

دوره میگ میگ فیزیک

تدریس سریع فیزیک دوازدهم مخصوص امتحانات نهایی

جزوه

تدریس

تکلیف

آزمون

کاملاً رایگان

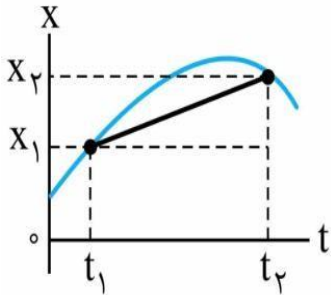
محصولی از گروه آموزشی آلپ

Alpschool.ir

مسافت (l)	برداری جابه‌جایی (\vec{d})
طول مسیر حرکت	برداری که نقطه اول حرکت را به نقطه انتهای حرکت وصل می‌کند
	$\vec{d} = \Delta x \vec{i}$

$s_{av} = \frac{l \Rightarrow (m) \text{ مسافت}}{\Delta t \Rightarrow (s) \text{ زمان حرکت}}$	تندی متوسط
$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \vec{i} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ علامت ببری Δx و v_{av} جهت حرکت را نشان می‌دهد.	سرعت متوسط

نمودار مکان-زمان



در نمودار مکان-زمان، شیب خط مماس برابر با سرعت لحظه‌ای

و شیب خط واصل بین ۲ نقطه، سرعت متوسط است.

اگر شیب خط مماس مثبت باشد، علامت سرعت مثبت می‌باشد و اگر

شیب خط منفی بود، علامت سرعت منفی می‌شود.

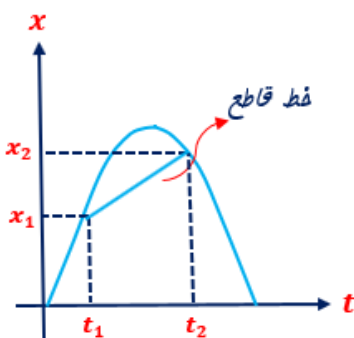
$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = AB \text{ شیب خط}$$

اگر یک خط به شکل صعودی باشد (شبه این: /)، علامت شیب آن مثبت

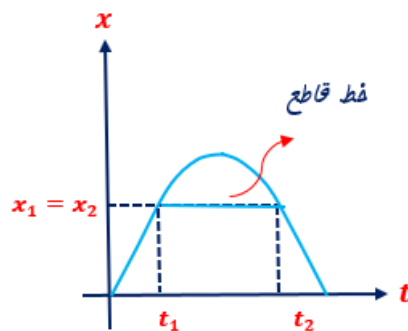
و اگر به شکل نزولی باشد (شبه این: \)، علامت شیب آن منفی

و اگر افقی باشد (شبه این: —)، مقدار شیب آن صفر است.

در اشکال زیر، علامت سرعت متوسط را بین دو لحظه دلخواه t_1 و t_2 بر روی نمودار مکان-زمان مشخص کرده‌ایم.

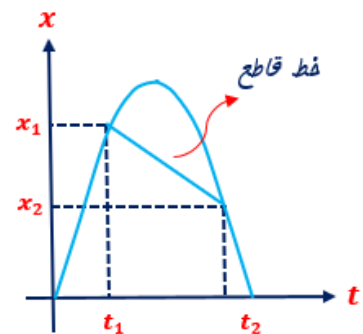


$$\Delta x > 0 \Rightarrow v_{av} > 0$$



$$\Delta x = 0 \Rightarrow v_{av} = 0$$

$$\Delta x = 0 \Rightarrow v_{av} = 0$$



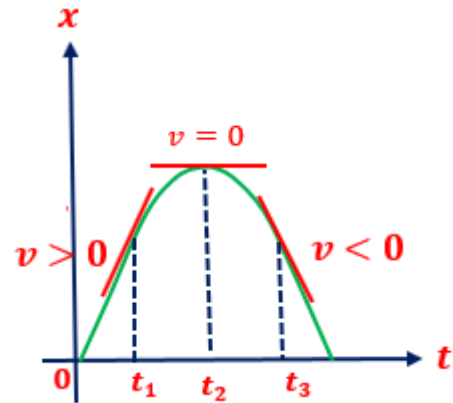
$$\Delta x < 0 \Rightarrow v_{av} < 0$$

$$\Delta x < 0 \Rightarrow v_{av} < 0$$

اگر شیب خط مماس بر نمودار به شکل صعودی باشد (/) ،
سرعت متحرک مثبت است ($v > 0$)

اگر شیب خط مماس بر نمودار به شکل نزولی باشد (\) ،
سرعت متحرک منفی است ($v < 0$)

اگر شیب خط مماس بر نمودار به شکل افقی باشد (—) ،
سرعت متحرک صفر است ($v = 0$)

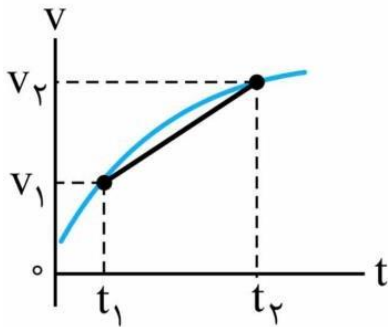


نتیجه : در نقاط اکسترمم نسبی روی نمودار مکان - زمان ، سرعت متحرک صفر می شود و سپس تغییر علامت می دهد و همچنین متحرک در این نقاط تغییر جهت می دهد.



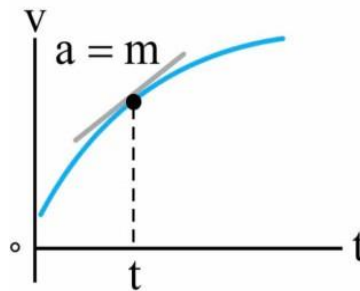
نمودار سرعت - زمان

نکته: شیب خطی که دو نقطه از نمودار سرعت - زمان را به هم وصل می‌کند، شتاب متوسط را در آن بازه زمانی به ما می‌دهد.



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \text{شیب خط}$$

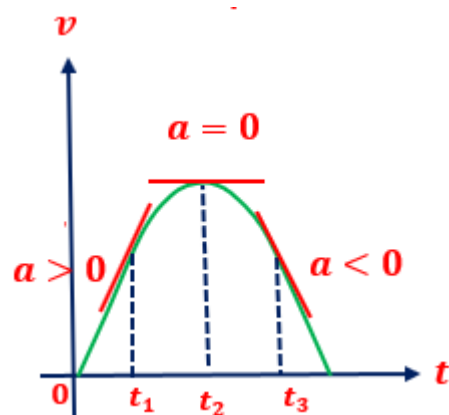
شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان، شتاب متحرک را در آن لحظه نشان می‌دهد.



اگر شیب خط مماس بر نمودار به شکل صعودی باشد (\nearrow)، شتاب متحرک مثبت است ($a > 0$)

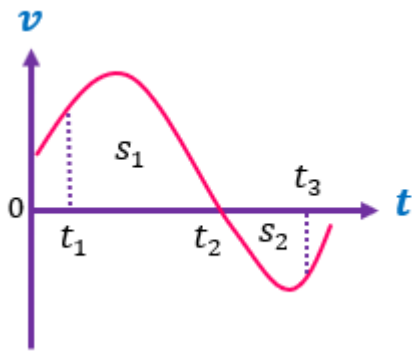
اگر شیب خط مماس بر نمودار به شکل نزولی باشد (\searrow)، شتاب متحرک منفی است ($a < 0$)

اگر شیب خط مماس بر نمودار به شکل افقی باشد (\rightarrow)، شتاب متحرک صفر است ($a = 0$)



نتیجه: در نقاط اکسترمم نسبی روی نمودار سرعت - زمان، شتاب متحرک صفر می‌شود و سپس تغییر علامت می‌دهد و همچنین شتاب متحرک در این نقاط تغییر جهت می‌دهد.





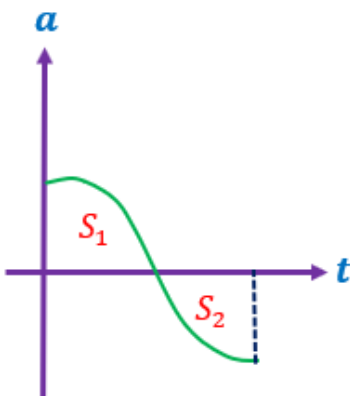
جابجایی: مساحت بین نمودار سرعت-زمان و محور زمان در یک بازه زمانی برابر جابجایی متحرک در آن بازه زمانی است.

در شکل روبه‌رو، جابجایی در بازه زمانی t_1 تا t_3 ، برابر با $\Delta x = S_1 + S_2$ است.

توجه کنید که مساحت‌های بالای محور زمان با علامت مثبت و مساحت‌های پایین محور زمان با علامت منفی منظور می‌شوند. (مثلاً در شکل مقابل $S_1 > 0$ و $S_2 < 0$ است.)

مسافت: مسافت طی شده توسط متحرک در یک بازه زمانی، برابر مجموع قدر مطلق مساحت‌های محور بین نمودار سرعت-زمان و

محور زمان در آن بازه زمانی است. مثلاً در شکل قبیل $l = |S_1| + |S_2| = S_1 + |S_2|$



سطح زیر نمودار $a - t$ برابر با Δv است.

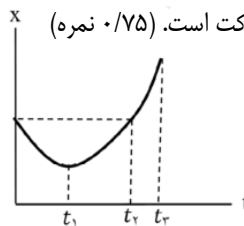
$$\Delta V = S_1 - S_2$$

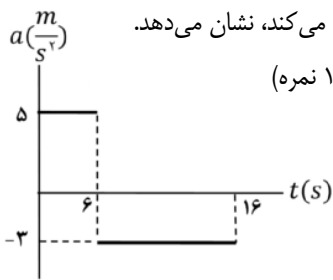


نمونه سؤالات نهایی این مبحث

نمونه سؤالات خرداد ۱۴۰۳ تجربی :

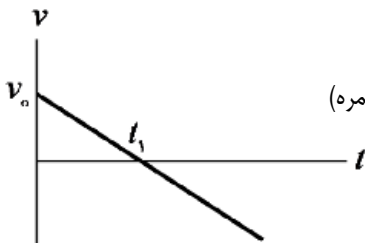
۱. برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار جابه‌جایی جسم در آن لحظه نام دارد. درست نادرست
۲. شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت است. درست نادرست
۳. مساحت سطح بین نمودار مکان-زمان و محور زمان در هر بازه زمانی، برابر اندازه جابه‌جایی در آن بازه است. درست نادرست
۴. آیا در حرکت با سرعت ثابت، اندازه جابه‌جایی متحرک همواره با مسافت پیموده شده برابر است؟ چرا؟ (۰/۵ نمره)

۵. شکل روبه‌رو نمودار مکان-زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور X با شتاب ثابت در حال حرکت است. (۰/۷۵ نمره)
- 
- الف) در کدام بازه زمانی، متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند؟
ب) در کدام لحظه، متحرک تغییر جهت داده است؟
ج) در کدام لحظه، متحرک بیشترین سرعت لحظه‌ای را دارد؟

۶. شکل زیر، نمودار شتاب-زمان یک متحرک را که در امتداد محور X از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، نشان می‌دهد.
- 
- الف) با انجام محاسبات لازم، نمودار سرعت-زمان آن را در بازه زمانی صفر تا ۱۶S رسم کنید. (۱/۲۵ نمره)
ب) مسافت پیموده شده در بازه زمانی ۶S تا ۱۶S چند متر است؟ (۰/۵ نمره)

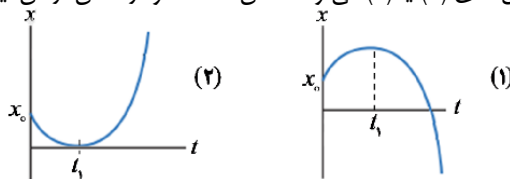
نمونه سؤالات خرداد ۱۴۰۳ ریاضی :

۱. در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (۱ نمره)
- الف) شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان در هر لحظه، (سرعت - شتاب) متحرک در آن لحظه را نشان می‌دهد.
ب) هنگام عبور متحرک از مبدأ محور X، بردار (مکان - جابه‌جایی) متحرک تغییر جهت می‌دهد.
ج) در یک بازه زمانی معین، تندی متوسط متحرک نمی‌تواند (بزرگ‌تر - کوچک‌تر) از اندازه سرعت متوسط آن باشد.
د) بردار شتاب متوسط در هر بازه زمانی، همواره در جهت (سرعت - تغییر سرعت) است.



۲. شکل روبه‌رو نمودار سرعت-زمان یک متحرک را نشان می‌دهد.

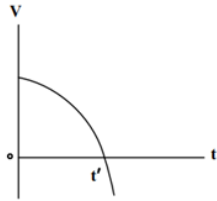
کدام یک از شکل‌های (۱) یا (۲) می‌تواند نشان‌دهنده نمودار مکان-زمان این متحرک باشد؟ (۰/۲۵ نمره)



نمونه تست‌های این مبحث

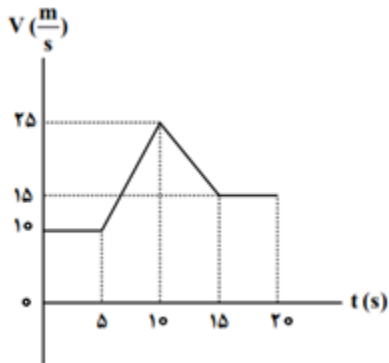


۱- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متحرک V و شتاب آن a باشد، در بازهٔ ۰ تا t' کدام مورد درست است؟ (کنکور ۱۴۰۳ تجربی اردیبهشت)



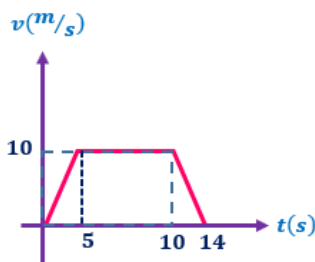
- (۱) $V > 0$ و $a > 0$
- (۲) $V < 0$ و $a > 0$
- (۳) $V > 0$ و $a < 0$
- (۴) $V < 0$ و $a < 0$

۲- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط در بازهٔ $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ (کنکور تجربی ۱۴۰۳ تیر)



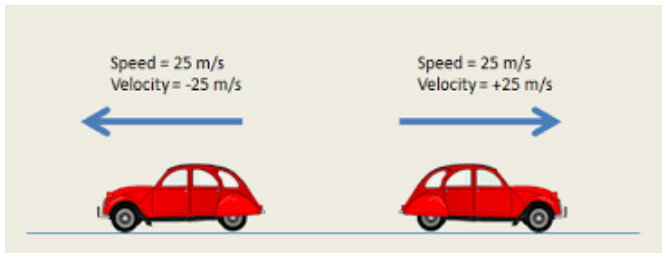
- (۱) ۱
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{1}{2}$
- (۴) صفر

۳- متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و نمودار سرعت-زمان آن مطابق شکل مقابل است. اندازه شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی $t = 2s$ تا $t = 12s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ (کنکور تجربی)



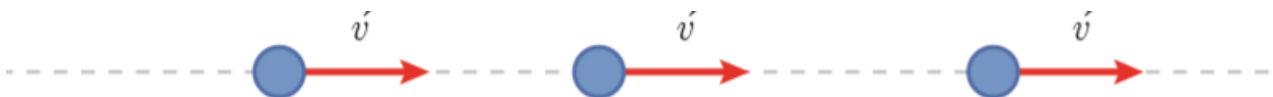
- (۱) $\frac{5}{10}$
- (۲) $\frac{1}{10}$
- (۳) $\frac{7}{10}$
- (۴) صفر

حرکت سرعت ثابت :



ساده‌ترین نوع حرکت، حرکت با سرعت ثابت است. در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متغیر در طول مسیر ثابت است. شیب نمودار مکان-زمان در طول حرکت ثابت و در نتیجه سرعت متوسط متغیر در هر بازه زمانی دلفواه، برابر سرعت لحظه‌ای آن است. در این صورت می‌توان نوشت :

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \Delta t$$

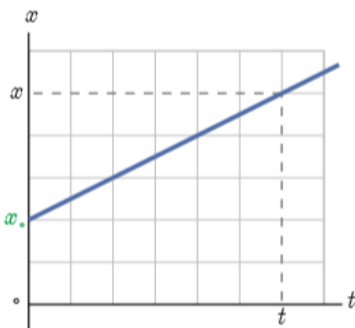


حال مطابق شکل زیر متغیر در لحظه $t_1 = 0$ در مکان $x_1 = x_0$ و در لحظه $t_2 = t$ در مکان $x_2 = x$ باشد، رابطه بالا را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد :

$$x - x_0 = v(t - 0)$$

و یا :

$$x = vt + x_0$$



در معادله بالا معمولا x_0 را که مکان متغیر در لحظه $t = 0$ است مکان اولیه متغیر می‌نامند. توجه کنید که مکان های x_0 و x می‌توانند مثبت، منفی یا صفر باشند. سرعت متغیر هم به دلیل ماهیت برداری آن، در صورتی که حرکت در جهت محور x باشد مثبت و در غیر این صورت منفی است.

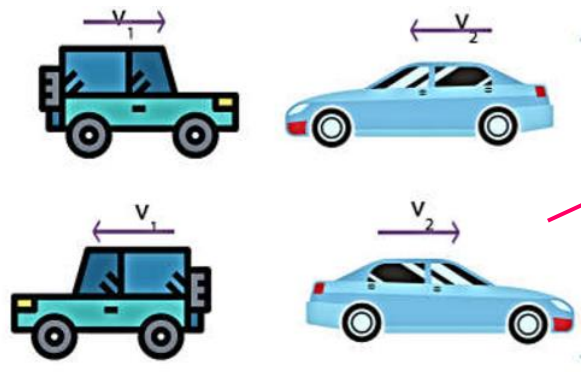


نمودار های حرکت با سرعت ثابت بر روی خط راست :			
نمودار شتاب-زمان	نمودار سرعت-زمان	نمودار مکان-زمان	
			<p>متحرک با سرعت ثابت در جهت محور x پیش رود.</p>
			<p>متحرک با سرعت ثابت در خلاف جهت محور x پیش رود.</p>

۴- جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه $t_1 = 4s$ در مکان $x_1 = 8m$ و در لحظه $t_2 = 10s$ در مکان $x_2 = 26m$ باشد، معادله مکان-زمان آن در SI کدام است؟ (کنکور ۱۴۰۳ تجربی اردیبهشت)

(۱) $x = 3t + 4$ (۲) $x = 3t - 4$ (۳) $x = 2t + 4$ (۴) $x = 2t - 4$

برای حل سوالات شامل دو متحرک جدا از هم می توانیم از روش حرکت نسبی استفاده کنیم به شرطی که دو متحرک به صورت هم زمان حرکت کرده باشند.



حالت ۱: دو اتومبیل در خلاف جهت هم حرکت کنند

$$v_{\text{نسبی}} = v_1 + v_2$$


حالت ۲: دو اتومبیل در یک جهت حرکت کنند

$$v_{\text{نسبی}} = |v_1 - v_2|$$



۵- دو اتومبیل A و B با تندی های $20 \frac{m}{s}$ و $30 \frac{m}{s}$ در مسیری مستقیم به سمت یکدیگر حرکت می کنند. اگر فاصله دو اتومبیل از هم 1000 متر باشد، در کدام لحظه یا لحظات فاصله دو اتومبیل از یکدیگر 200 متر می شود؟

$$t=16s \text{ (۴) و } t=24s$$

$$t=18s \text{ (۳) و } t=24s$$

$$t=16s \text{ (۲)}$$

$$t=18s \text{ (۱)}$$

۶- مطابق شکل زیر، دو قطار یکی با طول 250 متر و دیگری با طول 400 متر در یک جهت و با سرعت ثابت در دو ریل موازی در حال حرکت هستند. اگر تندی قطار A برابر با $90 \frac{km}{h}$ و تندی قطار B برابر با $72 \frac{km}{h}$ باشد، چند ثانیه پس از لحظه ای که در شکل زیر نشان داده شده است، قطار A به طور کامل از قطار B سبقت می گیرد؟



$$480 \text{ (۲)}$$

$$230 \text{ (۱)}$$

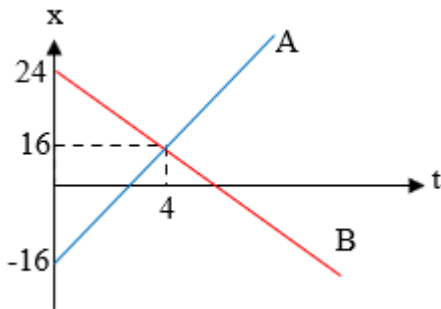
$$180 \text{ (۴)}$$

$$64 \text{ (۳)}$$

نمودار $x-t$ دو متحرک با حرکت یکنواخت :

۷- نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B که روی محور X حرکت می کنند، به صورت زیر نشان داده شده است. در چه لحظه‌ای بر حسب

ثانیه فاصله دو متحرک از هم ۱۲۰ متر می شود؟



۱۰ (۱)

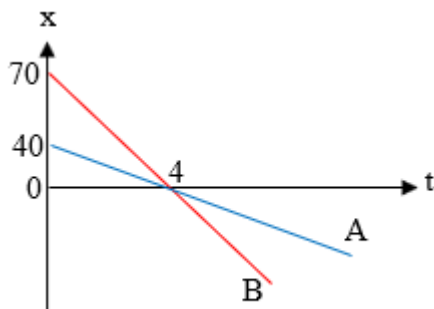
۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۶ (۴)

۸- نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B که با سرعت ثابت روی محور X حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای بر حسب

ثانیه فاصله دو متحرک از هم ۶۰ m می شود؟



۸ (۱)

۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۲۴ (۴)

$v = at + v_0$	معادله سرعت-زمان :	۱
$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	معادله سرعت متوسط :	۲
$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$	معادله کامل :	۳
$\Delta x = \left(\frac{v_1 + v_2}{2}\right)\Delta t$	معادله مستقل از شتاب :	۴
$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$	معادله مستقل از زمان :	۵

معادله کامل :

۹- متحرکی با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ در مدت $2s$ در مسیر مستقیم، $20m$ جابه‌جا می‌شود. سرعت اولیه آن چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱۲ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

معادله مستقل از شتاب :

۱۰- سرعت متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، در لحظه $t_1 = 3s$ در مکان $x_1 = -8m$ برابر $12 \frac{m}{s}$ است. سرعت این متحرک در

لحظه $t_2 = 5s$ در مکان $x_2 = 10m$ برابر چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

معادله مستقل از زمان :

۱۱- گلوله‌ای با سرعت $30 + \frac{m}{s}$ به تنه‌ی درختی برخورد کرده و با سرعت $10 + \frac{m}{s}$ از آن خارج شده است. اگر طول مسیر گلوله در درخت

$10cm$ باشد، اندازه شتاب گلوله در درون درخت چند متر بر مربع ثانیه است؟

 8×10^4 (۴) 8×10^2 (۳) 4×10^4 (۲) 4×10^5 (۱)

سوالاتی که از دو معادله شتاب باید استفاده کنیم:

۱۲- متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان با سرعت $v_0 = 3 \frac{m}{s}$ از مکان $x_0 = 4m$ می‌گذرد.

اگر متحرک در لحظه $t = 4s$ در جهت محور x در بیشترین فاصله خود از مبدأ باشد، در لحظه $t = 8s$ در چند متری مبدأ خواهد بود؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲ (ریاضی خارج ۹۰)

۱۳- متحرکی که با شتاب در مسیری مستقیم در حال حرکت است، طی مدت یک دقیقه سرعت خود را از $36 \frac{km}{h}$ به $72 \frac{km}{h}$ می‌رساند.

مسافت طی شده توسط متحرک طی این مدت برابر با چند متر است؟ (کنکور تجربی ۹۹)

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۱۰۸۰ (۴) ۱۴۴۰

۱۴- اتومبیلی با سرعت $90 \frac{km}{h}$ در حرکت است. راننده ناگهان مانعی را در 80 متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند. اگر زمان تأخیر در واکنش

0.4 ثانیه باشد و اندازه شتاب کندشونده اتومبیل در حین ترمز $5 \frac{m}{s^2}$ باشد، اتومبیل:

- (۱) در $7/5$ متری مانع می‌ایستد (۲) به مانع برخورد می‌کند
(۳) در فاصله 10 متری مانع می‌ایستد (۴) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می‌شود

۱۵- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. تندی متحرک در لحظه های $t_1 = 0.5$ و $t_2 = 5.5$ برابر $1 + \frac{m}{s}$ است. تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟ (کنکور ۱۴۰۳ تجربی تیر)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۱۶- اتومبیلی روی خط راست با سرعت $72 \frac{km}{h}$ در حرکت است. راننده ناگهان مانعی را در فاصله d از خود دیده و با شتاب $8 \frac{m}{s^2}$ ترمز کرده و درست جلوی مانع متوقف می‌شود. اگر مدت زمان حرکت کندشونده دو برابر زمان واکنش راننده باشد، فاصله d چند متر است؟

۱۰۰ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۱۷- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت به مدت $4s$ حرکت کرده و سپس با سرعت ثابت به مدت $16s$ ادامه حرکت می‌دهد و در این مدت $90m$ را طی می‌کند. شتاب حرکت در ابتدای حرکت چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

۱۰ (۴)

۷/۵ (۳)

۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)