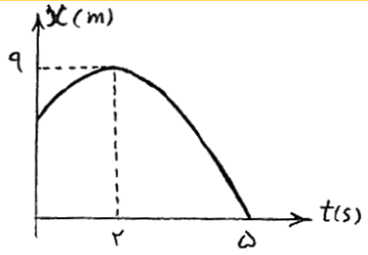
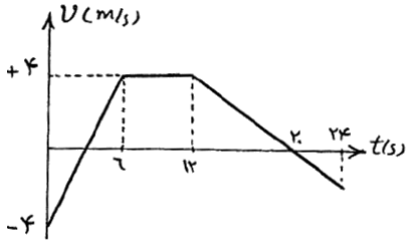
مثال ۵۳

نمودار مکان ـ زمان متحرّکی که با شتاب ثابت، روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل است. نمودارهای سرعت – زمان و شتاب ـ زمان را برای آن رسم کنید.



مثال ۵۴

نمودار سرعت ـ زمان متحرّکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. نمودار شتاب ـ زمان را برای آن رسم نمایید.



نکته: از روی نمودار شتاب ـ زمان نیز، با معلوم بودن شرایط اولیه، می‌توان نمودار سرعت ـ زمان را رسم کرد. در این حالت، از این نکته استفاده می‌شود که تغییرات سرعت در هر بازه‌ی زمانی دلخواه برابر مساحت زیر نمودار شتاب ـ زمان، در همان بازه‌ی زمانی است.

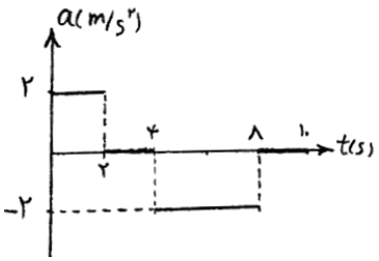
به همین ترتیب، با معلوم بودن نمودار سرعت ـ زمان و در اختیار داشتن اطّلاعی در مورد مکان متحرّک، در لحظه‌ای خاص، می‌توان نمودار مکان ـ زمان را برای حرکت ترسیم کرد. در این‌جا به یاد می‌آوریم که

Sanatisharif.ir

تغییرات مکان (جابه‌جایی) در هر بازه‌ی زمانی دلخواه، برابر مساحت زیر نمودار سرعت ـ زمان در آن بازه‌ی زمانی است.

مثال ۵۵

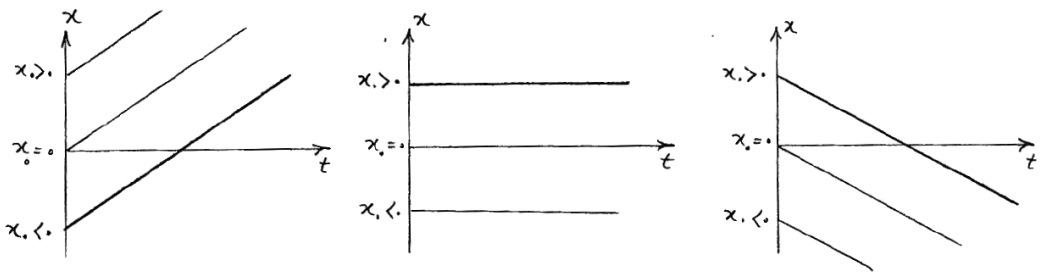
نمودار شتاب ـ زمان متحرّکی که از حال سکون، حرکت خود را از مبدأ مختصّات آغاز کرده، مطابق شکل است.

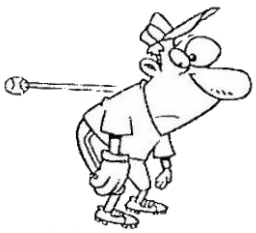


الف) اگر $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ باشد، نمودارهای سرعت ـ زمان و مکان ـ زمان را برای آن رسم نمایید.

ب) سرعت متوسط متحرک در مدت ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت چقدر است؟

نکته: نمودارهای حرکت، در حرکت یکنواخت به صورت زیر است:

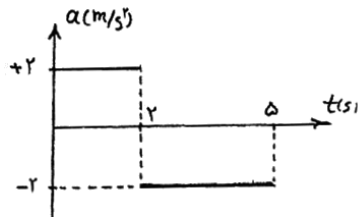




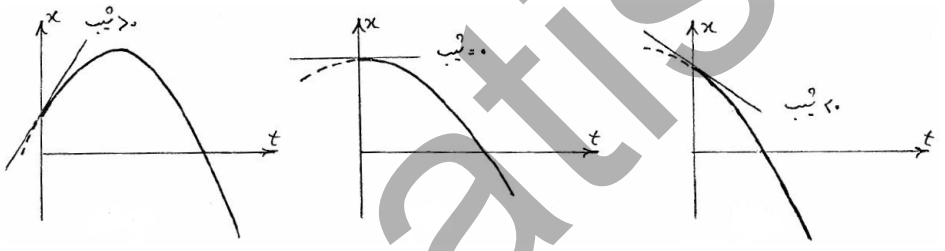
Sanatisharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال ۵۶

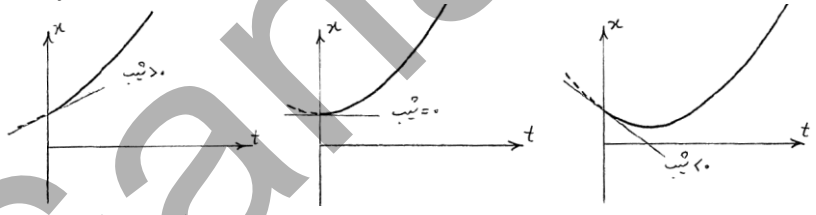
نمودار شتاب ـ زمان متحرّکی در مسیر مستقیم، مطابق شکل است. اگر سرعت متـوسط متحرک در این مدّت $۶/۴\ \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اوّلیه آن چند متر بر ثانیه است؟



نکته: نمودارهای حرکت، در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، به صورت زیر است:

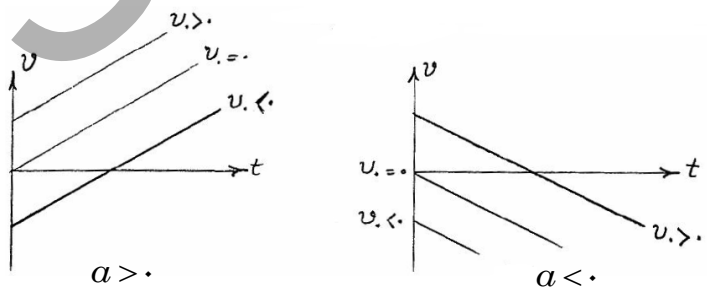


$v_0 > 0 \quad a < 0$ $\qquad$ $v_0 = 0 \quad a < 0$ $\qquad$ $v_0 < 0 \quad a < 0$



$v_0 > 0 \quad a > 0$ $\qquad$ $v_0 = 0 \quad a > 0$ $\qquad$ $v_0 < 0 \quad a > 0$

... و نمودارهای سرعت ـ زمان نیز، به صورت زیر خواهند بود:



$a > 0$ $\qquad$ $a < 0$

Sanatisharif.ir

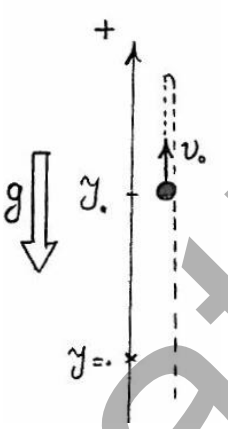
۱-۴. سقوط آزاد

حرکت یک جسم در راستای قائم، فقط تحت تأثیر نیروی وزن جسم را سقوط آزاد می‌نامند. در این حرکت، شتاب همواره ثابت است، یعنی اندازه و جهت آن در حین حرکت تغییر نمی‌کند و اندازه‌ی آن g (شتاب جاذبه‌ی زمین) است. بنابراین تمامی معادلات حرکت روی خط راست با شتاب ثابت را می‌توان برای آن به کار بُرد.

برای استفاده صحیح از معادلات حرکت، توجّه به چند نکته ضروری است:

- انتخاب محور مختصّات، به همراه مبدأ و جهت محور: هر چند انتخاب مبدأ مختصّات و جهت آن کاملاً دلخواه است، امّا این انتخاب باید انجام شود، زیرا بسته به آن‌که مبدأ مختصّات کجا قرار داشته باشد و جهت حرکت به کدام سمت باشد، علامت و مقادیر کمیّت‌ها در معادلات، مختلف خواهد بود.
- در نظر گرفتن علامت برای کمیّت‌ها: کمیّت‌های مورد استفاده در معادلات سقوط آزاد، یعنی مکان، جابه‌جایی، سرعت، سرعت متوسط و شتاب، همگی دارای علامت هستند، که این علامت‌ها با توجّه به جهت دستگاه انتخاب شده تعیین می‌شوند.

بنابراین می‌توان معادلات حرکت را به صورت زیر نوشت:



معادله‌ی سرعت ـ زمان : $v=-gt+v_0$

معادله‌ی مکان ـ زمان : $y=-\frac{1}{2}gt^2+v_0t+y_0$

معادله‌ی مستقل از زمان : $v_2^2-v_1^2=-2g(y-y_0)$

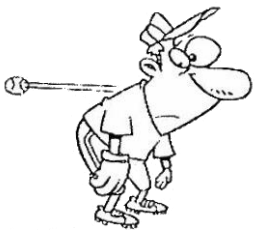
معادله‌ی مستقل از شتاب : $y-y_0=\frac{v+v_0}{2}t$

سرعت متوسط : $\overline{V}=\frac{v+v_0}{2}$

جابه‌جایی در ثانیه‌ی nام : $\Delta y_n=-g(n-0/5)+v_0$

مثال ۵۷

گلوله‌ی کوچکی از ارتفاع ۲۵ متری سطح زمین با سرعت $20\frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. این گلوله پس از چه مدّت و با چه سرعتی به زمین برخورد خواهد کرد؟



Sanatisharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir