

بودار مکان و جابه‌جایی، تعیین سرعت و شتاب متوسط و لحظه‌ای در یک بعد

تعیین مکان و جابه‌جایی و مسافت طی شده بر خط راست (محور x)

مسیر حرکت: مکان هندسی نقاطی است که متحرک ضمن حرکت، از آن‌ها می‌گذرد. با داشتن مسیر حرکت می‌توان مکان، جابه‌جایی یا مسافت طی شده توسط متحرک را تعیین کرد.

مبدأ مکان: نقطه‌ای است اختیاری که در هر لحظه فاصله‌ی متحرک از آن سنجیده می‌شود. معمولاً مبدأ مختصات به عنوان مبدأ مکان انتخاب می‌شود.

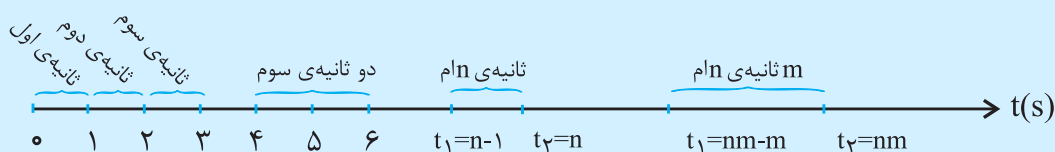
بردار مکان: برداری است که ابتدای آن بر مبدأ مکان و انتهای آن بر موقعیت ذره در هر لحظه منطبق است.

مبدأ حرکت: مکان متحرک در مبدأ زمان ($t = 0$)، مکان اولیه یا مبدأ حرکت نامیده می‌شود.

معادله‌ی حرکت: تابعی از مکان بر حسب زمان است که با استفاده از آن می‌توان مکان ذره در هر لحظه، جابه‌جایی یا مسافت طی شده در یک بازه‌ی زمانی و ... را تعیین کرد.

$$x = f(t)$$

برای درک و تشخیص بازه‌های زمانی در مسائل حرکت از محور زمان به صورت زیر کمک می‌گیریم:



ملاحظه می‌شود، ثانیه‌ی m ام یعنی بازه‌ی یک ثانیه‌ای بین $t_1 = n - 1$ و $t_2 = n$ و m ثانیه‌ی m ام یعنی بازه‌ی m ثانیه‌ای بین $(t_2 = nm, t_1 = nm - m)$

جابه‌جایی متحرک در چند مرحله: برای متحرکی که بر روی یک مسیر مستقیم (مانند محور x) در چند مرحله جابه‌جایی‌هایی را طی می‌کند، می‌توان کل جابه‌جایی را به صورت زیر محاسبه کرد که در آن $\Delta \vec{x}_1$ و $\Delta \vec{x}_2$ و ... جابه‌جایی در هر مرحله و \vec{d} جابه‌جایی کل متحرک است.

$$\vec{d} = \Delta \vec{x}_1 + \Delta \vec{x}_2 + \dots$$

مسافت طی شده: طول کل مسیر پیموده شده توسط متحرک را مسافت طی شده توسط متحرک می‌گوییم.

نمودار مکان-زمان: نموداری است که مکان متحرک را در هر لحظه مشخص می‌کند. با استفاده از این نمودار می‌توان مکان، جابه‌جایی و ... را تعیین کرد.

نمودار سرعت-زمان: نموداری است که سرعت متحرک را در هر لحظه مشخص می‌کند.

نمودار شتاب-زمان: نموداری است که شتاب متحرک را در هر لحظه مشخص می‌کند.

سرعت متوسط

تعریف سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی متحرک به زمان جابه‌جایی را سرعت متوسط متحرک می‌گوییم، اگر متحرک در دو لحظه‌ی t_1 و t_2 در دو مکان x_1 و x_2 قرار گیرد، سرعت متوسط آن را از رابطه‌ی زیر به دست می‌آوریم:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

تعیین سرعت لحظه‌ای (با استفاده از معادله‌ی حرکت): برای تعیین سرعت در هر لحظه با استفاده از معادله‌ی حرکت، از معادله‌ی مکان-زمان یک بار نسبت به زمان مشتق گرفته و با قراردادن لحظه‌ی مورد نظر در آن، سرعت لحظه‌ای متحرک را تعیین می‌کنیم.

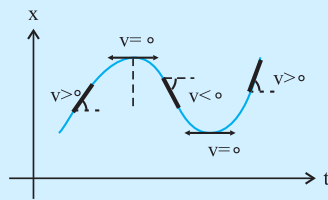
$$(v = \frac{dx}{dt})$$

تذکر: اگر متحرکی در حرکت بر مسیری مستقیم تغییر جهت دهد، در لحظه‌ی تغییر جهت متوقف می‌شود یعنی در این لحظه $v = 0$ است.

تعیین سرعت متوسط با استفاده از نمودار $x-t$: شیب خطی که دو نقطه از نمودار مکان-زمان (مربوط به دو لحظه‌ی t_1 و t_2) را به هم متصل می‌کند (شیب خط قاطع نمودار) برابر سرعت متوسط متحرک بین آن دو لحظه است.

تعیین سرعت لحظه‌ای با استفاده از نمودار $x-t$: شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ در هر لحظه، برابر سرعت لحظه‌ای متحرک در آن لحظه است.

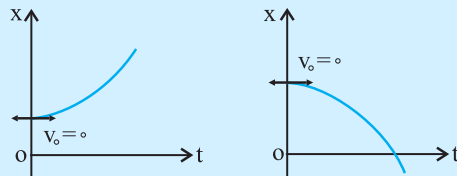
بررسی تغییر جهت و توقف به کمک نمودار مکان-زمان (x-t)



بررسی نقاطی که متحرک در آن نقاط تغییر جهت می‌دهد: بدیهی است که در نقاط بیشینه و کمینه‌ی یک نمودار $x-t$ که شیب خط مماس بر نمودار صفر است، سرعت لحظه‌ای نیز صفر بوده ($v=0$) و متحرک در این لحظه می‌تواند تغییر جهت دهد.

۱. اگر $v > 0$ باشد متحرک در جهت محور حرکت می‌کند.
۲. اگر $v < 0$ باشد، متحرک در خلاف جهت محور حرکت می‌کند.

۳. اگر متحرکی از حالت سکون شروع به حرکت کند، شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ در لحظه‌ی $t=0$ برابر صفر است.



تعیین شتاب متوسط و لحظه‌ای

تعیین شتاب متوسط با استفاده از معادله‌ی سرعت: اگر معادله‌ی سرعت متحرکی معلوم باشد، برای تعیین شتاب متوسط بین دو لحظه‌ی t_1 و t_2 با قرار دادن این زمان‌ها در معادله‌ی سرعت، مقادیر v_1 و v_2 مربوط به این لحظه‌ها را تعیین کرده سپس شتاب متوسط را محاسبه می‌کنیم. بدیهی است که با معلوم بودن مقادیر سرعت‌ها داریم:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

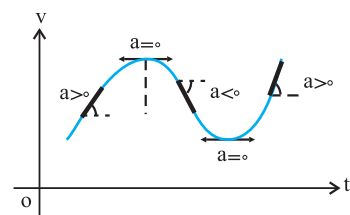
تعیین شتاب لحظه‌ای با استفاده از معادله‌ی سرعت: برای تعیین شتاب لحظه‌ای متحرک، از معادله‌ی سرعت نسبت به زمان یک بار مشتق می‌گیریم و با قراردادن زمان موردنظر در معادله‌ی شتاب، بزرگی آن را در این لحظه محاسبه می‌کنیم.

$$a = \frac{dv}{dt}$$

تعیین شتاب متوسط و لحظه‌ای با استفاده از معادله‌ی حرکت: در ابتدا از معادله‌ی حرکت یک بار نسبت به زمان مشتق می‌گیریم تا معادله‌ی سرعت حاصل شود، سپس با داشتن این معادله برای تعیین شتاب متوسط و لحظه‌ای اقدام می‌کنیم.

تعیین پارامترهای حرکت با استفاده از رابطه‌ی بین x و v : اگر رابطه‌ی بین x و v داده شده باشد، با مشتق‌گیری از طرفین رابطه نسبت به t می‌توان رابطه‌ی بین a و v (یا a و x) را تعیین کرد.

تعیین شتاب متوسط با استفاده از نمودار $v-t$: شیب خطی که دو نقطه از نمودار سرعت-زمان مربوط به دو لحظه‌ی t_1 و t_2 را به هم وصل می‌کند (شیب خط قاطع نمودار) برابر شتاب متوسط متحرک در آن مدت است.



تعیین شتاب لحظه‌ای با استفاده از نمودار سرعت-زمان: شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان در هر لحظه برابر شتاب متحرک در آن لحظه است.

به تعداد نقاط بیشینه و کمینه‌ی نمودار $v-t$ شتاب متحرک برابر صفر بوده و می‌تواند تغییر جهت دهد.

اگر نمودار سرعت-زمان به صورت یک خط راست باشد شتاب متوسط و لحظه‌ای متحرک با هم برابرند.

بررسی شتاب لحظه‌ای با استفاده از نمودار مکان-زمان: اگر نمودار مکان-زمان به صورت یک منحنی باشد، الزاماً حرکت شتاب‌دار است. بدیهی است که اگر تقعر این منحنی به طرف پایین باشد، $a < 0$ و اگر تقعر منحنی به طرف بالا باشد، $a > 0$ است.

تذکر: به تعداد نقاط عطف نمودار $x-t$ شتاب متحرک صفر بوده ($a = 0$) (در این لحظه طبق قانون دوم نیوتون $\Sigma F = ma = 0$ است) و در این لحظه شتاب و یا برآیند نیروهای وارد بر متحرک می‌تواند تغییر جهت دهد.

حرکت یکنواخت بر روی خط راست

حرکت یکنواخت یک متحرک

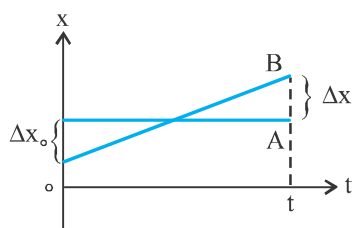
مفهوم حرکت یکنواخت: در حرکت یکنواخت یک متحرک بر روی یک خط راست، سرعت متوسط متحرک در هر بازه‌ی زمانی دلخواه با سرعت لحظه‌ای آن برابر است. در این حرکت اندازه و جهت بردار سرعت تغییر نمی‌کند. بدیهی است که شتاب حرکت در این حالت صفر است و معادله‌ی حرکتش به صورت مقابل است که در آن x_0 مکان اولیه و x مکان متحرک در لحظه‌ی t است.

$$x = vt + x_0, \quad \Delta x = vt$$

حرکت یکنواخت دو متحرک

بررسی حرکت یکنواخت دو متحرک: در این نوع مسئله‌ها معمولاً با انتخاب یک مبدأ مکان مناسب (معمولاً نقطه‌ی شروع حرکت یکی از دو متحرک) معادله‌ی حرکت هر کدام را با در نظر گرفتن جهت مثبت و یا منفی حرکت آن‌ها، نوشته و آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم.

$$x_1 = v_1 t_1 + x_{01}, \quad x_2 = v_2 t_2 + x_{02}$$



تذکر: اگر نمودار مکان-زمان دو متحرک که با سرعت ثابت حرکت می‌کنند را رسم کنیم، در هر لحظه می‌توان فاصله‌ی بین آن‌ها را به صورت مقابل نمایش داد، بدیهی است در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند $x_1 = x_2$ است.

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = \Delta x + \Delta x'$$

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = v_{\text{نسبی}} t$$

کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور

تعیین مکان، جابه‌جایی، مسافت طی شده، سرعت متوسط و لحظه‌ای (با معلوم بودن مکان و زمان در دو لحظه) **تپ ۱** فیزیک پیش تجربی صفحه‌های ۸ تا ۲ کتاب درسی

۱- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت $x = \frac{2}{3}t^3 + 20t - 6t^2$ است. کم‌ترین سرعتی که این متحرک در مسیر حرکت پیدا می‌کند، چند متر بر ثانیه *

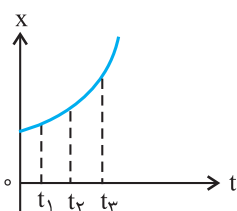
است؟ (سراسری ریاضی - ۹۲)

۱) صفر (۲)

۲) ۴ (۳)

۲- نمودار مکان-زمان متحرکی سهمی و مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در کدام بازه‌ی زمانی بیش‌تر است؟ *

(فیزیک پیش ریاضی - فصل ۱ - تمرین ۱ - مثال ۱ - (سراسری ریاضی - ۸۵))



۱) ۰ تا t_1

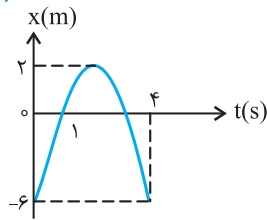
۲) t_1 تا t_2

۳) t_2 تا t_3

۴) بستگی به اندازه‌ی فاصله‌های زمانی دارد.

* -۳ نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. سرعت متوسط در فاصله‌ی زمانی $t = 1s$ تا $t = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟

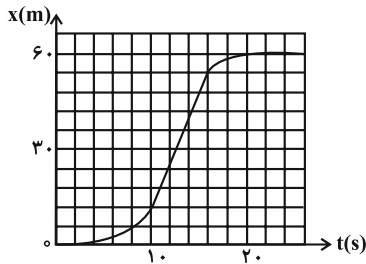
(سراسری تجربی-۸۷)



- (۱) ۲
- (۲) -۲
- (۳) ۶
- (۴) -۶

* -۴ شکل زیر، نمودار مکان-زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است. بیشینه‌ی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

(سراسری خارج از کشور تجربی-۹۵)



- (۱) ۳
- (۲) ۵
- (۳) ۷
- (۴) ۹

تعیین شتاب متوسط و لحظه‌ای تیب ۲ فیزیک پیش تجربی صفحه‌های ۹ تا ۱۴ کتاب درسی

* -۵ معادله‌ی حرکت متحرکی در مسیر مستقیم در SI به صورت $x = t^3 - 6t^2 + 9t$ است. بزرگی شتاب متوسط این متحرک در ثانیه‌ی دوم حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(فیزیک پیش ریاضی - فصل ۱-۱ مثال ۹-۱) (سراسری خارج از کشور تجربی-۸۶)

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۳
- (۴) ۶

* -۶ معادله‌ی مکان-زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند در SI به صورت $x = t^3 - 6t^2 + 8t$ است. در لحظه‌ای که جهت برآیند نیروهای وارد بر جسم عوض می‌شود، بزرگی سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟

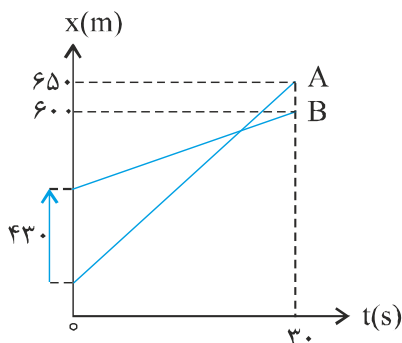
(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۹

حرکت یکنواخت روی خط راست تیب ۳ فیزیک ۲ صفحه‌های ۳۶ و ۳۷ کتاب درسی

* -۷ 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؟

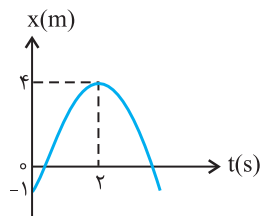
(سراسری خارج از کشور تجربی-۹۴)



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۲/۶
- (۳) ۱۶
- (۴) ۱۶/۳

آزمون‌های کانون و سایر منابع

۸- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. این متحرک در لحظه‌ی $t = 2s$ در چند متری مبدأ مکان قرار دارد؟

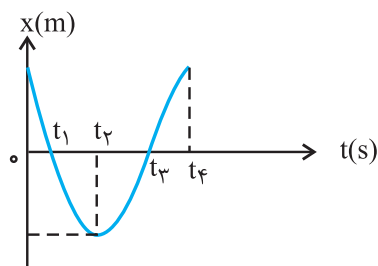


- ۵ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۹- معادله‌ی حرکت متحرکی در SI به صورت $x = -t^3 + 12t$ می‌باشد. در لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد، اندازه‌ی فاصله‌ی آن از مبدأ مکان چند متر است؟

- ۱۲ (۱)
- ۲ (۲)
- ۱۶ (۴)
- ۳۲ (۳)

۱۰- در نمودار مکان- زمان مقابل، جهت حرکت متحرک به ترتیب از راست به چپ در چه بازه‌ی زمانی، خلاف جهت محور x است و در چه لحظه و یا لحظه‌هایی جهت حرکت آن عوض می‌شود؟

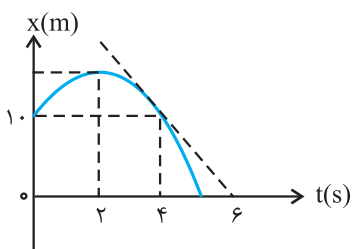


- ۱) صفر تا t_2 - لحظه‌های t_2 و t_4
- ۲) صفر تا t_2 - لحظه‌ی t_2
- ۳) t_1 تا t_3 - لحظه‌های t_2 و t_4
- ۴) t_1 تا t_3 - لحظه‌ی t_2

۱۱- معادله‌ی حرکت متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^2 - 3t + 2$ می‌باشد. در کدام یک از لحظه‌های زیر برحسب ثانیه، متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است؟

- ۱/۲ (۱)
- ۱/۴ (۲)
- ۱/۸ (۳)
- ۳ (۴)

۱۲- نمودار مکان- زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اندازه‌ی شتاب متوسط جسم در دو ثانیه‌ی دوم حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- ۲/۵ (۱)
- ۲ (۲)
- ۵ (۳)
- ۷/۵ (۴)

۱۳- معادله‌ی سرعت- مکان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = 2x - 1$ است. شتاب این متحرک در لحظه‌ای که از مبدأ مکان عبور می‌کند، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۲ (۱)
- ۱ (۲)
- ۱ (۳)
- ۲ (۴)

۱۴- متحرکی با سرعتی ثابت به اندازه‌ی $5m/s$ در مبدأ زمان از نقطه‌ی A روی محور x گذشته و به سمت نقطه‌ی B پیش می‌رود. 10 ثانیه‌ی بعد متحرک دیگری با سرعت ثابت به اندازه‌ی $6m/s$ از نقطه‌ی B گذشته و به سوی نقطه‌ی A می‌رود. اگر دو متحرک در وسط مسیر به هم برسند، فاصله‌ی AB چند متر است؟

- ۳۶۰ (۱)
- ۶۰۰ (۲)
- ۷۲۰ (۳)
- ۳۰۰ (۴)

حرکت با شتاب ثابت

فیزیک ۲ صفحه‌های ۴۲ تا ۵۱ کتاب درسی

حرکت با شتاب ثابت در امتداد خط راست

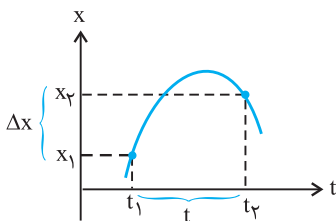
در این نوع حرکت، شتاب لحظه‌ای متحرک و شتاب متوسط آن در هر بازه‌ی زمانی دلخواه یکسان است و سرعت متحرک به طور یکنواخت تغییر می‌کند. به عبارتی آهنگ تغییر سرعت در این نوع حرکت مقداری ثابت است. در این حرکت اندازه و جهت بردار شتاب تغییر نمی‌کند. معادله‌ی حرکت با شتاب ثابت: اگر متحرکی با شتاب ثابت a از مکان x_0 با سرعت اولیه‌ی v_0 در امتداد یک مسیر مستقیم (مثلاً محور x) شروع به حرکت کند، معادله‌ی حرکت آن در SI به صورت زیر است که در آن t لحظه‌ای است که متحرک در مکان x قرار گرفته.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

تعیین جابه‌جایی با استفاده از معادله‌ی جابه‌جایی-زمان: جابه‌جایی یک متحرک در حرکت با شتاب ثابت در مدت t به صورت زیر محاسبه می‌شود که

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

در آن v_0 سرعت اولیه در لحظه‌ی ابتدایی شروع این جابه‌جایی است.



نمودار مکان-زمان در حرکت با شتاب ثابت: در حرکت با شتاب ثابت نمودار مکان-زمان قسمتی از یک سهمی است که با استفاده از آن می‌توان در هر لحظه مکان متحرک را تعیین کرده و با محاسبه‌ی

جابه‌جایی در مدت زمان t معادله‌ی جابه‌جایی آن یعنی $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$ یا معادله‌ی حرکت را حل کرد.

معادله‌ی سرعت-زمان: در حرکت با شتاب ثابت a و سرعت اولیه‌ی v_0 معادله‌ی سرعت زمان و نمودار آن به صورت مقابل است:

$$v = at + v_0$$

جابه‌جایی در t ثانیه‌ی n ام در حرکت با شتاب ثابت

جابه‌جایی در t ثانیه‌ی n ام: اگر متحرکی با شتاب ثابت a و با سرعت اولیه‌ی v_0 در امتداد یک مسیر مستقیم (مثلاً محور x) شروع به حرکت کند،

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 (2n-1) + v_0t$$

جابه‌جایی آن در t ثانیه‌ی n ام (n امین t ثانیه) از رابطه‌ی مقابل محاسبه می‌شود:

$$t = 1s \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}a(2n-1) + v_0$$

جابه‌جایی در ثانیه‌ی n ام از رابطه‌ی مقابل به دست می‌آید:

تعیین سرعت متوسط بدون در نظر گرفتن شتاب در حرکت با شتاب ثابت و لحظه‌ای متحرک با هم برابرند می‌توان سرعت متوسط در یک مدت را به

$$\bar{v} = \frac{v_2 + v_1}{2}$$

صورت میانگین دو سرعت لحظه‌ای در ابتدا و انتهای آن مدت محاسبه کرد.

تعیین سرعت متوسط با در نظر گرفتن شتاب: اگر متحرکی با سرعت اولیه‌ی v_0 و شتاب ثابت a شروع به حرکت کند، بزرگی سرعت متوسط آن

$$\bar{v} = \frac{1}{2}at + v_0$$

در t ثانیه‌ی اول حرکتش به صورت مقابل نیز محاسبه می‌شود:

تذکره: در حرکت با شتاب ثابت وقتی متحرک از حال سکون شروع به حرکت کند مسافت‌های طی شده در زمان‌های مساوی و متوالی T ، تشکیل تصاعد عددی با قدر نسبت aT^2 می‌دهند. در این حالت نسبت جابه‌جایی‌هایشان نیز همانند نسبت اعداد فرد متوالی است.

استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت و مسئله‌های توقف

رابطه‌ی مستقل از زمان: اگر در حرکت بر روی یک مسیر مستقیم (مانند محور x) با شتاب ثابت a ، سرعت متحرک در مکان x_1 برابر v_1 و در مکان

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

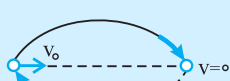
x_2 برابر v_2 باشد، داریم:

زمان توقف: اگر متحرکی با سرعت v_0 در حرکت بوده و بلافاصله با شتاب ثابت $|a|$ از سرعت خود بکاهد تا متوقف شود، زمان حرکتش از لحظه‌ی شروع حرکت کندشونده تا توقف (t)، به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v=0} t = \frac{v_0}{|a|}$$

مسافت توقف: اگر متحرکی با سرعت v_0 در حرکت بوده و بلافاصله با شتاب ثابت $|a|$ از سرعت خود بکاهد تا متوقف شود، مسافت طی شده توسط متحرک از لحظه‌ی شروع حرکت کندشونده تا توقف (Δx) ، به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v=0} \Delta x = \frac{v_0^2}{2|a|}$$



تذکره: هر حرکت کندشونده‌ای را می‌توان در خلاف جهت با همان شتاب و تندشونده در نظر گرفت و برعکس. اگر متحرک با سرعت اولیه‌ی v_0 پس از t ثانیه متوقف شود می‌توان فرض کرد همین متحرک در مدت t با همان شتاب در خلاف جهت، سرعتش از صفر به v_0 رسیده است و می‌توان نوشت:

$$|\Delta x| = \frac{1}{2}|a|t^2$$

رابطه‌ی مستقل از شتاب: اگر متحرکی در حرکت با شتاب ثابت در لحظه‌ی t_1 از مکان x_1 با سرعت v_1 و در لحظه‌ی t_2 از مکان x_2 با سرعت v_2 عبور کند می‌توان از رابطه‌ای به صورت زیر به نام رابطه‌ی مستقل از شتاب در SI استفاده کرد.

$$\Delta x = \frac{v_2 + v_1}{2} \Delta t \quad \begin{cases} \Delta x = x_2 - x_1 \\ \Delta t = t_2 - t_1 \end{cases}$$

کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور

* مسائل مربوط به حرکت با شتاب ثابت یک متحرک

نوب ۴

فیزیک ۲ صفحه‌های ۴۲ تا ۵۱ کتاب درسی

۱۵- معادله‌ی سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $V = -2t + 4$ است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه‌ی سوم چند متر است؟ *

(سراسری ریاضی-۸۸)

- (۱) ۱۵
(۲) ۱۲
(۳) ۱۸
(۴) ۲۴

۱۶- معادله‌ی سرعت متحرکی در SI به صورت $v = -6t^2 + 6t$ است. اگر حرکت متحرک در مسیر مستقیم بوده و مکان آن در لحظه‌ی $t = 1s$ نقطه‌ی $x = -2m$ باشد، معادله‌ی مکان کدام است؟

(سراسری ریاضی-۸۶)

- (۱) $x = -12t + 6$
(۲) $x = -12t + 10$
(۳) $x = -3t^2 - 3t - 3$
(۴) $x = -2t^3 + 3t^2 - 3$

۱۷- متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه‌ی v_0 در ۲ ثانیه‌ی اول حرکت خود، ۱۳ متر، و در ۲ ثانیه‌ی سوم حرکت خود، ۲۵ متر را طی می‌کند. شتاب حرکت در SI کدام است؟ *

(سراسری تجربی-۹۱)

- (۱) ۱/۵
(۲) ۲/۵
(۳) ۳
(۴) ۵

۱۸- متحرکی در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصله‌ی ۸۰ متری از A تا B را در مدت ۸ ثانیه طی می‌کند و در لحظه‌ی رسیدن به نقطه‌ی B سرعتش به $15 \frac{m}{s}$ می‌رسد. شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟ *

(سراسری ریاضی-۸۹)

- (۱) $\frac{3}{2}$
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{5}{2}$
(۴) $\frac{5}{4}$

۱۹- متحرکی بدون سرعت اولیه و با شتاب ثابت از نقطه‌ی A به حرکت در می‌آید و در ادامه‌ی مسیر به نقطه‌ی B و سپس C می‌رسد و فاصله‌ی ۱۲۰ متری BC را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند. اگر سرعت متحرک در نقطه‌ی C، $20 \frac{m}{s}$ باشد، فاصله‌ی بین A و B چند متر است؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی-۸۹)

- (۱) ۲/۵
(۲) ۵
(۳) ۱۰
(۴) ۲۲/۵

*

۲۰- اتومبیلی با سرعت $90 \frac{km}{h}$ در حرکت است. راننده ناگهان مانعی را در فاصله‌ی ۸۰ متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند. اگر زمان تأخیر در واکنش راننده

۰/۴ s باشد و اندازه‌ی شتاب کند شدن اتومبیل در حین ترمز $5 \frac{m}{s^2}$ باشد، اتومبیل: (سراسری خارج از کشور تجربی - ۸۶)

(۱) در $7/5$ متری مانع می‌ایستد.

(۲) به مانع برخورد می‌کند.

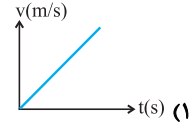
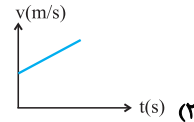
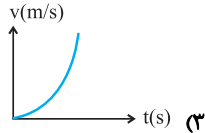
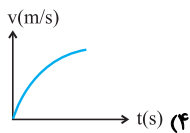
(۳) در فاصله‌ی ۱۰ متری مانع می‌ایستد.

(۴) در لحظه‌ی رسیدن به مانع متوقف می‌شود.

آزمون‌های کانون و سایر منابع

۲۱- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند، کدامیک از شکل‌های زیر نمودار سرعت - زمان آن می‌باشد؟

(آزاد ریاضی بعد از ظهر ۸۹ - مشابه آزاد ریاضی ۸۵)



*

۲۲- خودرویی با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در مسیری مستقیم در حال حرکت است. راننده ناگهان ترمز می‌کند و سرعت خودرو با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ کاهش می‌یابد تا خودرو متوقف شود. مسافتی که خودرو در طی زمان ترمز کردن طی می‌کند، چند متر است؟

(فیزیک پیش ریاضی - فصل ۱ - مثال ۱۱-۱) (آزمون کانون - ۹۱)

(۱) ۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۱۰

(۴) ۲۵

۲۳- متحرکی که با شتابی ثابت و در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در هر ۲ ثانیه یک متر کم‌تر از ۲ ثانیه‌ی قبل می‌پیماید. اگر این متحرک پس از 45° متر

جابه‌جایی متوقف شود، اندازه‌ی سرعت اولیه‌ی آن چند متر بر ثانیه بوده است؟ (آزمون کانون - ۹۳)

(۱) ۰/۵

(۲) ۱۵

(۳) ۳۰

(۴) ۲۲۴/۵

۲۴- متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت بر مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند. اگر این متحرک ۹ متر اول مسیر حرکتش را در مدت ۳ s طی کند،

سرعت متوسط آن در ۴۰ متر بعدی چند متر بر ثانیه است؟ (آزمون کانون - ۹۱)

(۱) ۳

(۲) ۸

(۳) ۵

(۴) ۱۰

۲۵- متحرکی از حال سکون و در مسیری مستقیم با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و مسافت ۴۰۰ متر را طی می‌کند. اگر این متحرک ۱۷۵ متر آخر مسیر

حرکت را در مدت ۵ s طی کند، مدت زمان کل حرکت متحرک برابر با چند ثانیه است؟ (آزمون کانون - ۹۳)

(۱) ۴۰

(۲) ۱۰

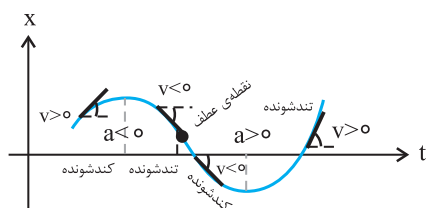
(۳) ۲۰

(۴) ۱۵

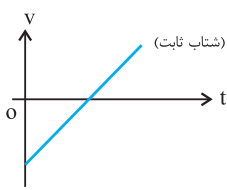
بررسی نمودارها و تعیین نوع حرکت به کمک آن‌ها

استفاده از نمودار مکان-زمان در تعیین نوع حرکت (تند یا کندشونده):

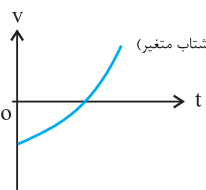
- می‌توان تغییرات شیب نمودار $x-t$ که بیان‌گر سرعت لحظه‌ای است را بررسی کرد. اگر قدر مطلق شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ در حال افزایش باشد حرکت تندشونده و اگر در حال کاهش باشد، حرکت کندشونده خواهد بود.
- با توجه به علامت شتاب (توجه به تقعر منحنی) و علامت سرعت (توجه به شیب خط مماس بر نمودار) در نمودار $x-t$ ، می‌توان به نوع حرکت (تند یا کندشونده بودن) پی برد.
- در نقطه‌ی عطف نمودار مکان-زمان، شتاب و برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر می‌شوند و بردارهای شتاب و نیرو تغییر جهت می‌دهند.



$$\begin{cases} av > 0 \leftrightarrow \text{تندشونده} \\ av < 0 \leftrightarrow \text{کندشونده} \end{cases}$$



شیب خط $a =$



شیب خط مماس $a =$

استفاده از نمودار سرعت-زمان در تعیین نوع حرکت (تند یا کندشونده): اگر نمودار سرعت-زمان به محور زمان نزدیک شود، حرکت متحرک کندشونده (بزرگی سرعت کاهش می‌یابد) و اگر از محور زمان دور شود حرکت متحرک تندشونده (بزرگی سرعت افزایش می‌یابد) است.

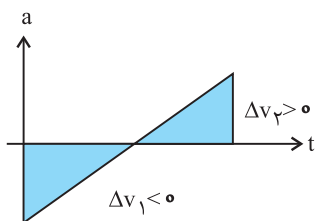
تعیین نوع حرکت به کمک معادله‌ی حرکت یا سرعت

- به‌طور کلی اگر معادله‌ی حرکت متحرکی به صورت $x = At^2 + Bt + C$ داده شده باشد، در صورتی که ضریب t^2 یعنی (A) و ضریب t یعنی (B) هم‌علامت باشند، حرکت الزاماً تندشونده و اگر ضریب t^2 یعنی (A) و ضریب t یعنی (B) هم‌علامت نباشند، حرکت در ابتدا کندشونده

(قبل از توقف) و بعد از آن تندشونده است که لحظه‌ی توقف از رابطه‌ی $t_s = \left| \frac{B}{2A} \right|$ محاسبه می‌شود.

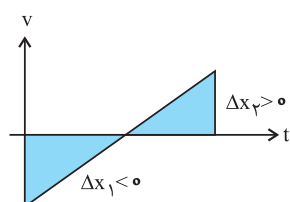
- اگر در حرکت یک متحرک، در یک لحظه (یا در یک بازه‌ی زمانی معین) a و v هم‌علامت باشند ($av > 0$)، در آن لحظه (یا بازه‌ی زمانی) حرکت متحرک تندشونده بوده (بزرگی سرعتش افزایش می‌یابد) و اگر a و v هم‌علامت نباشند ($av < 0$)، حرکت متحرک کندشونده است. (بزرگی سرعتش کاهش می‌یابد).

تذکر: یکی از ساده‌ترین راه‌ها برای بررسی چگونگی حرکت متحرک، استفاده از نمودار سرعت زمان است، لذا با یک بار مشتق‌گیری از معادله‌ی حرکت نسبت به زمان و تعیین معادله‌ی سرعت، نمودار سرعت-زمان را رسم کرده و به تحلیل مسئله می‌پردازیم.

بررسی تحلیلی نمودار شتاب-زمان ($a-t$)

نمودار شتاب-زمان: با استفاده از این نمودار می‌توان به نوع ثابت و یا متغیر بودن شتاب حرکت پی برد. علاوه بر آن، سطح زیر نمودار $a-t$ برابر تغییر سرعت متحرک (Δv) است. دقت کنید که با توجه به مثبت یا منفی بودن شتاب، Δv می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

تذکر: اگر در یک بازه‌ی زمانی، نمودار $a-t$ خط راستی موازی با محور t باشد، شتاب حرکت ثابت بوده و می‌توان از روابط مربوط به حرکت با شتاب ثابت در آن بازه استفاده کرد.

جابه‌جایی، مسافت طی شده و سرعت متوسط با استفاده از سطح زیر نمودار ($v-t$)

محاسبه‌ی جابه‌جایی یا مسافت طی شده با استفاده از سطح زیر نمودار $v-t$: می‌دانیم که سطح زیر نمودار $v-t$ برابر جابه‌جایی متحرک است. بدیهی است که جابه‌جایی (سطح زیر نمودار) به ازای مقادیر منفی v در خلاف جهت محور ($\Delta x < 0$) و به ازای مقادیر مثبت v ، در جهت محور ($\Delta x > 0$) خواهد بود. لذا برای تعیین جابه‌جایی کل و نیز مسافت کل طی شده به صورت زیر عمل می‌کنیم.

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 \quad \text{جابه‌جایی کل} \quad \text{و} \quad d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \quad \text{مسافت کل طی شده}$$

جمع جبری

شیب خط مماس بر نمودار $v-t$ در هر لحظه برابر شتاب متحرک در آن لحظه است. سرعت متوسط با استفاده از سطح زیر نمودار $v-t$: با استفاده از سطح زیر نمودار $v-t$ جابه‌جایی را یافته، سپس با استفاده از رابطه‌ی $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، سرعت متوسط کل را محاسبه می‌کنیم.

کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور

بررسی کیفی نمودارها و تعیین نوع حرکت (تندشونده یا کندشونده)

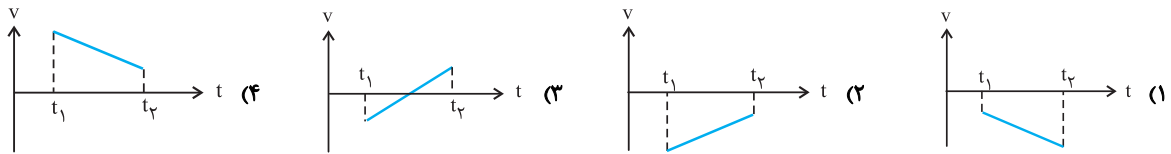
نیم ۵

فیزیک پیش‌تجربی صفحه‌های ۹ تا ۱۳ کتاب درسی

*

(سراسری تجربی-۹۰)

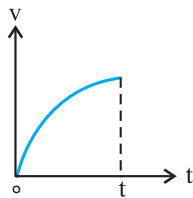
۲۶- کدام نمودار، مربوط به متحرکی است که در بازه‌ی زمانی نشان داده شده، حرکت آن پیوسته تندشونده است؟



*

۲۷- شکل مقابل نمودار سرعت-زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. حرکت آن در فاصله‌ی زمانی نشان داده شده در شکل چگونه است؟

(فیزیک پیش‌ریاضی و تجربی- فصل ۱- مثال ۱-۱۰) (سراسری ریاضی-۸۷)



(۱) کندشونده با شتاب ثابت

(۲) تندشونده با شتاب ثابت

(۳) کندشونده با شتاب متغیر

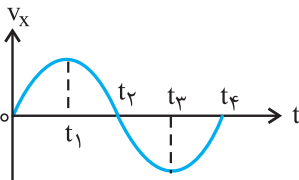
(۴) تندشونده با شتاب متغیر

*

۲۸- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در بازه‌ی زمانی بین t_1 و t_2 ، حرکت متحرک ... شونده و در ...

(فیزیک پیش‌ریاضی- فصل ۱- فعالیت ۱-۱) (سراسری تجربی-۸۶)

محور X است.



(۱) کند، جهت

(۲) تند، جهت

(۳) کند، خلاف جهت

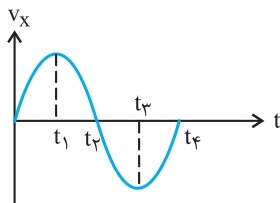
(۴) تند، خلاف جهت

*

۲۹- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در چه فاصله‌ی زمانی، بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور

(فیزیک پیش‌ریاضی- فصل ۱- تمرین ۱-۲) (سراسری ریاضی-۸۶)

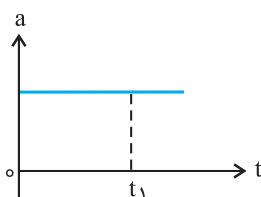
X است؟

(۱) صفر تا t_1 (۲) صفر تا t_2 (۳) t_2 تا t_4 (۴) t_2 تا t_3

*

۳۰- نمودار شتاب-زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به صورت شکل مقابل است. حرکت متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 چگونه است؟

(سراسری تجربی-۸۶- سراسری خارج از کشور ریاضی-۸۶)



(۱) تندشونده

(۲) کندشونده

(۳) کندشونده سپس تندشونده

(۴) بستگی به سرعت اولیه دارد.

تعیین نوع حرکت به کمک معادله‌ی حرکت یا سرعت

نوب ۶

فیزیک پیش صفحه‌های ۵ تا ۱۵ کتاب درسی

۳۱- معادله‌ی حرکت متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند در SI به صورت $x = -t^2 + 6t + 20$ است. در کدام فاصله‌ی زمانی، این حرکت کند شونده است؟
(سراسری خارج از کشور تجربی - ۸۵)

- (۱) $t < 3$
(۲) $t < 4$
(۳) $6 < t$
(۴) $3 < t < 6$

۳۲- معادله‌ی حرکت متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^3 - 9t^2 + 27t$ است. در مورد این حرکت، کدام گزینه درست نیست؟
(سراسری ریاضی - ۹۱)

- (۱) در لحظه‌ی $t = 3$ s جهت حرکت عوض می‌شود.
(۲) در لحظه‌ی $t = 3$ s جهت شتاب عوض می‌شود.
(۳) در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 3$ s بزرگی شتاب در حال کاهش است.
(۴) در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 3$ s حرکت کندشونده و در جهت محور x است.

۳۳- معادله‌ی حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 3t^2 - t^3 + 1$ است. در بازه‌ی زمانی بین $t = 0$ تا $t = 2$ s
(سراسری خارج از کشور تجربی - ۹۰)

- (۱) جهت شتاب عوض نمی‌شود.
(۲) جهت حرکت جسم تغییر نمی‌کند.
(۳) جهت حرکت یک‌بار عوض می‌شود.
(۴) حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده می‌شود.

۳۴- معادله‌ی سرعت-زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = 200 - 8t^2$ است. کدام گزینه‌ی زیر درست است؟ ($t \geq 0$)
(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۱)

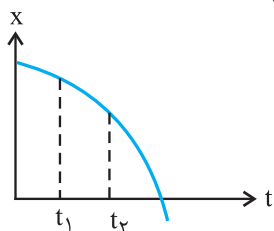
- (۱) بزرگی شتاب در حال کاهش است
(۲) از 0 تا 5 ثانیه حرکت تندشونده است
(۳) در لحظه‌ی $t = 5$ s جهت شتاب تغییر می‌کند
(۴) حرکت ابتدا در جهت محور x ، سپس خلاف جهت محور x است

۳۵- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^3 - 2t^2 + 2t$ می‌باشد. در کدام یک از لحظات زیر (بر حسب ثانیه) سرعت متحرک در حال کاهش است؟
(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۲)

- (۱) $0/2$
(۲) $0/4$
(۳) $0/5$
(۴) $0/6$

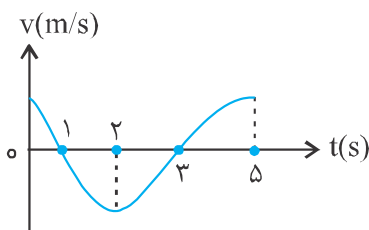
آزمون‌های کانون و سایر منابع

۳۶- مطابق شکل زیر، نمودار مکان-زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، قسمتی از یک سهمی است. اگر اندازه‌ی سرعت و شتاب متحرک به ترتیب در لحظه‌ی t_1 برابر با v_1 و a_1 و در لحظه‌ی t_2 برابر با v_2 و a_2 باشند، کدام مقایسه درست است؟
(آزمون کانون - ۹۱)



- (۱) $a_1 < a_2$ و $v_1 > v_2$
(۲) $a_1 > a_2$ و $v_1 < v_2$
(۳) $a_1 = a_2$ و $v_1 > v_2$
(۴) $a_1 = a_2$ و $v_1 < v_2$

۳۷- نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. این متحرک در مجموع ثانیه دارای حرکت شتاب‌دار تندشونده بوده است و در بازه‌ی زمانی 2 s تا 3 s بردار شتاب متحرک در محور x می‌باشد.
(آزمون کانون - ۹۲)

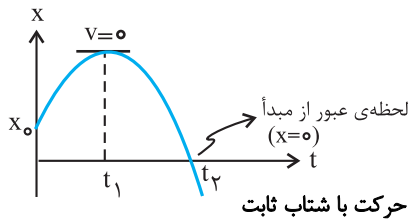


- (۱) 3 ، جهت
(۲) 2 ، خلاف جهت
(۳) 2 ، جهت
(۴) 3 ، خلاف جهت

بررسی کمی نمودارهای حرکت در حرکت شتابدار

فیزیک ۲ صفحه‌های ۴۲ تا ۵۲ کتاب درسی

نمودار مکان - زمان:



۱. در حرکت شتاب‌دار، این نمودار به صورت یک منحنی است.
۲. در حرکت با شتاب ثابت، این نمودار به صورت قسمتی از یک سهمی است.
۳. شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه برابر سرعت لحظه‌ای متحرک است.
۴. در نقاط بیشینه یا کمینه‌ی نمودار مکان - زمان، شیب خط مماس بر نمودار یعنی سرعت برابر صفر است ($v = 0$) یعنی متحرک در آن لحظه و در آن مکان متوقف می‌شود و می‌تواند تغییر جهت دهد. (لحظه‌ی t_1)

۵. در لحظه‌ای که نمودار مکان - زمان محور زمان را قطع می‌کند، و از آن عبور می‌کند متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند. (لحظه‌ی t_2)
۶. اگر تفرع منحنی به سمت بالا باشد، و $a > 0$ و اگر به سمت پایین باشد $a < 0$ است.

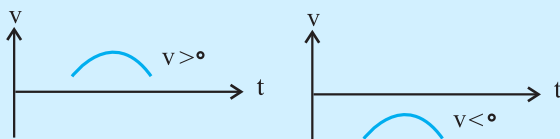
۷. شیب خط قاطع نمودار در دو نقطه برابر سرعت متوسط بین آن دو نقطه است. $(\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t})$

۸. در حرکت با شتاب متغیر در نقاط عطف نمودار، شتاب و برآیند نیروهای وارد بر متحرک صفر است و می‌تواند تغییر جهت دهند.

نمودار سرعت - زمان

از این نمودار به عنوان «شاه کلید» حل سؤال‌های حرکت شناسی نام می‌برند زیرا:

۱. در حرکت شتاب‌دار با شتاب ثابت، خطی راست با شیب ثابت است.
۲. در حرکت شتاب‌دار با شتاب متغیر، به صورت یک منحنی است.
۳. اگر نمودار سرعت - زمان بالای محور زمان باشد $v > 0$ (یعنی متحرک در جهت محور حرکت می‌کند) و اگر نمودار پایین محور زمان باشد $v < 0$ (یعنی متحرک در خلاف جهت محور حرکت می‌کند)



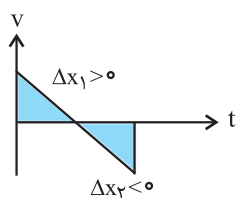
۴. اگر نمودار به محور زمان نزدیک شود، حرکت کندشونده است.

۵. اگر نمودار از محور زمان دور شود، حرکت تندشونده است.

۶. شیب خط مماس بر نمودار برابر شتاب لحظه‌ای متحرک است.

۷. در نقاط بیشینه و یا کمینه‌ی نمودار، شیب خط مماس برابر صفر است یعنی ($\sum F = 0$ و $a = 0$) است و می‌تواند تغییر جهت دهند.

۸. سطح محصور بین نمودار و محور زمان برابر جابه‌جایی متحرک است.



$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

$$d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \text{ مسافت طی شده}$$

۹. در لحظاتی که نمودار بر محور زمان مماس می‌شود، متحرک متوقف می‌شود ولی تغییر جهت نمی‌دهد.

۱۰. در لحظاتی که نمودار، محور زمان را قطع می‌کند، (از محور زمان عبور می‌کند) متحرک متوقف می‌شود و تغییر جهت می‌دهد.

۱۱. با استفاده از سطح محصور بین نمودار و محور زمان، جابه‌جایی و در نهایت می‌توان سرعت متوسط را یافت.

۱۲. شیب خط قاطع نمودار سرعت - زمان در دو نقطه برابر شتاب متوسط متحرک بین آن دو نقطه است.

نمودار شتاب - زمان

۱. در حرکت با شتاب ثابت خطی راست، موازی محور زمان است.

۲. در حرکت با شتاب متغیر به صورت خطی راست با شیب ثابت و یا به صورت یک منحنی است.

۳. سطح محصور بین نمودار و محور زمان برابر تغییر سرعت (Δv) متحرک است.

۴. در لحظاتی که نمودار، محور زمان را قطع می‌کند، (و از آن عبور می‌کند) شتاب و برآیند نیروهای وارد بر متحرک صفر می‌شوند و تغییر علامت می‌دهند.

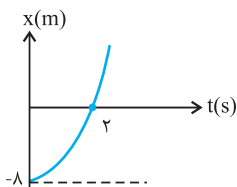
۵. با استفاده از این نمودار، به تنهایی نمی‌توان نوع حرکت را معلوم کرد و باید سرعت نیز معلوم باشد.

۳۸- متحرکی بدون سرعت اولیه و با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند و نمودار مکان - زمان آن مطابق شکل مقابل است. سرعت آن در لحظه‌ی

$t = 2s$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

(سراسری تجربی - ۸۸)



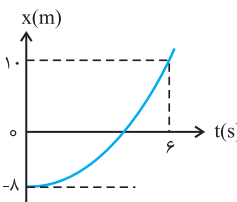
*

۳۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. سرعت متحرک در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبور

کرده است چند m/s است؟

- (۱) ۰
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) ۸

(سراسری ریاضی - ۸۴)



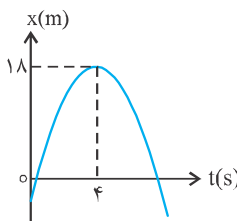
*

۴۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. چند ثانیه پس از لحظه‌ی $t = 0$ بزرگی سرعت

متحرک برابر بزرگی سرعت اولیه می‌شود؟

- (۱) ۶
(۲) ۷
(۳) ۸
(۴) ۹

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۲)



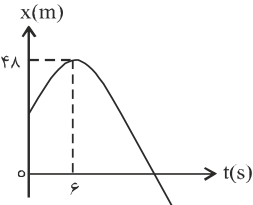
*

۴۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر، به صورت سهمی است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌ی زمانی

$t = 3s$ تا $t = 9s$ برابر ۱۲ متر باشد، جابه‌جایی متحرک در این بازه چند متر است؟

- (۱) صفر
(۲) ۳
(۳) ۶
(۴) ۱۲

(سراسری ریاضی - ۹۳)



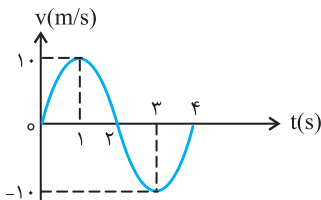
*

۴۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط و سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی ۱ تا ۳ ثانیه

به ترتیب از راست به چپ برابر است با:

- (۱) صفر و صفر
(۲) $-10 m/s^2$ و صفر
(۳) صفر و $-10 m/s$
(۴) $-10 m/s^2$ و $10 m/s$

(سراسری ریاضی - ۸۴)



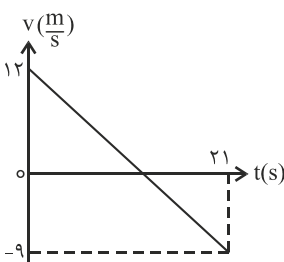
*

۴۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در فاصله‌ی زمانی $t = 6s$ تا

$t = 12s$ چند متر است؟

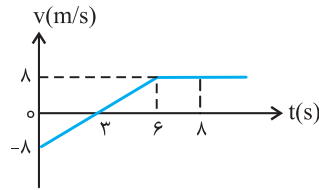
- (۱) ۱۲
(۲) ۱۸
(۳) $22/5$
(۴) $32/5$

(سراسری تجربی - ۹۳)



۴۴* نمودار سرعت-زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. سرعت متوسط جسم در مدت ۸ ثانیه ی نشان داده شده، چند

(سراسری تجربی-۸۵)

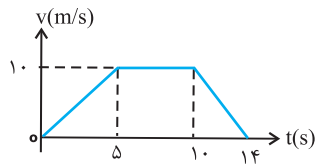


متر بر ثانیه است؟

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

۴۵* متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط این متحرک در بازه ی زمانی $t = 2s$ تا

(سراسری تجربی-۹۲)

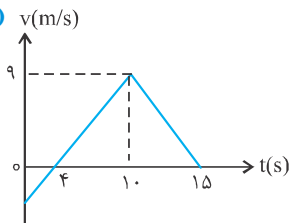


$t = 12s$ ، چند متر بر مربع ثانیه است؟

- $\frac{1}{10}$ (۱)
- $\frac{5}{10}$ (۲)
- صفر (۴)
- $\frac{7}{10}$ (۳)

۴۶* نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در بازه ی زمانی $t = 0$ تا $t = 15s$ چند متر

(سراسری خارج از کشور تجربی-۹۳)

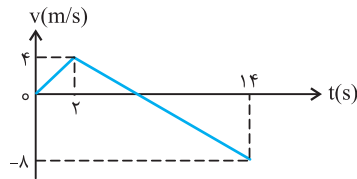


بر مجذور ثانیه است؟

- ۰/۴ (۱)
- ۰/۶ (۲)
- ۰/۸ (۳)
- ۱ (۴)

۴۷* متحرکی روی محور X حرکت می کند و نمودار سرعت-زمان آن مطابق شکل روبه رو است. متحرک در ۱۴ ثانیه ی اول، چند ثانیه در سوی مخالف محور X

(سراسری ریاضی-۸۹)

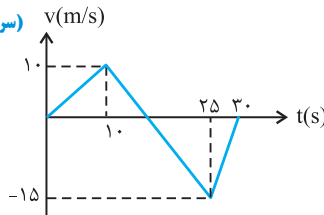


حرکت کرده است؟

- ۴ (۱)
- ۶ (۲)
- ۸ (۳)
- ۱۲ (۴)

۴۸* نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدتی که در سوی مخالف

(سراسری خارج از کشور تجربی-۹۰)

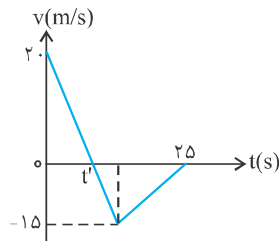


محور X جابه جا می شود، چند متر بر ثانیه است؟

- ۲/۵ (۱)
- ۷/۵ (۲)
- ۱۰/۵ (۳)
- ۱۲/۵ (۴)

۴۹* نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازه ی زمانی که حرکت متحرک

(سراسری ریاضی-۹۴)

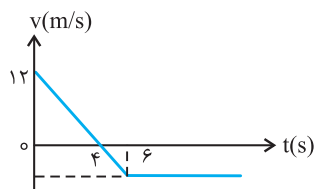


خلاف جهت محور X است، چند متر بر ثانیه است؟

- صفر (۱)
- ۲/۵ (۲)
- ۷/۵ (۳)
- ۱۰ (۴)

۵۰* نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه ی زمانی $3s \leq t \leq 6s$ چند متر بر

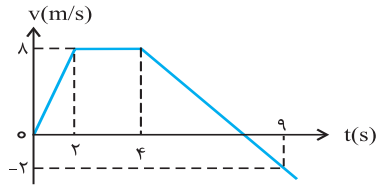
(سراسری تجربی-۸۹)



مجذور ثانیه است؟

- ۱ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

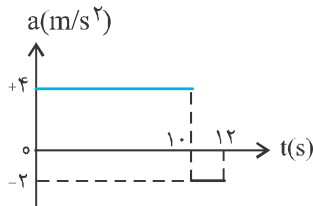
* ۵۱- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور X از مکان $x_0 = -۳۶ \text{ m}$ شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟
(سراسری خارج از کشور ریاضی- ۸۹)



- ۲ (۱)
- ۶ (۲)
- ۸ (۳)
- ۱۰ (۴)

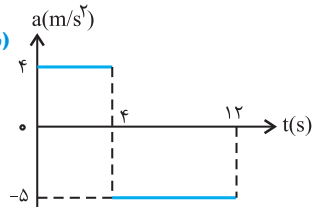
تیب ۹ بررسی کمی نمودار شتاب - زمان

* ۵۲- نمودار شتاب- زمان متحرکی که سرعتش در مبدأ زمان $+\frac{m}{s}$ است، به صورت شکل زیر می‌باشد، سرعت متوسط متحرک در این ۱۲ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟
(سراسری ریاضی- ۹۴)



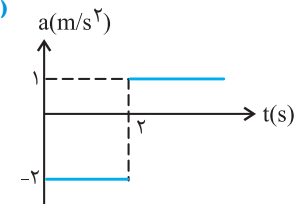
- ۱۳/۵ (۱)
- ۱۴ (۲)
- ۲۷ (۳)
- ۲۸ (۴)

* ۵۳- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مبدأ زمان با سرعت $۴ \frac{m}{s}$ از مبدأ مکان می‌گذرد مطابق شکل است. مسافت طی شده در بازه‌ی زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه چند متر است؟
(سراسری خارج از کشور تجربی- ۹۲)



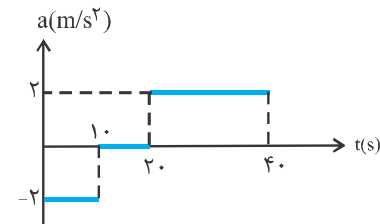
- ۴۸ (۱)
- ۹۶ (۲)
- ۱۲۸ (۳)
- ۱۶۰ (۴)

* ۵۴- متحرکی از حال سکون در مسیر مستقیم به حرکت درمی‌آید و نمودار شتاب- زمان آن مطابق شکل زیر است. در کدام لحظه (برحسب ثانیه) جهت سرعت عوض می‌شود؟
(سراسری خارج از کشور تجربی- ۸۹)



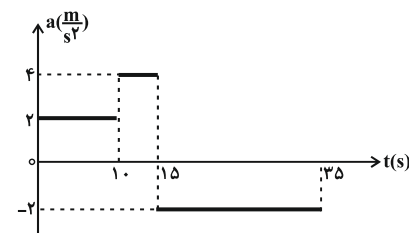
- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۶ (۳)
- ۸ (۴)

* ۵۵- نمودار شتاب- زمان متحرکی که از حال سکون روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه‌ی زمانی $t_1 = ۲۰ \text{ s}$ تا $t_2 = ۳۵ \text{ s}$ ، کدام مورد درست است؟
(سراسری تجربی- ۹۴)



- (۱) حرکت تندشونده است.
- (۲) حرکت کندشونده است.
- (۳) جهت حرکت یک بار تغییر می‌کند.
- (۴) متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند.

* ۵۶- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X در لحظه‌ی $t = ۰$ از مبدأ می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. اگر $v_0 = -۱۰ \frac{m}{s}$ باشد، بیش‌ترین فاصله‌ی متحرک از مبدأ در بازه‌ی زمانی $t = ۰$ تا $t = ۳۵ \text{ s}$ ، چند متر است؟
(سراسری تجربی- ۹۵)



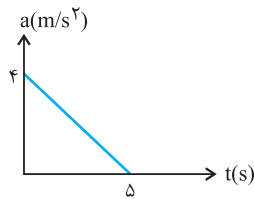
- ۲۱۰ (۱)
- ۲۲۵ (۲)
- ۳۲۵ (۳)
- ۳۵۰ (۴)

*

۵۷- متحرکی با سرعت اولیه‌ی $6 \frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم به حرکت در می‌آید و نمودار شتاب- زمان آن به صورت مقابل است. حرکت این متحرک در فاصله‌ی

زمانی نشان داده شده چگونه است؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۷)



(۱) پیوسته کندشونده

(۲) پیوسته تندشونده

(۳) تندشونده و سپس کندشونده

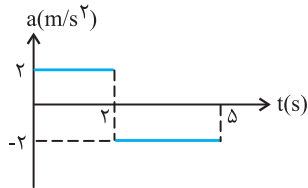
(۴) کندشونده و سپس تندشونده

*

۵۸- نمودار شتاب- زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در این مدت $6/4 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه‌ی آن چند متر بر

ثانیه است؟

(سراسری ریاضی - ۸۵)



(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۸

فیزیک ۲ صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴ کتاب درسی

تپ ۱۰

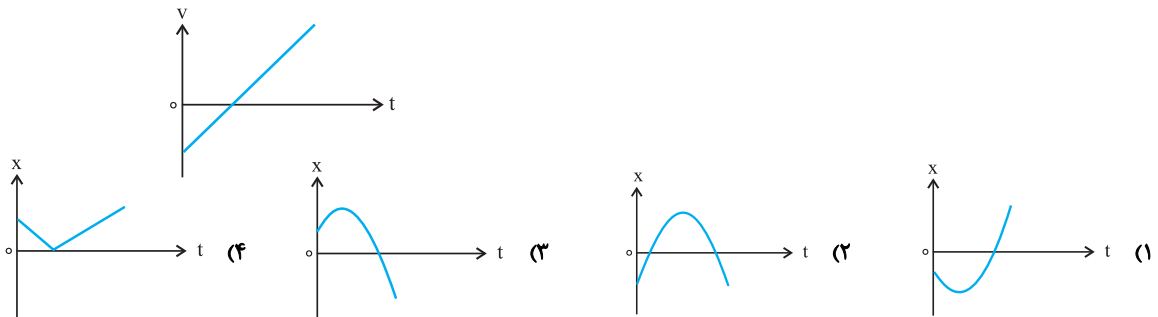
رسم نمودارها از روی یک دیگر

*

۵۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. نمودار مکان - زمان آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟

(منحنی‌های رسم شده در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ قسمتی از یک سهمی هستند.)

(سراسری خارج از کشور تجربی - ۸۵)



فیزیک ۲ صفحه‌های ۴۲ تا ۵۲ کتاب درسی

تپ ۱۱

حل مسائل با استفاده از نمودار سرعت - زمان

*

۶۰- متحرکی روی محور X با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان با سرعت $v = +3 \text{ m/s}$ از مکان $x = +4 \text{ m}$ می‌گذرد. اگر متحرک در

لحظه‌ی $t = 4 \text{ s}$ در جهت مثبت محور X در بیش‌ترین فاصله‌ی خود از مبدأ باشد، در لحظه‌ی $t = 8 \text{ s}$ در چند متری مبدأ خواهد بود؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۰)

(۴) ۱۲

(۳) ۸

(۲) ۶

(۱) ۴

*

۶۱- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت a_1 در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. بعد از مدتی، ادامه‌ی مسیر را در همان جهت با شتاب ثابت a_2 طی

می‌کند تا بایستد. اگر مسافت طی شده در مرحله‌ی اول ۴ برابر مسافت طی شده در مرحله‌ی دوم باشد، اندازه‌ی a_2 چند برابر a_1 است؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۸)

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) ۴

(۱) ۲

*

۶۲- معادله‌ی مکان- زمان جسمی در SI به صورت $x = -t^2 + 4t - 4$ است. در فاصله‌ی زمانی بین $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4 \text{ s}$ ، مسافت طی شده توسط جسم چند

(سراسری خارج از کشور تجربی - ۸۸)

متر است؟

(۴) ۸

(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۲

*

۶۳- متحرکی روی محور X حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان- زمان آن در SI به صورت $x = -2t^2 + 12t - 40$ است. مسافتی که این متحرک در بازه‌ی زمانی

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۴)

صفر تا $t = 5 \text{ s}$ طی می‌کند، چند متر است؟

(۴) ۲۶

(۳) ۲۴

(۲) ۱۵

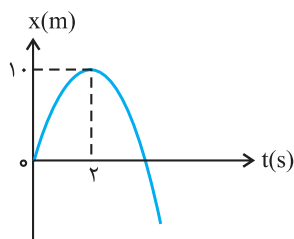
(۱) ۱۰

آزمون‌های کانون و سایر منابع

*
-۶۴

در شکل زیر، نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی خط راست در حال حرکت است، به صورت یک سهمی رسم شده است. معادله‌ی مکان-زمان این متحرک در SI کدام است؟

(آزمون کانون - ۹۱)



$$x = -2/5t^2 + 10t \quad (1)$$

$$x = 2/5t^2 - 10t \quad (2)$$

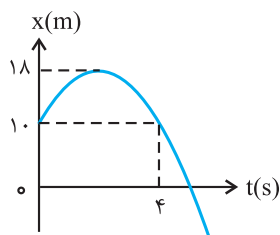
$$x = -2/5t^2 - 10t \quad (3)$$

$$x = 2/5t^2 + 10t \quad (4)$$

-۶۵

نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی محور Xها در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. سرعت این متحرک در لحظه‌ی عبور از مبدأ مکان، چند متر بر ثانیه است؟

(آزمون کانون - ۹۱)



$$+8 \quad (1)$$

$$-8 \quad (2)$$

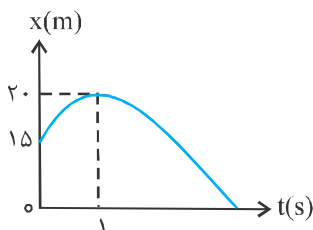
$$+12 \quad (3)$$

$$-12 \quad (4)$$

-۶۶

نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی خط راست در حال حرکت است، مطابق شکل مقابل است. این متحرک با چه سرعتی برحسب متر بر ثانیه از مبدأ مکان عبور می‌کند؟

(آزمون کانون - ۹۲)



$$-5 \quad (1)$$

$$-10 \quad (2)$$

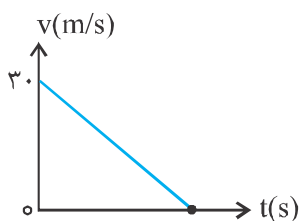
$$-15 \quad (3)$$

$$-20 \quad (4)$$

-۶۷

شکل زیر نمودار سرعت-زمان متحرکی است که بر روی خط راست در حال حرکت است و ناگهان با شتابی به بزرگی $\frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند تا متوقف شود. این متحرک در دو ثانیه‌ی آخر حرکت چند متر مسافت طی می‌کند؟

(آزمون کانون - ۹۳)



$$60 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

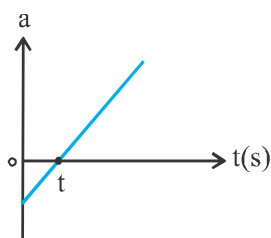
$$48 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$

-۶۸

نمودار شتاب-زمان متحرکی که روی خطی راست و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. نوع حرکت جسم چگونه است؟

(آزمون کانون - ۹۳)



(۱) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

(۲) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

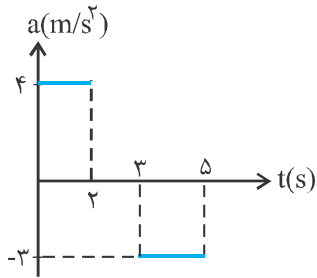
(۳) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده و دوباره تندشونده

(۴) بسته به مقدار شتاب در لحظه‌ی $t=0$ ، هر سه گزینه‌ی (۱)،

(۲) و یا (۳) ممکن است درست باشد.

۶۹- نمودار شتاب- زمان متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند و در لحظه‌ی $t = 0$ ، سرعت آن برابر با $\frac{m}{s}(-3)$ می‌باشد، مطابق شکل مقابل می‌باشد.

(آزمون کانون - ۹۳)



این متحرک در ۵ ثانیه‌ی اول حرکت چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

(۱) تغییر جهت نمی‌دهد.

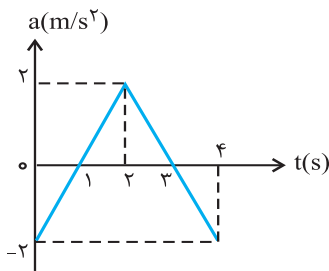
(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

* ۷۰- در شکل زیر، نمودار شتاب- زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، رسم شده است. شتاب متوسط این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا ۴ ثانیه، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(آزمون کانون - ۹۱)



(۱) صفر

(۲) ۱

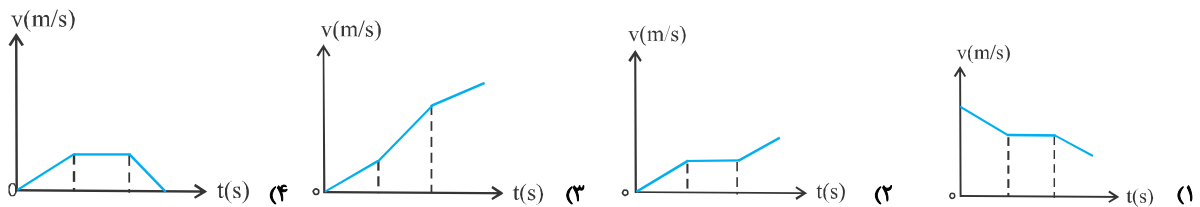
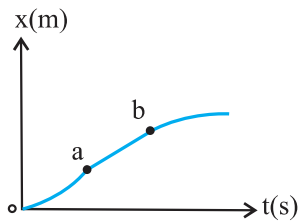
(۳) -۱

(۴) ۰/۵

۷۱- شکل مقابل نمودار مکان- زمان جسمی را که بر روی محور X حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. کدامیک از گزینه‌های زیر نمودار سرعت- زمان حرکت جسم را

(آزمون کانون - ۹۳)

به درستی نشان می‌دهد؟



* ۷۲- اتومبیلی از حال سکون و با شتاب ثابت $\frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$ از یک چهارراه در مسیری مستقیم به راه می‌افتد تا سرعتش به v می‌رسد، سپس با شتاب ثابت $\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$ از

سرعتش کم می‌کند تا در چهار راه بعدی متوقف شود. اگر فاصله‌ی دو چهارراه 250 متر باشد، زمان کل حرکت چند ثانیه است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

۷۳- معادله‌ی سرعت- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = t^2 - 2t - 3$ است. نوع حرکت متحرک از لحظه‌ی $t = 0$ تا $t = 3$ s

(آزمون کانون - ۹۳)

کدام است؟

(۱) همواره کندشونده

(۲) همواره تندشونده

(۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

(۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

بررسی حرکت دو متحرک در حرکت شتابدار

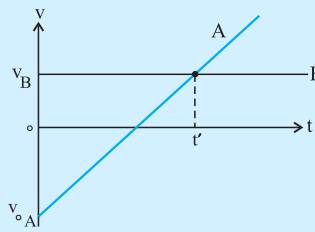
فیزیک ۲ صفحه‌های ۴۲ تا ۵۲ کتاب درسی

بررسی حرکت دو متحرک یکی شتاب‌دار و دیگری یکنواخت یا هر دو شتاب‌دار

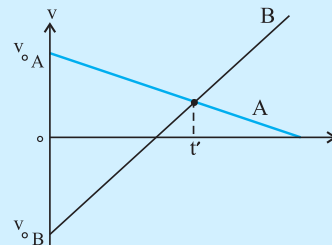
بررسی حرکت دو متحرک که به طور همزمان شروع به حرکت می‌کنند: اگر دو متحرک به طور همزمان از دو نقطه‌ی مختلف یا یک نقطه شروع به حرکت کنند، مدت زمان حرکت برای هر دو متحرک یکسان بوده، لذا معادله‌ی حرکت هر یک را نسبت به یک مبدأ مکان اختیاری (معمولاً نقطه‌ی شروع حرکت یکی از آن‌ها) می‌نویسیم، (با انتخاب یک جهت مثبت اختیاری که معمولاً در جهت محور حرکت است، علامت سرعت و شتاب هر متحرک را تعیین می‌کنیم) سپس با مقایسه‌ی معادله‌ی حرکت آنها به تعیین مقادیر مجهول می‌پردازیم (به طور مثال در لحظه‌ی که هم رسیدن دو متحرک، مکان آن‌ها یکسان بوده یعنی $x_1 = x_2$ است).

بررسی حرکت دو متحرک که با فاصله‌ی زمانی t شروع به حرکت کرده‌اند: اگر متحرک دوم t ثانیه بعد از اولی شروع به حرکت کند، در صورتی که مدت زمان حرکت اولی t_1 باشد، مدت زمان حرکت دومی در همان مدت $t_2 = t_1 - t$ خواهد بود، لذا با نوشتن معادله حرکت هر یک نسبت به یک مبدأ اختیاری و مقایسه‌ی معادله‌های حرکت آنها به تعیین مقادیر مجهول می‌پردازیم.

بررسی نمودار سرعت-زمان دو متحرک که به طور همزمان از یک نقطه شروع به حرکت کرده‌اند: اگر دو متحرک به طور همزمان از یک نقطه به گونه‌ای شروع به حرکت کنند که مجدداً به هم برسند و نمودار سرعت زمان آن‌ها به صورت زیر باشد، در صورتی که زمان رسیدن دو متحرک به هم t و زمانی که نمودار سرعت-زمان آن‌ها یکدیگر را قطع می‌کنند (در لحظه‌ای که سرعت برابر دارند) t' باشد همواره $t = 2t'$ است.



متحرک B به طور یکنواخت و متحرک A با شتاب ثابت، از یک نقطه به طور همزمان شروع به حرکت می‌کنند.



متحرک A و B، هم‌زمان هر دو با شتاب ثابت از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند.

کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور

فیزیک ۲ صفحه‌های ۴۲ تا ۵۲ کتاب درسی

نوبت

مسائل مربوط به حرکت دو متحرک در حرکت شتاب‌دار

*

۷۴- دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کنند. اگر شتاب متحرک A، ۴ برابر شتاب متحرک B باشد، در یک جابه‌جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۲)

۲ (۲)

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۴ (۴)

(۳) $\sqrt{2}$

۷۵- دو متحرک از حال سکون با شتاب‌های 2 m/s^2 و 8 m/s^2 از نقطه‌ی A در مسیر مستقیم به مقصد نقطه‌ی B هم‌زمان به حرکت در می‌آیند. اگر اختلاف زمانی رسیدن آن‌ها به مقصد ۳ ثانیه باشد، AB چند متر است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۵)

۴۸ (۲)

(۱) ۳۶

۷۲ (۴)

(۳) ۵۴ *

۷۶- قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت ثابت 40 m/s در حال حرکت است. قطار B به طول ۲۲۵ متر که روی ریل مجاور توقف کرده است. به محض این‌که قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب ثابت 2 m/s^2 در همان جهت حرکت قطار A شروع به حرکت می‌کند و سرعت خود را به 50 m/s می‌رساند و با همان سرعت حرکت خود را ادامه می‌دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت گرفته و از کنار آن کاملاً عبور می‌کند؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۲)

۸۲/۵ (۲)

(۱) ۵۷/۵

۱۰۵ (۴)

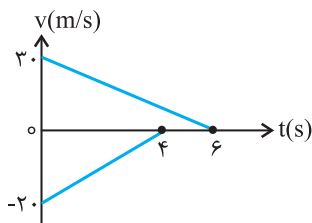
(۳) ۸۰

*

۷۷- دو قطار در امتداد یک خط راست به طرف یکدیگر حرکت می‌کنند. نمودار تغییرات سرعت بر حسب زمان دو قطار مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه‌ی

(سراسری خارج از کشور تجربی - ۸۷)

$t = 0$ فاصله‌ی دو قطار از هم ۲۰۰ متر باشد، وقتی دو قطار متوقف می‌شوند، چند متر از هم فاصله دارند؟



(۱) ۲۰

(۲) ۷۰

(۳) ۱۰۰

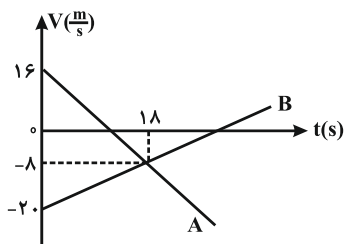
(۴) ۱۵۰

*

۷۸- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت

(سراسری ریاضی - ۹۵)

کرده است، بزرگی جابه‌جایی متحرک B، چند متر است؟



(۱) ۱۸۶

(۲) ۱۹۲

(۳) ۲۰۰

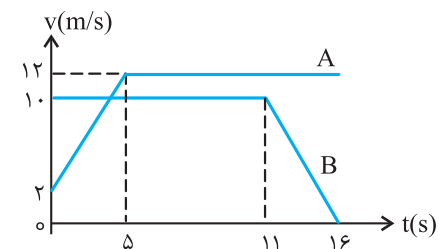
(۴) ۲۲۸

*

۷۹- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B، که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظه‌ی $t = 0$ ، هر دو در مکان $x = 0$ قرار

(سراسری ریاضی - ۹۰)

داشته باشند، چند ثانیه پس از آن، دو متحرک به هم می‌رسند؟



(۱) ۷/۵

(۲) ۸

(۳) ۱۲

(۴) ۱۲/۵

آزمون‌های کانون و سایر منابع

*

۸۰- خودرویی در پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همان لحظه، کامیونی با سرعت

ثابت $36 \frac{km}{h}$ هم‌جهت با حرکت خودرو از کنار آن می‌گذرد. پس از گذشت چند ثانیه اتومبیل به کامیون می‌رسد؟

(فیزیک پیش ریاضی - فصل ۱ - تمرین ۲) (آزمون کانون - ۹۱)

(۲) ۱۰

(۱) ۵

(۴) ۵۰

(۳) ۲۰

*

۸۱- موتور سوار ساکنی توپی را با سرعت اولیه‌ی $15 \frac{m}{s}$ روی سطح زمین در مسیری مستقیم پرتاب می‌کند و هم‌زمان با آن با موتور خود با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$

به دنبال توپش روع به حرکت می‌کند. اگر سرعت توپ در هر ثانیه $1 \frac{m}{s}$ کم شود، موتور سوار پس از طی چند متر به توپ می‌رسد؟ (آزمون کانون - ۹۲)

(۲) ۲۵

(۱) ۱۰

(۴) ۱۰۰

(۳) ۵۰