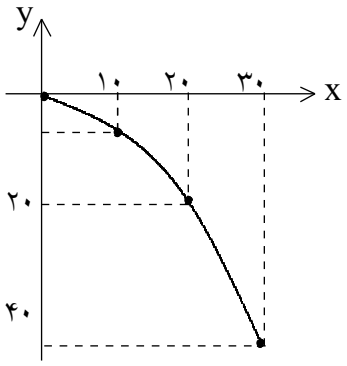
۱۱۰- چگونه می‌توانید به کمک یک خطکش، مدت زمان واکنش بدن خود را اندازه‌گیری کنید؟

از یکی از دوستانمان می‌خواهیم تا خط‌کش را نگه دارد. دستمان را مقابل یکی از درجه‌های خط‌کش می‌گیریم. به محض این‌که دوستمان خط‌کش را رها کرد، آن را می‌گیریم. به کمک درجه‌ی جدید خط‌کش که مقابل دستمان است، میزان سقوط خط‌کش و به کمک رابطه‌ی سقوط آزاد، زمان آن را اندازه می‌گیریم.

۱۱۱- معادله‌های حرکت جسمی در صفحه‌ی xOy به‌صورت $x = ۱۰t$ و $y = -۵t^۲$ هستند. معادله‌ی مسیر حرکت را به دست آورده و شکل مسیر را در بازه‌ی زمانی صفر تا ۳ ثانیه رسم کنید.

$$t = \frac{x}{۱۰} \qquad y = -۵\left(\frac{x}{۱۰}\right)^۲ = -\frac{x^۲}{۲۰}$$

t	۰	۱	۲	۳
x	۰	۱۰	۲۰	۳۰
y	۰	-۵	-۲۰	-۴۵



در یک پرتاب افقی در خلأ پس از t ثانیه، بردار سرعت پرتابه به‌صورت $\vec{V} = ۲۰\vec{i} - ۲۰\vec{j}$ است. به ۲ پرسش بعد پاسخ دهید.

۱۱۲- t چند ثانیه است؟

$$V_y = -gt \quad \Rightarrow \quad -۲۰ = -۱۰t \quad \Rightarrow \quad t = ۲s$$

۱۱۳- بردار مکان پرتابه در لحظه‌ی t را نسبت به نقطه‌ی پرتاب بنویسید. $\left(g \cong \frac{m}{s^۲}\right)$

$$x = V_۰ t = ۲۰ \times ۲ = ۴۰\,m$$

$$y = -\frac{۱}{۲}ft^۲ = -۵ \times ۴ = -۲۰\,m$$

$$\vec{r} = ۴۰\vec{i} - ۲۰\vec{j}$$

۱۱۴- از داخل پرانتز گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

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

هم‌جهت (۰/۲۵)

۱۱۵- درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با حروف (ص) یا (غ) مشخص کنید.

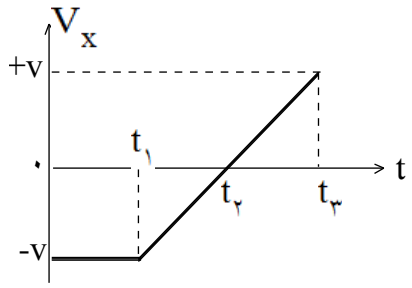
شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان، برابر شتاب لحظه‌ای متحرک است.

(غ) (۰/۲۵)

۱۱۶- چگونه می‌توانید به کمک دوست خود و یک خط‌کش بلند، زمان واکنش بدن خود را اندازه‌گیری کنید؟

از دوست خود می‌خواهیم تا خط‌کش را بین انگشتان، نگه دارد و در یک لحظه آن را رها کند و ما سعی می‌کنیم خط‌کش را بگیریم. در این فاصله خط‌کش کمی سقوط می‌کند که مربوط به زمان واکنش بدن ما است. مقدار سقوط را از روی خط‌کش می‌خوانیم و از رابطه‌ی $y=\frac{۱}{۲}gt^۲$ زمان واکنش (مقدار t) را محاسبه می‌کنیم. (توضیح کامل (۱))

در شکل، نمودار سرعت-زمان جسمی را مشاهده می‌کنید که روی محور x حرکت می‌کند. با توجه به شکل به چهار سؤال زیر پاسخ دهید.



۱۱۷- در کدام بازه‌ی زمانی حرکت جسم کندشونده است؟

$t_۱$ تا $t_۲$ (۰/۲۵)

۱۱۸- در چه لحظه‌ای جسم تغییر جهت می‌دهد؟

در لحظه‌ی $t_۲$ (۰/۲۵)

۱۱۹- سرعت متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید.

منفی (۰/۲۵) **زیرا سطح زیر نمودار سرعت-زمان، (Δx)، منفی است.** (۰/۲۵)

۱۲۰- شتاب متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید.

مثبت (۰/۲۵) **زیرا شیب خط واصل ابتدا و انتهای نمودار مثبت است.** (۰/۲۵)

۱۲۱- معادله‌های حرکت یک خودرو که در صفحه‌ی xoy حرکت می‌کند، در دستگاه SI به صورت $y=۴t^۲$ و $x=۶t+۵$ است. بردار سرعت خودرو را در لحظه‌ی $t=۱s$ برحسب بردارهای یکه بنویسید.

$V_x=\frac{dx}{dt}=۶\frac{m}{s}$ (۰/۲۵) $V_y=\frac{dy}{dt}=۸t$ (۰/۲۵)

$\vec{V}=۶\vec{i}+۸t\vec{j}$ $\vec{V}=۶\vec{i}+۸\vec{j}$ (۰/۵)

جسمی در شرایط خلاء از روی زمین (مبدأ) با سرعت اولیه $\vec{V}_۰=۳۰\vec{i}+۴۰\vec{j}$ (در SI) پرتاب می‌شود. با توجه به اطلاعات داده‌شده به دو سؤال زیر پاسخ دهید.

۱۲۲- ارتفاع اوج جسم را محاسبه کنید.

$H=\frac{V_{oy}^۲}{۲g}$ (۰/۲۵) $H=\frac{۱۶۰۰}{۲۰}=۸۰m$ (۰/۲۵)

۱۲۳- بردار مکان جسم را پس از ۶ ثانیه برحسب $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید. $\left(g\cong ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

$x=V_{۰x}t=۳۰\times ۶=۱۸۰m$ (۰/۲۵)

$x=-\frac{۱}{۲}gt^۲+V_{۰y}t=-۱۸۰+۲۴۰=۶۰m$ (۰/۲۵)

$\vec{r}=x\vec{i}+y\vec{j}$ (۰/۲۵) $\vec{r}=۱۸۰\vec{i}+۶۰\vec{j}$ (۰/۲۵)

۱۲۴- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید.

شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان معرف (شتاب- سرعت) لحظه‌ای است.

شتاب (۰/۲۵)

۱۲۵- هر یک از عبارت‌های جدول M، تنها به یک مورد از عبارت‌های جدول N ارتباط دارد. عبارت‌های مرتبط را مشخص کنید.

جدول M

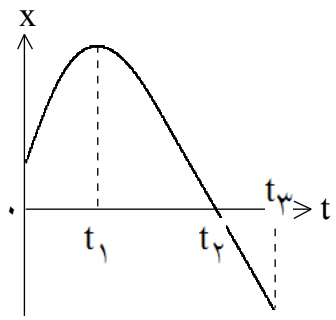
الف	حرکت یکنواخت بر خط راست
ب	حرکت سقوط آزاد
ج	حرکت دایره ای یکنواخت
د	حرکت هماهنگ ساده

جدول N

a	نیرو متناسب با مکان است.
b	نیرو متناسب با سرعت است.
c	بردار سرعت عمود بر بردار شتاب است.
d	برآیند نیروهای وارد بر جسم در کل مسیر صفر است.
e	نمونه ای از حرکت با شتاب ثابت است.
f	سرعت همواره در خلاف جهت شتاب است.

الف) d (۰/۲۵) ب) e (۰/۲۵) ج) c (۰/۲۵)
د) a (۰/۲۵)

نمودار مکان- زمان شکل مقابل، مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است.



نمودار در بازه‌ی زمانی $(۰ \text{ تا } t_۲)$ به صورت سهمی و در بازه‌ی زمانی $(t_۲ \text{ تا } t_۳)$ به صورت خط راست است. با ذکر دلیل به ۳ سؤال بعدی پاسخ دهید:

۱۲۶- در کدام بازه‌ی زمانی حرکت یکنواخت است؟

در بازه‌ی $t_۲$ تا $t_۳$، زیرا نمودار یک خط راست با شیب ثابت است. (۰/۵)

۱۲۷- درچه لحظه‌ای متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

در لحظه‌ی $t_۱$، زیرا شیب نمودار (سرعت) صفر شده و بعد قرینه می شود. (۰/۵)

۱۲۸- در چه لحظه‌ای متحرک از مبدا مکان می‌گذرد؟

در لحظه‌ی $t_۲$، زیرا $x=۰$ شده است. (۰/۵)

۱۲۹- معادله‌های حرکت جسمی با دو رابطه‌ی $x=۶t^۲$, $y=\frac{۸}{۳}t^۳+۲$ در SI داده شده است. بزرگی شتاب متوسط جسم را در ۲ ثانیه‌ی اول حرکت به دست آورید.

(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)

از بالای ساختمانی به ارتفاع ۱۵ متر جسم کوچکی را با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم.

$\left(g=۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱۳۰- بزرگی سرعت جسم هنگام برخورد به زمین چه قدر است؟

۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵

۱۳۱- در چه لحظه‌ای ازحرکت، سرعت جسم به $۱۵\frac{m}{s}$ می‌رسد؟

$v=-gt+v_۰$ $-۱۵=-۱۰t+۱۰$ $t=۲/۵\ s$

۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵

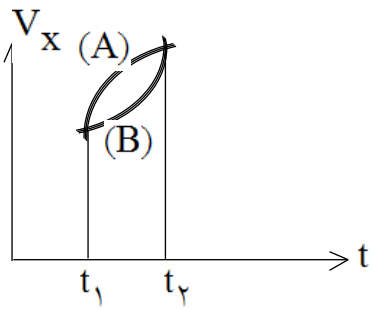
۱۳۲- از داخل پرانتز گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.
در حرکت سقوطی یک جسم در خلا، مدت زمان سقوط به (جرم جسم، سرعت اولیه) بستگی ندارد.

جرم جسم ۰/۲۵

۱۳۳- درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با حروف (ص) یا (غ) مشخص کنید.
وقتی جسمی در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود، در نقطه‌ی اوج شتاب جسم صفر است.

(غ) ۰/۲۵

در شکل مقابل برای دو متحرک (A) و(B) که بر مسیرهای مستقیم حرکت می‌کنند، نمودارهای سرعت-زمان را مشاهده می‌کنید. در بازه‌ی زمانی $(t_۱$ تا $t_۲)$:



۱۳۴- شتاب کدام متحرک در حال کاهش است؟ توضیح دهید.

متحرک (A) ۰/۲۵ **شیب خط مماس بر نمودار در حال کاهش است.** ۰/۲۵

۱۳۵- جابجایی کدام متحرک کمتر است؟ توضیح دهید.

متحرک (B) ۰/۲۵ **سطح زیر نمودار (Δx) کم‌تر است.** ۰/۲۵

۱۳۶- با استدلال شتاب متوسط دو متحرک را با هم مقایسه کنید.

شتاب متوسط برای دو متحرک برابر است. ۰/۲۵ **زیرا شیب خط واصل ابتدا و انتهای آنها یکی است.** ۰/۲۵

۱۳۷- نوع حرکت هر کدام چیست؟ (کند شونده یا تند شونده)

هر دو متحرک تندشونده ۰/۵

۱۳۸- بردار مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r}=(۳t-۵)\vec{i}+(t^۲+۱)\vec{j}$ است. بردار سرعت متوسط متحرک را در بازه‌ی زمانی (۰ تا ۲) ثانیه برحسب $\vec{i}$, $\vec{j}$ بنویسید.

$$\overline{V}=\frac{\Delta\overline{r}}{\Delta t}\ (۰/۲۵) \qquad \overline{V}=\frac{\vec{r}-\vec{r}_۰}{t-t_۰}=\frac{\vec{i}+\vec{۵j}+\vec{۵i}-\vec{j}}{۲-۰}=\vec{۳i}+\vec{۲j}\ (۰/۷۵)$$

از ارتفاع ۲۵ متری سطح زمین در شرایط خلا، گلوله‌ای با سرعت اولیه $۲۵\ \frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی ۵۳° نسبت به افق پرتاب می‌شود. $\left(Sin۵۳=۰/۸\ ,\ Cos۵۳=۰/۶\ ,\ g\cong ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱۳۹- ارتفاع اوج گلوله را محاسبه کنید.

۱۴۰- برد گلوله را محاسبه کنید.

۱۴۱- گلوله پس از چه مدت زمان به سطح زمین می‌رسد؟

$$y=-\frac{۱}{۲}gt^۲+V_۰Sin\alpha t\ (۰/۲۵) \qquad -۲۵=-۵t^۲+۲۰t \qquad t=۵s\ (۰/۵)$$

۱۴۲- «سرعت متوسط» را تعریف کنید.

نسبت جابه‌جایی متحرک (Δx) به زمان جابه‌جایی (Δt) را سرعت متوسط می‌گویند. (۰/۵)

۱۴۳- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید.
اگر بزرگی سرعت ثابت باشد، حرکت بر روی مسیر منحنی، حرکتی (شتابدار- بدون شتاب) است.

شتابدار (۰/۲۵)

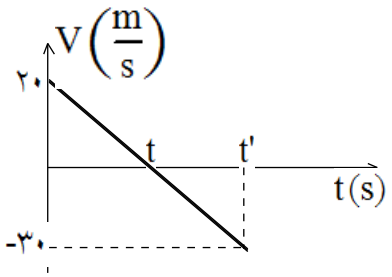
۱۴۴- با ذکر مثال توضیح دهید در حرکت بر خط راست، در چه صورت سرعت جسم صفر شده، اما شتاب آن صفر نمی‌شود؟

وقتی جسم برای یک لحظه می‌ایستد و بلافاصله تغییر جهت می‌دهد (۰/۲۵) **مانند نقطه‌ی اوج در پرتاب قائم به طرف بالا** (۰/۲۵)

۱۴۵- در حرکت‌های تندشونده و کندشونده، علامت سرعت و شتاب نسبت به هم چگونه است؟

در حرکت تندشونده هم علامت و در حرکت کندشونده غیر هم‌علامت‌اند. (۰/۵)

نمودار سرعت- زمان جسمی که در راستای قائم و در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می‌شود، به صورت مقابل است:



۱۴۶- زمان‌های t و t' را محاسبه کنید.

$V=-gt+V_0$ (۰/۲۵) $t'=\frac{-30-20}{-10}=5s$ (۰/۲۵) $V=0$, $t=\frac{V_0}{g}=2s$ (۰/۵)

۱۴۷- جابه‌جایی و سرعت متوسط رادر کل مسیر حساب کنید. $\left(g=10\frac{m}{s^2}\right)$

$v^2-v_0^2=-2g\Delta y$ (۰/۲۵) $\Delta y=\frac{900-400}{-20}=-25m$ (۰/۲۵)

$\bar{v}=\frac{v+v_0}{2}=-5\frac{m}{s}$ (۰/۵)

موتورسواری که در سر یک چهارراه ایستاده است،با شتاب $4\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه اتومبیلی با سرعت ثابت $20\frac{m}{s}$ از کنار موتورسوار می‌گذرد.

۱۴۸- معین کنید پس از چه مدت موتورسوار به اتومبیل می‌رسد؟

$x_1=x_2$ (۰/۲۵) $\frac{1}{2}a_1t^2+v_{01}t=v_2t$ (۰/۲۵)

$\frac{1}{2}\times 4t^2=20t$ (۰/۲۵) $t=10s$ (۰/۲۵)

۱۴۹- وقتی موتورسوار به اتومبیل می‌رسد، دو متحرک در فاصله‌ی چند متری چهارراه هستند؟

$x_2=20\times 10=200m$ (۰/۲۵)

به جسمی به جرم $1kg$ نیروی ثابت $\vec{F}$ در راستای قائم به طرف بالا وارد می‌شود. در نتیجه، جسم از حال سکون با شتاب $5\frac{m}{s^2}$ به طرف بالا حرکت می‌کند.

۱۵۰- مقدار $\vec{F}$ را محاسبه می‌کند.

$F-mg=ma$ (۰/۲۵) $F=1\times(10+5)=15N$ (۰/۲۵)

۱۵۱- اگر پس از $6s$، نیروی $\vec{F}$ حذف شود، جسم از این لحظه به بعد، حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ $\left(g=10\frac{N}{kg}\right)$

$v_1=a_1t_1+v_{01}=5\times 6=30\frac{m}{s}$ (۰/۵) $h=\frac{v_{02}^2}{2g}=45m$ (۰/۵)