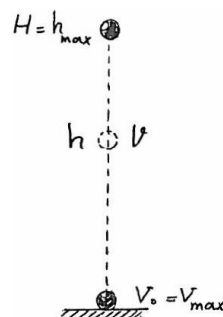


مثال ۶۲

قطره‌های آب از ارتفاع H از یک دوش، در بازه‌های زمانی مساوی T ، یکی پس از دیگری می‌چکند. وقتی اولین قطره به زمین می‌رسد، پنجمین قطره در حال جدا شدن از دوش است.
الف) در این لحظه، فاصله‌ی هر قطره تا زمین را بیابید.
ب) فاصله‌ی میان قطرات متوالی را تعیین کنید.

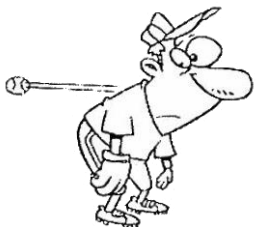
مثال ۶۳

توپیی از ارتفاع ۵ متری زمین در شرایط خلاء رها می‌شود. توپ به زمین خورده و تا ارتفاع $4/05$ متری بالا می‌رود. اگر زمان این رفت و برگشت، $2s$ باشد، شتاب متوسط توپ و جهت آن در مدتی که توپ با زمین تماس داشته را بیابید.



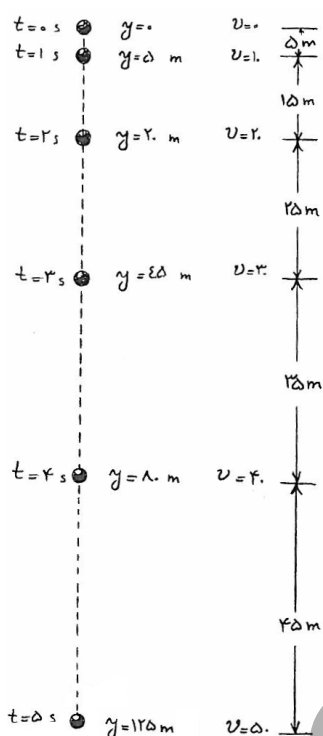
نکته: هنگامی که جسمی با سرعت اولیه V_0 در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود و یا از ارتفاع H رها می‌گردد، در ارتفاع h از سطح زمین، دارای سرعت v خواهد بود و در این صورت:

$$\left(\frac{v}{v_0}\right)^2 + \frac{h}{h_{\max}} = 1 \quad (1-24)$$



مثال ۶۴

سنگی را در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر زمان رسیدن به نقطه‌ی اوج، t باشد،
الف) زمان رسیدن به نیمه‌ی ارتفاع اوج، چند برابر t است؟
ب) زمان طی فاصله‌ی میان $\frac{1}{4}$ ارتفاع اوج تا $\frac{3}{4}$ ارتفاع اوج چند t است؟

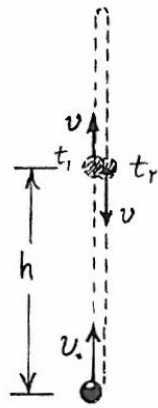


نکته: اعداد طلایی نشان داده شده در نمودار مقابل را به خاطر

بسپارید!!

مثال ۶۵

جسم کوچکی را از بالای ساختمانی رها می‌کنیم. این جسم در آخرین ثانیه‌ی حرکت خود، 45 m را می‌پیماید.
الف) ارتفاع ساختمان چند متر است؟
ب) جسم چه مدت در راه بوده است؟
پ) سرعت آن هنگام برخورد به زمین چه قدر است؟



نکته: هنگامی که جسمی با سرعت اولیه‌ی v_0 در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود، در دو لحظه‌ی مثبت t_1 و t_r جسم از یک محل در فاصله‌ی h از نقطه‌ی پرتاب می‌گذرد (h از ارتفاع اوج کمتر است). در این صورت خواهیم داشت:

$$t_1 + t_r = \frac{2v_0}{g} \quad ; \quad t_1 + t_r = 2t_{\text{اوج}}$$

$$t_1 \cdot t_r = \frac{2h}{g}$$

$$|t_r - t_1| = \frac{2v}{g} \quad ; \quad v = h \text{ سرعت جسم هنگام عبور از ارتفاع } h$$

مثال ۶۶

جسمی را در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم، به طوری که بازه‌ی زمانی دو عبور متوالی جسم از بالای درخت، ۳۸ است.

الف) سرعت جسم در بالای درخت چه قدر است؟

ب) بالای درخت از نقطه‌ی اوج جسم چند متر فاصله دارد؟

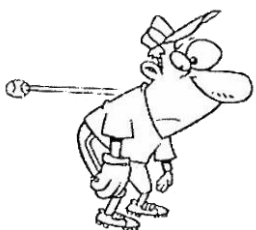
مثال ۶۷

جسمی را در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. ۳۸ و ۷۸ پس از پرتاب، جسم از محلی در ارتفاع h از نقطه‌ی پرتاب می‌گذرد.

الف) سرعت اولیه‌ی پرتاب را بیابید.

ب) ارتفاع h را تعیین نمایید.

ج) سرعت جسم هنگام عبور از ارتفاع h چه قدر است؟



نکته: وقتی حرکت سقوط آزاد چند جسم را با یکدیگر بررسی می‌نماییم، مناسب است که معادلات حرکت آن‌ها را در یک دستگاه مختصات بنویسیم.

همچنین اگر زمان‌های شروع حرکت آن‌ها یکسان نیست، باید مبدأ شروع یکی از متحرک‌ها را به عنوان مبدأ زمان در نظر گرفته و زمان سایر متحرک‌ها را نسبت به آن بسنجیم.

مثلاً اگر متحرک دوم، نسبت به متحرک اول با تأخیر زمانی T حرکت خود را آغاز کرده است، می‌توانیم از رابطه‌ی $t' = t - T$ برای این حرکت‌ها استفاده نماییم. در این رابطه، t زمان متحرک اول و t' زمان متحرکی است که با تأخیر، حرکت را آغاز کرده است.

مثال ۶۸

دو سنگ را از سطح زمین در راستای قائم به طرف بالا، با اختلاف زمانی ۲۸ پرتاب می‌نماییم. اگر سرعت اولیه‌ی پرتاب سنگ اول $25 \frac{m}{s}$ باشد، سنگ دوم را با چه سرعتی پرتاب نماییم تا دو جسم در ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین به هم برخورد نمایند؟

مثال ۶۹

گلوله‌ی کوچکی را از ارتفاع $13/75 \text{ m}$ از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی $10 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. بعد، $1/58$ ، گلوله‌ی دیگری از سطح زمین با سرعت $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. این دو گلوله پس از چه مدت و در چه ارتفاعی از سطح زمین به هم می‌رسند؟

مثال ۷۰

دو گلوله با سرعت‌های اولیه‌ی برابر، از یک نقطه، در راستای قائم و با اختلاف زمانی ۳ s نسبت به هم، به طرف بالا پرتاب می‌شوند. محل برخورد دو گلوله به هم، تا نقطه‌ی اوج گلوله‌ها چند متر فاصله دارد؟

مثال ۷۱

سه گلوله از سطح زمین با سرعت اولیه‌های یکسان از یک نقطه به ترتیب در لحظات $t = 0$ و $t = 2\text{ s}$ و $t = 4\text{ s}$ به سمت بالا در راستای قائم پرتاب می‌شوند. محل برخورد گلوله‌ی اول و دوم، چند متر با محل برخورد گلوله‌ی اول و سوم فاصله دارد؟

مثال ۷۲

بالنی با سرعت ثابت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم به طرف بالا در حال حرکت است. هنگامی که بالن به ارتفاع ۴۰ متری سطح زمین می‌رسد، جسمی از داخل آن رها می‌شود. این جسم پس از چه مدت و با چه سرعتی به زمین برخورد می‌کند؟

