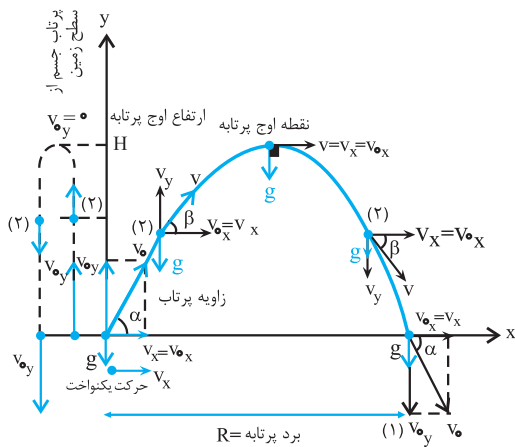
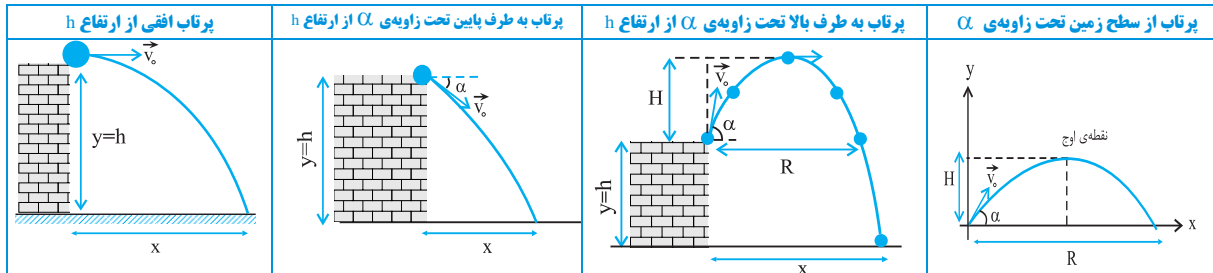


معرفی حرکت پرتابی

معرفی حرکت پرتابی

تعریف حرکت پرتابی: هنگامی که جسمی در راستای غیر قائم و با زاویه α نسبت به افق، تنها تحت تأثیر نیروی وزنش پرتاب شود، حرکت جسم، حرکت پرتابی و جسم موردنظر پرتابه نامیده می‌شود.

$$\Sigma F = ma \rightarrow mg = ma \rightarrow a = g$$



در حرکت پرتابی، می‌توان برای درک بهتر چگونگی حرکت، دو آینه را روی محور افقی و قائم در نظر گرفت و چگونگی حرکت تصویر پرتابه را در این دو آینه بررسی کرد.

ویژگی‌های مهم حرکت پرتابه:

بزرگی سرعت و زاویه‌ی بردار سرعت با راستای افق هنگام عبور از یک ارتفاع معین (در رفت و برگشت) یکسان است. (مانند نقطه‌ی (۲)) زاویه‌ی بین سرعت و شتاب پیوسته کاهش می‌یابد. در بالاترین نقطه‌ی مسیر، بردار سرعت و شتاب بر هم عمودند. حرکت پرتابه از لحظه‌ی پرتاب تا رسیدن به نقطه‌ی اوج، کند شونده (اندازه‌ی سرعت کاهش می‌یابد) و از نقطه‌ی اوج تا رسیدن به زمین، تندشونده (اندازه‌ی سرعت افزایش می‌یابد) است.

بررسی حرکت با شتاب ثابت در راستای قائم: با توجه به این که تنها نیروی وارد بر پرتابه نیروی وزن در راستای قائم می‌باشد، بنابراین شتاب پرتابه در این راستا ثابت و برابر با g بوده و حرکت پرتابه در این راستا با شتاب ثابت و با سرعت اولیه‌ی $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$ انجام می‌گیرد.

روابط مربوط به حرکت در راستای قائم:

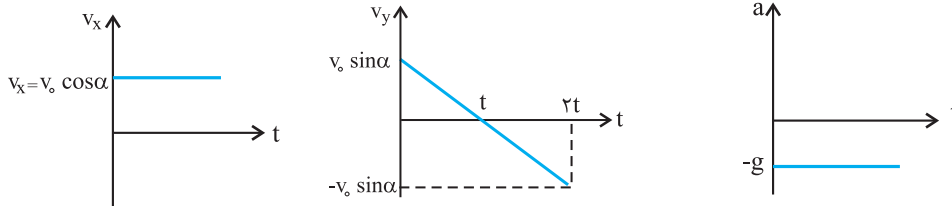
رابطه‌ی مستقل از زمان	رابطه‌ی مستقل از مکان	رابطه‌ی مستقل از سرعت ثانویه	رابطه‌ی مستقل از شتاب
$v_y^2 - v_0^2 \sin^2 \alpha = -2g\Delta y$	$v_y = -gt + v_0 \sin \alpha$	$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t$	$\Delta y = \left(\frac{v_{0y} + v_y}{2}\right)\Delta t$

بررسی حرکت یکنواخت در راستای افقی: نیرویی در راستای افق به پرتابه وارد نمی‌شود، بنابراین شتاب پرتابه در راستای افقی صفر بوده و حرکت پرتابه در این راستا یکنواخت بوده و با سرعت ثابت $v_x = v_0 \cos \alpha$ انجام می‌گیرد.

$$\Delta x = v_x t = (v_0 \cos \alpha) t$$

رابطه‌ی مربوط به حرکت در راستای افقی:

نمودارهای سرعت - زمان و شتاب - زمان حرکت پرتابه: نمودار سرعت پرتابه برحسب زمان برای حرکت پرتابه در دو راستای افق و قائم و نیز نمودار شتاب - زمان آن به صورت زیر می‌باشند:



معادله‌ی مسیر حرکت پرتابه: گلوله‌ای که از سطح زمین در شرایط خلأ با سرعت اولیه‌ی v_0 تحت زاویه‌ی α نسبت به افق پرتاب شود، مسیر حرکت آن قسمتی از یک سهمی خواهد بود که با در نظر گرفتن نقطه‌ی پرتاب به عنوان مبدأ دستگاه مختصات، معادله‌ی مسیر حرکت آن با حذف t از رابطه‌ی x و y به صورت زیر خواهد بود که (x, y) مختصات هر نقطه‌ی فرضی نسبت به نقطه‌ی پرتاب هستند.

$$\begin{cases} y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t \\ x = v_x t = (v_0 \cos \alpha)t \end{cases} \xrightarrow{t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}} y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha}\right)^2 + (v_0 \sin \alpha)\left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha}\right) \Rightarrow y = \frac{-gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$

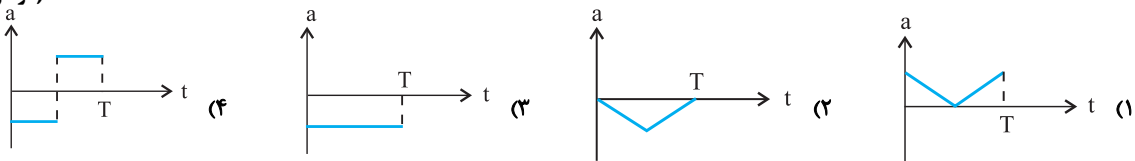
با توجه به این‌که، در مباحث مشترک کتاب‌های آبی رشته‌ی ریاضی و تجربی، سؤال‌ها هم‌شماره‌اند. در این قسمت «پرتابه» سؤال‌ها از ۱ شماره خورده‌اند. بعد از این بخش شماره‌ی سؤال‌ها ادامه‌ی مبحث قبلی است.

کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور

معرفی حرکت پرتابی و مسیر حرکت در صفحه

۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ با زاویه‌ی α از سطح زمین روبه بالا پرتاب شده و پس از مدت T به سطح زمین برگشته است. نمودار شتاب- زمان آن کدام است؟

(سراسری ریاضی-۷۷)



۲- جسمی را در شرایط خلأ تحت زاویه‌ی α نسبت به سطح افق به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. شتاب حرکت این جسم در نقطه‌ی اوج برابر است با:

(سراسری ریاضی-۵۳)

- (۱) صفر (۲) $g \sin \alpha$ (۳) $g \cos \alpha$ (۴) g

۳- گلوله‌ای در شرایط خلأ رو به بالا پرتاب می‌شود. زاویه‌ی بین بردارهای سرعت و شتاب از لحظه‌ی پرتاب تا رسیدن به سطح زمین، چگونه تغییر می‌کند؟

(سراسری ریاضی ۶۸،۷۶)

تیپ ۱۵۸

- (۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
(۳) پیوسته افزایش می‌یابد. (۴) پیوسته کاهش می‌یابد.

۴- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی v_0 در جهتی که با افق زاویه‌ی 60° درجه می‌سازد رو به بالا پرتاب می‌شود. در ضمن حرکت، اندازه‌ی

تیپ ۱۵۹

(سراسری ریاضی-۹۱)

تغییر سرعت گلوله در یک فاصله‌ی زمانی یک ثانیه‌ای چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۵ (۲) ۱۰

(۳) $5\sqrt{3}$ (۴) بستگی به این دارد که آن یک ثانیه در چه مقطعی از حرکت باشد.

۵- دو گلوله A و B در شرایط خلأ با سرعت v_0 از یک نقطه به ترتیب با زاویه‌های 30° و 60° درجه نسبت به افق روبه بالا پرتاب می‌شوند و با سرعت‌های v_A و v_B

(سراسری ریاضی-۷۶)

به سطح افقی که از نقطه‌ی پرتاب می‌گذرد، می‌رسند. در این مورد کدام مطلب صحیح است؟

- (۱) $v_B < v_A$ (۲) $v_B > v_A$
(۳) $v_B = v_A$ (۴) $v_B = 2v_A$

۶- گلوله‌ای در شرایط خلأ تحت زاویه‌ی 37° درجه نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله پس از مدت Δt به سطح هم تراز با نقطه‌ی پرتاب می‌رسد.

تیپ ۱۶۰

(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۱)

زاویه‌ی بین سرعت و شتاب گلوله در این مدت چند درجه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۳۷ (۲) ۵۳ (۳) ۷۴ (۴) ۱۲۷

۷- پرتابه‌ای از مبدأ مختصات با سرعت اولیه‌ی v تحت زاویه‌ی 53° درجه نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌شود و از نقطه‌ای به مختصات $x = 4/8 \text{ m}$ و $y = 3/2 \text{ m}$ تیپ ۱۶۱

می‌گذرد. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، v چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 53^\circ = 0/8)$ (سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۵)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

سایر آزمون‌ها و کتاب درسی

۸- اگر متحرکی از حال سکون با شتاب $\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j}$ به حرکت درآمده باشد، مسیر حرکت آن چگونه است؟ (بردار شتاب ثابت است) (آزمایشی سنجش - ۸۳) تیپ ۱۶۲

(۱) دایره (۲) سهمی (۳) مارپیج (۴) خط راست

۹- معادله‌ی مسیر حرکت متحرکی در SI به صورت $y = x^2 - 2x + 3$ است. اگر در مکان $x = 1/5 \text{ m}$ ، اندازه‌ی مؤلفه‌ی قائم سرعت برابر با $\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، بزرگی سرعت متحرک در این مکان چند متر بر ثانیه است؟ (آزمون کانون - ۹۱)

(۱) صفر (۲) $\sqrt{2}$ (۳) ۲ (۴) $2\sqrt{2}$

۱۰- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و معادله‌ی مسیر آن در SI به صورت $y = \frac{1}{3}x^2$ است. اگر در مکان $x = 2 \text{ m}$ ، سرعت متحرک 5 m/s باشد، اندازه‌ی مؤلفه‌ی سرعت روی محور x چند متر بر ثانیه است؟ (آزمایشی سنجش - ۹۰) تیپ ۱۶۳

(۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $2/5$ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- معادله‌های حرکت متحرکی که در صفحه‌ی xOy حرکت می‌کند به صورت $x = -5t^2$ و $y = 5 \text{ m}$ است. نمودار مسیر حرکت در صفحه‌ی xOy چگونه است؟ (آزمایشی سنجش - ۸۸)

(۱) خط راست موازی محور x (۲) سهمی با تقعر رو به بالا
(۳) سهمی با تقعر رو به پایین (۴) خط راست موازی محور y

۱۲- اگر بردار مکان متحرکی در SI در صفحه‌ی xOy به صورت $\vec{r} = (t-1)\vec{i} + (2t^2 + 4)\vec{j}$ باشد، معادله‌ی مسیر حرکت کدام است؟ (آزمون کانون - ۹۱)

(۱) $y = 2x^2 + 4x + 6$ (۲) $y = -2x^2 + 4x + 6$
(۳) $y = 4x^2 + 2x + 8$ (۴) $y = -4x^2 + 2x + 8$

۱۳- گلوله‌ای در شرایط خلأ در راستایی که با سطح افق زاویه‌ی α می‌سازد، به طرف بالا پرتاب می‌شود. نوع حرکت آن کدام است؟ (آزاد ریاضی - ۷۸) تیپ ۱۶۴

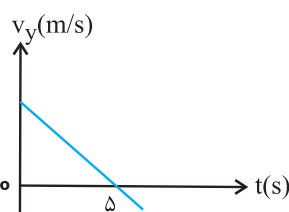
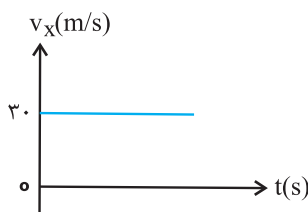
(۱) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده (۲) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
(۳) همواره تندشونده (۴) همواره کندشونده

۱۴- گلوله‌ای در شرایط خلأ تحت زاویه‌ی α روبه بالا پرتاب می‌شود. در بالاترین نقطه‌ی مسیر ... (آزمایشی سنجش - ۸۴)

(۱) شتاب صفر شده و سرعت به حداقل می‌رسد. (۲) بردارهای شتاب و سرعت بر هم عمود می‌شوند.
(۳) سرعت و شتاب هر دو صفر می‌شوند. (۴) بردارهای سرعت و شتاب هم راستا می‌شوند.

۱۵- نمودارهای سرعت یک پرتابه که از سطح زمین تحت زاویه‌ی α رو به بالا پرتاب می‌شود. مطابق شکل زیر است. زاویه‌ی α چند رادیان است؟ (آزمایشی سنجش - ۸۹)

است؟ $(g = 10 \text{ m/s}^2)$



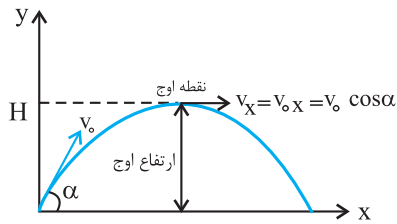
(۱) $\frac{\pi}{3}$
(۲) $\frac{\pi}{6}$
(۳) $\text{Arc tan } \frac{3}{5}$
(۴) $\text{Arc tan } \frac{5}{3}$

۱۶- در شرایط خلأ، پرتابه‌ای از سطح زمین و با زاویه‌ی 45° بالای سطح افق، از مبدأ مختصات پرتاب می‌شود. اگر پرتابه از نقطه‌ای به مختصات $(2/5 \text{ m})$ و (5 m) عبور کند، اندازه‌ی سرعت اولیه‌ی پرتابه چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ (آزمون کانون - ۹۲)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) $10\sqrt{2}$ (۴) $12\sqrt{2}$

پرتاب تحت زاویه α از سطح زمین

نقطه‌ی اوج مسیر پرتابه



نقطه‌ی اوج پرتابه: در حرکت پرتابی، بالاترین نقطه‌ای که پرتابه به آن می‌رسد، نقطه‌ی اوج نام دارد.

زمان اوج پرتابه: مدت زمانی که طول می‌کشد تا پرتابه به بالاترین نقطه نسبت به مکان اولیه‌ی پرتاب برسد. با توجه به این که مؤلفه‌ی سرعت در راستای قائم در نقطه‌ی اوج صفر است، زمان اوج پرتابه از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$v_y = -gt + v_{0y} \xrightarrow{v_y=0} t_s = \left| \frac{v_{0y}}{g} \right| = \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right|$$

در نقطه‌ی اوج سرعت پرتابه کمینه و برابر با مؤلفه‌ی سرعت در راستای افقی است:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \xrightarrow{v_y=0} v = v_x = v_{\min}$$

در نقطه‌ی اوج انرژی جنبشی پرتابه کم‌ترین و انرژی پتانسیل گرانشی بیش‌ترین مقدار خود را دارد:

$$\begin{cases} U_{\max} = mgh_{\text{اوج}} \\ K_{\min} = \frac{1}{2} m v_{\min}^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 \cos^2 \alpha \end{cases}$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v_0^2$$

در نقطه‌ی پرتاب انرژی جنبشی پرتابه بیش‌ترین مقدار خود را دارد:

در نقطه‌ی اوج بزرگی تکانه پرتابه کم‌ترین مقدار خود را دارد:

$$P_{\min} = m v_{\min} = m v_0 \cos \alpha$$

زمان رفت و برگشت به نقطه‌ی پرتاب: مدت زمانی که طول می‌کشد تا پرتابه به سطح هم‌تراز با نقطه‌ی پرتاب برسد و این مدت زمان دو برابر زمان اوج پرتابه است:

$$t = 2t_s = 2 \left| \frac{v_{0y}}{g} \right| = 2 \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right|$$

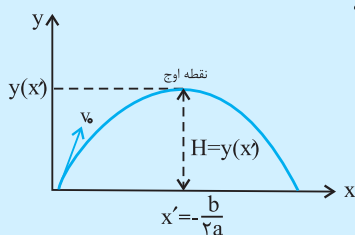
ارتفاع نقطه‌ی اوج

محاسبه‌ی ارتفاع نقطه‌ی اوج پرتابه: در نقطه‌ی اوج، سرعت گلوله در راستای قائم برابر صفر است. لذا می‌توان ارتفاع نقطه‌ی اوج پرتابه را نسبت به سطح نقطه‌ی پرتاب به صورت زیر تعیین کرد که H ارتفاع نقطه‌ی اوج پرتابه نسبت به سطح نقطه‌ی پرتاب است:

$$v_y^2 - v_{0y}^2 = -2g\Delta y \xrightarrow{v_y=0} H = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

تعیین ارتفاع اوج به کمک معادله‌ی مسیر حرکت پرتابه: اگر معادله‌ی مسیر حرکت پرتابه معلوم باشد

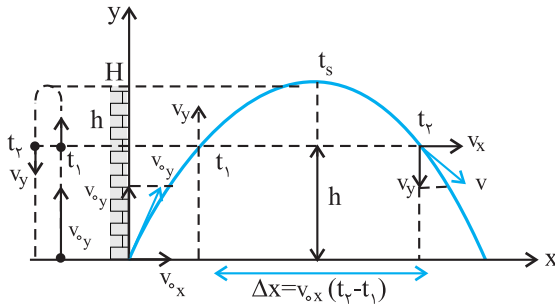
$(y = ax^2 + bx)$ کافی است اکستریم تابع که همان مختصات مکان نقطه‌ی اوج است را به دست آوریم.



در این صورت از معادله‌ی مسیر نسبت به x مشتق گرفته $(\frac{dy}{dx})$ و آن را مساوی صفر قرار می‌دهیم تا مکان افقی در لحظه‌ی رسیدن به نقطه‌ی اوج به دست آید $(x' = -\frac{b}{2a})$ ، سپس این مقدار x' را در معادله‌ی مسیر می‌گذاریم تا ارتفاع اوج $(H = y(x'))$ به دست آید.

$$(H = y(x'))$$

عبور پرتابه از یک سطح بالای نقطه‌ی پرتاب: در صورتی که پرتابه در دو لحظه t_1 و t_2 از ارتفاع h عبور کند داریم:



$$h = \frac{1}{2} g t_1 t_2$$

$$t = t_1 + t_2 = 2t_s$$

$$H = \frac{1}{2} g t_s^2 = \frac{1}{2} g \left(\frac{t_1 + t_2}{2}\right)^2$$

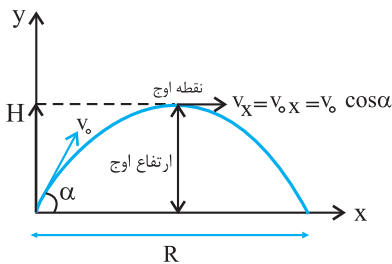
$$\Delta x = v_{0x} (t_2 - t_1)$$

تعیین برد پرتابه

برد پرتابه: در حرکت پرتابی، فاصله‌ی افقی‌ای را که پرتابه طی می‌کند تا دوباره به ارتفاع اولیه‌ی پرتاب برگردد، برد پرتابه می‌نامند.

به بیان دیگر، برد پرتابه همان جابه‌جایی افقی پرتابه در مدت زمان رفت و برگشت یعنی از لحظه‌ی پرتاب تا رسیدن به نقطه‌ی هم سطح نقطه‌ی پرتاب است، بنابراین برای تعیین برد پرتابه به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$R = (v_0 \cos \alpha) t \quad t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \rightarrow R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{|g|} = \frac{2v_0 v_{0y} v_{0x}}{|g|}$$



بیشینه برد یک پرتابه تحت زاویه‌ی پرتاب 45° درجه رخ می‌دهد.

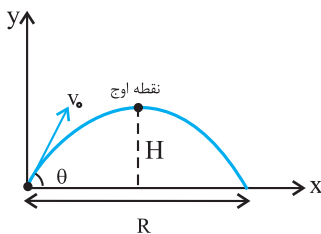
$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{|g|} \xrightarrow{R=R_{\max}, \sin 2\alpha=1} R_{\max} = \frac{v_0^2}{|g|}$$

تعیین برد پرتابه به کمک معادله‌ی مسیر حرکت پرتابه: در صورتی که معادله‌ی مسیر حرکت پرتابه که به فرم سهمی شکل است را داده باشند، کافی است که نقاط برخورد به محور افق (x) را تعیین کنیم که با صفر قرار دادن y و تعیین ریشه‌های معادله به دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$y = ax^2 + bx = 0 \Rightarrow x = \left| \frac{b}{a} \right|$$

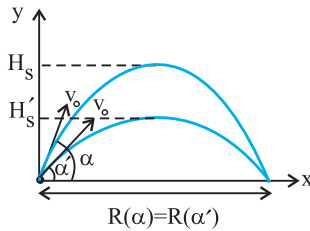
رابطه‌ی بین برد و ارتفاع اوج پرتابه

رابطه‌ی ارتفاع اوج و برد پرتابه: برای تعیین این نسبت رابطه‌ی H و R را نوشته و آن‌ها را به هم تقسیم می‌کنیم:



$$\begin{cases} H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2|g|} \\ R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{|g|} \end{cases} \Rightarrow \frac{H}{R} = \frac{\sin^2 \alpha}{2 \sin 2\alpha} = \frac{\sin^2 \alpha}{4 \sin \alpha \cos \alpha} \Rightarrow \frac{H}{R} = \frac{1}{4} \tan \alpha$$

هرگاه دو پرتابه با سرعت اولیه‌ی یکسان طوری پرتاب شوند که زوایای پرتاب آن دو متمم باشند، برد هر دو پرتابه یکسان است ولی ارتفاع اوج و زمان اوج پرتابه‌ها یکسان نیست.



$$\alpha + \alpha' = \frac{\pi}{2} \Rightarrow R = R'$$

$$\alpha > \alpha' \Rightarrow t_s > t'_s$$

$$\alpha > \alpha' \Rightarrow H_s > H'_s$$

محاسبه‌ی کمیت‌های پرتابه در طول مسیر حرکت پرتابه

محاسبه‌ی کمیت‌های پرتابه در مدت زمان حرکت‌اش: برای محاسبه‌ی کمیت پرتابه در هر لحظه باید مولفه‌های قائم و افقی آن کمیت را در آن لحظه مشخص کرده و سپس بزرگی یا زاویه‌ی آن را با هر امتدادی تعیین کنیم.

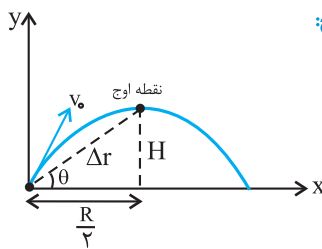
محاسبه‌ی سرعت در هر مکان: برای محاسبه‌ی سرعت در هر مکان با ارتفاع h از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2|gh|}$$

محاسبه‌ی زاویه‌ی بردار با افق (α) در هر مکان: برای محاسبه‌ی زاویه‌ی هر بردار با راستای افق به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\vec{R} = R_x \vec{i} + R_y \vec{j} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{R_y}{R_x}$$

محاسبه‌ی بزرگی بردار جابه‌جایی پرتابه و زاویه‌ی این بردار با محور افق از لحظه‌ی پرتاب تا رسیدن به نقطه‌ی اوج:



$$\begin{cases} \Delta r = \sqrt{H^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2} \\ \tan \theta = \frac{2H}{R} \end{cases}$$

کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور

زمان اوج و ارتفاع نقطه‌ی اوج

۱۷- گلوله‌ای با زاویه‌ی 30° درجه نسبت به سطح افق پرتاب می‌شود و پس از $2/5$ ثانیه به نقطه‌ی اوج می‌رسد، سرعت اولیه‌ی گلوله چند متر بر ثانیه است؟

تیپ ۱۶۵

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

(فیزیک پیش‌ریاضی - فصل ۱ - مثال ۱۹-۱) (سراسری ریاضی - ۷۶)

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۱۸- گلوله‌ای در شرایط خلأ تحت زاویه‌ی α نسبت به سطح افق پرتاب می‌شود. ۲ ثانیه پس از پرتاب مؤلفه‌ی قائم سرعت صفر می‌شود. اگر مؤلفه‌ی افقی سرعت

تیپ ۱۶۶

در آن لحظه برابر $15 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه‌ی گلوله چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۷)

۴۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۱۹- گلوله‌ای در شرایط خلأ با سرعت اولیه‌ی $20 \frac{m}{s}$ در راستایی که با سطح افق زاویه‌ی 60° درجه می‌سازد، پرتاب می‌شود. سرعت این گلوله در بالاترین نقطه از

(سراسری ریاضی - ۷۵)

مسیرش چند متر بر ثانیه است؟

۱۵ (۴)

$10\sqrt{2}$ (۳)

۱۰ (۲)

صفر (۱)

۲۰- سرعت اولیه‌ی گلوله‌ای که در شرایط خلأ از سطح زمین پرتاب می‌شود $30 \frac{m}{s}$ و سرعت آن در نقطه‌ی اوج $10 \frac{m}{s}$ است، ارتفاع اوج چند متر است؟

(فیزیک پیش‌ریاضی - فصل ۱ - تمرین ۱-۶) (سراسری ریاضی - ۸۱)

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

تیپ ۱۶۷

۲۱- گلوله‌ای از سطح زمین تحت زاویه‌ی α و با سرعت اولیه‌ی v_0 رو به بالا پرتاب شده و در برگشت، روی تپه‌ای بالاتر از نقطه‌ی پرتاب سقوط کرده است. اگر مقاومت هوا ناچیز بوده و بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار سرعت آن در این مسیر $\frac{100}{s} m$ و $\frac{50}{s} m$ باشد، v_0 چند متر بر ثانیه و α چند رادیان است؟

(اصلاح شده‌ی سراسری ریاضی - ۸۵)

$$(1) \quad \frac{\pi}{3} \text{ و } 50 \quad (2) \quad \frac{\pi}{3} \text{ و } 100$$

$$(3) \quad \frac{\pi}{6} \text{ و } 100 \quad (4) \quad \frac{\pi}{6} \text{ و } 200$$

۲۲- جسمی به جرم m در شرایط خلأ و با سرعت v_0 از یک سطح افقی تحت زاویه‌ی α به طرف بالا پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی آن در نقطه‌ی اوج حرکت برابر است با:

(سراسری ریاضی - ۶۱)

$$(1) \quad \text{صفر} \quad (2) \quad \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$(3) \quad \frac{1}{2}mv_0^2 \sin^2 \alpha \quad (4) \quad \frac{1}{2}mv_0^2 \cos^2 \alpha$$

۲۳- گلوله‌ای در شرایط خلأ با زاویه‌ی α نسبت به افق به بالا پرتاب شده است. هرگاه انرژی جنبشی آن در نقطه‌ی اوج، $\frac{1}{4}$ انرژی جنبشی آن در لحظه‌ی پرتاب

تیپ ۱۶۸

باشد، زاویه‌ی α چند درجه است؟

(سراسری ریاضی - ۷۶)

$$(1) \quad 30 \quad (2) \quad 45 \quad (3) \quad 60 \quad (4) \quad 90$$

۲۴- جسمی به وزن N در راستایی که با افق زاویه‌ی 60° می‌سازد با سرعت اولیه‌ی 20 m/s به بالا پرتاب می‌شود. کم‌ترین انرژی جنبشی آن در طول مسیر

تیپ ۱۶۹

حرکت چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(سراسری ریاضی ۸۰ و ۷۸)

$$(1) \quad 6/25 \quad (2) \quad 12/5 \quad (3) \quad 25 \quad (4) \quad 50$$

۲۵- معادله‌ی مسیر حرکت پرتابه‌ای در SI به صورت $y = -2x^2 + 20x$ می‌باشد. هرگاه پرتابه از سطح زمین به طرف بالا پرتاب شود، ارتفاع اوج پرتابه چند

تیپ ۱۷۰

متر است؟ (y در امتداد قائم و x در امتداد افق و مبدأ مختصات روی زمین است.)

(سراسری ریاضی - ۸۴)

$$(1) \quad 50 \quad (2) \quad 75 \quad (3) \quad 100 \quad (4) \quad 125$$

۲۶- گلوله‌ای تحت زاویه‌ی α نسبت به افق، در مبدأ زمان از مبدأ مختصات پرتاب می‌شود. این گلوله در لحظه‌های $t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$ از نقطه‌هایی می‌گذرد

تیپ ۱۷۱

که در یک ارتفاع قرار دارند و فاصله‌ی بین آن‌ها 80 متر است. سرعت اولیه‌ی گلوله چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۹)

$$(1) \quad 30 \quad (2) \quad 40 \quad (3) \quad 50 \quad (4) \quad 60$$

برد پرتابه و رابطه‌ی آن با ارتفاع اوج

۲۷- در یک حرکت پرتابی، اگر مقاومت هوا و تغییرات شتاب ثقل در طول مسیر پرتابه ناچیز باشد، برد پرتابه بستگی خواهد داشت به:

(سراسری ریاضی ۶۱، ۵۳)

- (۱) سرعت اولیه و شکل پرتابه
(۲) سرعت اولیه و جرم پرتابه
(۳) زاویه‌ی پرتاب و سرعت اولیه‌ی پرتابه
(۴) زاویه‌ی پرتاب و شکل پرتابه

۲۸- شخصی می‌تواند وزنه‌ای را حداکثر 20 متر به جلو پرتاب کند. با صرف‌نظر کردن از همه مقاومت‌ها، کم‌ترین سرعت اولیه‌ی پرتاب وزنه تقریباً چند متر بر

(فیزیک پیش ریاضی - فصل ۱ - تمرین ۱-۵) (سراسری ریاضی - ۷۳)

ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$(1) \quad 7 \quad (2) \quad 10 \quad (3) \quad 14 \quad (4) \quad 20$$

۲۹- گلوله‌ای از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 تحت زاویه‌ی α نسبت به افق پرتاب می‌شود. بردار جابه‌جایی این گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا نقطه‌ی اوج،

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۳)

زاویه‌ی θ با سطح افق می‌سازد. کدام رابطه درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

$$(1) \quad \tan \theta = 2 \tan \alpha \quad (2) \quad \tan \alpha = 2 \tan \theta \quad (3) \quad \tan \alpha = 4 \tan \theta \quad (4) \quad \tan \theta = 4 \tan \alpha$$

۳۰- گلوله‌ای را از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی v_0 در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله تا ارتفاع 80 متری بالا می‌رود. اگر گلوله را با همین سرعت

اولیه تحت زاویه‌ی مناسبی پرتاب کنیم، بیش‌ترین برد گلوله چند متر می‌شود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(سراسری ریاضی - ۹۳)

$$(1) \quad 80 \quad (2) \quad 80\sqrt{2} \quad (3) \quad 160 \quad (4) \quad 160\sqrt{2}$$

۳۱- از یک نقطه واقع در سطح زمین پرتابه‌ای با سرعت اولیه‌ی $\vec{v}_0 = 10\vec{i} + 20\vec{j}$ پرتاب شده است. بُرد پرتابه چند متر است؟ (سراسری ریاضی - ۸۶) تیپ ۱۷۲

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

۴۰ (۱) ۸۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۳۲- گلوله‌ای از سطح زمین پرتاب شده و معادله‌ی مسیر آن در SI به صورت $y = -2x^2 + 40x$ است. برد این گلوله چند متر است؟ (اصلاح شده سراسری ریاضی - ۹۰) تیپ ۱۷۳

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴)

۳۳- دو پرتابه با سرعت مساوی یکی با زاویه‌ی θ_1 و دیگری با زاویه‌ی θ_2 پرتاب می‌شوند. این دو پرتابه دارای بردهای برابر می‌شوند هرگاه: (سراسری ریاضی ۶۲، ۵۲) تیپ ۱۷۴

$$\theta_2 - \theta_1 = \frac{\pi}{6} \quad (۱) \quad \theta_2 - \theta_1 = \frac{\pi}{4} \quad (۲)$$

$$\theta_2 + \theta_1 = \frac{\pi}{3} \quad (۳) \quad \theta_2 + \theta_1 = \frac{\pi}{2} \quad (۴)$$

۳۴- دو گلوله با سرعت‌های اولیه‌ی برابر از یک نقطه در شرایط خلأ به ترتیب با زاویه‌های 30° و 60° درجه رو به بالا پرتاب می‌شوند. نسبت برد گلوله اول به برد گلوله دوم کدام است؟ (سراسری ریاضی - ۷۷) تیپ ۱۷۴

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

۳۵- گلوله‌ای را از سطح زمین در راستایی که با سطح افقی زاویه‌ی α می‌سازد، رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر با ثابت ماندن سرعت اولیه زاویه‌ی α را کمی زیاد کنیم طول برد گلوله چگونه تغییر می‌کند؟ (سراسری ریاضی - ۸۰) تیپ ۱۷۵

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ثابت می‌ماند.

(۴) بسته به شرایط هر یک از سه گزینه می‌تواند صحیح باشد.

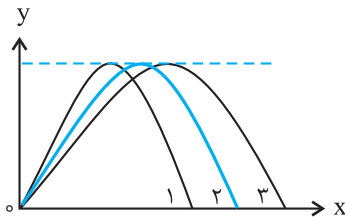
۳۶- اگر برد و ارتفاع اوج پرتابه‌ای که از سطح زمین پرتاب شده به ترتیب 60° و 15 متر باشد، زاویه‌ی پرتاب آن نسبت به افق چند درجه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) (سراسری ریاضی - ۸۳) تیپ ۱۷۶

مقاومت هوا ناچیز است.)

۳۰ (۱) ۴۵ (۲) ۶۰ (۳) $\text{Arctg} 16$ (۴)

۳۷- شکل زیر مسیر حرکت سه گلوله را نشان می‌دهد که از سطح زمین پرتاب شده‌اند. کدام گزینه زیر نادرست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود). (سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۰) تیپ ۱۷۷

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۰)



(۱) زمان حرکت هر سه گلوله یکسان است.

(۲) در نقطه‌ی اوج، سرعت گلوله‌ی ۳ بیش‌تر است.

(۳) مؤلفه‌ی قائم سرعت هر سه گلوله در لحظه‌ی برخورد به زمین یکسان است.

(۴) مؤلفه‌ی افقی سرعت هر سه گلوله در لحظه‌ی برخورد به زمین یکسان است.

محاسبه‌ی کمیت‌های پرتابه در طی حرکت آن

۳۸- پرتابه‌ای با سرعت اولیه‌ی $40 \frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی 30° درجه نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌شود. بزرگی جابه‌جایی پرتابه در مدتی که به نقطه‌ی اوج خود می‌رسد، چند متر است؟ (سراسری ریاضی - ۸۷) تیپ ۱۷۸

می‌رسد، چند متر است؟

۲۰ (۱) ۴۰ (۲) $40\sqrt{13}$ (۳) $20\sqrt{13}$ (۴)

۳۹- بردار سرعت اولیه‌ی پرتابه‌ای در SI به صورت $\vec{v}_0 = 15\vec{i} + 20\vec{j}$ است. بردار جابه‌جایی این پرتابه در ۳ ثانیه‌ی اول حرکت در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) (سراسری ریاضی - ۹۲) تیپ ۱۷۹

و مقاومت هوا ناچیز است.)

$$45\vec{i} + 15\vec{j} \quad (۱) \quad 45\vec{i} - 10\vec{j} \quad (۲)$$

$$15\vec{i} - 10\vec{j} \quad (۳) \quad 10\vec{i} + 45\vec{j} \quad (۴)$$

۴۰- پرتابه‌ای با سرعت اولیه‌ی $20 \frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی 30° نسبت به افق از سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود. لحظه‌ای که پرتابه به نقطه‌ی اوج می‌رسد، بردار جابه‌جایی آن با سطح افق زاویه‌ی θ می‌سازد. $\tan \theta$ کدام است؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۶)

تیپ ۱۷۸

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

سایر آزمون‌ها و کتاب‌درسه

۴۱- از سطح زمین گلوله‌ای در شرایط خلأ تحت زاویه‌ی 30° نسبت به سطح افق پرتاب می‌شود. اگر پس از ۲ ثانیه به نقطه‌ی اوج برسد، ارتفاع نقطه‌ی اوج چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(آزاد ریاضی بعد از ظهر ۷۷ و ۸۴)

تیپ ۱۷۹

۸۰ (۱)	۱۰ (۲)	۴۰ (۳)	۲۰ (۴)
--------	--------	--------	--------

۴۲- گلوله‌ی کوچکی در شرایط خلأ در راستایی که با سطح افقی زاویه‌ی 37° می‌سازد با سرعت اولیه‌ی v_0 پرتاب می‌شود و پس از ۳ ثانیه به سطح افقی نقطه‌ی پرتاب می‌رسد. v_0 چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(آزاد ریاضی - ۷۹)

۳۰ (۱)	۱۵ (۲)	۲۰ (۳)	۲۵ (۴)
--------	--------	--------	--------

۴۳- در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم 200 گرم با سرعت اولیه‌ی $\vec{v}_0 = 30\vec{i} + 40\vec{j}$ در SI رو به بالا پرتاب می‌شود. کم‌ترین مقدار انرژی جنبشی این گلوله چند ژول است؟

(آزمون کانون - ۹۱)

۹ (۱)	۳ (۲)	۳۰ (۳)	۹۰ (۴)
-------	-------	--------	--------

۴۴- در شرایط خلأ و از سطح زمین، گلوله‌ای را تحت زاویه‌ی α نسبت به سطح افق با سرعت اولیه‌ی v_0 پرتاب می‌کنیم. با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، نسبت بیشینه‌ی انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در طول مسیر به بیشینه‌ی انرژی جنبشی گلوله در طول مسیر، مطابق با کدام گزینه است؟

(آزمون کانون - ۹۱)

۱ (۱)	$\tan^2 \alpha$ (۲)
$\sin \alpha$ (۳)	$\sin^2 \alpha$ (۴)

۴۵- گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی v_0 در راستایی که با افق زاویه‌ی 30° درجه می‌سازد و گلوله‌ی دیگری با سرعت اولیه‌ی $2v_0$ در راستایی که با افق زاویه‌ی 60° درجه می‌سازد را در شرایط خلأ پرتاب می‌کنیم. نسبت ارتفاع اوج گلوله‌ی اول به دوم کدام است؟

(آزاد ریاضی - ۷۶)

$\frac{1}{12}$ (۱)	$\frac{1}{4}$ (۲)	$\frac{3}{4}$ (۳)	$\frac{1}{6}$ (۴)
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------

۴۶- دو گلوله در شرایط خلأ با سرعت‌های اولیه‌ی برابر یکی تحت زاویه‌ی 30° و دیگری تحت زاویه‌ی 60° نسبت به سطح افقی هم‌زمان پرتاب می‌شوند. گلوله‌ها چگونه به سطح افقی پرتاب می‌رسند؟

(آزاد ریاضی - ۷۱)

(۱) غیر هم‌زمان با سرعت‌های متفاوت	(۲) هم‌زمان با سرعت‌های برابر
(۳) غیر هم‌زمان با سرعت‌های برابر	(۴) هم‌زمان با سرعت‌های متفاوت

۴۷- از سطح زمین گلوله‌ای در شرایط خلأ تحت زاویه‌ی 60° درجه نسبت به سطح افقی پرتاب می‌شود. اگر اندازه‌ی سرعت آن در ارتفاع 15 متری سطح زمین $10 \frac{m}{s}$ باشد، ارتفاع اوج گلوله چند متر است؟

(آزاد ریاضی - ۷۳)

$15\sqrt{3}$ (۱)	$10\sqrt{3}$ (۲)	۱۵ (۳)	۳۰ (۴)
------------------	------------------	--------	--------

۴۸- پرتابه‌ای را تحت زاویه‌ی 60° با سرعت $10 \frac{m}{s}$ از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. در چند متری سطح زمین، بردار سرعت پرتابه با سطح افق زاویه‌ی 30° می‌سازد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(آزمایشی سنجش - ۸۸)

$\frac{15}{8}$ (۱)	$\frac{25}{18}$ (۲)	$\frac{10}{3}$ (۳)	$\frac{15}{4}$ (۴)
--------------------	---------------------	--------------------	--------------------

۴۹- یک پرتابه با سرعت اولیه‌ی v_0 و تحت زاویه‌ی α نسبت به سطح افق پرتاب می‌شود. اندازه‌ی سرعت متوسط این پرتابه در طول مسیر خود تا رسیدن مجدد به سطح هم تراز پرتاب، v است. در این صورت، اندازه‌ی سرعت پرتابه در نقطه‌ی اوج کدام است؟

(آزمایشی سنجش - ۸۸)

$\frac{v}{2}$ (۱)	v (۲)	$v \cos \alpha$ (۳)	$\frac{3}{2}v$ (۴)
-------------------	---------	---------------------	--------------------

۵۰- در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم ۱kg از روی سطح زمین تحت زاویه‌ی ۳۷° نسبت به سطح افق رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر بزرگی سرعت گلوله در

لحظه‌ی $t = ۱s$ برابر با $۴\sqrt{۵} \frac{m}{s}$ باشد، کم‌ترین مقدار انرژی جنبشی گلوله چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$) (آزمون کانون - ۹۱)

- ۳۲ (۴) ۱۶ (۳) ۲۰ (۲) ۴۰ (۱)

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ با سرعت اولیه‌ی v_0 در راستایی که با سطح افقی زاویه‌ی α می‌سازد، پرتاب می‌شود و پس از ۶ ثانیه اندازه‌ی سرعت پرتابه برابر

v_0 می‌شود. اگر برد پرتابه ۲۴۰ متر باشد، v_0 چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) (آزاد ریاضی - ۷۷)

- ۵۰ (۴) ۶۰ (۳) ۸۰ (۲) ۴۰ (۱)

۵۲- اگر برد یک پرتابه بیشینه باشد، سرعت اولیه‌ی پرتاب چند برابر سرعت پرتابه در نقطه‌ی اوج است؟ (مقاومت هوا ناچیز است) (آزاد ریاضی - ۷۰)

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

۵۳- گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی v_0 در راستای قائم حداکثر تا ارتفاع ۳۵ متری می‌توان پرتاب کرد. این گلوله را با همان سرعت اولیه تحت زاویه‌ی مناسب

حداکثر چند متر می‌توان به جلو پرتاب کرد؟ (مقاومت هوا ناچیز است.) ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) (آزمایشی سنجش - ۸۴)

- ۷۰ (۴) ۴۰ (۳) ۳۵ (۲) $۱۷/۵$ (۱)

۵۴- از یک نقطه دو گلوله یکی با سرعت اولیه‌ی v_0 تحت زاویه‌ی ۳۰° و دیگری با سرعت اولیه‌ی $۲v_0$ تحت زاویه‌ی ۱۵° نسبت به افق در شرایط خلأ پرتاب می‌شوند. برد گلوله دوم چند برابر برد گلوله اول است؟ (آزاد ریاضی - ۷۶)

- $\frac{۴\sqrt{۳}}{۳}$ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ (۱)

۵۵- دو گلوله در شرایط خلأ با سرعت‌های اولیه‌ی برابر یکی تحت زاویه‌ی ۳۰° و دیگری تحت زاویه‌ی ۶۰° نسبت به سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر ارتفاع اوج

گلوله‌ها به ترتیب $H_۱, H_۲$ و برد آن‌ها به ترتیب $R_۱$ و $R_۲$ باشد، کدام رابطه صحیح است؟ (آزاد ریاضی - ۷۳)

- $R_۱ = R_۲, H_۱ < H_۲$ (۲) $R_۱ < R_۲, H_۱ < H_۲$ (۱)
 $R_۱ < R_۲, H_۱ = H_۲$ (۴) $R_۱ = R_۲, H_۱ = H_۲$ (۳)

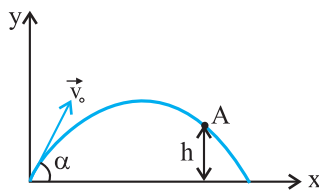
۵۶- گلوله‌ای در شرایط خلأ با سرعت اولیه‌ی $۴۰ \frac{m}{s}$ در راستایی که با سطح افقی زاویه‌ی ۳۰° می‌سازد به بالا پرتاب می‌شود. $۱/۵$ ثانیه پس از پرتاب مؤلفه‌ی

قائم سرعت گلوله چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) (آزاد ریاضی - ۶۹)

- ۳۵ (۴) ۲۵ (۳) ۵ (۲) ۱۵ (۱)

۵۷- مطابق شکل، جسمی به جرم m را با سرعت اولیه‌ی \vec{v}_0 و با زاویه‌ی α نسبت به افق، پرتاب می‌کنیم. فرض کنید نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم

قابل چشم پوشی باشد. بزرگی سرعت جسم در نقطه‌ی A در ارتفاع h از کدام رابطه به دست می‌آید؟ (فیزیک پیش‌ریاضی - فصل ۱ - تمرین ۱۲)



$$v = \sqrt{v_0^2 + |gh|} \quad (۱)$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + ۲|gh|} \quad (۲)$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - ۲|gh|} \quad (۳)$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - |gh|} \quad (۴)$$

۵۸- با فرض این‌که محور x منطبق بر سطح زمین و جهت مثبت محور y به طرف بالا باشد، در شرایط خلأ، گلوله‌ای از مبدأ مکان با سرعت

اولیه‌ی $\vec{v}_0 = ۳۰\vec{i} + ۴۰\vec{j} \left(\frac{m}{s}\right)$ پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که گلوله از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین عبور می‌کند، اندازه‌ی سرعت آن چند متر بر ثانیه

است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) (آزمون کانون - ۹۱)

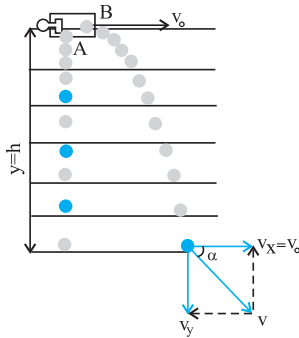
- ۳۰ (۴) ۴۵ (۳) ۳۵ (۲) ۴۰ (۱)

پرتاب افقی از ارتفاع h نسبت به سطح زمین

پرتاب افقی از ارتفاع h نسبت به زمین

گلوله ای که از ارتفاع h در شرایط خلأ به طور افقی و با سرعت v_0 پرتاب شود حرکت آن را می توان در دو راستای قائم و افق به صورت زیر در نظر گرفت.

حرکت در راستای قائم: حرکت با شتاب ثابت g انجام می گیرد که مشابه سقوط آزاد جسم از ارتفاع h در شرایط خلأ می باشد. معادله های مربوط به حرکت پرتابه در راستای محور قائم در جدول زیر آمده است.



رابطه مستقل از زمان	رابطه مستقل از سرعت اولیه	رابطه مستقل از مکان	رابطه مستقل از سرعت نهایی
$v_y^2 = -2g\Delta y$	$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + v_y t$	$v_y = -gt$	$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2$

حرکت در راستای افق: حرکت یکنواخت و با سرعت ثابت v_0 انجام می گیرد.

معادله حرکت پرتابه در راستای محور افق (x): جابه جایی افقی پرتابه به کمک معادله حرکت به صورت زیر به دست می آید.

$$\Delta x = v_x \Delta t = v_{0x} \Delta t = v_0 \Delta t$$

محاسبه زمان سقوط: زمان سقوط پرتابه به کمک معادله حرکت در راستای قائم به صورت زیر به دست می آید که به سرعت اولیه پرتابه بستگی ندارد.

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \xrightarrow{\Delta y = -h} t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

معادله مسیر حرکت: پرتابه ای که از یک بلندی با سرعت افقی v_0 پرتاب شود، زاویه پرتاب آن نسبت به افق صفر و در نتیجه معادله مسیر به صورت زیر می باشد:

$$y = -\frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha \xrightarrow{\alpha=0} y = -\frac{gx^2}{2v_0^2}$$

جابه جایی افقی پرتابه: جابه جایی افقی پرتابه را می توانیم با جای گذاری $y = -h$ در معادله مسیر حرکت و تعیین ریشه ی معادله بیابیم.

کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور

پرتاب افقی یک جسم از ارتفاع h

۵۹- سنگی در شرایط خلأ از یک بلندی به ارتفاع h در مکانی که شتاب گرانش g است با سرعت افقی v_0 پرتاب می شود. زمان لازم برای رسیدن این سنگ به سطح زمین کدام است؟ تیپ ۱۸۴

(سراسری ریاضی - ۵۲)

$$(1) \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (2) \sqrt{\frac{v_0}{g}} \quad (3) \frac{v_0}{g} \quad (4) \frac{h}{g}$$

۶۰- اگر در شرایط خلأ و با سرعت اولیه v_0 گلوله ی کوچکی را از بالای یک برج، به طور افقی پرتاب کنیم، مؤلفه های قائم و افقی سرعت آن در هر لحظه از حرکت کدامند؟

(سراسری ریاضی - ۷۵)

$$(1) v_0, gt + v_0 \quad (2) v_0, -gt \quad (3) gt + v_0, -gt \quad (4) v_0, v_0 - gt$$

۶۱- از یک ارتفاع دو گلوله‌ی A و B به ترتیب با سرعت‌های v_0 و $2v_0$ به‌طور افقی پرتاب می‌شوند. اگر t_A و t_B به ترتیب زمان رسیدن گلوله‌های A و B به

زمین باشند، نسبت $\frac{t_A}{t_B}$ کدام است؟ (سراسری ریاضی - ۶۴)

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

۶۲- از لبه‌ی یک بلندی به ارتفاع h پرتابه‌ای با سرعت افقی v_0 پرتاب می‌شود و پس از ۵ ثانیه به زمین می‌رسد. اگر سرعت پرتابه دو برابر شود، چند ثانیه طول می‌کشد تا پرتابه به زمین برسد؟ (سراسری ریاضی - ۷۹)

- (۱) $2/5$ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۱۰

۶۳- از لبه‌ی یک بلندی پرتابه‌ای با سرعت $8 \frac{m}{s}$ در شرایط خلأ در راستای افقی پرتاب می‌شود. چند ثانیه پس از پرتاب، سرعت آن به $10 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟ (سراسری ریاضی - ۸۲)

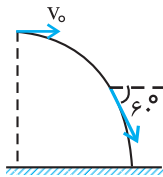
- (۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) $0/5$ (۴) $0/6$ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۶۴- از بالای برجی به ارتفاع ۴۵ m گلوله‌ای در راستای افقی با سرعت $8 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. این گلوله در فاصله‌ی چند متری از پای برج با زمین برخورد

می‌کند؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ (فیزیک پیش ریاضی - فصل ۱ - تمرین ۱۰) (سراسری ریاضی - ۷۷)

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۶۵- مطابق شکل، یک پرتابه با سرعت افقی v_0 پرتاب می‌شود. اگر در یک نقطه از مسیر، بردار سرعت با افق زاویه‌ی 60° درجه بسازد، اندازه‌ی سرعت در آن نقطه چند v_0 است؟ (سراسری ریاضی - ۷۴)



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

۶۶- گلوله‌ای از بالای برجی به ارتفاع ۴۵ متر به‌طور افقی پرتاب می‌شود و در فاصله‌ی $30\sqrt{3}$ متری از پای برج به زمین برخورد می‌کند. در لحظه‌ی برخورد به زمین، زاویه‌ی بین سرعت گلوله و راستای قائم چند درجه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ (سراسری ریاضی - ۸۹)

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۳ (۴) ۶۰

۶۷- یک کشتی با سرعت 10 متر بر ثانیه از جنوب به شمال در حال حرکت است شخصی از بالای دکل کشتی به ارتفاع 20 متر، جسمی را بدون هیچ سرعت اولیه‌ای رها می‌کند، در این صورت:

- (۱) جسم درست در زیر دکل به کف کشتی می‌خورد.
 (۲) جسم در فاصله‌ی بیست متر به طرف جنوب از پای دکل به کف کشتی می‌خورد.
 (۳) جسم در فاصله‌ی ده متر به طرف شمال از پای دکل به کف کشتی می‌خورد.
 (۴) جسم در فاصله‌ی ده متر به طرف جنوب از پای دکل به کف کشتی می‌خورد.

پرتاب دو یا چند جسم از ارتفاع h

۶۸- دو گلوله با جرم‌های متفاوت و سرعت‌های نابرابر هم‌زمان از نقطه‌ای به ارتفاع h به طور افقی پرتاب می‌شوند. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، گلوله‌ها چگونه به زمین می‌رسند؟ (سراسری ریاضی - ۶۸)

- (۱) گلوله‌ی سنگین زودتر با سرعت بیشتر
 (۲) با هم و با سرعت‌های مساوی
 (۳) با هم و با سرعت‌های متفاوت
 (۴) گلوله‌ی سبک زودتر با سرعت بیشتر

۶۹- اگر در شرایط خلأ از یک ارتفاع هم‌زمان گلوله‌ی A رها و گلوله‌ی B با سرعت افقی v_0 پرتاب شود، چگونه به زمین خواهند رسید؟ (سراسری ریاضی - ۷۳)

- (۱) با هم و با سرعت‌های متفاوت
 (۲) با هم و با سرعت‌های مساوی
 (۳) گلوله‌ی B دیرتر و با سرعت بیشتر
 (۴) گلوله‌ی B زودتر و با سرعت بیشتر

۷۰- جسم A را با سرعت ۵ متر بر ثانیه در راستای قائم به طرف بالا و جسم B را با سرعت ۳ متر بر ثانیه به طور افقی هم زمان از یک نقطه پرتاب می‌کنیم. دو جسم به ترتیب پس از t_A و t_B با سرعت v_A و v_B به زمین می‌رسند. کدام گزینه درست است؟

(سراسری ریاضی-۶۹)

$$t_A > t_B, v_A > v_B \quad (۲)$$

$$t_A < t_B, v_A > v_B \quad (۱)$$

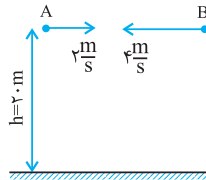
$$(۴) \text{ بستگی به ارتفاع نقطه‌ی پرتاب دارد}$$

$$t_A < t_B, v_A < v_B \quad (۳)$$

۷۱- در شکل مقابل از ارتفاع ۲ متری سطح زمین هم زمان دو گلوله را از نقاط A و B در خلاف جهت هم در راستای افقی پرتاب می‌کنیم. اگر هر دو گلوله در لحظه‌ی برخورد به زمین به یک نقطه برسند، فاصله‌ی AB چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

تیب ۱۸۸

(سراسری ریاضی-۸۸)



$$10 \quad (۱)$$

$$6 \quad (۲)$$

$$12 \quad (۳)$$

$$16 \quad (۴)$$

۷۲- جسم A در امتداد قائم به طرف بالا و جسم B در امتداد قائم به طرف پایین و جسم C در امتداد افقی، هر سه از یک ارتفاع معین و با سرعت اولیه‌ی مساوی پرتاب می‌شوند. اگر سرعت آن‌ها هنگام رسیدن به زمین v_A ، v_B و v_C و از مقاومت هوا صرف نظر کنیم، کدام یک از روابط زیر درست خواهد بود؟

(سراسری ریاضی-۴۹)

$$v_A > v_C > v_B \quad (۲)$$

$$v_A = v_B = v_C \quad (۱)$$

$$v_B > v_C, v_A = v_B \quad (۴)$$

$$v_B > v_C > v_A \quad (۳)$$

سایر آزمون‌ها و کتاب‌درسه

۷۳- سنگی را از یک نقطه بالای سطح زمین با سرعت v_0 در راستای افقی و در شرایط خلأ پرتاب می‌کنیم. در یک لحظه سرعت سنگ v و زاویه‌ی راستای سرعت سنگ با امتداد قائم θ است، $\sin \theta$ کدام است؟

(آزاد ریاضی-۷۲)

$$\frac{v_0}{v} \quad (۴)$$

$$\frac{v}{v_0} \quad (۳)$$

$$\frac{v_0}{gt} \quad (۲)$$

$$\frac{gt}{v_0} \quad (۱)$$

۷۴- در شرایط خلأ، از بالای برجی گلوله‌ای با سرعت افقی v_0 پرتاب می‌شود، چند ثانیه پس از پرتاب اندازه‌ی مؤلفه‌های افقی و قائم سرعت با هم برابر می‌شود؟

(آزاد ریاضی-۷۲)

$$\frac{v_0}{g} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{2} v_0}{2g} \quad (۳)$$

$$\frac{2v_0}{g} \quad (۲)$$

$$\frac{v_0}{2g} \quad (۱)$$

۷۵- لوله‌ی تفنگی افقی است و امتداد آن از هدف کوچکی که بر روی تخته‌ی قائمی قرار دارد می‌گذرد. اگر گلوله با سرعت ۶۰۰ متر بر ثانیه از دهانه‌ی تفنگ خارج شود، ۵ سانتی‌متر زیر هدف به تخته برخورد می‌کند. فاصله‌ی تخته از تفنگ تقریباً چند متر است؟

(آزاد ریاضی-۶۵)

$$300 \quad (۴)$$

$$120 \quad (۳)$$

$$60 \quad (۲)$$

$$30 \quad (۱)$$

۷۶- از بالای یک بلندی گلوله‌ای با سرعت افقی $30 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و پس از ۴ ثانیه به زمین می‌رسد. سرعت گلوله هنگام برخورد با زمین چند $\frac{m}{s}$ است؟

(آزاد ریاضی-۸۴)

(مقاومت هوا ناچیز و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ فرض شود.)

$$60 \quad (۴)$$

$$110 \quad (۳)$$

$$70 \quad (۲)$$

$$50 \quad (۱)$$

۷۷- از بالای برجی به ارتفاع ۸۰ متر گلوله کوچکی را با سرعت افقی 10 m/s پرتاب می‌کنیم. اگر در لحظه‌ی برخورد با زمین سرعت گلوله با راستای قائم زاویه‌ی α بسازد، $\tan \alpha$ برابر کدام گزینه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

تیب ۱۸۹

(آزاد ریاضی-۷۰)

$$\frac{1}{8} \quad (۴)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

۷۸- در شرایط خلأ از بالای برجی به ارتفاع 20 m ، گلوله‌ای در راستای افقی پرتاب می‌شود و در فاصله‌ی 30 m از پای برج به سطح زمین برخورد می‌کند. در لحظه‌ی برخورد گلوله به سطح زمین، زاویه‌ی بین بردار سرعت گلوله و راستای قائم چند درجه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\cos 53^\circ = 0.6$)

(آزمون کانون-۹۲)

$$53 \quad (۴)$$

$$37 \quad (۳)$$

$$45 \quad (۲)$$

$$30 \quad (۱)$$

۷۹- از نقطه‌ای به ارتفاع ۵ متر از سطح زمین جسمی به جرم 4 kg با سرعت اولیه‌ی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای افقی پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا ناچیز و

تیب ۱۹۰ $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ فرض شود، انرژی جنبشی جسم در لحظه‌ی رسیدن به زمین چند ژول خواهد بود؟

(آزاد ریاضی - ۸۰)

۱۰۰ (۴)

۴۰ (۳)

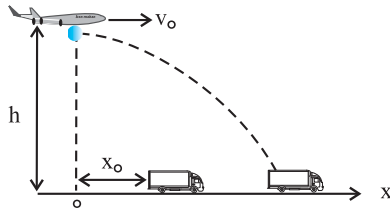
۲۰ (۲)

۸۰ (۱)

۸۰- هواپیمایی با سرعت ثابت v_0 در ارتفاع ۱۲۵ متری، موازی با سطح زمین در پرواز است و کامیونی در سطح زمین با سرعت ثابت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حرکت است. درست در لحظه‌ای که $x_0 = 400 \text{ m}$ است، بمبی از زیر هواپیما رها شده و به کامیون اصابت می‌کند. اندازه‌ی v_0 چند متر بر ثانیه است؟ (سقوط بمب را در

شرایط خلأ فرض کنید و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

(آزمایشی سنجش - ۹۱)



۴۰ (۱)

۶۰ (۲)

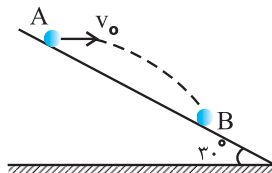
۸۰ (۳)

۱۰۰ (۴)

۸۱- در شکل مقابل گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $10\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از نقطه‌ی A در راستای افقی پرتاب می‌کنیم. بعد از ۲ ثانیه، گلوله در نقطه‌ی B به زمین می‌رسد.

(آزمایشی سنجش - ۸۵)

AB چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



۴۰ (۱)

$40\sqrt{3}$ (۲)

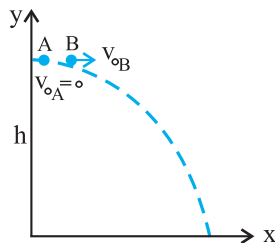
۲۰ (۳)

$20\sqrt{30}$ (۴)

۸۲- مطابق شکل دو گلوله‌ی A و B در شرایط خلأ یکی در راستای افق پرتاب شده و دیگری نیز هم زمان با گلوله‌ی اولی رها شده است. در مورد ارتفاع این دو گلوله در حین سقوط در تمام لحظه‌ها کدام مورد درست بیان شده است؟

(فیزیک پیش ریاضی - فصل ۱ - تمرین ۸)

(۱) همواره یکسان خواهد بود.



(۲) ارتفاع گلوله‌ی A بیش‌تر از گلوله‌ی B است.

(۳) ارتفاع گلوله‌ی B بیش‌تر از گلوله‌ی A است.

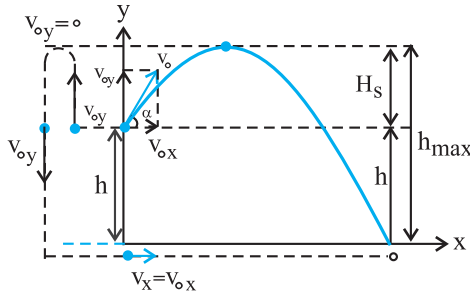
(۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

پرتاب تحت زاویه α از ارتفاع h پرتاب یک گلوله تحت زاویه α از ارتفاع h نسبت به سطح زمین به طرف بالا

گلوله‌ای که از ارتفاع h در شرایط خلأ تحت زاویه α و با سرعت v_0 به طرف بالا پرتاب شود، حرکت آن را می‌توان در دو راستای قائم و افق به صورت زیر در نظر گرفت.

حرکت در راستای قائم: حرکت با شتاب ثابت g انجام می‌گیرد که مشابه پرتاب جسم به طرف بالا از ارتفاع h در شرایط خلأ و با سرعت اولیه $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$ می‌باشد.

حرکت در راستای افق: حرکت یکنواخت و با سرعت ثابت $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ انجام می‌گیرد.



معادله‌های حرکت در این حالت همانند پرتاب از سطح زمین می‌باشد با این تفاوت که:

جابه‌جایی قائم پرتابه در زمان کل حرکت همان ارتفاع نقطه‌ی پرتاب است: $\Delta y = -h$

بیش‌ترین فاصله‌ی پرتابه از سطح زمین، ارتفاع نقطه‌ی پرتاب به علاوه‌ی ارتفاع اوج پرتابه می‌باشد:

$$h_{\max} = h + H_s = h + \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

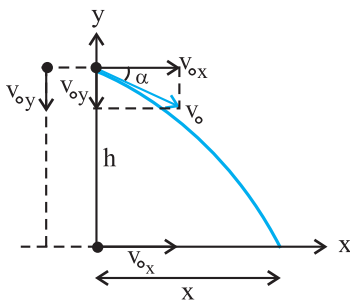
جابه‌جایی افقی که پرتابه طی می‌کند، بیش‌تر از برد پرتابه است. جابه‌جایی افقی را می‌توانیم با جای‌گذاری $y = -h$ در معادله‌ی مسیر حرکت و تعیین ریشه‌ی معادله بیابیم.

پرتاب یک گلوله تحت زاویه α از ارتفاع h نسبت به سطح زمین به طرف پایین

گلوله‌ای که از ارتفاع h در شرایط خلأ تحت زاویه α و با سرعت v_0 به طرف پایین پرتاب شود، حرکت آن را می‌توان در دو راستای قائم و افق به صورت زیر در نظر گرفت:

حرکت در راستای قائم: حرکت با شتاب ثابت g انجام می‌گیرد که مشابه پرتاب جسم به طرف پایین در شرایط خلأ از ارتفاع h و با سرعت اولیه $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$ می‌باشد.

حرکت در راستای افق: حرکت یکنواخت و با سرعت ثابت $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ انجام می‌گیرد.



معادله‌های حرکت در این حالت همانند پرتاب از سطح زمین می‌باشد با این تفاوت که:

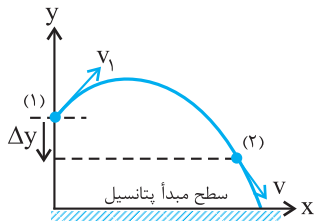
جابه‌جایی قائم پرتابه در زمان کل حرکت همان ارتفاع نقطه‌ی پرتاب است: $\Delta y = -h$

جابه‌جایی افقی با جای‌گذاری $y = -h$ و قرینه کردن زاویه‌ی پرتاب ($\alpha \rightarrow -\alpha$) در معادله‌ی مسیر حرکت و تعیین ریشه‌ی معادله به دست می‌آید.

حل مسایل به کمک قانون پایستگی انرژی: با توجه به این‌که تنها نیروی وارد بر پرتابه نیروی وزن می‌باشد و مقاومت هوا را ناچیز فرض می‌کنیم، انرژی مکانیکی پرتابه در طول مسیر حرکت ثابت باقی می‌ماند:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

محاسبه‌ی سرعت در هر مکان به کمک قانون پایستگی انرژی: با در نظر گرفتن قانون پایستگی انرژی برای پرتابه سرعت در هر ارتفاعی به صورت زیر به دست می‌آید:



$$E_1 = E_2 \xrightarrow{U_1=0} K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mg\Delta y + \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2g\Delta y}$$

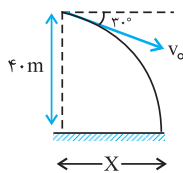
توجه: Δy یک عدد جبری است. به عبارتی می‌تواند مثبت یا منفی باشد

کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور

پرتاب یک گلوله تحت زاویه‌ی α از ارتفاع h

۸۳- مطابق شکل، جسمی از بالای یک سکو به ارتفاع ۴۰ متر با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به افق به سمت پایین پرتاب می‌شود. بنا به فرض شتاب گرانش برابر ۱۰ متر بر مجذور ثانیه است. اگر سرعت اولیه‌ی جسم بیست‌متر بر ثانیه باشد، فاصله‌ی نقطه‌ی برخورد آن با زمین تا پای سکو برابر خواهد بود با:

(سراسری ریاضی - ۵۳)



- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{10}$ متر
- (۲) $20\sqrt{3}$ متر
- (۳) $\frac{8\sqrt{3}}{5}$ متر
- (۴) $10\sqrt{3}$ متر

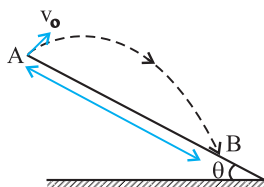
۸۴- از یک بلندی به ارتفاع ۲۰ متر گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی v_0 تحت زاویه‌ی ۳۷ درجه نسبت به راستای افق به طرف بالا پرتاب شده و در برگشت به زمین برخورد می‌نماید. اگر زمان کل حرکت ۴ ثانیه باشد، v_0 چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(سراسری ریاضی - ۷۸)

- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۳۵
- (۴) $\frac{125}{3}$

۸۵- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی v_0 به طور عمود نسبت به سطح شیب‌داری از نقطه‌ی A پرتاب می‌شود و در نقطه‌ی B دوباره به سطح شیب‌دار می‌رسد. طول AB کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۲)

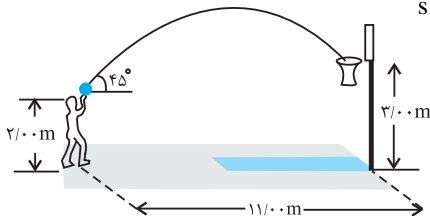


- (۱) $\frac{2v_0^2 \tan \theta}{g}$
- (۲) $\frac{2v_0^2 \sin \theta}{g \cos^2 \theta}$
- (۳) $\frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$
- (۴) $\frac{v_0^2}{g}$

سایر آزمون‌ها و کتاب‌دریسه

۸۶- در شکل زیر سرعت اولیه‌ی توپ چند متر بر ثانیه باشد که توپ داخل سبد بیفتد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(فیزیک پیش ریاضی - فصل ۱ - تمرین ۱۳)



- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۱
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۲

۸۷- از بالای برجی به ارتفاع ۶۰ متر گلوله‌ای در راستایی که با سطح افق زاویه‌ی ۳۰ درجه می‌سازد با سرعت اولیه‌ی $40 \frac{m}{s}$ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. بیش‌ترین ارتفاع گلوله از سطح زمین به چند متر می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(آزاد ریاضی - ۸۰)

- (۱) ۷۰
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۸۰

۸۸- بمب افکنی با زاویه‌ی ۳۷ درجه زیر سطح افقی شیرجه می‌زند، وقتی که در این جهت با سرعت $۲۵ \frac{m}{s}$ به ارتفاع ۶۸ متری سطح زمین می‌رسد، بمب را

رها می‌کند. این بمب چند ثانیه بعد از رها شدن به هدفی بر روی سطح زمین برخورد می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز، $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ و $\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$ است).

(آزمایشی سنجش - ۹۱)

۱۱ (۴)

۹ (۳)

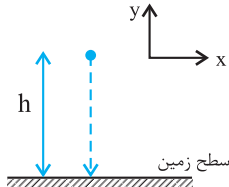
۶ (۲)

۴ (۱)

۸۹- از ارتفاع h نسبت به سطح زمین، گلوله‌ای را که بردار سرعت اولیه‌ی آن در SI به صورت $\vec{v}_0 = ۴\vec{i} + ۱۰\vec{j}$ است، پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله بعد از Δ ثانیه به

سطح زمین برسد، سرعت برخورد آن با زمین زاویه‌ی چند درجه با راستای افق می‌سازد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود).

(آزمون کانون - ۹۱)



۶۰ (۱)

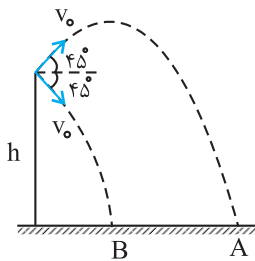
۳۷ (۲)

۳۰ (۳)

۴۵ (۴)

۹۰- مطابق شکل، از ارتفاع h دو گلوله با سرعت اولیه‌ی یکسان (v_0) پرتاب می‌شوند و در نقاط A و B به زمین برخورد می‌کنند. فاصله‌ی A تا B کدام است؟

(آزمایشی سنجش - ۹۱)



(۱) $\frac{\sqrt{2}v_0^2}{2g}$

(۲) $\frac{v_0^2}{2g}$

(۳) $\frac{v_0^2}{g}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}v_0^2}{g}$

۹۱- در شرایط خلأ و از یک بلندی به ارتفاع h از سطح زمین، گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی v_0 یکبار با زاویه‌ی θ_0 بالای افق و بار دیگر با زاویه‌ی θ_0 زیر افق پرتاب می‌کنیم. فاصله‌ی افقی دو نقطه‌ی برخورد گلوله به زمین کدام است؟

(آزمون کانون - ۹۱)

(۱) $\frac{v_0^2}{g}$

(۲) $\frac{v_0^2 \sin^2 \theta_0}{g}$

(۳) $\frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g}$

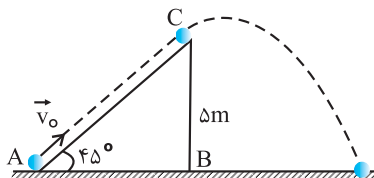
(۴) به مقدار h بستگی دارد.

۹۲- مطابق شکل، از پایین سطح شیب‌دار بدون اصطکاک که با سطح افق زاویه‌ی ۴۵ درجه می‌سازد، گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $۵\sqrt{۵} \frac{m}{s}$ در امتداد سطح

شیب‌دار و روبه بالا پرتاب می‌کنیم. گلوله به بالای سطح شیب دار می‌رسد و حرکت پرتابی انجام می‌دهد. این گلوله در فاصله‌ی چند متری از نقطه‌ی B به

(آزمایشی سنجش - ۸۷)

زمین برخورد می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g \approx ۱۰ \frac{m}{s^2}$ است).



۳ (۱)

۴ (۲)

$۵\sqrt{۲}$ (۳)

۵ (۴)