تلاشی در مسیر موفقیت

ترنج بوک

- دانلود گام به گام تمام دروس
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی
- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- مشاوره کنکور
- فیلم های انگیزشی

Www.ToranjBook.Net

ToranjBook_Net

ToranjBook_Net

فصل اول: حرکت شناسی (سینماتیک)

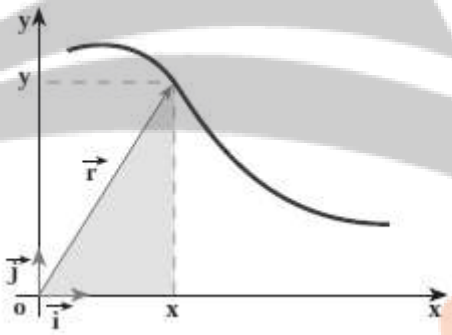
تهیه و تنظیم: مهدی بهشتی

❖ **حرکت**: حرکت پدیده ای نسبی است؛ بدین معنا که همواره نسبت به یک ناظر سنجیده می شود. اگر موقعیت جسم نسبت به ناظر تغییر کند، جسم نسبت به آن ناظر در حال حرکت است و اگر موقعیت جسم نسبت به آن ناظر ثابت باشد، جسم نسبت به آن ناظر ساکن است.

برای شروع بحث، ابتدا با **بردار مکان** و **بردار جابجایی** را آشنا می شویم:

❖ **بردار مکان**: اگر به دلخواه، محل قرار گرفتن ناظر را مبدأ مختصات در نظر بگیریم، بردار مکان برداری است که در هر لحظه، از مبدأ به مکان قرار گرفتن جسم وصل می شود. بردار مکان را که با $\vec{r}$ نشان داده می شود می توان بر حسب بردارهای یکه نمایش داد:

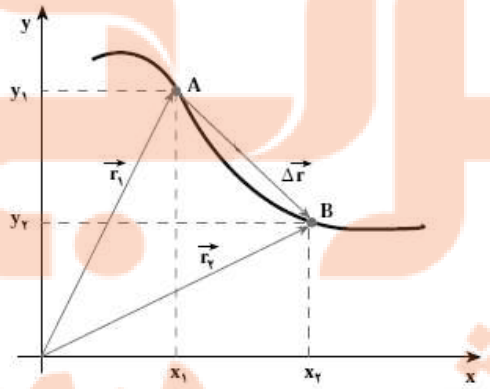
$$\vec{r} = x\,\vec{i} + y\,\vec{j}$$



از آن جا که با حرکت جسم، x و y تغییر می کنند، می توان آن ها را تابعی از زمان دانست. بنابراین می توانیم بردار مکان جسم را به صورت زیر نشان دهیم:

$$\vec{r} = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$$

❖ **بردار جابجایی**: برداری است که مکان جسم را در لحظه اول به مکان جسم در لحظه دوم وصل می کند.



همانگونه که در شکل هم دیده می شود، بردار جابجایی که با $\overrightarrow{\Delta r}$ نشان داده می شود، تفاضل دو بردار مکان $\overrightarrow{r_1}$ و $\overrightarrow{r_2}$ است:

$$\overrightarrow{\Delta r} = \overrightarrow{r_2} - \overrightarrow{r_1}$$

از طرفی:

$$\overrightarrow{r_1} = x_1\,\vec{i} + y_1\,\vec{j}$$

$$\overrightarrow{r_2} = x_2\,\vec{i} + y_2\,\vec{j}$$

$$\overrightarrow{\Delta r} = (x_2 - x_1)\vec{i} + (y_2 - y_1)\vec{j}$$

در نتیجه:

$$\overrightarrow{\Delta r} = \Delta x\,\vec{i} + \Delta y\,\vec{j}$$

✓ در این صورت اندازه بردار جابجایی خواهد شد:

$$\left|\overrightarrow{\Delta r}\right| = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

تمرین۱) طول عقربه دقیقه شمار یک ساعت مچی برابر ۲ سانتی متر است. در طی مدت ۱۵ دقیقه، جابجایی نوک این عقربه چند سانتی متر است؟ (ت)

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

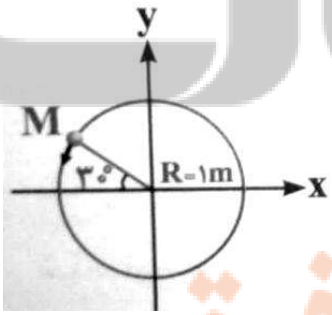
تمرین۲) بردار مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r} = (۲t + ۱)\vec{i} + (t^۲ + ۳t)\vec{j}$ می باشد. اندازه بردار مکان آن در t=۱s چند متر است؟ (آ ر خ ۸۸)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۷

تمرین۳) متحرکی از نقطه A(۲,-۱) به نقطه B(-۵،۳) منتقل شده است. بردار جابجایی این متحرک کدام است؟

۱) $\overrightarrow{\Delta r} = -۷\,\vec{i} + ۴\,\vec{j}$ ۲) $\overrightarrow{\Delta r} = -۳\,\vec{i} + ۲\,\vec{j}$ ۳) $\overrightarrow{\Delta r} = ۷\,\vec{i} + ۴\,\vec{j}$ ۴) $\overrightarrow{\Delta r} = ۷\,\vec{i} + ۲\,\vec{j}$

تمرین۴) متحرکی بر روی دایره ای با شعاع ۱ متر، با سرعت ثابت در حال چرخیدن است. بردار مکان آن در نقطه M کدام است؟ (ت)



۱) $\vec{r}_M = -\frac{\sqrt{۳}}{۲}\vec{i} + \frac{۱}{۲}\vec{j}$ ۲) $\vec{r}_M = -\vec{i} + \vec{j}$

۳) $\vec{r}_M = -\frac{۱}{۲}\vec{i} + \frac{\sqrt{۳}}{۲}\vec{j}$ ۴) $\vec{r}_M = \frac{\sqrt{۳}}{۲}\vec{i} + \frac{۱}{۲}\vec{j}$

✓ **نکته**: مسافت طی شده با جابجایی تفاوت دارد. مسافت طی شده، کل راهی است که متحرک پیموده است.

تلاشی درمسیر موفقیت

تمرین۵) متحرکی بر روی محیط دایره ای با شعاع ۵ متر در مدت ۱ دقیقه، یک دور کامل می چرخد. در طی ۱۰ دقیقه، جابجایی و مسافت طی شده توسط آن به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟ $(\pi = ۳)$ (ت)

۱) ۳۰- صفر ۲) صفر- ۳۰۰ ۳) صفر- صفر ۴) ۳۰- ۳۰۰

❖ **سرعت متوسط**: از تقسیم جابجایی به زمان حرکت بدست می آید:

$$\vec{\bar{V}} = \frac{\overrightarrow{\Delta r}}{\Delta t}$$

بردار سرعت متوسط همواره هم جهت با بردار جابجایی جسم است.

❖ **تندی متوسط**: از تقسیم مسافت طی شده به زمان حرکت بدست می آید:

$$\bar{S} = \frac{l}{\Delta t}$$

تندی متوسط کمیتی نرده ای است.

❖ **پرسش**: در چه صورت اندازه سرعت متوسط یک متحرک با تندی متوسط آن برابر است؟

تمرین۶) سوارکاری در مدت ۱۰ ثانیه مسافت ۶۰ متر را به سمت شمال و سپس در مدت ۴۰ ثانیه مسافت ۸۰ متر را به سمت شرق طی می کند. سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۱/۶۶ ۳) ۲/۸ ۴) ۲

تلاشی درمسیر موفقیت

تمرین۷) متحرکی بر روی محیط مربعی به ضلع ۱۰ cm با سرعت ثابت و بدون توقف در حال حرکت است. اگر متحرک مسافت ۳۰ سانتی متر را بر روی محیط مربع در طی ۵ ثانیه بپیماید، اندازه سرعت متوسط آن بر حسب سانتی متر بر ثانیه، در چه محدوده ای قرار می گیرد؟ (ت)

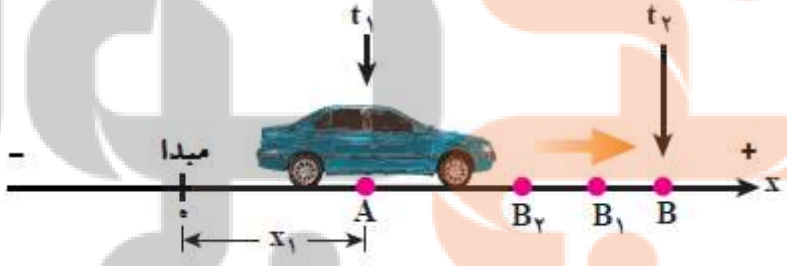
۱) $\sqrt{۲} \le \bar{v} \le ۲\sqrt{۲}$ ۲) $۰ \le \bar{v} \le ۲\sqrt{۲}$ ۳) $\sqrt{۲} \le \bar{v} \le ۲\sqrt{۲}$ ۴) $۰ \le \bar{v} \le \sqrt{۲}$

❖ حرکت یک بعدی

اگر در شکل کلی حرکت، $\vec{r} = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$ یکی از مؤلفه های x یا y ثابت باشد و تغییر نکند، حرکت، یک بعدی خواهد شد. اگر حرکت در راستای محور x باشد (حرکت افقی)، y عدد ثابت و اگر در راستای محور y باشد (حرکت عمودی)، x عدد ثابت خواهد بود.

✓ **پرسش**: اگر بردار مکان یک متحرک به صورت $\vec{r} = ۳\vec{i} + (۴t)\vec{j}$ باشد، مسیر حرکت آن در کدام راستا است؟

➢ **محور مکان:** مسیر حرکت متحرک بر خط راست را محور مکان در نظر می گیریم و یک نقطه از مسیر را به عنوان مبدأ انتخاب می کنیم. بدین ترتیب در هر لحظه می توان مکان جسم، یعنی فاصله آن تا مبدأ را روی محور مشخص کرد:



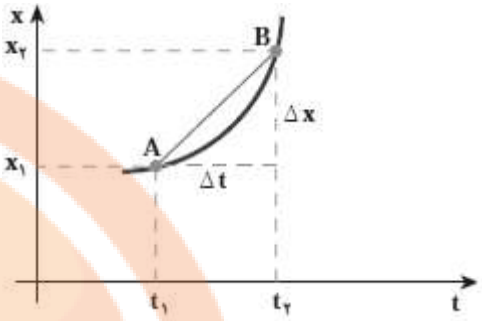
در حرکت بر مسیر مستقیم (یک بعدی)، بردار جابجایی را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\Delta x = x_۲ - x_۱$$

و را بطه سرعت متوسط به صورت $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ در می آید.

❖ **نمودار مکان- زمان:** نموداری است که در هر لحظه، مکان جسم را نشان می دهد.

همانطور که در نمودار مکان- زمان مشاهده می کنیم، سرعت متوسط شیب خط واصل بین دو لحظه است.

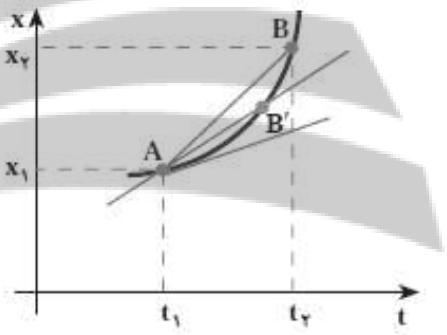


❖ **سرعت لحظه ای**: اگر لحظه دوم حرکت، بسیار به لحظه اول نزدیک شود، به گونه ای که Δt بسیار کوچک شود، سرعت متوسط به سرعت لحظه ای تبدیل می شود. پس می توان گفت سرعت لحظه ای، حد سرعت متوسط است، هنگامی که Δt به سمت صفر میل کند:

$$V = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

بنابراین، سرعت لحظه ای، مشتق تابع x نسبت به زمان است:

$$V = \frac{dx}{dt}$$



✓ بردار سرعت متحرک در حرکت یک بعدی را می توان به صورت $\vec{V} = V_x\vec{i}$ نمایش داد.

✓ **نکته:** شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان در یک لحظه معین، برابر با سرعت لحظه ای در آن لحظه است. به طور کلی:

شیب در نمودار مکان-زمان= سرعت

✓ **نکته:** هنگامی که متحرک در جهت محور مکان (یعنی در جهت مثبت) حرکت می کند، V مثبت است و هنگامی که در خلاف جهت محور مکان حرکت می کند، V منفی است.

✓ **نکته: تندی لحظه ای**، بزرگی سرعت متحرک در یک لحظه است. (همان که عدد کیلومترشمار خودرو نشان می دهد و درباره جهت حرکت اطلاعی نمی دهد.) تندی لحظه ای با V نشان داده می شود و کمیتی اسکالر است.

✓ **نکته**: بنابر آن چه گفته شد، با مشتق گرفتن از معادله مکان، معادله سرعت و بر عکس با انتگرال گیری از معادله سرعت، معادله مکان به دست می آید. همچنین **با حذف عدد ثابت در معادله مکان، معادله جابجایی مشخص می گردد.**

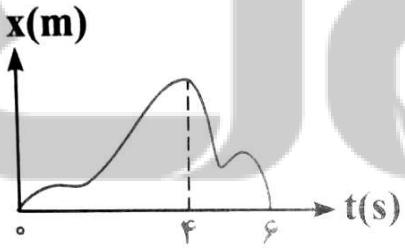
تمرین۸) معادله مکان متحرکی در SI به صورت $x = \frac{۲}{۳}t^۳ - ۶t^۲ + ۲۰t$ است. کم ترین سرعتی که این متحرک در مسیر حرکت پیدا می کند، چند متر بر ثانیه است؟ (س ر ۹۲)

۱)صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

تمرین۹) معادله سرعت جسمی در SI به صورت V=۴t-۶ می باشد. جابجایی جسم پس از ۳ ثانیه کدام است؟ (ت)

۱) صفر ۲) ۶ ۳) ۱۲ ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

تمرین۱۰) در نمودار مکان- زمان مقابل، سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط در ۲ ثانیه ی بعدی است؟ (ت)



۱)-۲ ۲) $-\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

تلاشی درمسیرموفقیت

✓ **نکته**: در حرکت بر خط راست، شرط تغییر جهت آن است که اولاً سرعت صفر شود و ثانیاً علامت سرعت تغییر کند.

تمرین۱۱) معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^۲ - ۶t$ می باشد. این متحرک در چه مکانی تغییر جهت می دهد؟ (ت)

۱) $x = -۹$ ۲) $x = ۹$ ۳) $x = ۰$ ۴) $x = ۶$

تمرین۱۲) معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^۲ - ۴t - ۲$ می باشد. این متحرک پس از چند ثانیه تغییر جهت می دهد؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) -۲ ۴) هیچکدام

تمرین۱۳) معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^۲ + ۴t - ۲$ می باشد. این متحرک پس از چند ثانیه تغییر جهت می دهد؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) -۲ ۴) هیچکدام

تمرین۱۴) معادله حرکت متحرکی بر محور x بر حسب یکاهای SI به صورت $x = t^۳ - ۳t^۲ + ۳t$ است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه جهت حرکت متحرک تغییر می کند؟ (ت گاج)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) جهت حرکت متحرک در هیچ لحظه ای تغییر نمی کند.

تلاشی درمسیر موفقیت

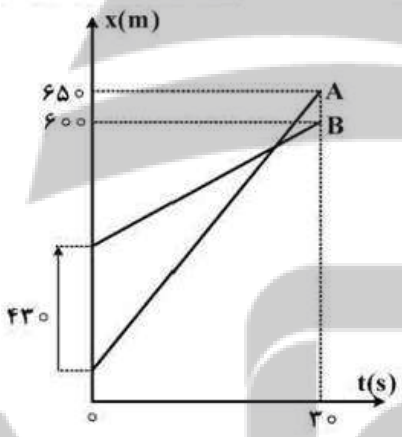
❖ **حرکت یک بعدی با سرعت ثابت** (حرکت یکنواخت)

در این حرکت $\begin{cases} \overline{V} = V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ x = Vt + x_{\circ} \end{cases}$

تمرین۱۵) کامیونی به طول ۱۵ متر در مدت ۳ ثانیه با سرعت یکنواخت از روی پلی مستقیم به طول ۴۵ متر عبور می کند. سرعت کامیون چند متر بر ثانیه است؟ (ت)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

تمرین۱۶) نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B به صورت شکل زیر است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متحرک B است؟ (س ت خ ۹۴)



۱) ۱۲

۲) ۱۲/۶

۳) ۱۶

۴) ۱۶/۳

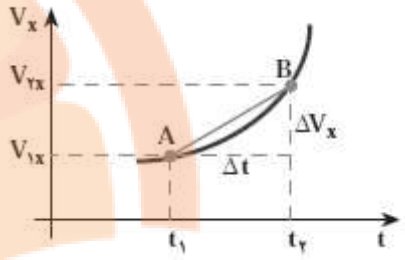
ترنج بوک
تلاشی درمسیر موفقیت

❖ **حرکت یک بعدی شتابدار (با شتاب ثابت)**: هنگامی که سرعت متحرک تغییر می کند، حرکت را شتابدار می نامند.

➢ **شتاب متوسط**: نسبت تغییرات سرعت به زمان تغییر، شتاب متوسط نامیده می شود.

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

شتاب لحظه ای: مشابه با سرعت لحظه ای، در این جا هم اگر لحظه دوم به لحظه اول بسیار نزدیک شود، یعنی Δt به سمت صفر میل کند، شتاب لحظه ای به دست می آید.



$$a = \lim_{\Delta t \to ۰} \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{dV}{dt}$$

شتاب لحظه ای حد شتاب متوسط است، هنگامی که: $\Delta t \to ۰$

و نیز با توجه به مفهوم مشتق، شتاب لحظه ای، مشتق سرعت نسبت به زمان یا مشتق دوم مکان نسبت به زمان است:

$$a = \frac{d^۲x}{dt^۲}$$

✓ **نکته**: شیب خط واصل بین دو لحظه در نمودار سرعت- زمان برابر با شتاب متوسط و شیب خط مماس در هر لحظه، شتاب لحظه ای را مشخص می کند. بنابراین:

شیب در نمودار سرعت-زمان= شتاب

✓ **نکته:** بردار شتاب در حرکت یک بعدی به صورت $\vec{a} = a_x\vec{i}$ نشان داده می شود. a_x در جهت محور مکان، مثبت و در خلاف جهت محور مکان منفی است.

✓ **نکته**: بردار شتاب هم جهت با بردار تغییر سرعت $(\overrightarrow{\Delta V})$ یا هم جهت با نیروی وارد بر جسم است.

✓ **نکته**: در حرکت مستقیم الخط شتابدار، شرط تغییر جهت شتاب (یا تغییر جهت نیرو) آن است که اولاً شتاب صفر شود و ثانیاً علامت شتاب تغییر کند.

تلاشی درمسیرموفقیت

تمرین۱۷) معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = t^3 - 3t^2 + 1$ است. نیروی وارد بر متحرک پس از چند ثانیه تغییر جهت می دهد؟ (ت)

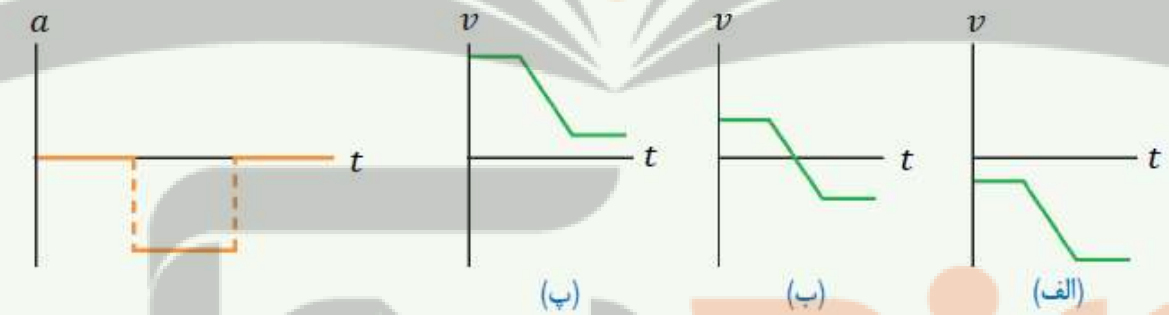
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) هیچکدام

✓ **نکته**: از حاصل ضرب علامت سرعت در شتاب می توان به تندشونده یا کندشونده بودن حرکت پی برد.

$\begin{cases} a.v > 0 & \text{تندشونده} \\ a.v < 0 & \text{کندشونده} \end{cases}$

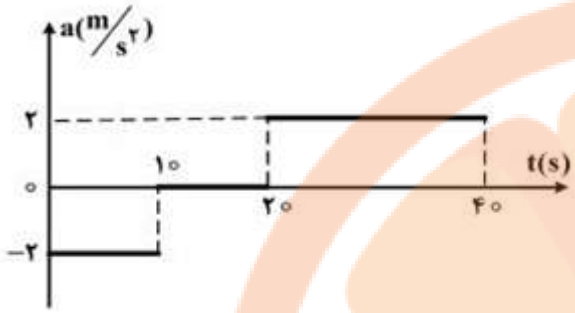
تمرین۱۸)

نمودار شتاب زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. با ارائهٔ دلایل کافی توضیح دهید هر یک از نمودارهای سرعت–زمان شکل‌های الف، ب و پ در چه شرایطی متناظر با این نمودار شتاب–زمان هستند.



ترنج بوک
تلاشی درمسیر موفقیت

تمرین۱۹) نمودار شتاب- زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = ۲۰s$ تا $t_2 = ۳۵s$ کدام مورد درست است؟ (س ت ۹۴)



۱)حرکت تندشونده است.

۲) حرکت کندشونده است.

۳) جهت حرکت یک بار تغییر می کند.

۴) متحرک در جهت محور x حرکت می کند.

❖ سایر روابط حرکت شتابدار با شتاب ثابت:

سرعت-زمان $V = at + V_0$

مکان- زمان یا معادله حرکت $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$

مستقل از شتاب $\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2}\Delta t$

مستقل از زمان $V^2 - V_0^2 = 2a.\Delta x$

اگر در کل حرکت، شتاب ثابت باشد $\overline{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$

تلاشی درمسیر موفقیت

تمرین۲۰) معادله حرکت متحرکی به صورت $x = -۲t^۲ + ۴t$ می باشد. اگر این متحرک پس از ۰/۵ ثانیه از شروع حرکت در x متری مبدأ باشد، در چه زمان دیگری در این نقطه خواهد بود؟ (ت)

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۳/۵

تمرین۲۱) س ر ۹۶

اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصلهٔ ۱۶۵m، با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند و درست جلو مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده $t_۱$ و زمانی‌که حرکت اتومبیل کند شونده بوده، $t_۲$ باشد، $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

✓ **نکته**: برای پیدا کردن جابجایی ثانیه n ام، جابجایی n ثانیه را منهای جابجایی (n-۱) ثانیه می کنیم؛

یا سراغ رابطه زیر می ریم و یه فرمول دیگه به فرمولهای حفظیمون اضافه می کنیم!

جابجایی n ثانیه $\Delta x = \frac{۱}{۲}an^۲ + v_۰n$

جابجایی $(n-۱)$ ثانیه $\Delta x = \frac{۱}{۲}a(n-۱)^۲ + v_۰(n-۱) = \frac{۱}{۲}an^۲ - an + \frac{۱}{۲}a + v_۰n - v_۰$

جابجایی ثانیه n ام $\Delta x = \frac{۱}{۲}an^۲ + v_۰n - \left(\frac{۱}{۲}an^۲ - an + \frac{۱}{۲}a + v_۰n - v_۰\right) = \frac{۱}{۲}a(۲n-۱) + v_۰$

تمرین۲۲) اگر معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = ۲t^۳ + ۳t + ۱$ باشد، جابجایی در ثانیه دوم حرکت چند متر است؟ (ت)

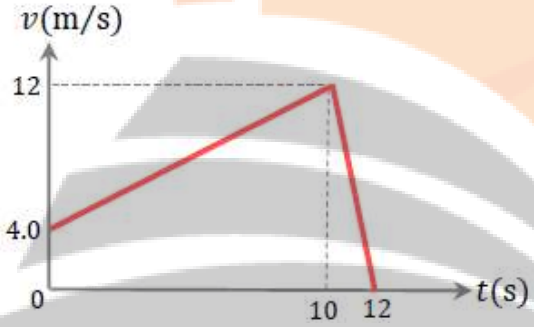
۱) ۶ ۲) ۱۷ ۳) ۲۳ ۴) ۲۷

✓ **نکته**: **سطح زیر نمودار سرعت- زمان برابر است با جابجایی**. برای محاسبه جابجایی، سطوح بالای محور زمان را با علامت مثبت و سطوح پایین محور زمان را با علامت منفی در نظر می گیریم.

همچنین برای محاسبه مسافت طی شده، مساحت کلیه سطوح را با علامت + با هم جمع می کنیم.

تمرین۲۳)

آهویی در راستای خط راستی (محور x) می‌دود. نمودار $v-t$ این حیوان در 12s اول حرکتش مطابق شکل زیر است.



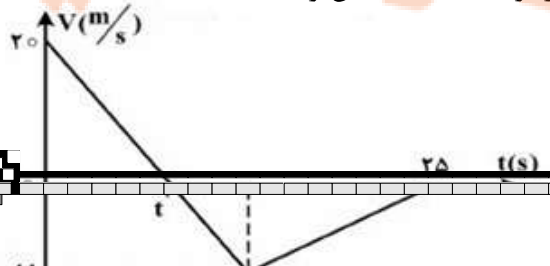
الف) مسافت کل پیموده شده توسط آهو را به دست آورید.

ب) جابه‌جایی آهو را در این بازهٔ زمانی پیدا کنید.

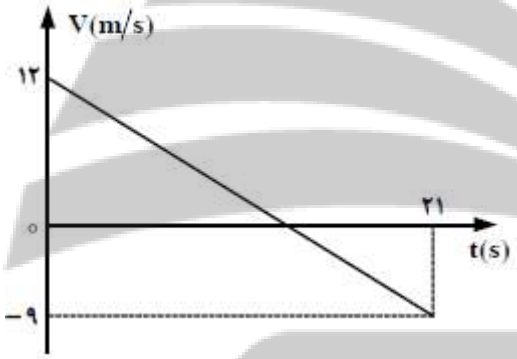
پ) نمودار $a-t$ آهو را در 12s اول حرکتش رسم کنید.

تمرین۲۴) نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی که حرکت متحرک خلاف جهت محور X است، چند متر بر ثانیه است؟ (س ر۹۴)

۱) صفر ۲) ۲/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰



تمرین ۲۵) نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل روبرو است. بزرگی جابجایی متحرک در فاصله زمانی t=۶s تا t=۱۲s چند متر است؟ (س ت ۹۳)



۱) ۱۲ ۲) ۱۸

۳) ۲۲/۵ ۴) ۳۲/۵

تمرین۲۶) متحرکی روی محور x حرکت می کند و معادله مکان- زمان آن در SI به صورت $x = -۲t^۲ + ۱۲t - ۴۰$ است. مسافتی که این متحرک در بازه زمانی صفر تا t=۵s طی می کند، چند متر است؟ (س ر خ ۹۴)

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۴ ۴) ۲۶

✓ **نکته**: در حرکت های مستقیم الخطی که از چند قسمت تشکیل شده، برای محاسبه سرعت متوسط، کافیست مجموع جابجایی ها را به زمان کل حرکت تقسیم کنیم.

تمرین۲۷) متحرکی مسافت x را با سرعت V و مسافت ۲x را با سرعت ۲V و مسافت ۳x را با سرعت ۳V در یک جهت طی می کند. سرعت متوسط در کل مسیر چند V است؟ (ت)

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

تمرین۲۸) متحرکی با سرعت اولیه $۲\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می کند. این متحرک بعد از ۴ ثانیه با شتاب ثابت $۵\frac{m}{s^۲}$ ترمز کرده و سرانجام می رسد. سرعت متوسط این متحرک در کل زمان حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟ (ت)

۱) $\frac{۱۷}{۳}$ ۲) ۱۷ ۳) ۳ ۴) ۳۴

❖ حرکت دو متحرک نسبت به هم

هنگامی که دو متحرک را نسبت به هم می سنجیم، می توانیم یکی از آن ها را ساکن فرض کنیم و برای دیگری سرعت نسبی بنویسیم:

۱) اگر دو متحرک با هم در تماس نباشند و سرعت آن ها نسبت به یک مبدأ ساکن (مثلاً زمین)، $\overrightarrow{V_1}$ و $\overrightarrow{V_2}$ باشد، یکی را ساکن فرض می کنیم و سرعت دیگری را تفاضل دو بردار سرعت آن ها در نظر می گیریم:

$$\vec{V}_{AB} = \vec{V}_A - \vec{V}_B$$

الف) دو متحرک در یک جهت حرکت کنند:

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

ب) دو متحرک در خلاف جهت حرکت کنند:

$$V_{AB} = V_A + V_B$$

تمرین۲۹) دو قطار یکی به طول ۱۵۰ متر و سرعت $10\ \frac{m}{s}$ و دیگری به طول ۱۰۰ متر و سرعت $15\ \frac{m}{s}$ روی دو ریل موازی به طرف هم حرکت می کنند، در لحظه ای که دو قطار به هم می رسند، چند ثانیه طول می کشد تا کاملاً از هم عبور کنند؟

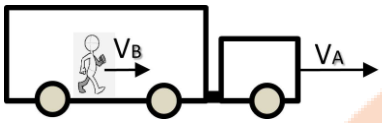
تمرین۳۰) دو متحرک از یک مکان، هم زمان در یک جهت با سرعت های $72\ \frac{km}{h}$ و $108\ \frac{km}{h}$ به حرکت در می آیند. پس از چند دقیقه فاصله دو متحرک از یکدیگر ۳/۶ کیلومتر می شود؟ (آ ر ۷۷)

۱) ۱۰ ۲) ۳/۶ ۳) ۶ ۴) ۶۲

۲) اگر دو متحرک با هم در تماس باشند، مانند حرکت یک شخص روی پله برقی یا حرکت قایق روی آب رودخانه، در این حالت، سرعت نسبی، برایند سرعت دو متحرک می شود:

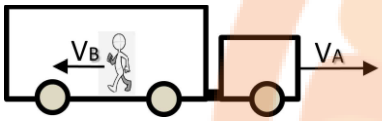
$$\vec{V}_{AB} = \vec{V}_A + \vec{V}_B$$

الف) دو متحرک هم جهت حرکت کنند:



$$V_{AB} = V_A + V_B$$

ب) دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت کنند:



$$V_{AB} = V_A - V_B$$

تمرین۳۱) قایقی اگر در مسیر آب حرکت کند، فاصله دو نقطه را که ۲ km است در ۱۲ دقیقه و اگر در خلاف جهت جریان آب حرکت کند، همان فاصله را در ۰/۵ ساعت طی می کند، سرعت حرکت قایق نسبت به آب ساکن چند $\frac{km}{h}$ است؟

تمرین۳۲) یک قطار به طول ۲۰۰ متر با سرعت $\frac{m}{s}$ ۱۰ در مسیری مستقیم در حال حرکت است. یک مسافر از انتهای قطار با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ ۴ نسبت به قطار به سمت ابتدای قطار حرکت می کند. در مدتی که این شخص طول قطار را طی می کند، او نسبت به ناظر ساکن روی زمین چند متر جابجا می شود؟ (جامع قلمچی، تیرماه۹۵)

۱) ۷۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۰۰

❖ حرکت سقوط آزاد

در حرکت سقوط آزاد یا پرتاب قائم، با فرض این که مقاومت هوا وجود نداشته باشد، شتاب حرکت، همواره ثابت و برابر با شتاب گرانش زمین خواهد بود.

در این حرکت، سمت بالا را سمت **مثبت** محور مکان و سمت پایین را **منفی** در نظر می گیریم.

جهت شتاب همواره رو به پایین و مرکز زمین است، پس علامت شتاب همواره منفی است. (g-)

حرکت سقوط آزاد، فرمول جدیدی ندارد. کافی است در روابط شتابدار، به جای x، y و به جای a، g- قرار دهیم:

سرعت-زمان $V = -gt + V_0$

مکان- زمان یا معادله حرکت $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t + y_0$

مستقل از شتاب $\Delta y = \frac{V_1 + V_2}{2}\Delta t$

مستقل از زمان $V^2 - V_0^2 = -2g\,\Delta y$

اگر شتاب در کل حرکت ثابت باشد $\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$

✓ **نکته: در حرکت پرتاب قائم، زمان رسیدن به اوج با رابطه** $t = \frac{V_0}{g}$ و ارتفاع اوج با رابطه $H = \frac{V_0^2}{2g}$ محاسبه می شود.

تمرین۳۳) گلوله ای را از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین با سرعت اولیه V_0 در راستای قائم رو به بالا پرتاب می کنیم. در ارتفاع ۶۵ متری سطح زمین، سرعت گلوله به صفر می رسد. V_0 چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) (س ر ۹۲)

۱) ۳۵ ۲) ۳۰ ۳) $۱۳\sqrt{۱۰}$ ۴) $۱۰\sqrt{۱۳}$

تمرین۳۴) گلوله ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد و گلوله در لحظه های $t_1 = ۲s$ و $t_2 = ۳/۲\ s$. پس از پرتاب از یک ارتفاع معینی عبور کند، مسافت طی شده در بازه زمانی بین این دو لحظه چند متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) (س ر خ۹۴)

۱) ۱/۸ ۲) ۲/۴ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

تمرین۳۵) گلوله ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می شود. اگر این گلوله در لحظه های $t_1 = ۲s$ و $t_2 = ۵\ s$ از یک نقطه بگذرد، سرعت متوسط آن در فاصله زمانی لحظه پرتاب تا t_2 چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) (س ت ۹۴)

۱) ۷ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

تمرین۳۶) در شرایط خلأ، گلوله ای از ارتفاع H از سطح زمین، بدون سرعت اولیه رها می شود. اگر این گلوله در ۳ ثانیه آخر حرکت، $\frac{۹}{۲۵}$ کل طول مسیر را طی کرده باشد، زمان سقوط چند ثانیه است؟ (قلمچی، تیرماه۹۵)

۱) ۶ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

تمرین۳۷) دو گلوله A و B از ارتفاع h هم زمان از یک نقطه باسرعت های $V_A = ۳۲ \frac{m}{s}$ و $V_B = ۲۲ \frac{m}{s}$ به طور قائم رو به بالا پرتاب می شوند. لحظه ای که گلوله B به نقطه اوج می رسد، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$) (س ر ۹۳)

۱) ۷/۵ ۲) ۲۲ ۳) ۳۲ ۴) ۴۶/۵

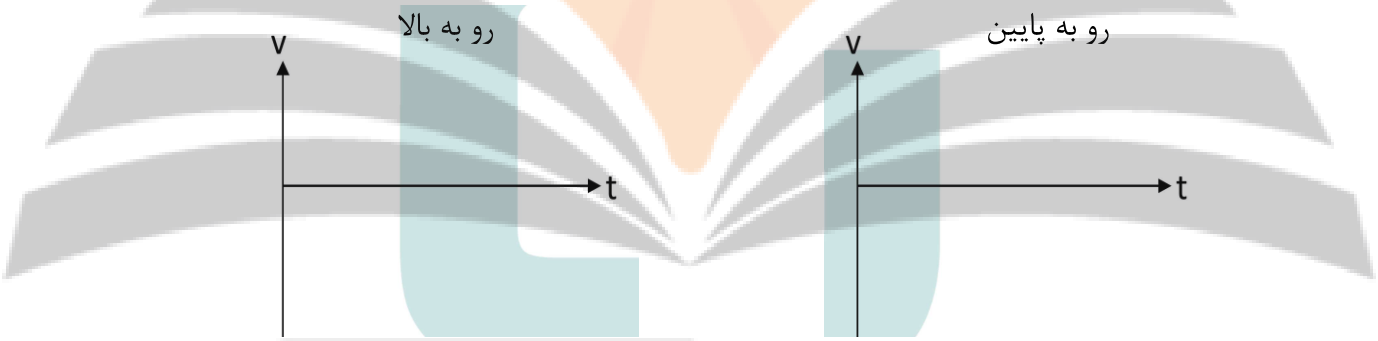
تمرین۳۸) جسم A از ارتفاع ۲۵ متری بالای سطح زمین با سرعت اولیه $۲۰ \frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می شود. هم زمان جسم B نیز از همان نقطه و با همان سرعت اولیه به سمت پایین پرتاب می شود. ۰/۸ ثانیه پس از لحظه پرتاب، فاصله بین دو جسم چند متر می شود؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$) (س ت ۹۳)

۱) ۵/۸ ۲) ۳۷/۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۵

✓ **نکته**: در حرکت پرتاب قائم، در هر ثانیه، $\frac{m}{s}$ ۱۰ (به اندازه g) از سرعت کم می شود و در سقوط آزاد، در هر ثانیه ۱۰ تا به سرعت اضافه می شود.

مثلا گلوله ای که از سطح زمین با سرعت $\frac{m}{s}$ ۳۰ به طور قائم رو به بالا پرتاب می شود پس از ----- ثانیه به زمین بر می گردد.

❖ **نمودار سرعت – زمان حرکت سقوط آزاد**



✓ **نکته:** بیشترین سرعت در حرکت سقوط آزاد یا پرتاب قائم در ..... است.

✓ **نکته:** در نقطه ..... حرکت پرتاب قائم، سرعت صفر است اما شتاب (g) همچنان وجود دارد.

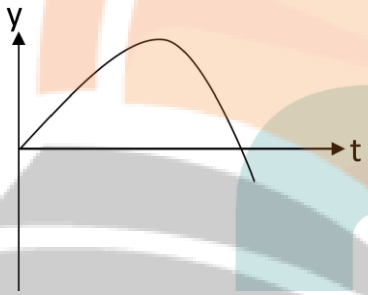
✓ **نکته مهم:** در حرکت پرتاب قائم، چنانچه جابجایی را مثلاً در ۳ ثانیه اول حرکت بخواهد کافیست در رابطه $\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$ ، t را ۳ قرار دهیم. اما اگر مسافت طی شده را در این زمان بخواهد نمی توان t را ۳ ثانیه قرار داد چرا که ممکن است نقطه اوج در بین این زمان قرار بگیرد و به جای مسافت طی شده، جابجایی به دست آید. برای محاسبه مسافت طی شده، بهترین روش استفاده از نمودار سرعت- زمان و محاسبه سطح زیر نمودار است. (مجموع سطوح زیر نمودار با علامت مثبت= مسافت طی شده)

تمرین۳۹) جسمی را با سرعت $20\ m/s$ به طور قائم رو به بالا پرتاب می کنیم. مسافت طی شده را در ۳ ثانیه نخست حرکت بیابید.

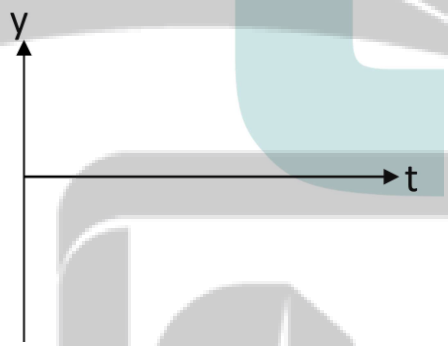
❖ **نمودار مکان- زمان حرکت سقوط آزاد:**

- *ابتدا دو خطای غیر قابل گذشت را در نمودار مکان- زمان زیر برای جسمی که از سطح زمین رو به بالا پرتاب شده مشخص کنید:*

(زمین هم نه سورافه نه چاله داره!)



❖ **نمودار مکان- زمان حرکت سقوط آزاد در حالت های مختلف:**



✓ **نکته مهم: در حرکت سقوط آزاد یا پرتاب قائم، مسافت طی شده در ثانیه های متوالی، تشکیل یک تصاعد حسابی با قدر نسبت ۱۰ می دهد:**

- **در سقوط آزاد با سرعت اولیه V_0 ، مسافت طی شده در ثانیه اول: $5 + V_0$ متر، در ثانیه دوم: $15 + V_0$ متر، در ثانیه سوم: $25 + V_0$ متر و ... می باشد. پس در سقوط بدون سرعت اولیه، متحرک در ثانیه اول: ۵ متر، ثانیه دوم: ۱۵ متر، ثانیه سوم: ۲۵ متر و ... طی می کند.**
- **در پرتاب قائم رو به بالا، مسافت طی شده در ثانیه اول: $5 - V_0$ متر، در ثانیه دوم: $15 - V_0$ متر، در ثانیه سوم: $25 - V_0$ متر و ... می باشد.**

تمرین۴۰) گلوله ای از ارتفاع H با سرعت اولیه $10\ m/s$ رو به بالا پرتاب می شود. این گلوله ۵ ثانیه پس از پرتاب به سطح زمین می رسد. ارتفاع H چند متر است؟ (ت)

۱) ۶۵ ۲) ۷۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

تمرین۴۱) س ر ۹۶

گلوله‌ای در شرایط خلاء بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود. اگر این گلوله مسافتی را که در ثانیهٔ آخر حرکت طی کرده، ۳ برابر مسافتی باشد که تا قبل از آن طی کرده است، h چند متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

ترنج بوک
تلاشی درمسیر موفقیت

تلاشی در مسیر موفقیت

ترنج بوک

- دانلود گام به گام تمام دروس
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی
- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- مشاوره کنکور
- فیلم های انگیزشی

Www.ToranjBook.Net

ToranjBook_Net

ToranjBook_Net