گروه علمی - آموزشی آلم

به نام خدا

گروه آموزشی

تقدیم می کند

موضوعات وبلاگ

دانلود انواع نمونه سوالات امتحانی از مقطع راهنمایی تا سال چهارم دبیرستان برای تمامی رشته های تحصیلی ، جزوات آموزشی ، آزمون های سراسری و آزاد داخل و خارج از کشور تمامی رشته ها ، آزمون های آزمایشی سنجش،گزینه۲،قلمچی و... ،المپیاد های کشوری ، نقد و بررسی آزمون های سراسری و آزمایشی سنجش و سایر موارد آموزشی دیگر.

۱- اگر جسمی با سرعت اولیه V_0 در شرایط خلاء از بالای برجی رو به پائین پرتاب شود و d_1 مسافت طی شده در ثانیه اول سقوط و d_2 مسافت طی شده در ثانیه دوم سقوط باشد مقدار $d_2 - d_1$ کدام است؟

۱) g ۲) $\frac{3}{2}g + V_0$ ۳) $2g$ ٤) $g + V_0$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در حرکت با شتاب ثابت مسافت طی شده در t ثانیه اول حرکت از رابطه $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t$ محاسبه می‌شود. در این حرکت شتاب g است.

مسافت طی شده در یک ثانیه اول حرکت : $x_1 = \frac{1}{2}g \times 1 + V_0 \times 1 = \frac{1}{2}g + V_0 = d_1$

مسافت طی شده در دو ثانیه اول حرکت : $x_2 = \frac{1}{2}g \times 4 + V_0 \times 2 = 2g + 2V_0$

می‌دانیم مسافت پیموده شده در ثانیه دوم حرکت (d_2) برابر است با: $x_2 - x_1$ در نتیجه:

$$\left.\begin{array}{l} d_1 = x_1 = \frac{1}{2}g + V_0 \\ d_2 = x_2 - x_1 = \frac{3}{2}g + V_0 \end{array}\right\} \Rightarrow d_2 - d_1 = g$$

راه‌حل دوم: در یک حرکت با شتاب ثابت مسافت پیموده شده در ثانیه‌های متوالی از یک تصاعد عددی با قدرنسبت شتاب (در این جا g) پیروی می‌کند. پس اختلاف مسافت پیموده شده در هر ثانیه‌ی متوالی g است.

۲- گلوله کوچکی را به طور قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم/ اگر در زمانهای t_1 و t_2 پس از شروع حرکت از ارتفاع h نسبت به لبه پرتاب عبور کند ، مقدار h کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}gt_1 t_2$ ۲) $\frac{1}{2}g\left((t_2)^2 - (t_1)^2\right)$

۳) $\frac{1}{2}g(t_1)^2 + \frac{1}{2}g(t_2)^2$ ٤) $\frac{1}{2}g(t_1 + t_2)^2$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اگر مبداء زمان را لحظه پرتاب گلوله و مبداء مکان را محل پرتاب گلوله در نظر بگیریم ، خواهیم داشت:

$$y(t) = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + y_0 \Rightarrow h = \frac{1}{2}(-g)t^2 + V_0 t$$

حاصل ضرب ریشه ها : $t_1 t_2 = \frac{h}{\frac{1}{2}g} \Rightarrow h = \frac{1}{2}gt_1 t_2$

www.alm-lox.com

۳- از بالای برجی به ارتفاع h گلوله‌ای بدون سرعت اولیه رها می‌شود در همان لحظه از پائین برج گلوله دیگری با سرعت اولیه V_0 در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود و دو گلوله پس از مدت زمان t از مقابل یکدیگر می‌گذرند اگر مقاومت هوا ناچیز باشد مقدار t برابر کدام گزینه است؟

۱) $\frac{h}{2V_0}$ ۲) $\frac{h}{V_0}$ ۳) $\frac{2h}{V_0}$ ٤) $\frac{V_0}{g}$

اگر زمین را مبدا مکان فرض کنیم و جهت مثبت محور قائم به سمت بالا باشد معادلات حرکت دو جسم به‌صورت زیر خواهد بود:

برای گلوله‌ای که به سمت بالا پرتاب می‌شود: $y_1 = -\frac{1}{2}gt_1^2 + V_0 t_1$

برای گلوله‌ای که رها می‌شود: $y_2 = -\frac{1}{2}gt_2^2 + h$

دو گلوله در لحظه‌ای که به هم می‌رسند دارای مکان مساوی هستند یعنی:

$$t = t_1 = t_2 \Rightarrow y_1 = y_2 \Rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t = -\frac{1}{2}gt^2 + h \Rightarrow V_0 t = h \Rightarrow t = \frac{h}{v_0}$$

بنابراین گزینه ۲ جواب صحیح است.

۴- دو گلوله با حجم مساوی یکی آهنی و دیگری از آلومینیوم باهم از یک نقطه در شرایط خلأ سقوط می‌کنند/ در یک ارتفاع معین کدام کمیت برای دو گلوله یکی است؟

۱) اندازه حرکت ۲) انرژی مکانیکی ۳) شتاب ٤) نیروی محرک

شتاب در حرکت سقوط آزاد در شرایط خلأ برای تمامی اجسام برابر g است. لذا گزینه ۳ جواب صحیح است. توجه شود که دو گلوله دارای چگالی‌های متفاوت و حجمهای یکسان هستند، لذا جرم آنها متفاوت است. بنابراین اندازه حرکت و انرژی مکانیکی دو جسم که به جرم آنها بستگی دارند نمی‌توانند برابر باشند. نیروی محرک وارد بر دو جسم نیز وزن آنهاست که با توجه به متفاوت بودن جرمهای دو جسم وزن آنها نیز متفاوت است. پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

۵- آسانسوری با سرعت ثابت ۵ متربرثانیه پائین می‌آید شخصی که داخل آسانسور است/ گلوله کوچکی را از ارتفاع ۸۰ سانتیمتر نسبت به آسانسور رها می‌کند گلوله پس از چند ثانیه به کف آسانسور می‌رسد؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۸ ٤) ۰/۱۶

اگر نقطه پرتاب را مبدا مکان فرض کنیم و جهت مثبت محور عمودی را به سمت پائین در نظر بگیریم معادلات حرکت گلوله و کف آسانسور به ترتیب برابرند با: $y_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 + V_{01}t_1$ و $y_2 = v_{02}t_2 + h$

در لحظه‌ای که گلوله به کف آسانسور می‌رسد گلوله و کف آسانسور دارای مکانهای برابر هستند یعنی:

$$t = t_1 = t_2 \Rightarrow y_1 = y_2$$

از طرفی چون گلوله داخل آسانسور بوده و همراه با آن حرکت می‌کرده است لذا داریم: $V_{01} = V_{02} = 5m/s$

پس: $y_1 = y_2 \Rightarrow 5t + \frac{80}{100} = \frac{1}{2} \times 10t^2 + 5t \Rightarrow t^2 = 0/16 \Rightarrow t = 0/4s$

بنابراین گزینه ۲ جواب صحیح است.

www.amloxblog.com

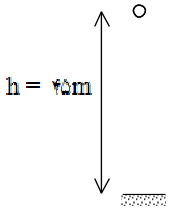
۶- **دو جسم به جرمهای ۱ و ۵ کیلوگرم را به ترتیب با سرعتهای ۵ و ۱ متر بر ثانیه در خلأ از ارتفاع ۵ متری در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌کنیم/ در فاصله ۱ متری از سطح زمین کدامیک از کمیتهای زیر برای دو جسم برابر است؟**

۱) اندازه حرکت ۲) انرژی جنبشی ۳) سرعت ۴) شتاب

در سقوط آزاد در خلأ برای ارتفاع‌های کم، شتاب حرکت ثابت است زیرا شتاب حرکت همان شتاب جاذبه است که در ارتفاع‌های کم تقریبا ثابت می ماند. با توجه به رابطه $V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$ چون جابه‌جایی و شتاب برای دو جسم یکسان است، پس سرعت نهایی آن‌ها در فاصله یک متری از سطح زمین به سرعت اولیه آن‌ها بستگی دارد که برای دو جسم متفاوت است. بنابراین سرعت آن‌ها نمی‌تواند برابر باشد. اندازه حرکت و انرژی جنبشی نیز تابع سرعت و جرم هستند و نمی توانند برابر باشند. بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۷- **گلوله کوچکی از فاصله ۴۵ متری در شرایط خلاء رها می‌شود/ یک ثانیه بعد از همان ارتفاع گلوله کوچک دیگری با سرعت اولیه ۱۲/۵ m/s به سمت پایین پرتاب می‌شود/ اگر $g = 10\ m/s^2$ فرض شود، برخورد گلوله اولی به زمین نسبت به دومی چگونه است؟**

۱) دیرتر و با سرعت بیشتر ۲) دیرتر و با سرعت کمتر
۳) زودتر و با سرعت کمتر ۴) همزمان و با سرعت کمتر



با توجه به رابطه $V^2 - V_0^2 = 2a\Delta y$ سرعت گلوله ها در موقع رسیدن به زمین برابر است با :

$$V_2 = \sqrt{2gh + V_0^2} \quad , \quad V_1 = \sqrt{2gh}$$

بنابراین $V_1 < V_2$. از رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + V_0 t$ برای دو جسم داریم:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{90}{10}} = 3s$$

$$45 = 5t_2^2 + 12/5t_2 \Rightarrow 2t^2 + 5t - 18 = 0 \Rightarrow (2t + 9) \times (t - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2s \\ t = -\frac{9}{2}s \quad \text{غ.ق.ق} \end{cases}$$

جسم دوم ۲ ثانیه حرکت کرده است و جسم اول ۳ ثانیه حرکت کرده است. با توجه به اینکه جسم دوم یک ثانیه بعد از جسم اول شروع به حرکت کرده است، دوجسم همزمان به زمین می رسند. پس گزینه ۴ صحیح است.

www.alm-blog.com

۸- 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 همزمان از یک نقطه پرتاب می‌کنیم/ دو جسم پس از t_A , t_B و با سرعت v_A , v_B به زمین می‌رسند/ کدام گزینه صحیح است؟

۱) $v_A > v_B$, $t_A < t_B$
۲) $v_A > v_B$, $t_A > t_B$
۳) $v_A < v_B$, $t_A < t_B$
٤) بستگی به ارتفاع نقطه پرتاب دارد

تنها نیروی وارد بر دو جسم نیروی پایستار وزن است، بنابراین قانون بقای انرژی مکانیکی برای هر دو جسم صادق است :

$$\left.\begin{array}{l} \frac{۱}{۲}m_A V_{0_A}^{۲} + m_A gh = \frac{۱}{۲}m_A v_A^{۲} \Rightarrow ۲۵ + ۲gh = v_A^{۲} \\ \frac{۱}{۲}m_B V_{0_B}^{۲} + m_B gh = \frac{۱}{۲}m_B v_B^{۲} \Rightarrow ۹ + ۲gh = v_B^{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow v_A > v_B$$

اگر مبداء را نقطه پرتاب و جهت مثبت محور عمودی را رو به پایین انتخاب کنیم داریم :

$$\begin{cases} h = \frac{۱}{۲}gt_A^{۲} - v_{0_A}t_A \\ h = \frac{۱}{۲}gt_B^{۲} \end{cases}$$ جسم B در راستای عمودی دارای سرعت اولیه نمی باشد

$$\begin{cases} h = \frac{۱}{۲}gt_A^{۲} - ۵t_A \\ h = \frac{۱}{۲}gt_B^{۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{۲}gt_B^{۲} = \frac{۱}{۲}gt_A^{۲} - ۵t_A \Rightarrow g\left(t_A^{۲} - t_B^{۲}\right) = ۱۰t_A$$

$$\Rightarrow g(t_A - t_B)(t_A + t_B) = ۱۰t_A \Rightarrow t_A - t_B = \frac{۱۰t_A}{(g(t_A + t_B))}$$

چون طرف راست تساوی فوق مثبت است، طرف چپ هم باید مثبت باشد : $t_A - t_B > ۰ \Rightarrow t_A > t_B$

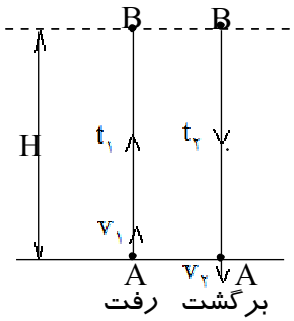
بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

www.alim.org.com

۹- ٤ ثانیه طول می‌کشد تا جسمی که با سرعت اولیه ۲۵m/s در امتداد قائم در شرایط خلاء به بالا پرتاب می‌شود دوبار از لبه پنجره‌ای بگذرد، ارتفاع پنجره چند متر است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

۱) ۱۱/۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ٤) ۳۰

می‌دانیم در هر حرکت پرتاب قائم به طرف بالا، زمان رفت و برگشت برابر است. زیرا:



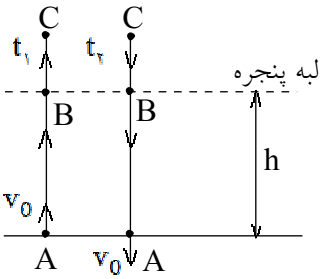
$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲ax$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{رفت}: ۰ - v_۱^۲ = ۲(-g)H \\ \text{برگشت}: v_۲^۲ - ۰ = ۲.(-g).H \end{array}\right\} \Rightarrow v_۱ = v_۲$$

یعنی در نقطه پرتاب سرعت رفت و برگشت برابر است.

$$\left.\begin{array}{l} v = v_۰ + at \\ v_B = ۰ \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} ۰ = -gt_۱ + v_۱ \\ v_۲ = gt_۲ + ۰ \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} v_۱ = gt_۱ \\ v_۲ = gt_۲ \end{array}\right. \Rightarrow t_۱ = t_۲$$

بنابراین زمان رفت و برگشت برابرند.



در این مساله: $t_۱ = t_۲\ ,\ t_۱ + t_۲ = ۴s \Rightarrow t_۱ = t_۲ = ۲(s)$

در کل حرکت رفت: $v = at + v_۰ \Rightarrow v_C = -g.t + v_۰$

کل زمان رفت:

$$\left.\begin{array}{l} v_C = ۰ \\ v_B = ۲۵ \end{array}\right\} \Rightarrow ۰ = -۱۰t + ۲۵ \Rightarrow t = ۲/۵(s)$$

پس زمان حرکت از A تا B برابر است با: $۲/۵ - ۲ = ۰/۵\ (s)$

در حرکت از A تا B داریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰ t \Rightarrow h = \frac{۱}{۲}(-۱۰) \times (۰/۵)^۲ + ۲۵ \times ۰/۵ \Rightarrow h = ۱۱/۲۵\ (m)$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

www.aparat.com

۱۰- سنگی را در شرایط خلاءِ با سرعت $V_۰$ در راستای قائم بطرف بالا پرتاب می‌کنیم/ $V_۰$ چند متر بر ثانیه باشد ، تا اگر سنگ دیگری را بعد از دو ثانیه با همان سرعت در همین راستا رو به بالا پرتاب کنیم در ارتفاع ۱۵ متری نقطه پرتاب، سنگ اول را تلاقی کند؟ ($g=۱۰\ m/s^۲$)

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ٤) ۳۰

اگر مبدأ مکان را نقطه پرتاب و جهت مثبت محور مکان را رو به بالا فرض کنیم معادله حرکت دو جسم به‌صورت زیر است:

$$\left.\begin{aligned} y_۱ &= \frac{-۱}{۲}gt_۱^۲ + V_۰t_۱ \\ y_۲ &= \frac{-۱}{۲}gt_۲^۲ + V_۰t_۲ \\ t_۲ &= t_۱ - ۲ \end{aligned}\right\} \Rightarrow -۵(t_۱)^۲ + V_۰t_۱ = -۵(t_۱ - ۲)^۲ + V_۰(t_۱ - ۲) \Rightarrow t_۱ = \frac{(V_۰ + ۱۰)}{۱۰}$$

چون در فاصله ۱۵ متری مبدأ دو جسم به هم می‌رسند داریم:

$$۱۵ = -۵\left(\frac{V_۰ + ۱۰}{۱۰}\right)^۲ + V_۰\left(\frac{V_۰ + ۱۰}{۱۰}\right) \Rightarrow V_۰ = ۲۰\ m/s$$

پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

www.alm.loxblog.com

۱۱- جسمی را با سرعت v در هوا در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم/ اگر زمان بالا رفتن و پایین آمدن را به ترتیب T', T و سرعت جسم را هنگام برگشت در نقطه پرتاب v' فرض کنیم، کدام رابطه درست است؟

۱) $T' > T, v' < v$ ۲) $T' = T, v' = v$ ۳) $T' > T, v' > v$ ٤) $T' < T, v' < v$

وقتی جسم را به سمت بالا پرتاب می کنیم داریم :

F (مقاومت هواست) هنگام برگشتن جسم داریم:

بنابراین شتاب جسم هنگام بالا رفتن بیشتر از شتاب آن هنگام بر گشت می‌باشد $(a > a')$ اگر این حرکت را که یک حرکت با شتاب متغیر است، یک حرکت با شتاب ثابت فرض کنیم که شتاب آن متوسط این شتابهای متغیر است، بنابراین می‌توانیم از معادلات حرکت با شتاب ثابت استفاده کنیم. پس :

$$\left.\begin{array}{l} ۰ - V^۲ = -۲\bar{a}h \\ V'^۲ - ۰ = ۲\bar{a}'h \\ \bar{a} > \bar{a}' \end{array}\right\} \Rightarrow V > V'$$

اگر زمان اوج t و زمان برگشت به نقطه پرتاب t' در نظر گرفته شود، داریم :

$$\left.\begin{array}{l} t = \dfrac{V}{\bar{a}} \Rightarrow t^۲ = \dfrac{V^۲}{\bar{a}^۲} \Rightarrow t^۲ = \dfrac{۲\bar{a}h}{\bar{a}^۲} = \dfrac{۲h}{\bar{a}} \\ h = \dfrac{۱}{۲}\bar{a}'\, t'^۲ \Rightarrow t'^۲ = \dfrac{۲h}{\bar{a}'} \end{array}\right\} \Rightarrow t' > t$$

پس گزینه ۱ جواب صحیح است.

نتیجه فوق را می‌توان از قانون بقای انرژی مکانیکی نیز به دست آورد. انرژی پتانسیل جسم در لحظه پرتاب و برگشت به نقطه پرتاب، صفر است و انرژی جنبشی آن در لحظه پرتاب $K = \frac{۱}{۲}mV^۲$ و در لحظه برگشت به نقطه پرتاب $K' = \frac{۱}{۲}mV'^۲$ است. لذا داریم $E = \frac{۱}{۲}mV^۲ , E' = \frac{۱}{۲}mV'^۲$ و چون بر اثر نیروی مقاومت هوا مقداری از انرژی اولیه مصرف شده است پس $E' < E$ و در نتیجه $V' < V$.

www.ilm.ir.xblog.com

۱۲- سنگی را در شرایط خلاء با سرعت اولیه V_0 در راستای قائم به بالا پرتاب می‌کنیم/ t ثانیه بعد سنگ دیگری را با همان سرعت در همین راستا به بالا پرتاب می‌کنیم/ موقعی که این دو سنگ به هم می رسند اندازه‌ی سرعت هر یک برابر است با :

۱) $\frac{gt}{4}$ ۲) $\frac{gt}{2}$ ۳) gt ٤) $2gt$

اگر مبداء مکان را نقطه پرتاب و جهت مثبت محور عمودی را به سمت بالا فرض کنیم معادلات حرکت دو متحرک به صورت زیر خواهد بود: $y_2 = \frac{-1}{2}gt_2^2 + V_0 t_2$ و $y_1 = \frac{-1}{2}gt_1^2 + V_0 t_1$

وقتی دو متحرک به هم می رسند داریم:

$$y_1 = y_2 \Rightarrow \frac{-1}{2}gt_1^2 + V_0 t_1 = \frac{-1}{2}gt_2^2 + V_0 t_2 \Rightarrow \frac{g}{2}\left(t_2^2 - t_1^2\right) = V_0(t_2 - t_1)$$

$$\Rightarrow \frac{g}{2}(t_2 - t_1)(t_2 + t_1) = V_0(t_2 - t_1) \Rightarrow t_2 + t_1 = \frac{2V_0}{g} \quad (1)$$

از طرفی طبق فرض مساله داریم: $t_2 = t_1 - t$ که نتیجه می شود: $t_1 - t_2 = t \quad (2)$

طبق روابط (۱) و (۲) می توان نتیجه گرفت: $t_1 = \frac{V_0}{g} + \frac{t}{2}$, $t_2 = \frac{V_0}{g} - \frac{t}{2}$

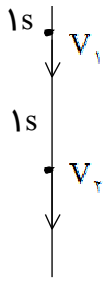
$$\left.\begin{aligned} V_1 &= -gt_1 + V_0 \Rightarrow V_1 = -g\left(\frac{V_0}{g} + \frac{t}{2}\right) + V_0 \Rightarrow V_1 = \frac{-gt}{2} \\ V_2 &= -gt_2 + V_0 \Rightarrow V_2 = -g\left(\frac{V_0}{g} - \frac{t}{2}\right) + V_0 \Rightarrow V_2 = \frac{gt}{2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow |V_1| = |V_2| = \frac{gt}{2}$$

پس گزینه ۲ صحیح است.

۱۳- جسمی در شرایط خلاء از یک بلندی بدون سرعت اولیه رها می‌شود/ مسافت طی شده در ثانیه دوم حرکت ، چند برابر مسافت طی شده در ثانیه اول است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ٤

فرض کنید پس از یک ثانیه از شروع حرکت سرعت جسم V_1 شود و نیز پس از ۲ ثانیه از شروع حرکت سرعت جسم V_2 باشد. $V_0 = 0\ m/s$



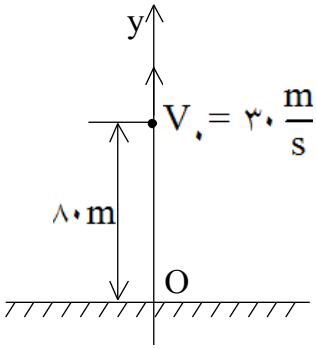
$$V = at + V_0 \Rightarrow \begin{cases} V_1 = g \times 1 + 0 = g \\ V_2 = g \times 2 + 0 = 2g \end{cases} \Rightarrow x = \frac{(V + V_0)}{2}t$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d_1 = \frac{(V_1 + V_0)}{2} \times 1 = \frac{1}{2}g : \text{مسافت طی شده در ثانیه ۱} \\ d_2 = \frac{(V_2 + V_1)}{2} \times 1 = \frac{3}{2}g : \text{مسافت طی شده در ثانیه ۲} \end{cases} \Rightarrow d_2 = 3d_1$$

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۱۴- از بالای یک بلندی که تا سطح زمین ۸۰ متر فاصله دارد، گلوله‌ای با سرعت اولیهٔ $۳۰\ m/s$ در راستای قائم به بالا پرتاب می‌شود/ اگر مقاومت هوا بر آن ناچیز باشد، پس از چند ثانیه از لحظهٔ پرتاب به زمین می‌رسد؟ $g = ۱۰\ m/s^۲$

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ٤) ۱۲



مبدأ زمان را لحظهٔ پرتاب گلوله و مبداء مکان را سطح زمین و جهت مثبت محور را به سمت بالا انتخاب می‌نماییم.

$$y = \frac{۱}{۲}(-g)t^۲ + v_۰ t + y_۰ \Rightarrow y = -۵t^۲ + ۳۰t + ۸۰$$

$$y = ۰ \Rightarrow -۵t^۲ + ۳۰t + ۸۰ = ۰ \Rightarrow t^۲ - ۶t - ۱۶ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = -۲s \\ t_۲ = ۸s \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵- گلولهٔ کوچکی را با سرعت اولیه $V_۰$ در راستای قائم به بالا پرتاب می‌کنیم/ اگر در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۲$ پس از شروع حرکت، از نقطه‌ای به ارتفاع h از لبهٔ پرتاب بگذرد، $t_۲ - t_۱$ کدام است؟

۱) $\frac{۲}{g}\sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}$ ۲) $\frac{۲}{g}\sqrt{V_۰^۲ + ۲gh}$ ۳) $\frac{۱}{g}\sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}$ ٤) $\frac{۱}{g}\sqrt{V_۰^۲ + ۲gh}$

اگر مبداء زمان را لحظهٔ پرتاب گلوله و مبداء مکان را محل پرتاب گلوله فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$y = \frac{۱}{۲}(-g)t^۲ + V_۰ t + ۰$$

در این صورت $t_۱$ و $t_۲$ جوابهای معادلهٔ $y = h$ خواهند بود.

$$y = h \Rightarrow -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰ t = h \Rightarrow \frac{۱}{۲}gt^۲ - V_۰ t + h = ۰ \Rightarrow t = \frac{V_۰ \pm \sqrt{V_۰^۲ - ۴ \times \frac{۱}{۲}g \times h}}{۲ \times \frac{۱}{۲}g}$$

یا:

$$t_۲ - t_۱ = \frac{\sqrt{\Delta}}{|\alpha|} = \frac{۲}{g}\sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}$$

$t_۱$ و $t_۲$ ریشه‌های معادلهٔ فوق می‌باشند. پس:

$$\left.\begin{aligned} t_۱ &= \frac{V_۰}{g} - \frac{\sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}}{g} \\ t_۲ &= \frac{V_۰}{g} + \frac{\sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}}{g} \end{aligned}\right\} \Rightarrow t_۲ - t_۱ = \frac{۲\sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}}{g} = \frac{۲}{g}\sqrt{V_۰^۲ - ۲gh}$$

بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

۱۶- گلوله کوچکی را در شرایط خلاء، از بالای برجی با سرعت $۱۲m/s$ در راستای قائم به طرف بالا و در همان لحظه، گلوله دیگری را با سرعت $۱۲m/s$ در راستای قائم به طرف پایین پرتاب می‌کنیم/ گلوله دوم چند ثانیه زودتر به زمین می‌رسد؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$

۱) ۱/۲ ۲) ۲/٤

۳) ۷/۲ ٤) جواب به ارتفاع برج بستگی دارد

هر دو گلوله با شتاب $a = -gm/s^۲$، به اندازهٔ H (ارتفاع برج) جابه‌جا می‌شوند.

$$y - y_۰ = \frac{۱}{۲}(-g)t^۲ + V_۰ t = H$$

$$\left.\begin{array}{l} V_{۰۱} = ۱۲m/s \Rightarrow H = -۵t_۱^۲ + ۱۲t_۱ \\ V_{۰۲} = -۱۲m/s \Rightarrow H = -۵t_۲^۲ - ۱۲t_۲ \end{array}\right\} \Rightarrow -۵t_۱^۲ + ۱۲t_۱ = -۵t_۲^۲ - ۱۲t_۲$$

$$\Rightarrow ۵\left(t_۲^۲ - t_۱^۲\right) = -۱۲(t_۱ + t_۲) \Rightarrow ۵(t_۲ - t_۱) = -۱۲ \Rightarrow t_۲ - t_۱ = -۲/۴ \Rightarrow t_۱ = t_۲ + ۲/۴$$

گلولهٔ اول ۲/۴ ثانیه، دیرتر به زمین می‌رسد. بنابراین گزینهٔ ۲ صحیح است.

روش دوم:

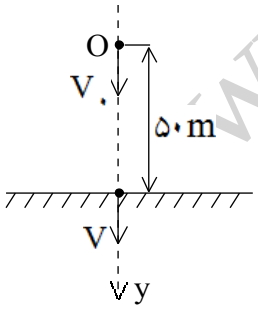
گلولهٔ اول پس از رسیدن به نقطهٔ اوج به محل پرتاب برمی‌گردد و در نقطهٔ پرتاب سرعت آن، $۱۲m/s$ و به طرف پایین خواهد بود. یعنی پس از رسیدن به نقطهٔ پرتاب، حرکت گلولهٔ اول مشابه حرکت گلولهٔ دوم خواهد بود. از طرفی زمان رسیدن به نقطهٔ اوج و زمان برگشت از نقطهٔ اوج به محل پرتاب، باهم برابرند. پس زمان این حرکت رفت و برگشت، دو برابر زمان رسیدن گلوله به نقطهٔ اوج (Δt) خواهد بود.

$$V = at + V_۰ \Rightarrow ۰ = -۱۰\Delta t + ۱۲ \Rightarrow \Delta t = ۱/۲s$$

$$\Delta T = ۲\Delta t = ۲/۴s$$

۱۷- از ارتفاع ۵۰ متری سطح زمین گلوله‌ای را در شرایط خلاء با سرعت اولیه $۱۵m/s$ به سمت پایین پرتاب می‌کنیم/ سرعت گلوله در لحظه‌ی برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ٤۰ ٤) ٤۵



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta y \Rightarrow V^۲ - ۱۵^۲ = ۲g(۵۰ - ۰) \Rightarrow$

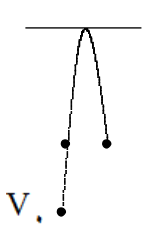
$$V^۲ = ۲۲۵ + ۱۰۰۰ = ۱۲۲۵ \Rightarrow V = ۳۵m/s$$

توجه کنید که اگر جهت محور به سمت پایین فرض شود، شتاب و جابه‌جایی متحرک مثبت خواهند بود. و اگر جهت محور به سمت بالا فرض شود، شتاب و جابه‌جایی متحرک منفی خواهند بود.

www.almexblog.com

۱۸- دو گلوله از یک نقطه با سرعت اولیه‌ی برابر با اختلاف زمان ۱ ثانیه در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شوند فاصله‌ی نقطه‌ای که گلوله‌ها از کنار هم می‌گذرند تا بالاترین نقطه‌ای که گلوله‌ها به آنجا می‌رسند چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۷۵ ٤) ۵/۰



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اختلاف زمان پرتاب ($\Delta t = ۱ s$) برابر زمان رفت و برگشت گلوله اول از نقطه بهم رسیدن تا نقطه اوج است پس زمان رسیدن گلوله اول از این نقطه تا نقطه اوج برابر ۰/۵ ثانیه است در این صورت:

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow \Delta y = -۱/۲۵ \text{ m} \qquad d = ۱/۲۵ \text{ m}$$

۱۹- دو گلوله به فاصله‌ی زمانی یک ثانیه از نقطه‌ای به ارتفاع h در شرایط خلأ رها می‌شوند/ اگر بیشترین فاصله‌ی بین آن‌ها در طول حرکت به ٤۵ متر برسد، ارتفاع h چند متر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۸۰ ۲) ۱۱۰ ۳) ۱۲۵ ٤) ۱٤۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$h_۱ = \frac{۱}{۲}gt^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰t^۲ = ۵t^۲$$

$$h_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰(t + ۱)^۲ = ۵(t + ۱)^۲$$

$$\longrightarrow h_۲ - h_۱ = ۴۵ \Rightarrow ۵(t + ۱)^۲ - ۵t^۲ = ۴۵ \longrightarrow (t + ۱)^۲ - t^۲ = ۹$$

$$t^۲ + ۱ + ۲t - t^۲ = ۹ \longrightarrow ۲t = ۸ \longrightarrow t = ۴$$

$$h = h_۲ = ۵(t + ۱)^۲ = ۵(۴ + ۱)^۲ = ۱۲۵m$$

۲۰- سنگی بدون سرعت اولیه از یک بلندی رها می‌شود اگر دو ثانیه قبل از برخورد با زمین سرعت سنگ ۲۰ $\frac{m}{s}$ باشد ارتفاع محل رها کردن سنگ از سطح زمین چند متر است؟

۱) ٤۵ ۲) ۲۰ ۳) ۷۰ ٤) ۸۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مدت زمان رسیدن سنگ به نقطه مورد نظر

$$v_۰ = ۰ \Rightarrow v = gt \Rightarrow ۲۰ = ۱۰t \Rightarrow t = ۲(s) \text{ کل } t = ۲ + ۲ = ۴(s)$$

مدت زمان رسیدن سنگ به زمین

$$y = \frac{۱}{۲}gt^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times (۴)^۲ = ۸۰ \text{ m}$$

www.e...oxblog.com

۲۱- از سطح زمین گلوله‌ای با سرعت اولیه ۵۰ m/s بطور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ در فاصله دو مرتبه که اندازه سرعت گلوله ۲۰ m/s می‌شود، گلوله چه مسافتی را طی می‌کند؟

۱) ۲۵۰ ۲) ۸۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۲۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$$

$$0^2 - (20)^2 = -2(10)\Delta y \Rightarrow \Delta y = 20\,m$$
$$y = 2\Delta y = 2 \times 20 = 40\,m$$

۲۲- جسمی از بالای یک بلندی بدون سرعت اولیه رها می‌شود و تا زمین سقوط می‌کند/ اگر در دو ثانیه‌ی آخر سقوط ۱۰۰ متر حرکت کرده باشد، ارتفاع محل شروع حرکت از زمین چند متر بوده است؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱۴۵

گزینه۳ پاسخ صحیح است.

با انتخاب جهت (+) به طرف پایین:

$$y = 5t^2$$

$$y(t) - y(t-2) = 100$$

$$\begin{cases} y(t) = 5t \\ y(t-2) = 5(t-2)^2 = 5t^2 + 20 - 20t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -20 + 20t = 100 \rightarrow t = 6s \\ y(6) = 5 \times 6^2 = 180m \end{cases}$$

۲۳- از بالای یک برج سه سنگ بدون سرعت اولیه و با فاصله‌های زمانی ۱ ثانیه از یکدیگر رها می‌شوند/ اگر در لحظه ای که اولی به زمین می رسد دومی در ارتفاع ۲۰ متری از زمین باشد در همان لحظه سومی چند متر تا زمین فاصله دارد؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۳۵ ۴) ۴۰

گزینه۲ پاسخ صحیح است.

$$y = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2$$

فاصله دو سنگ اول : $5t^2 - 5(t-1)^2 = 20 \rightarrow 5(2t-1) = 20 \rightarrow 2t - 1 = 4 \rightarrow t = \frac{5}{2}(s)$

فاصله دو سنگ بعدی در همان لحظه $= 5(t-1)^2 - 5(t-2)^2 = 5(2t-3) = 10\,(m)$

$$h = 10 + 20 = 30\ (m)$$

حل کوتاه‌تر: در سقوط آزاد مسافت‌های ثانیه‌های متوالی، جملات یک تصاعد حسابی با قدر نسبت g هستند.

جابه جایی در ثانیه قبل $= 20 - 10 = 10\,(m) \rightarrow h = 20 + 10 = 30\,(m)$

www.alm.blog.com

۲۴- از سطح زمین گلوله‌ای بطور عمودی بطرف بالا پرتاب می‌شود/ اگر گلوله در زمانهای $t_۱ = ۵(s)$ و $t_۲ = ۹(s)$ پس از پرتاب از یک نقطه بگذرد، این نقطه چند متر پایین‌تر از نقطه اوج گلوله است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۲۰ ٤) ۳۰

گزینه۳ پاسخ صحیح است.

اگر گلوله در زمان‌های $t = ۵ , ۹$ ثانیه از یک محل گذشته باشد زمان اوج وسط این دو لحظه است.

$$T = \frac{(۵ + ۲)}{۲} = ۷(s)$$

از $t = ۷$ تا $t = ۹$، ۲ ثانیه گلوله سقوط آزاد کرده تا به نقطه مورد نظر رسیده است.

$$y = \frac{۱}{۲} gt^۲ = ۵ \times ۲^۲ = ۲۰(m)$$

۲۵- از لبه بام سنگی بدون سرعت اولیه رها می‌شود/ اگر ۱ ثانیه قبل از رسیدن به زمین سرعت سنگ $۱۵m/s$ باشد، ارتفاع لبه بام از سطح زمین چند متر است؟ (با صرفنظر از مقاومت هوا)

۱) ٤۵ ۲) ۳۱/۲۵ ۳) ۲۵ ٤) ۶۱/۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کل زمان سقوط

$$V = gt \Rightarrow ۱۵ = ۱۰(t - ۱) \Rightarrow t = ۲/۵(s)$$

$$y = \frac{۱}{۲} gt^۲ = ۵ \times ۲/۵ \times ۲/۵ = ۳۱/۲۵(m)$$

۲۶- جسمی از لبه‌ی بام به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ اگر جسم ۵ ثانیه بعد، از محل پرتاب بگذرد و ۱ ثانیه بعد از آن هم به زمین برسد، ارتفاع لبه‌ی بام از سطح زمین چند متر است؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ٤) ٤۰

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۲V_۰}{g} = ۵ \Rightarrow V_۰ = ۲۵m/s$$

$$y = -\frac{۱}{۲} gt^۲ + V_۰ t \Rightarrow y = -۵ \times ۶^۲ + ۲۵ \times ۶ = -۱۸۰ + ۱۵۰ = -۳۰m$$

۲۷- از لبه‌ی بام دو سنگ بدون سرعت اولیه و با فاصله‌ی زمانی $۱(s)$ رها می‌شوند/ اگر بیشترین فاصله‌ی دو سنگ در حین سقوط ۲۰ متر باشد، اندازه‌ی سرعت سنگ هنگام رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ٤) ۱۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} y_۱ = \frac{۱}{۲} gt^۲ \\ y_۲ = \frac{۱}{۲} g(t - ۱)^۲ \end{array}\right\} \Rightarrow y_۱ - y_۲ = \frac{۱}{۲} g\left[t^۲ - (t - ۱)^۲\right] = ۵(۲t - ۱)$$

با گذشت زمان فاصله‌ی دو سنگ زیاد می‌شود پس بیشترین فاصله‌ی آن‌ها مربوط به لحظه‌ی رسیدن اولی به زمین است. (این موضوع را به خاطر داشته باشید)

$$۵(۲t - ۱) = ۲۰ \Rightarrow t = \frac{۵}{۲}(s)$$

$$V = gt = ۱۰ \times ۲/۵ = ۲۵m/s$$

www.alm.loxblog.com

۲۸- سنگی بدون سرعت اولیه از یک بلندی رها می‌شود/ اگر سرعت آن ۱ ثانیه قبل از رسیدن به زمین، ۲۰ متر بر ثانیه باشد، ارتفاع محل رها شدن از سطح زمین چند متر است؟

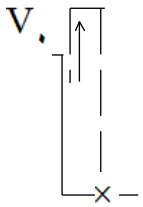
۱) ۲۰ ۲) ۴۵ ۳) ۳۵ ۴) ۴۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر زمان رسیدن به زمین را t بنامیم:

$$V = g(t - ۱) \Rightarrow ۲۰ = ۱۰(t - ۱) \Rightarrow t = ۳s$$

$$h = \frac{۱}{۲}gt^{۲} = ۴۵m$$

۲۹- جسمی از لبه‌ی یک بام با سرعت اولیه‌ی $۲۰m/s$ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود و پس از t ثانیه به زمین می‌رسد/ اگر از همان محل، سنگی با سرعت اولیه‌ی $۲V_۰$ به طرف بالا پرتاب شود، زمان رسیدن به زمین t' می‌شود/ کدام صحیح است؟



۱) $t' = ۲t$ ۲) $t' > ۲t$ ۳) $t < t' < ۲t$ ۴) $t' < t$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر ارتفاع لبه‌ی بام از زمین h باشد:

$$-h = -\frac{۱}{۲}gt^{۲} + V_۰t \Rightarrow \frac{۱}{۲}gt^{۲} - V_۰t - h = ۰$$

$$\Rightarrow t = \frac{V_۰ + \sqrt{V_۰^{۲} + ۲gh}}{g}$$

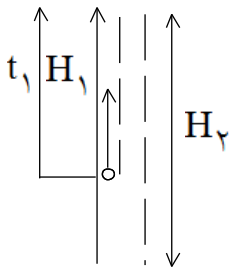
با دو برابر شدن $V_۰$ زمان زیاد می‌شود، ولی به دو برابر نمی‌رسد.

$$\Rightarrow t < t' < ۲t$$

۳۰- جسمی از لبه‌ی یک بام با سرعت اولیه‌ی $۲۰m/s$ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود و پس از ۵ ثانیه به زمین می‌رسد/ مسافت طی شده توسط جسم در این مدت چند متر است؟

۱) ۶۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۵ ۴) ۴۵

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$H_۱ = \frac{V_۰^{۲}}{۲g} = \frac{۲۰ \times ۲۰}{۲۰} = ۲۰m$$

$$t_۱ = \frac{V_۰}{g} = ۲s$$ زمان رسیدن به اوج

$$t_۲ = ۵ - ۲ = ۳s \Rightarrow H_۲ = \frac{۱}{۲}g\,t_۲^{۲} = ۴۵m$$

$$d = ۲۰ + ۴۵ = ۶۵m$$

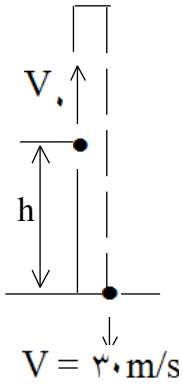
توجه کنید، اگر جابجایی خواسته شده بود، پاسخ ۲۵ متر (ارتفاع بام) بود.

www.alm.loxblog.com

۳۱- از لبه‌ی یک بام، سنگی به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ اگر سنگ ۵ ثانیه پس از پرتاب با سرعت ۳۰ متربرثانیه به زمین برسد، ارتفاع محل پرتاب از سطح زمین چند متر است؟

۱) ٤٥ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ٤) ۲۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$V = at + V_0$$
$$-۳۰ = -۱۰ \times ۵ + V_0 \Rightarrow V_0 = ۲۰ m/s$$
$$\Delta y = \frac{V + V_0}{۲} . \Delta t \Rightarrow \Delta y = \frac{-۳۰ + ۲۰}{۲} \times ۵ = -۲۵ \Rightarrow h = ۲۵m$$

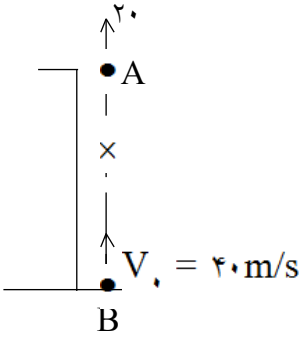
۳۲- از بالای یک برج، سنگی با سرعت اولیه‌ی ۲۰ متربرثانیه به طرف بالا پرتاب می‌شود و همزمان از پای برج سنگی به طور عمودی با سرعت ٤۰ متربرثانیه به طرف بالا پرتاب می‌گردد/ اگر در لحظه‌ای که دو سنگ از کنار هم می‌گذرند، سرعت‌های آن‌ها هم‌اندازه باشد، ارتفاع برج چند متر است؟

۱) ۸۰ ۲) ۲۰ ۳) ۶۰ ٤) ٤۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ای که دو سنگ از کنارهم می‌گذرند، سرعتشان مختلف‌الجهت است.

$$\left.\begin{matrix} V_A = ۲۰ - gt \\ V_B = ۴۰ - gt \end{matrix}\right\} \Rightarrow |V_A| = |V_B| \Rightarrow ۴۰ - gt = gt - ۲۰ \Rightarrow ۲۰t = ۶۰ \Rightarrow t = ۳(s)$$

$$\left.\begin{matrix} y_A = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + ۲۰t + h \\ y_B = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + ۴۰t \end{matrix}\right\} \xrightarrow[y_A = y_B]{t = ۳} h = ۲۰t \Rightarrow h = ۶۰m$$



۳۳- از لبه‌ی یک بام سنگی به طور عمودی با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه به طرف بالا پرتاب می‌شود و پس از ۶ ثانیه به زمین می‌رسد/ ارتفاع لبه‌ی بام از سطح زمین چند متر است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ٤) ٤۰

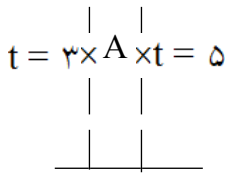
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_0 t \Rightarrow \Delta y = -۵t^۲ + ۲۰t \xrightarrow{t = ۶} -۱۸۰ + ۱۲۰ = -۶۰ m$$

۳۴- از سطح زمین سنگی به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ اگر در لحظات $t = ۳s$ و $t = ۵s$ پس از پرتاب سنگ از یک محل عبور کند، این محل تا نقطه‌ی اوج چند متر فاصله دارد؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۱۵}{۲}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. لحظه‌ی اوج وسط $t = ۳$ و $t = ۵$ است. $(t = ۴)$



از نقطه‌ی اوج تا نقطه‌ی A جسم یک ثانیه سقوط آزاد می‌کند.

$$y = \frac{۱}{۲}gt^۲ = ۵m$$

۳۵- معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که روی محور y حرکت می‌کند، در SI به صورت $y = -۵t^۲ + ۳۰t + ۱$ می‌باشد/ در مورد این حرکت کدام صحیح است؟

۱) تندشونده است/ ۲) ابتدا تندشونده سپس کندشونده است/

۳) بالاترین نقطه‌ی مسیر $y = ۴۶m$ است/ ۴) بالاترین نقطه‌ی مسیر $y = ۴۵m$ است/

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{dy}{dx} = -۱۰t + ۳۰ \xrightarrow{V = ۰} t = ۳s$$

$$y(۳) = -(۵ \times ۳^۲) + (۳۰ \times ۳) + ۱ = ۴۶m$$

$(V_۰ > ۰ , a < ۰)$ حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

راه دوّم: شتاب $\frac{m}{s^۲}$ ۱۰- و سرعت اولیه $\frac{m}{s}$ ۳۰ است. در $t = ۳$ سرعت صفر می‌شود و...

۳۶- از لبه‌ی یک بام سنگی با سرعت اولیه‌ی $۲۰ m/s$ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ اگر سنگ از نقطه‌ی اوج تا زمین را در مدت ۳ ثانیه طی کند، لبه‌ی بام از سطح زمین چند متر فاصله دارد؟

۱) ۴۵ ۲) ۱۲۵ ۳) ۸۰ ۴) ۲۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$t = \frac{V_۰}{g} = ۲s$ زمان رسیدن به اوج

$۳ + ۲ = ۵s$ کل زمان حرکت

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰t = -(۵ \times ۲۵) + (۲۰ \times ۵) = -۲۵m$$

۳۷- از لبه‌ی یک بام سنگی با سرعت اولیه‌ی $۲۵ m/s$ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ اگر سنگ در ثانیه‌ی آخر مسافت ۴۰ متر را تا زمین طی کند، ارتفاع محل پرتاب از زمین چند متر است؟

۱) ۶۰ ۲) ۶۵ ۳) ۷۰ ۴) ۷۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰t = -۵t^۲ + ۲۵t$$

$$y(t) - y(t - ۱) = -۴۰ \Rightarrow ۱۰t = ۷۰ \Rightarrow t = ۷s$$

$$y(۷) = (-۵ \times ۴۹) + (۲۵ \times ۷) = -۲۴۵ + ۱۷۵ = -۷۰m$$

www.alm.ixblog.com

۳۸- از سطح زمین گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی ۲۰ متر بر ثانیه به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود و یک ثانیه‌ی بعد از لبه‌ی یک بام، گلوله‌ی دیگری بدون سرعت اولیه رها می‌شود/ اگر دو گلوله با هم به زمین برسند، سرعت دومی هنگام رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$\frac{۲V_۰}{g} = ۴s$ زمان حرکت اولی

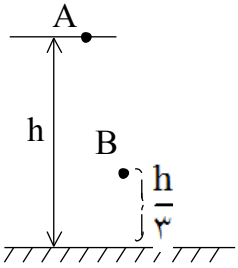
$۴ - ۱ = ۳s$ زمان سقوط دومی

$V = gt = ۳۰m/s$

۳۹- گلوله‌ی A را در شرایط خلاء از ارتفاع h بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم/ گلوله‌ی B را چهار ثانیه بعد، از چه ارتفاعی بدون سرعت اولیه رها کنیم تا سرعت گلوله‌ی A در لحظه‌ی رسیدن به زمین $\sqrt{۳}$ برابر سرعت گلوله‌ی B شود؟

۱) $\frac{h}{۳}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}h$ ۳) $\frac{۲h}{۳}$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۳}}{۳}h$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هر دو گلوله بدون سرعت اولیه رها شده‌اند، لذا در حرکت سقوط آزاد داریم:



$$\begin{cases} V_A^۲ = ۲gh_A \\ V_B^۲ = ۲gh_B \end{cases} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{۲gh_A}{۲gh_B}} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{h_A}{h_B}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{۳} = \sqrt{\frac{h_A}{h_B}} \Rightarrow h_B = \frac{h_A}{۳}$$

۴۰- گلوله‌ی کوچکی از ارتفاع h بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌شود/ اگر ۳۵ متر آخر سقوط را در ۱ ثانیه بپیماید، ارتفاع h چند متر است؟

۱) ۸۰ ۲) ۷۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۱۰۰

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$y = \frac{۱}{۲}gt^۲ = ۵t^۲$

$۵t^۲ - ۵(t - ۱)^۲ = ۳۵m \Rightarrow ۵t^۲ - ۵t^۲ + ۱۰t - ۵ = ۳۵$

$\Rightarrow ۱۰t = ۴۰ \Rightarrow t = ۴s$

ارتفاع سقوط $h = \frac{۱}{۲}gt^۲ = ۵(۴)^۲ = ۵ \times ۱۶ = ۸۰m$

۴۱- سنگی از لبه بام با سرعت اولیه $۱۰\frac{m}{s}$ بطور عمودی به طرف بالا پرتاب می شود و ٤ ثانیه بعد به زمین می رسد با چشم پوشی از مقاومت هوا اندازه سرعت متوسط آن در این حرکت چند متر بر ثانیه می شود ؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ٤) ۱۰

گزینه ۴ صحیح است .

با انتخاب محل پرتاب به عنوان مبدا و جهت مثبت محور رو به بالا داریم :

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^{۲} + V_{۰}t$$

$$\Delta y = \frac{۱}{۲} \times (-۱۰) \times ۴^{۲} + ۱۰ \times ۴ = -۸۰ + ۴۰ = -۴۰ (m)$$

$$\overline{V} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-۴۰}{۴} = -۱۰\frac{m}{s} \Rightarrow |\overline{V}| = ۱۰\frac{m}{s}$$

توجه : سنگ پس از پرتاب ، مسافتی را رو به بالا طی کرده است تا به نقطه اوج خود برسد و بازگردد ولی چون سرعت متوسط با جابه‌جایی ارتباط مستقیم دارد ، لذا جابه‌جایی مهم می باشد نه مسافت طی شده.

۴۲- سنگی از لبه یک بام با سرعت اولیه $۱۰\frac{m}{s}$ به طور عمودی پرتاب می شود / اگر یک ثانیه قبل از رسیدن به زمین اندازه سرعت سنگ $۱۵\frac{m}{s}$ باشد ارتفاع لبه بام از سطح زمین چند متر است ؟

۱) ۵۲/۵ ۲) ۱۷/۷۵ ۳) ۳۵/۵ ٤) ۲۶/۲۵

گزینه ۴ صحیح است .

ابتدا باید سرعت رسیدن سنگ به زمین را محاسبه کنیم که با استفاده از روابط حرکت داریم :

$$V = gt + V_{۰} \Rightarrow \Delta V = g.\Delta t$$

$$V - ۱۵ = ۱۰ \times ۱ \rightarrow V = ۲۵\frac{m}{s}$$

سرعت رسیدن سنگ به زمین

سپس با استفاده از رابطه مستقل از زمان داریم :

$$V^{۲} - V_{۰}^{۲} = ۲g\Delta y$$

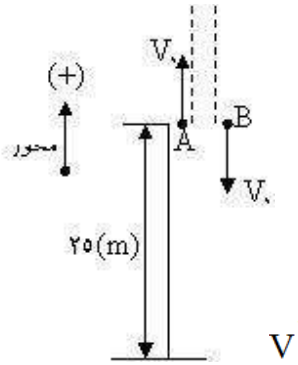
$$۶۲۵ - ۱۰۰ = ۲۰\Delta y \rightarrow \Delta y = ۲۶/۲۵$$

نکته : جهت پرتاب سنگ (رو به بالا یا رو به پایین) در حل مساله تفاوتی ایجاد نمی‌کند و از همین رو در صورت سوال ذکر نشده است! در پرتاب رو به بالا پس از رسیدن مجدد سنگ به نقطه پرتاب، حرکت مشابه پرتاب رو به پایین می‌باشد.

www.alm.roxb.org.com

۴۳- از لبه یک بام به ارتفاع ۲۵ متر از سطح زمین، دو سنگ با سرعت اولیه V_0 به طور عمودی یکی رو به بالا و یکی رو به پایین پرتاب می‌شوند / اگر یکی از سنگ‌ها ٤ ثانیه زودتر از دیگری به زمین برسد اندازه سرعت سنگ‌ها هنگام رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ٤) ٤۰



گزینه ۳ صحیح است. سنگ B به اندازه $\Delta t = \frac{۲V_0}{g}$ زودتر به زمین می‌رسد.

برابر مدت زمانی است که طول می‌کشد تا سنگ به نقطه اوج خود برسد و مجددا به نقطه پرتاب باز گردد.

$$\Delta t = \frac{۲V_0}{g} = ۴ \Rightarrow V_0 = ۲۰ \frac{m}{s}$$

$$V^۲ - V_0^۲ = -۲g\Delta y \Rightarrow V^۲ - ۴۰۰ = -۲ \times ۱۰ \times (-۲۵)$$

$$V_۲ = ۹۰۰ \Rightarrow V = ۳۰ \frac{m}{s}$$

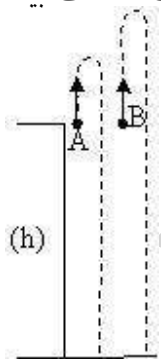
۴۴- از لبه‌ی یک بام بطور هم‌زمان گلوله‌ی A با سرعت اولیه‌ی $۱۰ \frac{m}{s}$ و گلوله‌ی B با سرعت اولیه‌ی $۱۵ \frac{m}{s}$ به طرف بالا پرتاب می‌شوند/ کدام‌یک از دو گلوله زودتر به زمین می‌رسد و اندازه‌ی سرعت کدام‌یک هنگام رسیدن به زمین بیشتر است؟

۱) A-A ۲) B-A ۳) B-B ٤) A-B

گزینه ۲ صحیح است .

کدام زودتر می رسد ؟: به مسیر برگشت هر دو گلوله دقت کنید ، یک حرکت سقوط آزاد است . گلوله B دیرتر به نقطه اوج می رسد و در نتیجه دیرتر شروع به سقوط می کند ضمناً چون ارتفاع اوج آن بیشتر است مسافت بیشتری باید سقوط کند پس گلوله‌ی A زودتر به زمین می رسد .

اما این‌که سرعت کدام بیشتر است :



$$V^۲ - V_0^۲ = ۲gh \rightarrow V^۲ = V_0^۲ + ۲gh$$

پس هر کدام اندازه V_0 بیشتری داشته باشد سرعتش هنگام رسیدن به زمین بیشتر است .

با توجه به اطلاعات مساله ، گلوله‌ی B با سرعت بیشتری به زمین می‌رسد.

www.alm.loxblog.com

۴۵- سنگی از لبه‌ی یک بام با سرعت اولیه $۱۰\frac{m}{s}$ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می شود / اگر در آخرین ثانیه قبل از رسیدن به زمین مسافت ۳۵ متر را طی کند ارتفاع لبه‌ی بام از سطح زمین چند متر است؟

۱) ۶۰ ۲) ۷۵ ۳) ۸۰ ٤) ۸۵

گزینه ۲ صحیح است.

با انتخاب لبه‌ی بام به عنوان مبدأ حرکت و جهت مثبت محور رو به بالا داریم:

$$y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰t + y_۰ \quad \begin{matrix} y_۰ = ۰ \\ V_۰ = ۱۰ \end{matrix} \Rightarrow y = -۵t^۲ + ۱۰t$$

جابجایی ثانیه‌ی آخر ۳۵- متر است زیرا در خلاف جهت محور است.

$$-۳۵ = y(t) - y(t-۱) = -۵t^۲ + ۱۰t + ۵(t-)^۲ - ۱۰(t-۱) = -۵t^۲ + ۱۰t + ۵t^۲ - ۱۰t + ۵ - ۱۰t + ۱۰$$

مدت زمان رسیدن سنگ به زمین $\rightarrow t = ۵(s)$

ارتفاع لبه بام از سطح زمین ۷۵ متر است. $y(۵) = -۵ \times ۵^۲ + ۱۰ \times ۵ = -۷۵(m)$

۴۶- یک بالن با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از سطح زمین و از حال سکون به طرف بالا حرکت می‌کند/ اگر پس از ۵ ثانیه حرکت بسته‌ای از داخل بالن رها شود این بسته با چه سرعتی به زمین می رسد؟

۱) $۱۰\sqrt{۵}$ ۲) $۱۰\sqrt{۷}$ ۳) $۱۰\sqrt{۳}$ ٤) $۱۰\sqrt{۶}$

گزینه ۴ صحیح است .

ابتدا باید ببینیم که در این ۵ ثانیه بالن به چه ارتفاعی می رسد و سرعتش چقدر می‌شود.

$$\Delta y = \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۵^۲ = ۲۵(m)$$

$$V = at + V_۰ = ۲ \times ۵ + ۰ = ۱۰\left(\frac{m}{s}\right)$$

پس بسته مورد نظر از ارتفاع ۲۵ متری با سرعت اولیه $۱۰(m/s)$ به طرف بالا پرتاب شده است . ضمناً از لحظه رها شدن شتاب آن فقط g است.

با انتخاب جهت مثبت محور رو به بالا و با استفاده از رابطه مستقل از زمان داریم: $V^۲ - V_۰^۲ = -۲g\Delta y$

$$V^۲ - ۱۰۰ = -۲۰ \times (-۲۵) \Rightarrow V = ۱۰\sqrt{۶}\left(\frac{m}{s}\right)$$

www.ilm.ioxblog.com

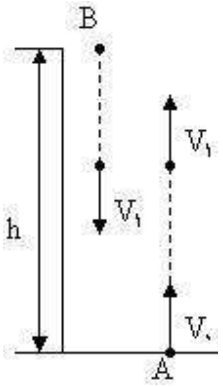
۴۷- از بالای یک بام به ارتفاع h نسبت به زمین سنگی بدون سرعت اولیه رها می شود و در همین لحظه سنگ دیگری با سرعت اولیه V_0 از پای ساختمان به طرف بالا پرتاب می گردد / اگر در لحظه عبور دو سنگ از کنار یکدیگر سرعت‌های آن‌ها هم اندازه باشد ارتفاع اوج سنگی که از پایین پرتاب شده کدام است ؟

۱) h

۲) کمتر از h

۳) بیشتر از h

٤) بسته به مقادیر V_0 و h هر یک از سه حالت قبل ممکن است/



گزینه ۱ صحیح است .

حل اول :

با انتخاب جهت مثبت محور رو به بالا:

$$\left.\begin{array}{l} A: V_1 = V_0 - gt_1 \\ B: -V_1 = -gt_1 \end{array}\right\} \Rightarrow t_1 = \frac{V_0}{2g}$$

با انتخاب پای ساختمان به عنوان مبدأ داریم:

$$\left.\begin{array}{l} y_A = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \\ y_B = -\frac{1}{2}gt^2 + h \end{array}\right\} \xrightarrow{y_A = y_B} t_1 = \frac{h}{V_0}$$

پس ارتفاع لبه بام برابر ارتفاع اوج سنگ است.

حل دوم: با توجه به مساوی بودن شتاب دو سنگ همان‌قدر که طول کشیده تا سرعت سنگ از صفر به V_1 برسد طول می‌کشد تا سرعت سنگ از V_1 به صفر برسد و در این مدت سنگ دقیقا تا همان لبه بام بالا می‌رود . پس ارتفاع اوج همان است.

$$\frac{h}{V_0} = \frac{V_0}{2g} \Rightarrow h = \frac{V_0^2}{2g}$$

۴۸- از لبه بام سنگی به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می شود/ سنگ ۶ ثانیه بعد با سرعت $40\frac{m}{s}$ به زمین می رسد/ با چشم پوشی از مقاومت هوا ارتفاع لبه بام از سطح زمین چند متر است ؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ٤) ٤۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$V - V_0 = gt \Rightarrow 40 - V_0 = 10 \times 6 \Rightarrow V_0 = -20\frac{m}{s}$$

سرعت اولیه روبه بالا است.

$$h = \frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + h_0 \Rightarrow h = +5t^2 - 20t\left(5t^2 - 20t\right)$$

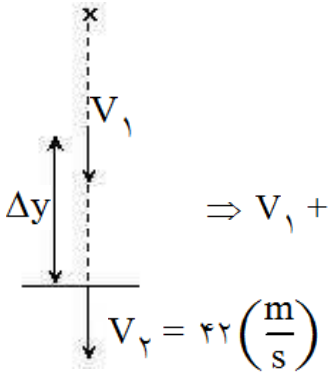
$$\Rightarrow h = +5 \times 6^2 - 20 \times 6 \Rightarrow h = 60m$$

www.alm-olym.com

۴۹- سنگی از یک بلندی رها می‌شود و با سرعت ۴۲ متر بر ثانیه به زمین می‌رسد/ با چشم پوشی از مقاومت هوا یک ثانیه قبل از رسیدن به زمین، سنگ در چه ارتفاعی نسبت به زمین بوده است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s}$)

۱) ۳۵ ۲) ۳۷ ۳) ۳۸ ۴) ۳۳

گزینه ۲ پاسخ است.



در سقوط آزاد (بدون سرعت اولیه) در هر ثانیه سرعت جسم $۱۰ \left(\frac{m}{s}\right)$ زیاد می‌شود.

$$(V = gt \Rightarrow \Delta V = g \times ۱ = ۱۰)$$

سرعت جسم در یک ثانیه قبل از رسیدن به زمین $\Rightarrow V_۱ + (۱۰ \times ۱) = ۴۲ \Rightarrow V_۱ = ۳۲ \left(\frac{m}{s}\right)$

$$\Delta y = \frac{V_۱ + V_۲}{۲} . \Delta t = \frac{۳۲ + ۴۲}{۲} \times ۱$$

$$\Delta y = \frac{۷۴}{۲} \times ۱ = ۳۷(m)$$

۵۰- جسمی از بام ساختمان بلندی به ارتفاع ۱۸۰ متر از سطح زمین، رها می‌شود/ جسم پس از چه مدت زمان به سطح زمین برخورد می‌کند؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۹ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

گزینه ۳ پاسخ است.

با انتخاب نقطه‌ی رها شدن جسم به عنوان مبدأ و جهت مثبت محور رو به پایین داریم :

$$y = \frac{۱}{۲} gt^۲ + V_۰ t \Rightarrow ۱۸۰ = ۵t^۲ \Rightarrow t^۲ = ۳۶ \Rightarrow t = ۶ s$$

www.sm.io.blog.com

۵۱- از لبه بام، سنگی با سرعت اولیه $۳۰\frac{m}{s}$ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ اگر در آخرین ثانیه سقوط تا زمین این سنگ مسافت $۴۰\frac{m}{s}$ را طی کند، ارتفاع لبه بام از زمین چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض می‌شود) $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$

۱) ۷۵ ۲) ۸۱/۲۵ ۳) ۵۶/۲۵ ۴) ۶۰

گزینه ۳ پاسخ است.

حل اول: با انتخاب جهت مثبت محور رو به بالا و مبدا نقطه پرتاب داریم: $y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰t = -۵t^۲ + ۳۰t$

با توجه به اینکه سنگ در ثانیه آخر ۴۰ متر پایین می‌رود جابجایی (-۴۰) متر است. $y(t) - y(t-۱) = -۴۰$

$$\left[-۵t^۲ + ۳۰t\right] - \left[-۵(t-۱)^۲ + ۳۰(t-۱)\right] = -۴۰$$

$$-۵(۲t-۱) + ۳۰ = -۴۰ \Rightarrow ۲t - ۱ = ۱۴ \Rightarrow t = ۷/۵(s)$$

$$y = -۵t^۲ + ۳۰t = -۵ \times (۷/۵)^۲ + (۳۰ \times ۷/۵) = ۷/۵ \times (-۷/۵) = -۵۶/۲۵(m)$$

پس در کل ۷/۵ ثانیه ۵۶/۲۵ متر سقوط کرده است یعنی: $H = ۵۶/۲۵(m)$.

حل دوم:

سرعت متوسط در ثانیه آخر سقوط $\bar{V} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{۴۰}{۱} = ۴۰m/s$

این سرعت در لحظه وسط ثانیه آخر یعنی ۰/۵ ثانیه مانده به آخر سقوط است پس با سرعت $۴۵m/s$ به زمین می رسد (در سقوط آزاد در هر ثانیه ۱۰ واحد به سرعت اضافه می شود)

مسافت طی شده تا رسیدن به زمین:

$$V = \bar{V} + g\Delta t = ۴۰ + ۱۰(۰/۵) = ۴۵m/s$$

$$V^۲ - V_۰^۲ = -۲g\Delta y \Rightarrow ۴۵^۲ - ۳۰^۲ = -۲۰H \Rightarrow H = \frac{(۴۵-۳۰)(۴۵+۳۰)}{-۲۰} = \frac{۳ \times ۷۵}{-۴} = -۵۶/۲۵(m)$$

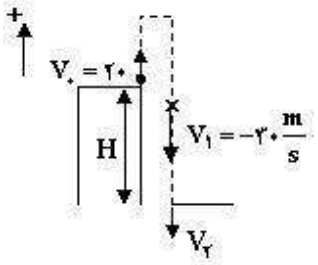
www.a...ir.ir...com

۵۲- سنگی از یک بلندی با سرعت اولیه $۲۰\frac{m}{s}$ به طور عمودی بطرف بالا پرتاب می شود/ اگر اندازه سرعت سنگ ۱ ثانیه قبل از رسیدن به زمین $۳۰\frac{m}{s}$ باشد ارتفاع محل پرتاب از سطح زمین چند متر است؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۸۰ ٤) ۶۰

گزینه ۴ پاسخ است.

چون $۳۰\frac{m}{s}$ بیشتر از سرعت پرتاب است مسلماً نقطه مورد نظر پایین تر از محل پرتاب است و جسم در حال پایین آمدن است پس:



سرعت رسیدن سنگ به زمین

$$V_۱ = -۳۰\frac{m}{s}$$

$$\Delta V = -g.\Delta t \Rightarrow V_۲ = -g\cdot\Delta t + V_۱ = -۱۰\times۱ + (-۳۰) = -۴۰\frac{m}{s}$$

$$V_۲^۲ - V_۰^۲ = ۲gH \Rightarrow ۱۶۰۰ - ۴۰۰ = ۲۰H \Rightarrow H = ۶۰(m)$$

۵۳- از لبه یک بام سنگی با سرعت اولیه $۲۵\frac{m}{s}$ به طور عمودی بطرف بالا پرتاب می شود/ اگر سنگ ۶ ثانیه بعد به زمین برسد با چشم پوشی از مقاومت هوا اندازه سرعت متوسط آن تا رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۲۰ ٤) ۳۵

گزینه ۲ پاسخ است.

مبدأ را نقطه پرتاب و جهت محور را رو به بالا انتخاب می‌کنیم. ابتدا سرعت سنگ را در رسیدن به زمین به دست می‌آوریم:

$$V = gt + V_۰ = -۱۰t + ۲۵ = -۱۰ \times ۶ + ۲۵ = -۳۵\frac{m}{s}$$

چون حرکت با شتاب ثابت انجام می‌شود سرعت متوسط برابر است با میانگین سرعت اولیه و نهایی.

$$\overline{V} = \frac{V_۰ + V_۱}{۲} = \frac{۲۵ + (-۳۵)}{۲} = -۵\frac{m}{s}$$

www.amlog.com

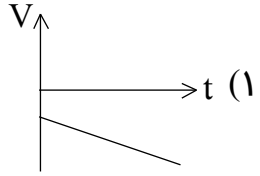
۵۴- گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $۱۰ \frac{m}{s}$ در راستای قائم از ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌کنیم و هم‌زمان از سطح زمین گلوله‌ی دیگری را با سرعت $۳۰ \frac{m}{s}$ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم/ دو گلوله پس از چند ثانیه از کنار یک‌دیگر می‌گذرند؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

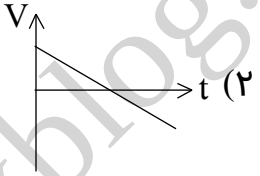
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

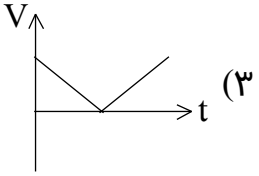
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

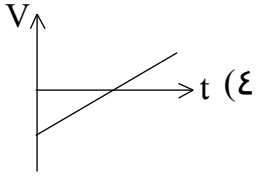
$$\left.\begin{array}{l} y_۱ = -۵t^۲ + ۱۰t + ۱۰۰ \\ y_۲ = -۵t^۲ + ۳۰t \end{array}\right\} \Rightarrow ۱۰t + ۱۰۰ = ۳۰t \Rightarrow ۲۰t = ۱۰۰ \Rightarrow t = ۵\ S$$

۵۵- نمودار سرعت - زمان جسمی که در شرایط خلأ با سرعت اولیه در راستای قائم به طرف پایین پرتاب شده است، کدام است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

گزینه‌ی ۱ صحیح است. اندازه‌ی سرعت جسم تا رسیدن به زمین پیوسته رو به افزایش است و گزینه‌ی ۱ چنین حالت را دارد.

۵۶- از یک بلندی گلوله‌ای در شرایط خلأ با سرعت $۱۵ \frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود/ مسافتی که گلوله در ثانیه‌ی سوم حرکت طی می‌کند چند متر خواهد بود؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱/۲۵ ۴) ۱۵

گزینه‌ی ۲ صحیح است. معادله‌ی سرعت گلوله به صورت $V = -۱۰t + ۱۵$ است و در لحظه‌ی $t = ۲s$ سرعت گلوله $-۵ \frac{m}{s}$ است. در ثانیه‌ی سوم گلوله با سرعت اولیه‌ی $-۵ \frac{m}{s}$ به مدت یک ثانیه پایین می‌رود. پس:

$$\left.\begin{array}{l} \Delta y = -\frac{۱}{۲} gt^۲ + V_۰ t \\ t = ۱s \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta y = -۵(۱)^۲ + (-۵)(۱) = -۱۰m \Rightarrow |\Delta y| = ۱۰m$$

www.alm.loxblog.com

۵۷- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود/ هم‌زمان گلوله‌ی دیگری با سرعت اولیه‌ی V_0 از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود/ اگر سرعت این دو گلوله هنگام رسیدن به هم برابر باشد، اندازه‌ی این سرعت چند V_0 است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ٤) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

گزینه‌ی ۲ صحیح است. معادله‌ی سرعت گلوله‌ها را می‌نویسیم: $V_۱ = -gt$ سرعت گلوله‌ای که رها می‌شود، $V_۲ = -gt + V_0$ سرعت گلوله‌ای که پرتاب می‌شود. اگر در لحظه‌ی t اندازه‌ی سرعت گلوله‌ها را برابر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} |V_۲| = V = |V_۱| = gt \\ V_۲ = -gt + V_0 \end{cases} \Rightarrow V = -V + V_0 \Rightarrow ۲V = V_0 \Rightarrow V = \frac{۱}{۲} V_0$$

۵۸- گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی ۲۸ متر بر ثانیه در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود/ فاصله‌ی زمانی بین دو لحظه‌ای که اندازه‌ی سرعت این گلوله $۱۰\frac{m}{s}$ می‌شود، چند ثانیه است؟ (مقامت هوا ناچیز و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است/)

۱) ۱/٤ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ۳/۲

گزینه‌ی ۲ صحیح است. یک ثانیه قبل از رسیدن گلوله به نقطه‌ی اوج، سرعتش $+۱۰\frac{m}{s}$ است و یک ثانیه پس از برگشت از نقطه‌ی اوج، سرعتش $-۱۰\frac{m}{s}$ می‌شود. اختلاف زمانی این دو لحظه برابر با ۲ ثانیه است.

۵۹- گلوله‌ای را با سرعت $۱۵\frac{m}{s}$ از ارتفاع h که به اندازه‌ی کافی بلند است/ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم/ پس از چند ثانیه اندازه‌ی سرعت گلوله به $۲۵\frac{m}{s}$ می‌رسد؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲/۵ ۲) ۳ ۳) ٤ ٤) ٤/۵

گزینه‌ی ۳ صحیح است. اگر $V_0 = ۱۵\frac{m}{s}$ و $V = -۲۵\frac{m}{s}$ فرض کنیم، می‌توان نوشت:

$$V = -gt + V_0 \Rightarrow -۲۵ = -۱۰t + ۱۵ \Rightarrow t = ۴s$$

۶۰- از بالای برجی گلوله‌ای را در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم/ پس از ۳ ثانیه سرعت گلوله $۲۵\frac{m}{s}$ رو به پایین می‌شود/ سرعت اولیه‌ی گلوله چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است، $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

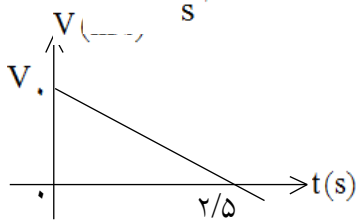
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ٤) ۲۵

گزینه‌ی ۱ صحیح است. معادله‌ی سرعت گلوله به صورت $V = -۱۰T + V_0$ است. حال اگر در این معادله به ازای $t = ۳s$ سرعت را $-۲۵\frac{m}{s}$ بگذاریم، V_0 محاسبه می‌شود.

$$-۲۵ = -۱۰ (۳) + V_0 \Rightarrow V_0 = ۵\frac{m}{s}$$

www.almloxblog.com

۶۱- نمودار سرعت-زمان جسمی که در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود، مطابق شکل زیر است/ این جسم تا برگشت به مبدأ پرتاب چه مسافتی را برحسب متر طی کرده است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) صفر
۲) ۳۱/۲۵
۳) ۵۰
۴) ۶۲/۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. جسم در ۲/۵ ثانیه به نقطه‌ی اوج رسیده است، مانند این است که بگوییم جسم ۲/۵ ثانیه بدون سرعت اولیه سقوط آزاد داشته است.

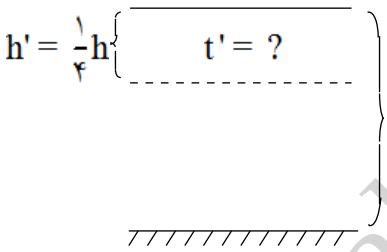
$h = \frac{۱}{۲}gt^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times (۲/۵)^۲ = ۳۱/۲۵m$ (ارتفاع اوج)

مسافت طی شده دو برابر ارتفاع اوج یعنی ۶۲/۵ متر است.

۶۲- جسمی از ارتفاع h سقوط آزاد کرده و پس از ۶ ثانیه به زمین می‌رسد/ این جسم $\frac{۱}{۴}$ ابتدای مسیرش را در چند ثانیه طی کرده است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۱/۵
۴) ۳

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع کل سقوط را به‌دست می‌آوریم.



$h = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow h = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۳۶$

$\Rightarrow h = ۱۸۰m \Rightarrow \frac{۱}{۴}h = \frac{۱۸۰}{۴} = ۴۵m$

$h' = \frac{۱}{۲}gt'^۲ \Rightarrow ۴۵ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times t'^۲$

$\Rightarrow ۴۵ = ۵t'^۲ \Rightarrow t'^۲ = ۹ \Rightarrow t' = ۳s$

راه حل دیگر: طبق رابطه‌ی $h = \frac{۱}{۲}gt^۲$ و از آن‌جایی‌که $\frac{۱}{۲}g$ مقدار ثابتی است، h با $t^۲$ رابطه‌ی مستقیم دارد.

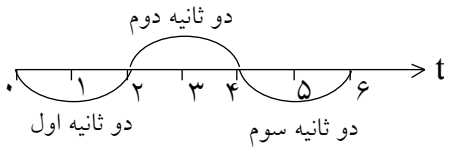
$\frac{h'}{h} = \left(\frac{t'}{t}\right)^۲ \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۴}h}{h} = \frac{t'}{۳۶} \Rightarrow \frac{۱}{۴} = \frac{t'^۲}{۳۶} \Rightarrow t'^۲ = ۹ \Rightarrow t' = ۳s$

www.almi-kbi.com

۶۳- جسمی از ارتفاع h سقوط می‌کند و پس از ۸ ثانیه به زمین می‌رسد/ این جسم در دو ثانیه‌ی سوم حرکت چه مسافتی را برحسب متر طی کرده است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۸۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۸۰ ٤) ۳۲۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $h = \frac{۱}{۲}gt^۲$



$$\begin{cases} t_۱ = ۴ \rightarrow h_۱ = \frac{۱}{۲}gt_۱^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱۶ = ۸۰m \\ t_۲ = ۶ \rightarrow h_۲ = \frac{۱}{۲}gt_۲^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۳۶ = ۱۸۰m \end{cases}$$

$$\Delta h = h_۲ - h_۱ = ۱۸۰ - ۸۰ = ۱۰۰m$$

۶۴- سنگی از بلندی بدون سرعت اولیه رها می‌شود و با سرعت $۵۵ \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد/ در ۲ ثانیه‌ی آخر سقوط چند متر را طی می کند؟

۱) ۸۰ ۲) ۹۰ ۳) ۹۵ ٤) ۸۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

سرعت سنگ ۲ ثانیه قبل از رسیدن به زمین $v = gt \Rightarrow \Delta v = g.\Delta t \rightarrow ۵۵ - v_۱ = ۲ \times ۱۰ \Rightarrow v_۱ = ۳۵ \frac{m}{s}$

$$\Delta x = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}.\Delta t = \frac{۳۵ + ۵۵}{۲} \times ۲ = ۹۰(m)$$

توجه: می‌توانستیم مسأله را با رابطه‌ی مستقل از زمان نیز حل کنیم، زیرا شتاب حرکت برابر g و ثابت است. ولی استفاده از معادله‌ی مستقل از شتاب، زمان حل را کوتاه‌تر می‌کند.

۶۵- از لبه‌ی یک بام سنگی به‌طور عمودی پرتاب می‌شود/ سنگ ٤ ثانیه بعد، مجدداً از محل پرتاب می‌گذرد و ۳ ثانیه بعد از آن به زمین می‌رسد/ اندازه‌ی سرعت سنگ هنگام رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟

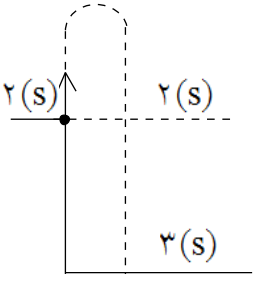
۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۶۰ ٤) ۵۰

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

زمان رفت و برگشت تا محل پرتاب $\Delta t = ۲\frac{V_۰}{g} \Rightarrow ۴ = ۲\frac{V_۰}{۱۰} \Rightarrow V_۰ = ۲۰ \frac{m}{s}$

اگر جهت مثبت را رو به بالا در نظر بگیریم $(a = -g\ ,\ V_۰ = ۲۰)$

$$v = -gt + V_۰ \Rightarrow V = -۱۰ \times ۷ + ۲۰ = -۵۰ \frac{m}{s}$$



راه دوم: سنگ ۴ ثانیه بعد مجدداً از محل پرتاب گذشته است، یعنی هر نیمه را در ۲ ثانیه طی کرده است. مطابق شکل سنگ ۲ ثانیه طول کشیده است تا به نقطه‌ی اوج برسد و سپس ۲ ثانیه طول کشیده است تا به نقطه‌ی پرتاب باز گرد. بدین ترتیب سنگ از نقطه‌ی اوج (نقطه‌ی شروع حرکت سقوط آزاد خود) تا رسیدن به زمین ۵ ثانیه در راه بوده است و داریم: $|v| = gt = ۱۰ \times ۵ = ۵۰ \frac{m}{s}$

www.alim.blog.com

۶۶- از لبه‌ی یک بام، سنگی بدون سرعت اولیه رها می‌شود و یک ثانیه بعد از آن، سنگ دیگری به طور عمودی از همان محل پرتاب می‌شود/ اگر سنگ اول با سرعت ٤٠ متر بر ثانیه به زمین برسد، سرعت پرتاب سنگ دوم چند متر بر ثانیه باشد تا دو سنگ با هم به زمین برسند؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) $\frac{۳۵}{۳}$ ٤) $\frac{۲۵}{۳}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$V^{۲} - V_{۰}^{۲} = ۲g\Delta y$$

سنگ اول : $(۴۰)^{۲} - ۰^{۲} = ۲۰\ \Delta y \rightarrow \Delta y = ۸۰\,(m)$

$$v = gt + V_{۰} \Rightarrow ۴۰ = ۱۰t + ۰ \rightarrow t = ۴(s)$$

ارتفاع لبه‌ی بام از زمین ۸۰ متر است و سنگ اول این فاصله را در مدت ۴ ثانیه طی می‌کند. سنگ دوم ۱ ثانیه دیرتر پرتاب شده پس می‌بایست فاصله‌ی ۸۰ متری را در ۳ ثانیه طی کند تا هم‌زمان با سنگ اول به زمین برسد.

$$\Delta y = \frac{۱}{۲} gt^{۲} + V_{۰}t$$

$$۸۰ = ۵ \times ۳^{۲} + ۳V_{۰} \Rightarrow V_{۰} = \frac{۳۵}{۳}\left(\frac{m}{s}\right)$$

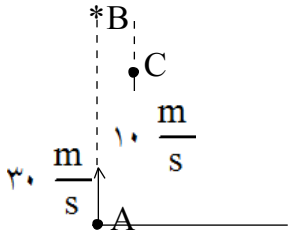
۶۷- از سطح زمین سنگی با سرعت اولیه‌ی $۳۰\ \frac{m}{s}$ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ از لحظه‌ی پرتاب تا زمانی که اندازه‌ی سرعت آن برای دومین مرتبه ۱۰ متر بر ثانیه شود، چه مسافتی را بر حسب متر طی می‌کند؟

۱) ۶۰ ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ٤) ٤٠

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مسافت مورد نظر برابر است با $AB + BC$

$$AB = \text{ارتفاع اوج} = \frac{V_{۰}^{۲}}{۲g} = \frac{۳۰^{۲}}{۲۰} = ۴۵(m)$$

BC مسافتی است که در سقوط آزاد طی می‌شود تا سرعت به $۱۰\ \frac{m}{s}$ برسد. از رابطه‌ی مستقل از زمان استفاده می‌کنیم.



$$v^{۲} - V_{۰}^{۲} = ۲g\Delta y$$

$$۱۰^{۲} - ۰ = ۲ \times ۱۰ \times BC \Rightarrow BC = ۵(m)$$

$$AB + BC = ۵۰\,(m)$$

www.imlo.blog.com

۶۸- در لحظه‌ای که سنگ A از لبه‌ی یک بام رها می‌شود، سنگ B از پایین همان ساختمان به‌طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ اگر در لحظه‌ای که دو سنگ از کنار هم می‌گذردند اندازه‌ی سرعت هر کدام ۲۰ متر بر ثانیه باشد، ارتفاع لبه‌ی بام از سطح زمین چند متر است؟

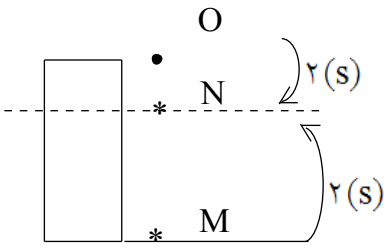
۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. راه اول: سنگ A یک حرکت سقوط آزاد بدون سرعت اولیه انجام می‌دهد. که سرعت آن از رابطه‌ی زیر حساب می‌شود.

$$v_A = -gt = -۱۰t \Rightarrow -۲۰ = -۱۰t \rightarrow t = ۲(s)$$

یعنی از لحظه‌ی شروع تا زمانی که دو سنگ از کنار هم می‌گذرند ۲ ثانیه طول می‌کشد. برای سنگ B داریم:

$$v_B = -gt + V_۰ \Rightarrow ۲۰ = -۱۰ \times ۲ + V_۰ \Rightarrow V_۰ = ۴۰ \frac{m}{s}$$



$$ON = \left|\frac{-۱}{۲} gt^۲\right| = ۵ \times ۲^۲ = ۲۰(m)$$

$$MN = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰ t = -۵ \times ۲^۲ + ۴۰ \times ۲ = ۶۰(m)$$

$$OM = ۶۰ + ۲۰ = ۸۰(m)$$

دقت: می‌توان ثابت کرد اگر دو سنگ با سرعت هم‌اندازه از کنار هم بگذرند ارتفاع لبه‌ی بام از زمین با ارتفاع اوج B مساوی است.

راه دوم: می‌توان مساله را از روشی بسیارساده‌تر حل کرد. سنگ A که سقوط آزاد کرده است، دو ثانیه در راه بوده تا به سنگ B برسد. بدین ترتیب چون هر دو سنگ هم‌زمان پرتاب شده‌اند، یعنی سنگ B نیز ۲ ثانیه در راه بوده است تا به سنگ A برسد. بدین ترتیب داریم:

$$V_B = -gt + V_۰ \Rightarrow ۲۰ = -۱۰ \times ۲ + V_۰ \Rightarrow V_۰ = ۴۰ \frac{m}{s}$$

پس زمان رسیدن سنگ B تا اوج برابر است با: $t = \frac{v_۰}{g} = ۴(s)$ که تا این نقطه (نقطه‌ی N) سنگ B ، ۲ ثانیه را پیموده است. پس اگر ۲ ثانیه‌ی دیگر را نیز طی کند، معادل ۴ ثانیه در راه بوده است و به نقطه‌ی شروع حرکت سنگ A خواهد رسید، یعنی ارتفاع اوج سنگ B همان ارتفاع بام است.

$$\text{اوج } y = \frac{V_۰^۲}{۲g} = \frac{۴۰ \times ۴۰}{۲۰} = ۸۰(m)$$

۶۹- گلوله‌ای از سطح زمین به‌طور عمودی با سرعت اولیه‌ی V_0 به طرف بالا پرتاب می‌شود/ در چه کسری از ارتفاع اوج نسبت به زمین اندازه‌ی سرعت آن $\frac{1}{5} V_0$ می‌شود؟

۱) $\frac{24}{25}$ ۲) $\frac{1}{25}$ ۳) $\frac{1}{5}$ ٤) $\frac{4}{5}$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$V^2 - V_0^2 = -2g\Delta y \rightarrow \frac{V_0^2}{25} - V_0^2 = -2g.\Delta y \Rightarrow \Delta y = \frac{24}{25}\frac{V_0^2}{2g}$$

$$H = \frac{V_0^2}{2g} \longrightarrow \Delta y = \frac{24}{25} H$$

۷۰- گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $40 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم/ سرعت متوسط گلوله در ثانیه‌ی دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است/)

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ٤) ۳۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ثانیه‌ی دوم یعنی بین لحظات $t = 1$, $t = 2$

برای نوشتن معادله‌ی سرعت - زمان، جهت مثبت محور مختصات را روبه بالا می‌گیریم. در نتیجه سرعت اولیه مثبت و بردار شتاب که روبه پایین است را منفی می‌گیریم.

$$V = -gt + V_0 \begin{cases} t = 1 \Rightarrow V_1 = -10 \times 1 + 40 = 30 \frac{m}{s} \\ t = 2 \Rightarrow V_2 = -10 \times 2 + 40 = 20 \frac{m}{s} \end{cases}$$

چون شتاب ثابت است. $\overline{V} = \frac{V_2 + V_1}{2} = \frac{30 + 20}{2} = 25 \frac{m}{s}$

راه حل دیگر: جابه‌جایی در ثانیه‌ی n ام:

$$n = 2 \Rightarrow \Delta y = -\frac{1}{2} \times 10 (2 \times 2 - 1) + 40 = 25 \text{ m}$$

$$\overline{V} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{25}{2 - 1} = 25 \frac{m}{s}$$

10xblog.com

۷۱- از ارتفاع معین، گلوله‌ای رها می‌شود و لحظه‌ای بعد گلوله‌ی دیگری از همان نقطه رها می‌شود/ تا رسیدن گلوله‌ی اول به زمین، فاصله‌ی بین دو گلوله چگونه تغییر می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز است/)

۱) ثابت می‌ماند/ ۲) کاهش می‌یابد/

۳) افزایش می‌یابد/ ۴) بستگی به جرم گلوله‌هادارد

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$h_1 = \frac{1}{2}gt^2$$
$$h_2 = \frac{1}{2}gt'^2 \Rightarrow h_2 - h_1 = \frac{1}{2}g(t'^2 - t^2) = \frac{1}{2}g(t' - t)(t' + t)$$

(مقدار ثابت) (درحال زیاد شدن)

$\Rightarrow$ فاصله ی دو گلوله $(h_2 - h_1)$ درحال زیاد شدن است

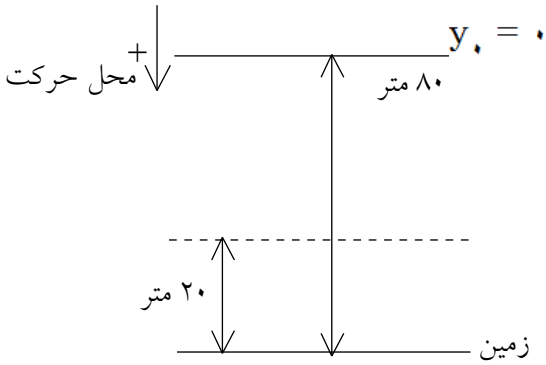
روش دوم: سرعت گلوله‌ی اول همواره از سرعت گلوله‌ی دوم بیش‌تر است، پس فاصله‌ی آن‌ها در حال افزایش می‌باشد.

۷۲- گلوله‌ای از ارتفاع ۸۰ متری بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ سقوط می‌کند/ در لحظه‌ای که به ارتفاع ۲۰ متری زمین می‌رسد سرعت آن چه کسری از سرعت گلوله در لحظه رسیدن به زمین است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ۴) $\frac{1}{4}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$V^2 - V_0^2 = 2gh$$
$$V^2 - 0 = 2\times 10\times 80 \Rightarrow \frac{V}{V'} = \sqrt{\frac{80}{60}} = \sqrt{\frac{4}{3}}$$
$$V'^2 - 0 = 2\times 10\times 60$$
$$\frac{V'}{V} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$



۷۳- در سقوط آزاد یک جسم در شرایط خلأ تغییر سرعت جسم در ثانیه‌ی دوم حرکتش برابر ΔV است/ در این صورت تغییر سرعت در ثانیه پنجم حرکت چند ΔV است؟

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۱ ۴) ۲/۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ثانیه دوم یعنی بین $t = 1$ و $t = 2$ و ثانیه پنجم یعنی بین $t = 4$ و $t = 5$ در بازه‌های زمانی یک ثانیه، تغییر سرعت در واحد زمان همان شتاب متوسط است که در این حرکت با شتاب لحظه‌ای یعنی g برابر است زیرا حرکت سقوط آزاد با شتاب ثابت انجام می‌شود.

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 1} \bar{a} = \Delta V \Rightarrow \Delta V = g \qquad \Delta V = at = gt$$

www.a...loxblog.com

۷۴- گلوله‌ی A از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین با سرعت اولیه $۳\ \frac{m}{s}$ و به صورت همزمان با آن گلوله B را از ارتفاع ۱۲ متری سطح زمین با سرعت اولیه $۲\ \frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب می‌کنیم/ پس از چند ثانیه دو گلوله به هم می‌رسند؟

۱) در مدت حرکت، دو گلوله به‌هم نمی‌رسند/ ۲) ۰/٤

۳) ۲ ٤) ۱

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. فاصله اولیه دو گلوله دو متر است پس:

$$y_A - y_B = ۲m$$

$$-\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_{۰A}t + \frac{۱}{۲}gt^۲ - V_{۰B}t = ۲$$

$$(V_{۰A} - V_{۰B})t = ۲ \Rightarrow (۳ - ۲)t = ۲ \Rightarrow t = ۲s$$ زمان به‌هم رسیدن

اما محاسبه نشان می‌دهد که گلوله A قبل از این زمان به زمین رسیده است. با در نظر گرفتن زمین به عنوان مبدأ و جهت مثبت رو به بالا داریم:

$$y_A = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰t$$

$$-۱۰ = -۵t^۲ + ۳t \Rightarrow t \cong ۱.۷s$$

پس در طول حرکت به هم نمی‌رسند

راه‌حل دیگر: شتاب نسبی گلوله صفر است زیرا $a_A = a_B = g$ پس حرکت دو گلوله نسبت به هم یکنواخت است در نتیجه: نسبی $\Delta_y = V_۰t$ فاصله اولیه t : زمان بهم رسیدن چون در یک جهت پرتاب شده‌اند نسبی و داریم : $V_۰ = |V_{۰A} - V_{۰B}|$

نسبی $V_۰ = ۱\ \left(\frac{m}{s}\right) \Rightarrow \Delta_y = V_۰t \Rightarrow ۲ = ۱ \times t \Rightarrow t = ۲(s)$

تشریح گزینه‌های نادرست: گزینه‌ی ۲: اگر در خلاف جهت هم پرتاب شوند.

$$y = (V_{۰A} + V_{۰B})t$$
$$۲ = ۵t \Rightarrow t = ۰/۴s$$

گزینه‌ی ۳: در پاسخ سوال توضیح داده شده.

۷۵- گلوله‌ای را در راستای قائم با سرعت اولیه $۳۰\ \frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب می‌کنیم/ پس از چند ثانیه اندازه سرعت آن به $۱۰\ \frac{m}{s}$ می‌رسد؟

۱) ۲ ۲) ٤ ۳) ۳/۵ ٤) ۲و٤

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از آنجا که حرکت پرتاب قائم به سمت بالا یک حرکت رفت و برگشت است، هم در بالا رفتن و هم در پائین آمدن اندازه سرعت به $۱۰\ \frac{m}{s}$ می‌رسد.

$$|V| = ۱۰ \Rightarrow V = \pm ۱۰\ \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$V = -gt + V_۰ \quad \begin{cases} ۱۰ = -۱۰t + ۳۰ \Rightarrow = ۲s \\ -۱۰ = -۱۰t + ۳۰ \Rightarrow t = ۴s \end{cases}$$

www.a-nl.xblog.com

۷۶- گلوله ای را از بالای برجی با سرعت اولیه $۱۵\ \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله پس از ٤ ثانیه به زمین می‌رسد/ ارتفاع برج چند متر است؟

۱) ۱٤۰ ۲) ۸۰ ۳) ۲۰ ٤) ۶۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در حل این گونه مسائل که ارتفاع محل پرتاب گلوله پرسیده شده است، ساده‌ترین کار نوشتن معادله‌ی حرکت است برای این منظور جهت مثبت را رو به بالا و محل پرتاب را به عنوان مبدأ حرکت در نظر می‌گیریم.

$$y = -\frac{۱}{۲}gt^{۲} + V_{۰}t$$

$$y = -\frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱۶ + ۱۵ \times ۴ = -۲۰m \Rightarrow \text{ارتفاع برج} = ۲۰\,(m)$$

دلیل منفی شدن y این است که در خلاف جهت مثبت محور حرکت کرده‌ایم.

۷۷- گلوله‌ای را در شرایط خلا و در راستای قائم رو به بالا پرتاب می کنیم/ این گلوله در ۳ ثانیه آخر صعود چند متر جابجا شده است؟ (می دانیم زمان صعود بیشتر از ۳ ثانیه است)

۱) ۳۰ ۲) ۱۵

۳) داده‌های مسئله کافی نیست/ ٤) ٤۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مسئله را از نقطه اوج به پائین حل می‌کنیم. چون در نقطه اوج $V = ۰$ پس فرض می کنیم گلوله از نقطه اوج رها شده و جابجایی را پس از ۳ ثانیه حساب می کنیم.

$$y = \frac{۱}{۲}\,gt^{۲} \Rightarrow y = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۹ = ۴۵m$$

توجه: در حرکت پرتاب قائم رو به بالا، استفاده از تقارن حرکت بسیار مهم و کارساز است. همان‌طور که دیدید در این مساله در ۳ ثانیه آخر صعود همان مسافتی طی می شود که در ۳ ثانیه اول سقوط آزاد طی می‌شود. (یعنی پس از رسیدن گلوله به نقطه اوج و آغاز حرکت رو به پایین)

۷۸- در شرایط خلا گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $V_{۰}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم/ اگر اولین بار ٤ ثانیه پس از پرتاب، اندازه سرعت آن نصف شود ارتفاع اوج آن چند متر است؟

۱) ۳۲۰ ۲) ٤۰ ۳) ۸۰ ٤) ۱۶۰

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. (برای تعیین علامت سرعت و شتاب، جهت بالا را مثبت و جهت پایین را منفی در نظر می‌گیریم. به علامت g دقت کنید، اگر تمام بردار های سرعت و شتاب هم جهت بودند نیاز به استفاده از علامت نیست. مانند سوال قبل)

$$V = -gt + V_{۰} \Rightarrow \frac{V_{۰}}{۲} = -۱۰ \times ۴ + V_{۰} \Rightarrow V_{۰} = ۸۰\ \frac{m}{s}$$

$$\text{اوج}\ y = \frac{V_{۰}^{۲}}{۲g} = \frac{۶۴۰۰}{۲۰} = ۳۲۰m$$

چون اولین بار گفته شده، پس منظور در بالا رفتن است. در غیر این صورت دو جواب داشتیم، زیرا در برگشتن از نقطه‌ی اوج نیز این وضعیت تکرار می‌شود که در این صورت علامت سرعت منفی است.

www.almloxblog.com

۷۹- از لبه‌ی یک بام سنگی، بدون سرعت اولیه رها می‌شود و با سرعت ٤٥ متر بر ثانیه به زمین می‌رسد/ اندازه‌ی سرعت متوسط سنگ در دو ثانیه‌ی آخر سقوط چند متر بر ثانیه است؟

۱) ٤٠ ۲) ۳٥ ۳) ۳٠ ٤) ۲٥

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در سقوط آزاد شتاب برابر g است. پس در دو ثانیه‌ی آخر سرعت $۲۰ \frac{m}{s}$ زیاد می‌شود.

$(\Delta V = g \cdot \Delta t)$

سرعت دو ثانیه مانده تا زمین: $۴۵ - V_۱ = ۲۰ \rightarrow V_۱ = ۲۵ \frac{m}{s}$

$$\overline{V} = \frac{V_۱ + V_۲}{۲} = \frac{۲۵ + ۴۵}{۲} = ۳۵ \frac{m}{s}$$

۸۰- از لبه‌ی یک بلندی سنگی، با سرعت اولیه‌ی $۲۰ \frac{m}{s}$ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ سنگ ۳ ثانیه قبل از رسیدن به زمین از محل پرتاب می‌گذرد/ ارتفاع نقطه‌ی اوج آن چند متر ست؟

۱) ۱۲٥ ۲) ۱۸٠ ۳) ۸٠ ٤) ۲٤٥

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ی عبور از محل پرتاب سرعت سنگ هم‌اندازه‌ی سرعت پرتاب است. یعنی $\left(|v_۱| = |v_۰| = ۲۰ \frac{m}{s}\right)$. در سه ثانیه‌ی باقی‌مانده $۳۰ \frac{m}{s}$ بر سرعت سنگ اضافه می‌شود.

$\left(\Delta v = g \cdot \Delta t = ۱۰ \times ۳ = ۳۰ \frac{m}{s}\right)$ پس سنگ با سرعت $۵۰ \frac{m}{s}$ به زمین می‌خورد. معادله مستقل از زمان را می‌نویسیم.

$$V^۲ - ۰ = ۲gh \rightarrow ۲۵۰۰ = ۲۰h \Rightarrow h = ۱۲۵ \ (m)$$

۸۱- سنگی از لبه‌ی بام با سرعت اولیه‌ی $۱۰ \frac{m}{s}$ به‌طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود و ٤ ثانیه بعد به زمین می‌رسد/ با چشم‌پوشی از مقاومت هوا، اندازه‌ی سرعت متوسط آن در این حرکت چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۳٠ ۲) ۲٠ ۳) ۱٥ ٤) ۱٠

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با انتخاب محل پرتاب به عنوان مبدأ و جهت مثبت محور رو به بالا داریم:

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰ t$$

$$\Delta y = \frac{۱}{۲} \times (-۱۰) \times ۴^۲ + ۱۰ \times ۴ = -۸۰ + ۴۰ = -۴۰ \ (m)$$

$$\overline{V} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-۴۰}{۴} = -۱۰ \ (m/s) \Rightarrow |\overline{V}| = ۱۰ \ (m/s)$$

توجه: سنگ پس از پرتاب، مسافتی را رو به بالا طی کرده است تا به نقطه‌ی اوج خود برسد و باز گردد ولی چون سرعت متوسط با جابه‌جایی ارتباط مستقیم دارد، لذا جابه‌جایی مهم می‌باشد نه مسافت طی شده.

www.alixlox.com

۸۲- دو گلوله از بالای برج بسیار بلندی با فاصله زمانی ۱ ثانیه در شرایط خلأ رها می‌شوند، چند ثانیه پس از رها شدن گلوله اول، فاصله‌ی میان گلوله‌ها به ۱۵ متر می‌رسد؟ (شتاب جاذبه‌ی زمین $g = ۱۰ \frac{m}{s}$ فرض شود)

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ٤) ۲

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

گلوله‌ی دوم یک ثانیه دیرتر راه افتاده است. بنابراین زمانی که ساعت مربوط به این گلوله نشان می‌دهد، یک ثانیه کمتر از زمان گلوله اول است:

معادله حرکت گلوله اول: $y_۱ = \frac{۱}{۲}gt^۲$

معادله حرکت گلوله دوم: $y_۲ = \frac{۱}{۲}g(t - ۱)^۲$

$$y_۱ - y_۲ = ۱۵ \Rightarrow \frac{۱}{۲}gt^۲ - \frac{۱}{۲}g(t - ۱)^۲ = ۱۵ \Rightarrow \frac{۱}{۲}g\left[t^۲ - (t - ۱)^۲\right] = ۱۵ \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۱۰(۲t - ۱) = ۱۵$$

$$\Rightarrow ۲t - ۱ = ۳ \Rightarrow t = ۲(s)$$

۸۳- از لبه‌ی بام سنگی به‌طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود/ سنگ ۶ ثانیه بعد با سرعت $۴۰ \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد/ با چشم‌پوشی از مقاومت هوا، ارتفاع لبه‌ی بام از سطح زمین چند متر است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ٤) ٤۰

گزینه‌ی ۲پاسخ صحیح است. با انتخاب نقطه‌ی پرتاب سنگ یعنی لبه‌ی بام به عنوان مبدأ و جهت مثبت محور رو به بالا داریم:

$$V = -gt + V_۰ \Rightarrow -۴۰ = -۱۰ \times ۶ + V_۰ \Rightarrow V_۰ = ۲۰ \left(\frac{m}{s}\right)$$

از رابطه‌ی مستقل از شتاب برای یافتن ارتفاع لبه‌ی بام از سطح زمین استفاده می‌کنیم:

$$\Delta y = \frac{V + V_۰}{۲} . \Delta t = \frac{-۴۰ + (۲۰)}{۲} \times ۶ = -۶۰ (m)$$

$\Rightarrow h = ۶۰ (m)$ جهت مثبت محور را رو به بالا انتخاب کرده بودیم لذا ارتفاع برج منفی به دست آمده است.

۸۴- سنگی از یک بلندی رها می‌شود و با سرعت ٤۲ متر بر ثانیه به زمین می‌رسد/ با چشم‌پوشی از مقاومت هوا، یک ثانیه قبل از رسیدن به زمین، سنگ در چه ارتفاعی نسبت به زمین بوده است؟

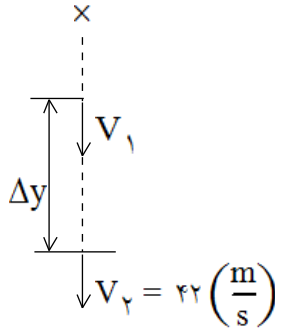
۱) ۳۵ ۲) ۳۷ ۳) ۳۸ ٤) ۳۳

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در سقوط آزاد (بدون سرعت اولیه) در هر ثانیه سرعت جسم $۱۰ \left(\frac{m}{s}\right)$ زیاد می‌شود.

$$(V = gt \Rightarrow \Delta V = g \times ۱ = ۱۰)$$

سرعت جسم در یک ثانیه قبل از رسیدن به زمین:

$$\Rightarrow V_۱ + (۱۰ \times ۱) = ۴۲ \Rightarrow V_۱ = ۳۲ \left(\frac{m}{s}\right)$$



$$\Delta y = \frac{V_۱ + V_۲}{۲} . \Delta t = \frac{۳۲ + ۴۲}{۲} \times ۱$$

$$\Delta y = \frac{۷۴}{۲} \times ۱ = ۳۷ (m)$$

۸۵- از بالای برجی گلوله‌ای را در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم/ پس از ۳ ثانیه سرعت گلوله $۲۵\ \frac{m}{s}$ رو به پایین می‌شود/ سرعت اولیه‌ی گلوله چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است، $(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ٤) ۲۵

گزینه‌ی ۱ صحیح است. معادله‌ی سرعت گلوله به صورت $V = -۱۰T + V_۰$ است. حال اگر در این معادله به ازای $t = ۳s$ سرعت را $-۲۵\ \frac{m}{s}$ بگذاریم، $V_۰$ محاسبه می‌شود. $-۲۵ = -۱۰\ (۳) + V_۰ \Rightarrow V_۰ = ۵\ \frac{m}{s}$

۸۶- سنگی را از لبه‌ی بالای ساختمانی به ارتفاع ۶۰ متر در شرایط خلاء در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم/ سنگ پس از ۶ ثانیه به زمین برخورد می‌کند/ سرعت سنگ هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۳۰ ۲) ۲۰ ۳) ٤۰ ٤) ۶۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون سنگ را از ارتفاع ۶۰ متری سطح زمین پرتاب کرده‌ایم، با انتخاب محل پرتاب به عنوان مبداء و جهت مثبت محور به سمت بالا، جابه‌جایی سنگ برابر $(-۶۰m)$ می‌شود.

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + v_۰ t \longrightarrow -۶۰ = -۵ \times ۳۶ + ۶v_۰ \longrightarrow v_۰ = ۲۰\ \frac{m}{s}$$

$$v = -gt + v_۰ \longrightarrow v = -۱۰ \times ۶ + ۲۰ \longrightarrow v = -۴۰\ \frac{m}{s} \longrightarrow |v| = ۴۰\ \frac{m}{s}$$

۸۷- جسمی به جرم m را با سرعت $۸\ \frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم/ با نادیده‌گرفتن اتلاف انرژی، سرعت جسم در نیمه‌ی راه رو به بالا چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۶ ۲) ٤ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ٤) $۵\sqrt{۲}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

روش اول: $v^۲ - v_۰^۲ = -۲g.\Delta y \Rightarrow v^۲ - v_۰^۲ = -۲g\left(\frac{۱}{۲} \times \frac{v_۰^۲}{۲g}\right) \Rightarrow v = \frac{v_۰}{\sqrt{۲}} = \frac{۸}{\sqrt{۲}} = ۴\sqrt{۲}\ \frac{m}{s}$

روش دوم: $v = v_۰\sqrt{۱ - \frac{m}{n}} \longrightarrow v = ۸\sqrt{۱ - \frac{۱}{۲}} = ۴\sqrt{۲}\ \frac{m}{s}$ (با استفاده از فرمول خارج کتاب)

سرعت در $\frac{m}{n}$ ارتفاع اوج.

۸۸- گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی $۲۰\ \frac{m}{s}$ از ارتفاع ۶۵ متری سطح زمین به طرف پایین به طور قائم پرتاب می‌شود/ پس از ۲ ثانیه، فاصله‌ی گلوله تا سطح زمین چند متر می‌شود؟ $g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}$

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ٤) ۵۰

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. حساب می‌کنیم که گلوله در ۲ ثانیه چند متر پایین می‌آید.

$$\Delta y = \frac{۱}{۲} gt^۲ + V_۰ t \Rightarrow \Delta y = ۵(۲)^۲ + ۲۰(۲) = ۶۰ \text{ متر}$$

$$\text{فاصله گلوله تا سطح زمین} = ۶۵ - ۶۰ = ۵ \text{ متر}$$

۸۹- از بالونی که با سرعت $۱۰\ \frac{m}{s}$ به طرف بالا (به‌طور قائم) حرکت می‌کند، در ارتفاع ۱۲۰ متری جسمی جدا می‌شود/ چند ثانیه طول می‌کشد جسم به زمین برسد؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ٤ ۲) ۵ ۳) ۶ ٤) ۷

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

راه اول: در آن ارتفاع سرعت اولیه‌ی جسم، $۱۰\ \frac{m}{s}$ و به سمت بالا است. جسم با این سرعت اولیه در مدت یک ثانیه ۵ متر بالا می‌رود و به ارتفاع ۱۲۵ متری می‌رسد و برمی‌گردد. جسم از ارتفاع ۱۲۵ متری که بدون سرعت اولیه و با شتاب g صورت می‌گیرد، ۵ ثانیه زمان می‌برد تا به زمین برسد. بنابراین کل زمان حرکت جسم ۶ ثانیه خواهد شد.

راه دوم:

$$y = -۵t^۲ + ۱۰t + ۱۲۰$$

$$۰ = -۵t^۲ + ۱۰t + ۱۲۰ \Rightarrow ۰ = t^۲ - ۲t - ۲۴ \Rightarrow (t - ۶)(t + ۴) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -۴s \text{ غ ق ق} \\ t = ۶s \text{ ق ق} \end{cases}$$

۹۰- جسمی را از ارتفاع ۲۰ متری در شرایط خلأ، بدون سرعت اولیه، رها می‌کنیم/ سرعت جسم در نیمه‌ی مسیر، چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$

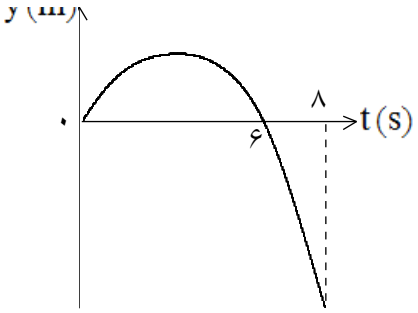
۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) $۲\sqrt{۱۰}$ ٤) $۱۰\sqrt{۲}$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در نیمه‌ی مسیر، جسم ۱۰ متر پایین آمده است. پس:

$$V = \sqrt{۲gh} = \sqrt{۲ \times ۱۰ \times ۱۰} = ۱۰\sqrt{۲}\ \frac{m}{s}$$

www.aln.lox.log.com

۹۱- نمودار مکان-زمان گلوله‌ای که از بالای برجی در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود، مطابق شکل است/ اگر گلوله پس از ۸ ثانیه به زمین برخورد کند، ارتفاع برج چند متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است/)



۱) ۲۰ ۲) ۴۰
۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زمان رفت‌وبرگشت به نقطه‌ی پرتاب، ۶ ثانیه است، پس زمان رسیدن به اوج، ۳ ثانیه است و این بدان معنی است که سرعت اولیه‌ی گلوله $۳۰ \frac{m}{s}$ است، پس:

$$y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰t \Rightarrow y = -۵t^۲ + ۳۰t \xrightarrow{t = ۸} y = -۵(۶۴) + ۳۰ \times ۸ = -۸۰ \text{ متر}$$

زمین ۸۰ متر پایین‌تر از نقطه‌ی پرتاب است، پس ارتفاع برج ۸۰ متر است.

۹۲- گلوله‌ای از یک بلندی بدون سرعت اولیه رها می‌شود و با سرعت $۵۵ \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد/ این متحرک در ۲ ثانیه‌ی آخر سقوط چند متر را طی می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز است/)

۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زمان کل را حساب می‌کنیم.

$$V_۲ = gt \Rightarrow ۵۵ = ۱۰t \Rightarrow t = ۵/۵(s)$$

$$۵/۵ - ۲ = ۳/۵s \Rightarrow V_۱ = gt_۱ = ۱۰ \times ۳/۵ = ۳۵ \frac{m}{s}$$

سرعت متوسط در ۲ ثانیه آخر $\overline{V} = \frac{V_۱ + V_۲}{۲} = \frac{۳۵ + ۵۵}{۲} = ۴۵ \frac{m}{s}$

$$\Delta y = \overline{V} . \Delta t = ۴۵ \times ۲ = ۹۰ \text{ متر}$$

۹۳- گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $۱۰ \frac{m}{s}$ در راستای قائم از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین بطرف بالا پرتاب می‌کنیم و هم زمان از سطح زمین گلوله‌ی دیگری را با سرعت $۳۰ \frac{m}{s}$ بطرف بالا پرتاب می‌کنیم/ دو گلوله پس از چند ثانیه از کنار یکدیگر می‌گذرند؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ است/)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سطح زمین را مبدأ و جهت بالا را مثبت فرض کرده معادله‌ی مکان هر دو را می‌نویسیم.

$$\begin{cases} y_۱ = -۵t^۲ + ۱۰t + ۸۰ \\ y_۲ = -۵t^۲ + ۳۰t \end{cases}$$

$$y_۲ = y_۱ \Rightarrow -۵t^۲ + ۳۰t = -۵t^۲ + ۱۰t + ۸۰ \Rightarrow ۲۰t = ۸۰ \Rightarrow t = ۴s$$

۹۴- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود و با سرعت ۲٤ متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند/ این گلوله یک ثانیه قبل از برخورد به زمین در چه ارتفاعی از سطح زمین بوده است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است/)

۱) ۹/۶ ۲) ۱٤ ۳) ۱۹ ٤) ۲۸/۸

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. سرعت گلوله ثانیه‌ای $۱۰ \frac{m}{s}$ اضافه می‌شود. بنا بر این سرعت آن یک ثانیه قبل از برخورد به زمین $۱۴ \frac{m}{s} = ۱۰ - ۲۴$ بوده است. بنابراین سرعت متوسط در این یک ثانیه چنین حساب می‌شود.

$$\overline{V} = \frac{(V_۱ + V_۲)}{۲} = \frac{(۱۴ + ۲۴)}{۲} = ۱۹ \frac{m}{s}$$

$$\Delta y = \overline{V}. \Delta t = ۱۹ \times ۱ = ۱۹ \text{ متر}$$

۹۵- دو گلوله‌ی توپر و هم‌حجم سربی و آلومینیمی هم‌زمان از ارتفاع h رها می‌شوند/ کدام مطلب در مورد آن‌ها درست است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود/)

۱) گلوله‌ی سربی زودتر به زمین می‌رسد/

۲) گلوله‌ای آلومینیمی زودتر به زمین می‌رسد/

۳) دو گلوله‌ی با انرژی جنبشی یکسانی به زمین برخورد می‌کنند/

٤) دو گلوله با سرعت یکسان به زمین برخورد می‌کنند/

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، سرعت به جرم و شکل گلوله بستگی ندارد.

۹۶- در شرایط خلأ جسمی از ارتفاع ۲۵ متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود/ سرعت جسم در ۵ متری سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ٤) ٤۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۵ متری سطح زمین، جایی است که جسم ۲۰ متر پایین آمده است.

$$V^۲ - V_۰^۲ = -۲g(\Delta y) \Rightarrow V^۲ - ۰ = -۲۰(-۲۰) \Rightarrow |V| = ۲۰ \frac{m}{s}$$

راه حل دوم: معادله‌ی پایستگی انرژی مکانیکی را نوشته، مسأله را حل می‌کنیم.

www.alm.loxblog.com

۹۷- گلوله‌ای از ارتفاع ۳۰ متری با سرعت V_0 در راستای قائم پرتاب می‌شود/ اگر یک ثانیه قبل از رسیدن گلوله به سطح زمین اندازه‌ی سرعت آن به $۱۵\frac{m}{s}$ برسد، V_0 چند متر بر ثانیه است؟

۱) ٤ ۲) ۵ ۳) ۶ ٤) ۱۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سرعت گلوله را برای لحظه‌ی رسیدن به زمین حساب می‌کنیم.

$$V = gt + V_0 = ۱۰(۱) + ۱۵ = ۲۵\frac{m}{s}$$

$$\text{جابه‌جایی در ثانیه‌ی آخر} = \overline{V}.t = \frac{۱۵ + ۲۵}{۲} \times ۱ = ۲۰ \text{ متر}$$

ملاحظه می‌شود که سرعت گلوله در ارتفاع ۲۰ متری برابر با $۱۵\frac{m}{s}$ بوده است. بنابراین: (برای این مرحله، نقطه‌ی پرتاب مبدأ و جهت بالافرض شده است.)

$$V^۲ - V_0^۲ = -۲g(\Delta y) \Rightarrow (۱۵)^۲ - V_0^۲ = -۲ \times ۱۰(-۱۰)$$

$$\Rightarrow ۱۵^۲ - ۲۰۰ = V_0^۲ \Rightarrow V_0 = ۲۲۵ - ۲۰۰ = ۲۵ \Rightarrow V_0 = ۵\frac{m}{s}$$

۹۸- گلوله‌ای را بدون سرعت اولیه از ارتفاع ٤۰ متری رها می‌کنیم و هم‌زمان گلوله‌ی دیگر را از سطح زمین با سرعت V_0 در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم/ اگر دو گلوله در ارتفاع ۳۵ متری از کنار هم عبور کنند، V_0 چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۳۵ ٤) ٤۰

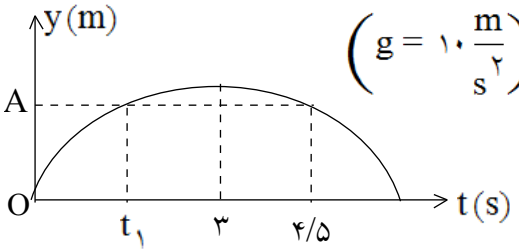
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} y_۱ = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_0 t + y_0 \\ y_۲ = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_0 t + y_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_۱ = -۵t^۲ + ۰ \times t + ۴۰ \\ y_۲ = -۵t^۲ + V_0 t + ۰ \end{cases}$$

$$t = ۱ \Rightarrow y_۲ = y_۱ \Rightarrow -۵(۱) + V_0(۱) = -۵(۱) + ۴۰ \Rightarrow V_0 = ۴۰\frac{m}{s}$$

راه حل دیگر: شتاب جاذبه برای هر دو گلوله یکسان عمل می‌کند. پس می‌توانستیم جاذبه زمین را نادیده بگیریم و فرض کنیم گلوله‌ی پرتاب شده در مدت یک ثانیه فاصله‌ی ۴۰ متری را پیموده است.

۹۹- گلوله‌ای در شرایط خلأ در راستای قائم رو به بالا پرتاب شده و نمودار مکان-زمان آن مطابق شکل است/ لحظه‌ی t_1 و طول OA به‌ترتیب در SI کدام‌اند؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۱ و ۲۰
۲) ۱/۵ و ۳۰
۳) ۰/۵ و ۱۳/۷۵
۴) ۱/۵ و ۳۳/۷۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. سرعت گلوله بعد از ۳ ثانیه صفر شده است، پس سرعت اولیه $۳۰ \frac{m}{s}$ بوده است و به دلیل تقارن سهمی، t_1 باید ۱/۵ ثانیه باشد، پس:

$$OA = -\frac{۱}{۲}g(t_۱)^۲ + V_۰ t = -۵(۱/۵)^۲ + ۳۰(۱/۵) = ۳۳/۷۵m$$

۱۰۰- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه سقوط می‌کند و مسافت h را در مدت t طی می‌کند/ زمان لازم برای پیمودن نیمه‌ی اول این مسیر چند t است؟

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

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left\{\begin{array}{l} h = \frac{۱}{۲}gt^۲ \\ h_۱ = \frac{۱}{۲}gt_۱^۲ \\ h_۱ = \frac{۱}{۲}h \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۱}{۲}\left(\frac{۱}{۲}gt^۲\right) = \frac{۱}{۲}gt_۱^۲ \Rightarrow t_۱ = \frac{\sqrt{۲}}{۲}t$$

۱۰۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h رها می‌شود و در لحظه‌ای که به ۵۰ متری سطح زمین می‌رسد، سرعتش $۱۵ \frac{m}{s}$ می‌شود/ این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن به زمین می‌رسد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲
۲) ۳/۵
۳) ۵
۴) ۶/۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = gt + V_۰ \Rightarrow ۱۵ = ۱۰t + ۰ \Rightarrow t = ۱/۵s$$

متحرک از لحظه‌ی رها شدن تا ۵۰ متری سطح زمین ۱/۵ ثانیه حرکت کرده است.

$$h = \frac{۱}{۲}gt + V_۰ t + h_۰ \Rightarrow ۰ = -۵t^۲ + ۱۵t + ۵۰ \Rightarrow t^۲ - ۳t - ۱۰ = ۰$$

$$\Rightarrow (t - ۵)(t + ۲) = ۰ \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} t = -۲s \text{ غ ق ق} \\ t = ۵s \end{array}\right.$$

متحرک ۵ ثانیه‌ی دیگر باید سقوط کند تا به زمین برسد، پس ۶/۵ ثانیه کل حرکت جسم است.

loxblog.com

۱۰۲- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود و مسافتی را که در ثانیه‌ی آخر طی می‌کند تا به زمین برسد ۳ برابر مسافتی است که قبل از آن پیموده است/ ارتفاع h چند متر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ٤) ۳۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر ارتفاع کل را h فرض کنیم، $\frac{۱}{۴}h$ مربوط به قسمت اول حرکت و $\frac{۳}{۴}h$ مربوط به ثانیه‌ی آخر خواهد شد. پس:

$$\begin{cases} h = \frac{۱}{۲}gt^۲ \\ \frac{h}{۴} = \frac{۱}{۲}g(t - ۱)^۲ \end{cases} \Rightarrow ۴ = \frac{t^۲}{(t - ۱)^۲} \Rightarrow ۲ = \frac{t}{t - ۱} \Rightarrow t = ۲s$$

$$h = \frac{۱}{۲}gt^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times (۲)^۲ = ۲۰ \text{ متر}$$

۱۰۳- گلوله‌ای را در شرایط خلاء از ارتفاع ۹۰ متری رها می‌کنیم/ اگر تغییر سرعت گلوله در ثانیه‌ی اول سقوط $\Delta V_۱$ و در ثانیه‌ی چهارم $\Delta V_۴$ باشد، نسبت $\frac{\Delta V_۴}{\Delta V_۱}$ چقدر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ٤

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تغییر سرعت در هر ثانیه، برابر با شتاب متحرک است و همه با هم برابرند.

۱۰۴- از ارتفاع ۳۲ متری سطح زمین، گلوله‌ای را با سرعت $۵\frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم/ ۲ ثانیه پس از پرتاب، فاصله‌ی گلوله تا سطح زمین به ////////// متر می‌رسد و هم‌زمان اندازه‌ی سرعت آن ////////// متر بر ثانیه می‌شود/ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۲ و ۱۰ ۲) ۲۲ و ۱۰ ۳) ۱۲ و ۱۵ ٤) ۲۲ و ۱۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر زمین را مبدأ و جهت بالا را مثبت فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰t + y_۰ \Rightarrow y = -۵t^۲ + ۵t + ۳۲$$

$$t = ۲ \Rightarrow y = -۵(۴) + ۵(۲) + ۳۲ = ۲۲ \text{ m}$$

$$V = \frac{dy}{dt} = -۱۰t + ۵ \xrightarrow{t = ۲} V = -۲۰ + ۵ = -۱۵ \frac{m}{s}$$

www.alr.loxblog.com

۱۰۵- سنگی را در شرایط خلاء از ارتفاع ۵۰ متری سطح زمین در راستای قائم با سرعت $۱۵\frac{m}{s}$ رو به بالا پرتاب می‌کنیم/ اندازه‌ی سرعت متوسط سنگ از لحظه‌ی پرتاب تا لحظه‌ی رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ٤) ۳۵

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زمان رسیدن سنگ به زمین را حساب می‌کنیم. $y = -۵t^۲ + V_۰t$

نقطه‌ی پرتاب مبدأ، و جهت به سمت بالا مثبت فرض شده است. $\Rightarrow -۵۰ = -۵t^۲ + ۱۵t \Rightarrow t = ۵s$

$$\overline{V} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-۵۰-۰}{۵} = -۱۰\frac{m}{s} \Rightarrow |\overline{V}| = ۱۰\frac{m}{s}$$

۱۰۶- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و در ۲ ثانیه‌ی آخر مسافتی به اندازه‌ی $\frac{۳}{۴}h$ را طی می‌کند/ گلوله با سرعت چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ٤۰ ٤) ۵۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حتماً $\frac{۱}{۴}h$ را در بازه‌ی زمانی قبل از ۲ ثانیه پیموده است. پس:

$$\begin{cases} \frac{۱}{۴}h = ۵(\Delta t_۱)^۲ \\ \left(\frac{۱}{۴}h + \frac{۳}{۴}h\right) = ۵(\Delta t_۱ + ۲)^۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۴}h}{h} = \frac{\Delta t_۱^۲}{(\Delta t_۱ + ۲)^۲} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{\Delta t_۱}{\Delta t_۱ + ۲}$$

$$\Rightarrow \Delta t_۱ = ۲S \Rightarrow t_{کل} = ۲+۲ = ۴S \Rightarrow V = gt = ۱۰\times ۴ = ۴۰\frac{m}{s}$$

۱۰۷- گلوله‌ای از ارتفاع ۷۳ متری سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود/ اگر سرعت گلوله موقع رسیدن به زمین ۵۰ متر بر ثانیه باشد، بیشترین فاصله‌ای که این گلوله از سطح زمین پیدا می‌کند چند متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۰۳ ۲) ۱۲۵ ۳) ۱۳۲ ٤) ۱۹۸

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در بالاترین نقطه، سرعت گلوله صفر بوده و از آنجا به پایین آمده و با سرعت $۵۰\frac{m}{s}$ به زمین رسیده است. پس:

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲gH \Rightarrow ۵۰^۲ - ۰ = ۲\times ۱۰\times H \Rightarrow H = ۱۲۵m$$

۱۰۸- گلوله‌ای از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌شود و در لحظه‌ای که این گلوله ۲۰ متر پایین آمد، گلوله دیگری را از همان ارتفاع ۸۰ متری با سرعت V_0 رو به پایین پرتاب می کنیم/ V_0 چند متر بر ثانیه باشد، تا هر دو گلوله با هم به زمین برسند؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ است/)

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

گلوله‌ی رها شده ۴ ثانیه‌ی بعد به زمین می رسد. $۸۰ = ۵t^۲ \Rightarrow t = ۴(s)$

گلوله‌ی رها شده در ۲ ثانیه‌ی اول ۲۰ متر پایین می‌آید. $۲۰ = ۵t^۲ \Rightarrow t = ۲(s)$

بنابراین گلوله‌ی پرتاب شده باید در مدت ۲s , ۸۰ متر را بپیماید.

$$h = ۵t^۲ + V_0 t \Rightarrow ۸۰ = ۵(۲)^۲ + V_0 (۲) \Rightarrow V_0 = ۳۰ \frac{m}{s}$$

۱۰۹- از ارتفاع h گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی $۱۰ \frac{m}{s}$ در راستای قائم روبه پایین پرتاب می‌شود و هم زمان از روی زمین، گلوله‌ی دیگری با سرعت $۳۰ \frac{m}{s}$ رو به بالا پرتاب می‌شود/ اگر گلوله‌ها بعد از ۲ ثانیه از کنار هم بگذرند، ارتفاع h چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ است/)

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$h = V_۱ t_۱ + V_۲ t_۲ = ۱۰ \times ۲ + ۳۰ \times ۲ = ۸۰$ متر

www.aml0xlog.com

۱۱۰- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و در لحظه‌های $t_1 = ۲s$ و t_2 به ارتفاع ٤٠ متری ازسطح زمین می‌رسد/ t_2 چند ثانیه است و ارتفاع اوج چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ است)

۱) ۳ و ۳۱/۲۵ ۲) ٤ و ٤٥ ۳) ۵ و ۶۱/۲۵ ٤) ۶ و ۸۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$h = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + v_۰t \rightarrow -۵t^۲ + v_۰t - ۴۰ = ۰$$

$$-۵(۲)^۲ + v_۰ \times ۲ - ۴۰ = ۰ \rightarrow v_۰ = ۳۰ \ m/s$$

$$-۵t^۲ + ۳۰t - ۴۰ = ۰$$

$t_1 t_2 = \frac{c}{a} \rightarrow ۲t_2 = \frac{-۴۰}{-۵} \rightarrow t_2 = ۴s$: در معادله درجه دوم حاصلضرب ریشه ها برابر است با $h=۴۰$ $\left\{ \rightarrow \begin{cases} t_1 = ۲ \\ t_2 = ? \\ \uparrow v_۰ \end{cases} \right.$

(ریشه‌ی دیگر معادله‌ی درجه‌ی دوم $t_2 = ۴s$ است.)

اوج $H = \frac{v_۰^۲}{۲g} = \frac{(۳۰)^۲}{۲ \times ۱۰} = ۴۵m$

هم‌چنین می‌توانستیم برای به دست آوردن t_2 بعد از محاسبه‌ی $V_۰ = ۳۰$ بنویسیم:

$$V = -۱۰t + ۳۰ \Rightarrow V_{t=۲} = -۱۰ \times ۲ + ۳۰ = ۱۰ \ m/s \Rightarrow V_{t_2} = -V_{t=۲} = -۱۰ \ m/s$$

$$V_{t_2} = -۱۰t + ۳۰ \Rightarrow -۱۰ = -۱۰t_2 + ۳۰ \Rightarrow t_2 = ۴s$$

www.almi.blog.ir