پیشگفتار

درود و ادب به تمامی دبیران و مدرسان گرامی و دانش آموزان دوست داشتنی و سخت‌کوش سراسر ایران پهناور

با توجه به تغییرات صورت گرفته در شرایط برگزاری کنکور سراسری و تاثیر سوابق تحصیلی در ورود به دانشگاه و موسسات آموزش عالی، بر آن شدیم تا منبعی مطمئن برای یادگیری و آموزش اثربخش و سنجش و ارزیابی هدفمند و موثر فراهم کرده و مسیر دانش آموزان عزیز را جهت کسب نمره (۲۰) در تمام امتحانات پیش رویشان هموار سازیم.

درباره کتاب

مجموعه کتاب‌های سیگنال ۲۰ خط سفید برای تمام دروس پایه دوازدهم در ۳ رشته تحصیلی علوم ریاضی و فیزیک، علوم تجربی و علوم انسانی به تالیف و گردآوری رسیده و شامل ٤ بخش اصلی می‌باشد.

۱. آموزش (درسنامه کاملا کاربردی)

محتوای تالیفی درسنامه ها شامل تمام مطالب آموزشی مهم و کاربردی و مفاهیم اساسی و نکات کلیدی کتاب درسی بوده که موجب تسهیل فرآیند یادگیری شده و امکان مرورهای سریع و مانا و همچنین جمع‌بندی‌های دوره‌ای را در طول سال تحصیلی فراهم می‌سازد.

۲. سنجش (سوالات امتحانات نهایی و احتمالی)

به منظور بالا بردن سطح توانایی و مهارت دانش‌آموزان پایه دوازدهم برای پاسخگویی کامل و درست به پرسش‌های امتحانات گوناگون و تقویت یادگیری، سوالاتی در تیپ و قالب های متنوع نهایی و تالیفی-احتمالی گردآوری و تالیف گردیده است؛ که با تمرین و تکرار مداوم این سوالات، امکان شناخت نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان را در درس‌های مختلف فراهم می‌سازد.

۳. نمونه سوال امتحان (امتحانات ۲۰ نمره‌ای نوبت اول و دوم – نهایی و احتمالی)

علاوه بر مجموعه سوالات طبقه بندی شده، ۲ نمونه امتحان تالیفی-احتمالی نوبت اول (دیماه)، ۲ نمونه امتحان تالیفی-احتمالی نوبت دوم (خردادماه)، امتحان نهایی دوره های شهریور و دی ماه ۱٤۰۱ و امتحان نهایی دوره خرداد ماه ۱٤۰۲ برای بررسی و ارزیابی میزان یادگیری و ارتقاء هرچه بیشتر توانمندی دانش‌آموزان عزیز و کسب بهترین نتیجه فراهم شده است.

٤. پاسخنامه تشریحی آموزشی

پاسخنامه کاملا تشریحی و آموزشی سوالات در پایان کتاب برای تقویت یادگیری و کاهش حداکثری خطاها و اشتباهات احتمالی دانش‌آموزان آماده سازی شده است.

سیگنال بگیر تا بیست برو!

فهرست

	درسنامه	سوال	پاسخنامه تشریحی
فصل اول	۳	۱۰	۸۳
فصل دوم	۱۷	۲٦	۸۷
فصل سوم	۳۰	۳۹	۸۹
فصل چهارم	٤۷	۵۳	۹۲
فصل پنجم	۵٦	٦۲	۹٤
فصل ششم	٦۳	٦۷	۹۵

	سوال	پاسخنامه امتحان
امتحان شماره ۱ (نوبت اول – احتمالی)	٤۳	۹۵
امتحان شماره ۲ (نوبت اول – احتمالی)	٤۵	۹۷
امتحان شماره ۳ (نوبت دوم – احتمالی)	٦۹	۹۸
امتحان شماره ٤ (نوبت دوم – احتمالی)	۷۱	۹۹
امتحان نهایی شهریور ماه ۱٤۰۱	۷۳	۱۰۱
امتحان نهایی دی ماه ۱٤۰۱	۷٦	۱۰۱
امتحان نهایی خرداد ماه ۱٤۰۲	۸۰	۱۰۲

بارم‌بندی

شماره فصل	نوبت اول	نوبت پایانی (خرداد – شهریور – دی)
اول	۷/۲۵	۳/۷۵
دوم	۸/۲۵	٤
سوم تا ص ۷۷	٤/۵	۳/۷۵
سوم تاآخرفصل	-	
چهارم	-	۳/۲۵
پنجم	-	۲/۷۵
ششم	-	۲/۵
جمع	۲۰	۲۰

درس نامه

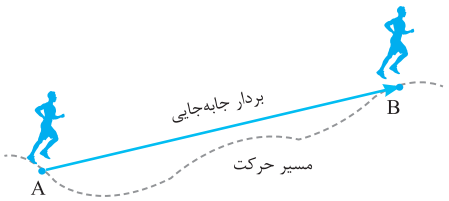
فصل اول
حرکت بر خط راست

مسافت: طول مسیری که متحرک طی می کند، را مسافت طی شده می گویند.

توجه: مسافت یک کمیت نرده ای است و نماد آن l و یکای آن m است.

بردار جابه جایی: پاره خطی جهت دار که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت متصل می کند.

توجه: جابه جایی یک کمیت برداری است و نماد آن $\vec{d}$ و یکای آن m است.

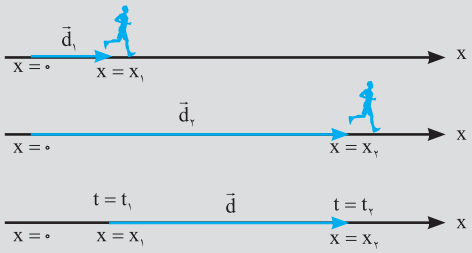


بردار مکان: برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند بردار مکان جسم در آن لحظه نامیده می شود.

نکته

بردار جابه جایی از اختلاف بردار مکان ثانویه و اولیه بدست می‌آید.

$$\vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1$$



نکته

هر گاه که متحرک از مبدا مختصات عبور کند علامت بردار مکان تغییر می کند (مکان های مثبت بردار های مکان مثبت - مکان های منفی بردار های مکان منفی).

تندی متوسط: نسبت مسافت طی شده به مدت زمان را تندی متوسط می گویند.

توجه: تندی متوسط یک کمیت نرده ای است و با نماد S_{av} نشان می دهند و یکای آن $\frac{m}{s}$ است.

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t}$$

l : مسافت طی شده (m متر) Δt : مدت زمان (s ثانیه)

سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی متحرک به مدت زمان حرکت آنرا سرعت متوسط گویند

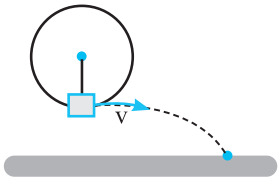
توجه: سرعت متوسط یک کمیت برداری است و با نماد $\vec{v}_{av}$ نشان می دهند و یکای آن $\frac{m}{s}$ است.

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

$\vec{d}$: جابه جایی (m متر) Δt : مدت زمان (s ثانیه)

توجه: بردار سرعت متوسط همیشه هم جهت با بردار جابه‌جایی است.

سرعت لحظه‌ای: سرعت متحرک در هر لحظه را نشان می دهد. که جهت آن همواره مماس بر مسیر حرکت و در جهت حرکت است که نماد آن $\vec{V}$ است.



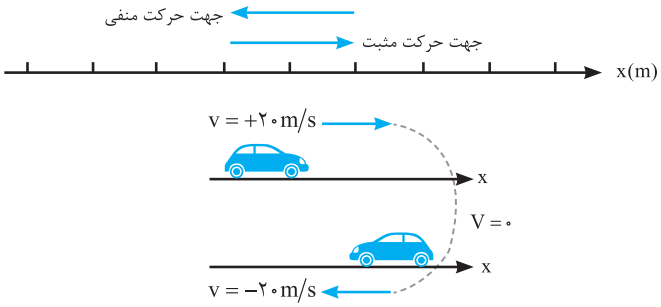
توجه: اندازه سرعت متحرک در هر لحظه را تندی لحظه ای می گویند.

مثلا: عقربهٔ تندی سنج خودرو، تندی لحظه ای خودرو را نشان می دهد.

نکته

اگر متحرک در جهت محور x حرکت کند جابه جایی و سرعت متوسط آن مثبت و اگر متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کند، جابه جایی و سرعت متوسط آن منفی خواهد بود.

توجه: در لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می دهد سرعت متحرک صفر می شود و علامت سرعت قبل و بعد توقف تغییر می کند.

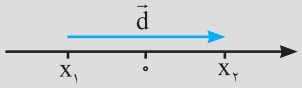


نکته

اگر اندازه سرعت (تندی)، افزایش یابد حرکت تند شونده و اگر اندازه سرعت (تندی)، کاهش باشد حرکت کند شونده است.

نکته

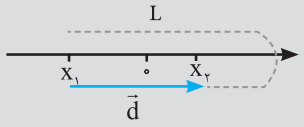
اگر متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند مسافت طی شده و اندازه جابه‌جایی برابر است. پس می توان گفت سرعت متوسط با تندی متوسط برابر است .



$$|\vec{d}| = l \Rightarrow |\vec{v}_{av}| = S_{av}$$

نکته

اگر متحرک تغییر جهت دهد اندازه تندی متوسط از سرعت متوسط بیشتر می شود.



$$|\vec{d}| < l \Rightarrow |\vec{v}_{av}| < S_{av}$$

شتاب متوسط: نسبت تغییر بردار سرعت به مدت زمان انجام آن را، شتاب متوسط می‌گویند

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta \vec{t}} \Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{(t_2 - t_1)}$$

توجه: شتاب متوسط یک کمیت برداری است و با نماد $\vec{a}_{av}$ نشان می دهند و یکای آن $\frac{m}{s^2}$ است.

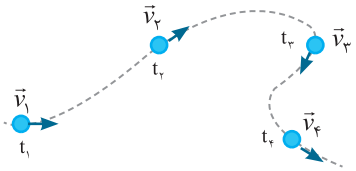
$\Delta\vec{v}$: تغییرات سرعت ($\frac{m}{s}$ متر بر ثانیه) Δt : مدت زمان (s ثانیه)

توجه: شتاب متوسط، یک کمیت برداری است که همواره هم جهت با بردار تغییر سرعت می‌باشد.

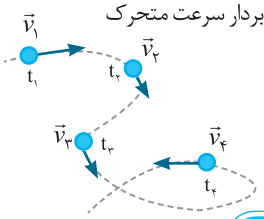
توجه: با تغییر اندازه سرعت یا جهت سرعت (و یا هردو) حرکت متحرک شتاب دار می‌شود.

الف- تغییر در اندازه بردار سرعت(تندی) متحرک

ب- تغییر در جهت بردار سرعت



پ- تغییر در اندازه و جهت بردار سرعت متحرک

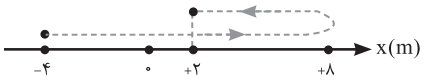


حرکت بر روی خط راست:

در این نوع حرکت متحرک روی یک مسیر مستقیم (یک بعدی x) حرکت می کند.

اگر متحرک روی محور x حرکت کند (خط صاف) جابه جایی را با نماد Δx هم نشان می دهند.

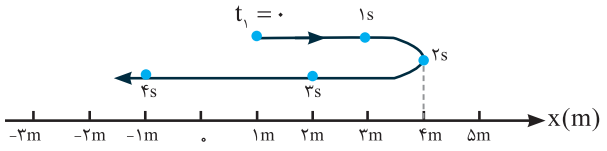
$$\Delta x = x_2 - x_1$$



نمودار مکان-زمان:

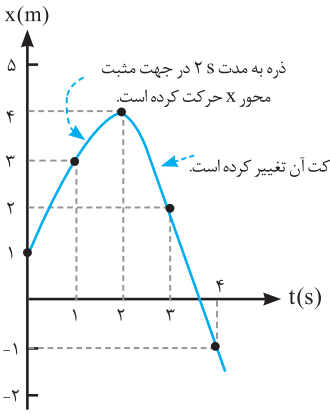
نموداری است که فاصله متحرک در هر لحظه از مبدا را نشان می دهد.

الف) نمودار مسیر حرکت ذره در امتداد محور x



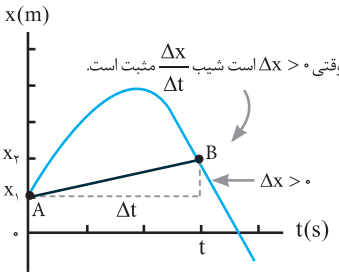
ب) نمودار مکان

تبدیل نمودار مسیر حرکت به نمودار مکان- زمان



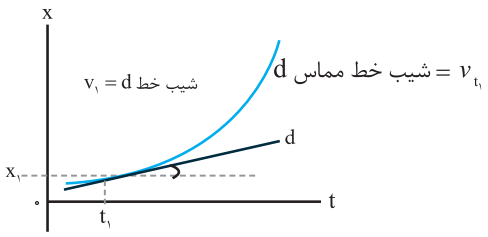
نمودار مکان-زمان:

در نمودار مکان-زمان شیب پاره خط عبوری از دو نقطه برابر است با سرعت متوسط همان دو نقطه.



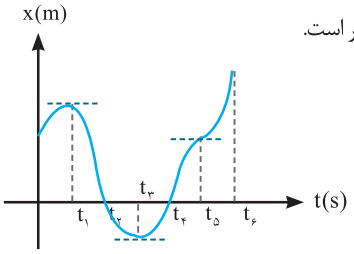
$$\text{شیب خط AB} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t} = \vec{v}_{av}$$

در نمودار مکان-زمان شیب خط مماس بر یک نقطه برابر با سرعت لحظه‌ای در آن لحظه است.



$$\text{شیب خط مماس d} = v_{t_1}$$

چون شیب خط مماس در آن نقاط صفر است.



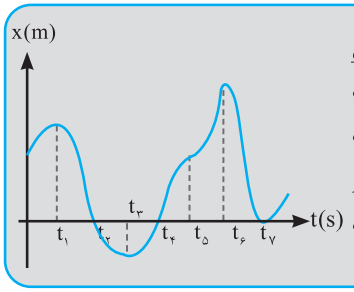
$$v_{t_1} = 0$$
$$v_{t_3} = 0$$
$$v_{t_5} = 0$$

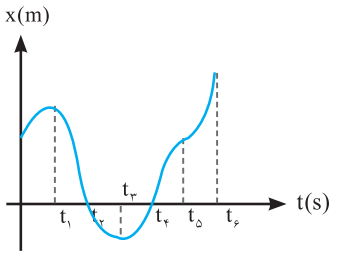
نکته

شرط تغییر جهت حرکت متحرک توقف کامل و تغییر علامت سرعت قبل و بعد از توقف متحرک است. (متحرک در نقاط t_1 و t_3 تغییر جهت داده است اما در t_5 خط متوقف می شود و تغییر جهت نمی‌دهد.)

نکته

شرط تغییر بردار مکان متحرک قطع کامل محور t است به طوری که علامت مکان متحرک x تغییر کند (متحرک در نقاط t_2 و t_4 بردار مکانش تغییر علامت داده ولی در t_7 تغییر علامت ندارد.)





حرکت در جهت محور x

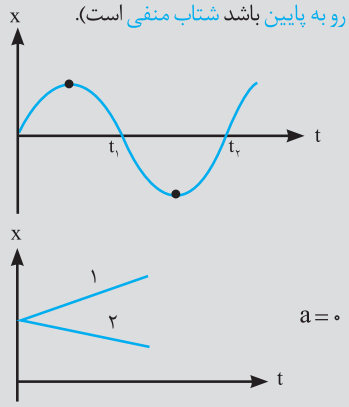
$$0 \to t_1$$
$$t_3 \to t_5 \Rightarrow v_{av} > 0$$
$$t_5 \to t_6$$

حرکت در خلاف جهت محور x

$$t_1 \to t_3 \Rightarrow v_{av} < 0$$

نکته

در نمودار مکان -زمان اگر یک خط راست با شیب ثابت باشد، حرکت سرعت ثابت بوده (چون شیب خط ثابت است) و شتاب صفر می باشد، اگر بین دو لحظه چند خط داشته باشیم یا نمودار مانند سهمی باشد حرکت شتاب دار است. (تقعر رو به بالا باشد شتاب مثبت است و اگر تقعر رو به پایین باشد شتاب منفی است).



$\circ \to t_1 \Rightarrow a < \circ$

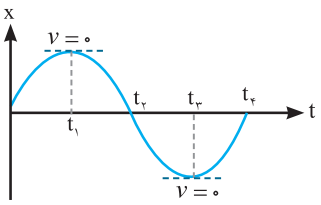
$t_1 \to t_2 \Rightarrow a > \circ$

$a = \circ$

۱ $\Rightarrow v > \circ$

۲ $\Rightarrow v < \circ$

در نمودار مکان- زمان هرگاه متحرک از نقطه‌ی $v = \circ$ دور شود یا $a\,v > \circ$ باشد حرکت تند شونده و هرگاه به نقطه‌ی $v = \circ$ نزدیک شود یا $a\,v < \circ$ باشد حرکت کند شونده است.



$\circ \to t_1 \Rightarrow$ کندشونده

$t_1 \to t_2 \Rightarrow$ تندشونده

$t_2 \to t_3 \Rightarrow$ کندشونده

$t_3 \to t_4 \Rightarrow$ تندشونده

$\circ \to t_1$ قوس رو به پایین $a < \circ$ ، شیب خط مماس مثبت $v > \circ \Rightarrow a\,v < \circ$ کندشونده

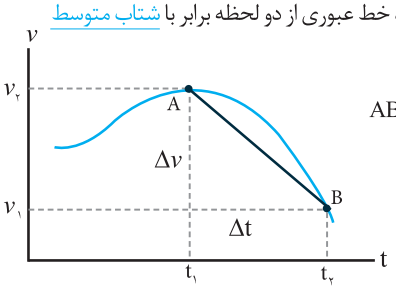
$t_1 \to t_2$ قوس رو به پایین $a < \circ$ ، شیب خط مماس منفی $v < \circ \Rightarrow a\,v > \circ$ تندشونده

$t_2 \to t_3$ قوس رو به بالا $a > \circ$ ، شیب خط مماس منفی $v < \circ \Rightarrow a\,v < \circ$ کندشونده

$t_3 \to t_4$ قوس رو به بالا $a > \circ$ ، شیب خط مماس مثبت $v > \circ \Rightarrow a\,v > \circ$ تندشونده

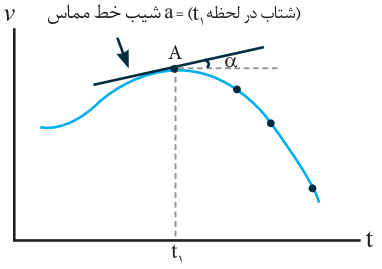
نمودار سرعت-زمان:

در نمودار سرعت- زمان شیب پاره خط عبوری از دو لحظه برابر با شتاب متوسط است.



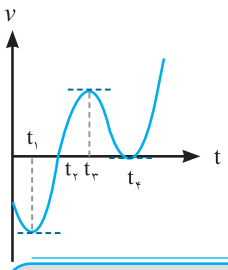
شیب خط AB $= \dfrac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{a}_{av}$

در نمودار سرعت- زمان شیب خط مماس بر یک نقطه برابر با شتاب لحظه ای در آن لحظه است.



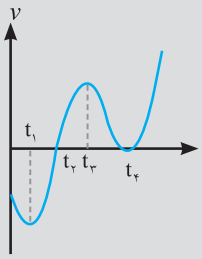
شیب خط مماس d $= \vec{a}_{t_1}$

چون شیب خط مماس در آن نقاط صفر است.



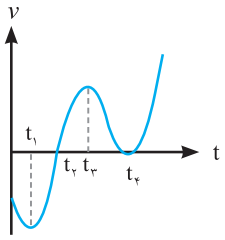
$a_{t_1} = a_{t_3} = a_{t_4} = \circ$

نکته



محل برخورد نمودار با محور زمان نشان دهنده‌ی لحظه توقف جسم است. (در زمان‌های t_2 ، t_4 سرعت جسم صفر و جسم متوقف شده است.)

توجه: شرط تغییر جهت حرکت متحرک توقف کامل و تغییر علامت سرعت قبل و بعد از توقف متحرک است. (متحرک فقط در نقطه t_2 تغییر جهت داده است.)



حرکت در خلاف جهت محور x

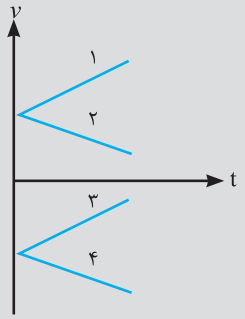
$\circ \to t_1$
$t_1 \to t_2$
$\Rightarrow v < \circ$

حرکت در جهت محور x

$t_2 \to t_3$
$t_3 \to t_4$
$t_4 \to t_5$
$\Rightarrow v > \circ$

نکته

اگر نمودار سرعت-زمان یک خط راست باشد، حرکت شتاب ثابت بوده (چون شیب خط ثابت است) و اگر بین دو لحظه چند خط داشته باشیم یا نمودار مانند سهمی باشد حرکت شتاب متغیر است.



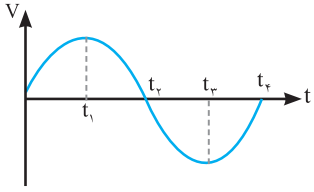
۱ $\Rightarrow a > \circ \quad v > \circ$

۲ $\Rightarrow a < \circ \quad v > \circ$

۳ $\Rightarrow a > \circ \quad v < \circ$

۴ $\Rightarrow a < \circ \quad v < \circ$

در نمودار سرعت- زمان هر گاه متحرک ازنقطه‌ی $v = \circ$ دور شود (از محور t دور شود) حرکت تند شونده و هرگاه به نقطه‌ی $v = \circ$ نزدیک شود (به محور t نزدیک شود) حرکت کند شونده است.



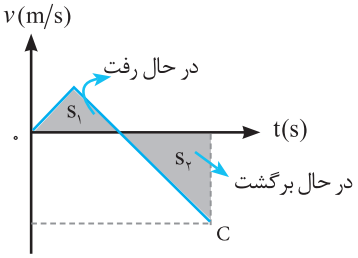
$\circ \to t_1$ تندشونده

$t_1 \to t_2$ کندشونده

$t_2 \to t_3$ تندشونده

$t_3 \to t_4$ کندشونده

در نمودار سرعت زمان مساحت زیر نمودار برابر با جابه جایی متحرک است. (سطح بالای محور زمان در جهت محور x است ولی سطح زیر محور زمان خلاف جهت محور xها می باشد).



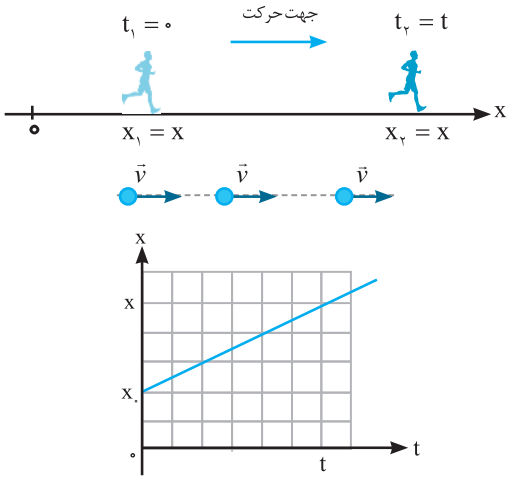
مسافت $I = s_1 + s_2$

جابه جایی $\vec{d} = s_1 - s_2$

حرکت سرعت ثابت (حرکت یکنواخت روی خط راست)

ساده ترین نوع حرکت، حرکت با سرعت ثابت است. در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است.

در حرکت با سرعت ثابت همواره شیب نمودار مکان-زمان متحرک در طول حرکت ثابت است در نتیجه سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه ای آن است و شتاب لحظه‌ای و شتاب متوسط صفر است.



معادله مکان-زمان: در حرکت با سرعت ثابت(یکنواخت) در یک مدت زمان معین مسافت های طی شده یکسان است.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \quad x = vt + x_0$$

v: سرعت ثابت ($\frac{m}{s}$ متر بر ثانیه) t: مدت زمان (s ثانیه) x_0: مکان متحرک در لحظه $t = 0$ است که مکان اولیه متحرک می نامند.

نکته

در معادله مکان زمان v و x_0 باید معلوم باشد.

نکته

در این حرکت، تندی و اندازه سرعت در تمام لحظه ها باهم برابر است و شتاب حرکت صفر است.

نکته

در حرکت با سرعت ثابت، اندازه جابه جایی و مسافت طی شده برابر است.

نکته

لحظه ای که دو متحرک به هم می رسند.

$x_A = x_B \Rightarrow v_A t + x_{0A} = v_B t + x_{0B}$

نکته

لحظه ای که فاصله ی دو متحرک از هم به اندازه A می شود (فاصله ی دو متحرک می تواند در دو لحظه یکسان شود یک بار قبل از رسیدن به هم و یک بار بعد از رسیدن به هم).

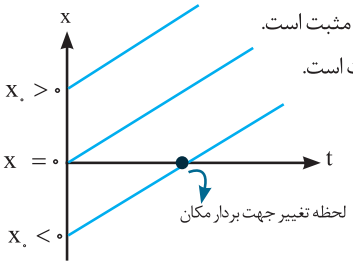
قبل از رسیدن به هم $x_A - x_B = A \Rightarrow (v_A t_1 + x_{0A}) - (v_B t_1 + x_{0B}) = A$

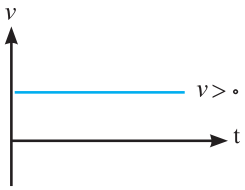
بعد از رسیدن به هم $x_B - x_A = A \Rightarrow (v_B t_2 + x_{0B}) - (v_A t_2 + x_{0A}) = A$

نمودارهای حرکت یکنواخت روی خط راست ($a = 0$)

الف) شیب خط و سرعت تمام نمودارها مثبت است.

فقط مکان اولیه شروع حرکت‌ها متفاوت است.

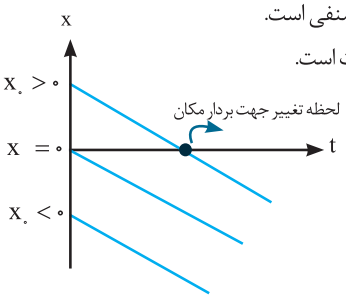


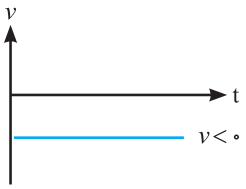


متحرک در جهت محور حرکت x می کند

ب) شیب خط و سرعت تمام نمودارها منفی است.

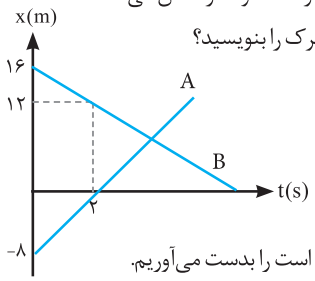
فقط مکان اولیه شروع حرکت‌ها متفاوت است.





متحرک در خلاف جهت محور حرکت x می کند

مثال: شکل زیر نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد.



الف) معادله حرکت (مکان-زمان) این دو متحرک را بنویسید؟

به منظور نوشتن معادله مکان زمان متحرک در حرکت سرعت ثابت باید در فرمول زیر سرعت و مکان اولیه را مشخص کرد.

$x = vt + x_0$

ابتدا شیب خط ها که برابر با سرعت متحرک است را بدست می‌آوریم.

$$v_A = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (-8)}{2 - 0} = \frac{8}{2} = 4\,m/s$$

$$v_B = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{12 - 16}{2 - 0} = \frac{-4}{2} = -2\,m/s$$

مکان اولیه متحرک ها همان عرض از مبدا خط هاست که $x_{0A} = -8m$ و $x_{0B} = 16m$ است.

در نهایت معادله حرکت دو متحرک به شکل زیر خواهد شد.

$x_A = 4t - 8 \qquad x_B = -2t + 16$

ب) در چه لحظه‌ای دو متحرک به همدیگر می‌رسند؟

شرط به هم رسیدن دو متحرک هم مکان شدن آن‌ها ($x_A = x_B$) در یک لحظه است

آزمایشی مطابق شکل طراحی می کنیم که با رها شدن گلوله از آهنربای الکتریکی زمان‌سنج شروع به کار می‌کند و هنگام برخورد گلوله به حسگر زمان‌سنج متوقف می‌شود با استفاده از عدد زمان‌سنج، اندازه‌گیری ارتفاع سقوط و با کمک فرمول زیر می توانیم شتاب گرانش را محاسبه کنیم.

$$h = -\frac{1}{2}gt^2$$

مثال: گلوله‌ای در شرایط خلا از بالای برجی رها می‌شود. ($g = 10\,m/s^2$)

الف) گلوله تا لحظه ی ۳ s چند متر سقوط می‌کند؟

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2}\times 10\times 3^2 = -45$$

ب) در ثانیه پنجم سقوط چند متر جابه‌جا می‌شود؟

برای تعیین جابه‌جایی گلوله در ثانیه پنجم باید اختلاف مکان در لحظه ۴ ثانیه و ۵ ثانیه محاسبه شود.

$$\left.\begin{aligned}\Delta y_4 &= -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2}\times 10\times 4^2 = -80\\ \Delta y_5 &= -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2}\times 10\times 5^2 = -125\end{aligned}\right\}$$

$$\Delta y_5 - \Delta y_4 = -125 - (-80) = -45m$$

ج) اگر گلوله در ثانیه آخر حرکت ۶۵ متر حرکت کند ارتفاع برج چند متر می‌باشد؟

باید اختلاف جابه‌جایی دو بازه زمانی متوالی ۶۵ متر تعیین شود تا با استفاده از آن زمان ارتفاع ساختمان تعیین شود.

$$\Delta y_{t-1} = -\frac{1}{2}g(t-1)^2$$

$$\Delta y_t = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$\Delta y_t - \Delta y_{t-1} = -\frac{1}{2}\times 10\times\left[t^2 - (t-1)^2\right] = -65$$

$$-5\left[t^2 - t^2 + 2t - 1\right] = -65 \qquad [2t-1] = \frac{-65}{-5}$$

$$2t - 1 = 13 \qquad 2t = 14 \qquad t = 7s$$

کل زمان سقوط ۷ ثانیه است که اکنون می‌توان ارتفاع برج را به کمک آن بدست آورد.

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2}\times 10\times 7^2 = -245m$$

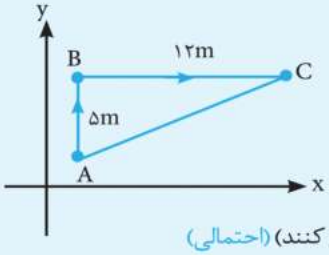
سؤالات امتحان نهایی و احتمالی فصل اول

۱- کفش دوزکی که در جهت محور x در حرکت است، درلحظه‌های $t_1 = 0s$ و $t_2 = 41s$ به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -28cm$ و $x_2 = 54cm$ می‌گذرد. (احتمالی)

الف) بردارهای مکان در لحظه های t_1 و t_2 و بردار جابه جایی کفش دوزک در این بازه زمانی را رسم کنید.

ب)سرعت متوسط کفش دوزک را در این بازه زمانی پیدا کنید.

۲- متحرکی در صفحه x-y از نقطه A به B و سپس از نقطه B به C می رود. (احتمالی)



الف) مسافت طی شده توسط متحرک در مسیر ABC چند متر است؟

ب) اندازه بردار جابه جایی متحرک در مسیر ABC چند متر است؟

۳- جدول زیر را کامل کنید.(فرض کنید هر دو متحرک در مدت زمان ۴ ثانیه فاصله بین مکان آغازین و مکان پایانی را طی می کنند) (احتمالی)

	مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه جایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
متحرک A	الف	$(-2/5\,m)\vec{i}$	$(-5/6\,m)\vec{i}$	ب	ج
متحرک B	$(-1/4\,m)\vec{i}$	د	هـ	$(2/4\,m/s)\vec{i}$	و

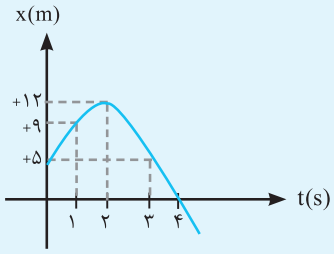
۴- خودرویی از حال سکون در امتداد محور x شروع به حرکت می کند. پس از ۱۲ s سرعت خودرو به $24\,m/s$ در جهت محور x می رسد. شتاب متوسط خودرو را در این بازه زمانی به دست آورید. (احتمالی)

۵- متحرکی روی خط راست، فاصله بین مکان آغازین $+5m)\vec{i}$ و مکان پایانی $-5m)\vec{i}$ را طی می کند.

الف) بردار جابه جایی این متحرک را به دست آورید. (دی - ریاضی -۹۹)

ب) در چه صورت اندازه سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط حرکت متحرک برابر است؟

۶- با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده، سرعت متوسط ذره را در بازه های زمانی زیر حساب کنید. (برگرفته از کتاب درسی)

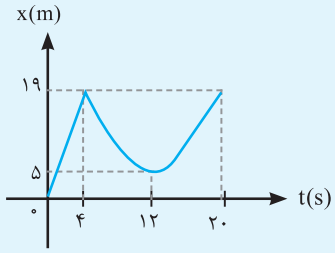


الف) بین دو لحظه $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$

ب) بین دو لحظه $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4s$

پ) بین دو لحظه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$

۷- شکل روبرو نمودار مکان - زمان دوچرخه سواری را نشان می دهد که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است. (احتمالی)



الف) بیشترین فاصله دوچرخه سوار از مبدأ چند متر است؟

ب) در کدام بازه زمانی دوچرخه سوار در خلاف جهت محور x حرکت می کند؟

پ) مسافت طی شده توسط دوچرخه سوار در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 20s$ چند متر است؟

ت) اندازه سرعت متوسط دوچرخه سوار در بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 20s$ را بدست آورید.

ث) در کدام بازه متحرک با سرعت ثابت حرکت می کند و سرعت چقدر است؟

ج) در کدام لحظه متحرک می ایستد؟

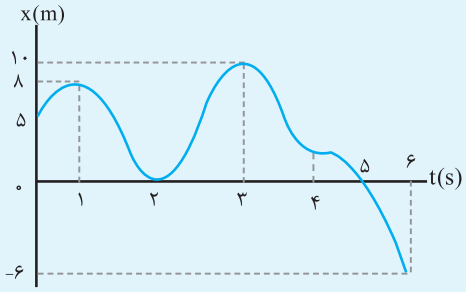
ح) اگر در لحظه شروع سرعت متحرک $24\frac{m}{s}$باشد شتاب متوسط آن را در بازه زمانی ۰ تا ۱۲ را بدست آورید.

خ) متحرک چند بار تغییر جهت می دهد ؟

د)در کدام بازه زمانی متحرک با شتاب ثابت حرکت می کند و علامت شتاب چگونه است؟

ه) در بازه های زمانی ۰ تا۴ ، ۴ تا ۱۲ و ۱۲ تا ۲۰ نوع حرکت (تند شونده، کند شونده و یکنواخت) را مشخص کنید.

۸- با توجه به نمودار مکان زمان شکل روبه رو به پرسش های زیر پاسخ دهید: (احتمالی)



الف) متحرک در چه لحظه‌هایی در مبدأ مکان قرار دارد؟ و در چه لحظه‌هایی از مبدا می‌گذرد؟

ب) بردار مکان چند بار تغییر جهت می دهد ؟

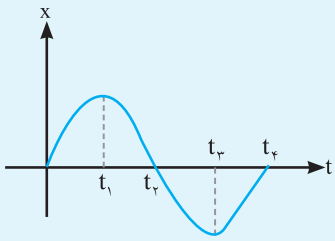
پ) در کدام بازه های زمانی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟

ت) در کدام بازه های زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟

ث) متحرک چند بار متوقف شده و چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

ج) جابه جایی کل در جهت محور x است یا خلاف آن؟

۹- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. با توجه به نمودار برای پرسش های زیر پاسخ کوتاه بنویسید: (احتمالی)



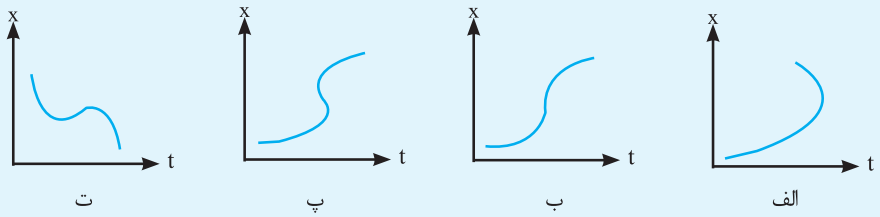
آ) نوع حرکت جسم شتابدار است یا یکنواخت؟

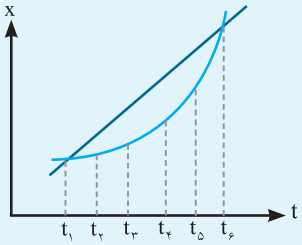
ب) شیب بین دو لحظه دلخواه از نمودار، معرف چه کمیتی است؟

ج) در چه لحظه هایی پس از شروع حرکت، متحرک به مبدأ مکان می رسد؟

د) در لحظه ی t_1 ، اندازه ی سرعت جسم چه قدر است؟

۱۰- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان-زمان شکل زیر می تواند نشان دهنده نمودار (x-t) یک متحرک باشد. (شهریور -تجربی -۱۴۰۰- با تغییر)





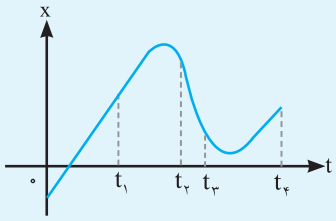
۱۱- شکل روبه رو نمودار مکان زمان دو خودرو را نشان می دهد که در جهت محور x در حرکت‌اند. (برگرفته از کتاب درسی)

الف) در چه لحظه هایی دو خودرو از کنار یکدیگر می گذرند؟

ب) در چه لحظه ای تندی دو خودرو تقریباً یکسان است؟

پ) تندی متوسط و سرعت متوسط دو خودرو را در بازه زمانی t_1 تا t_6 را باهم مقایسه کنید.

ج) نوع حرکت دو متحرک را با هم مقایسه کنید؟



۱۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. (دی - تجربی - ۹۸)

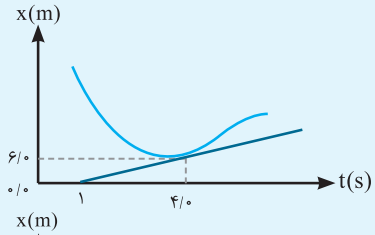
(شیب خط در بازه صفر تا t_1 ، ثابت است)

الف) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟

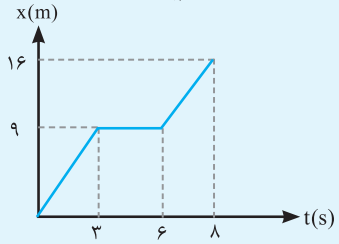
ب) حرکت متحرک در بازه زمانی t_2 تا t_3 در کدام جهت است؟

پ) نوع حرکت متحرک در بازه صفر تا t_1 را بنویسید.

ت) علامت شتاب متحرک در بازه زمانی t_3 تا t_4 مثبت است یا منفی؟



۱۳- شکل روبه رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد. خط مماس بر منحنی در لحظه $t = 4/0\,s$ رسم شده است. سرعت متحرک را در این لحظه پیدا کنید. (برگرفته از کتاب درسی)

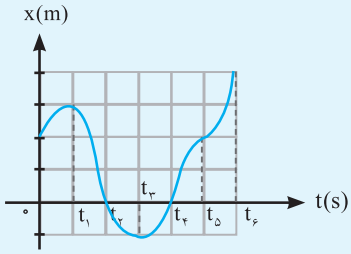


۱۴-شکل روبه رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می کند را نشان می دهد. (احتمالی)

الف) در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی ۶ s تا ۸ s چند متر بر ثانیه است؟

پ) مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا ۸ s چند متر است؟

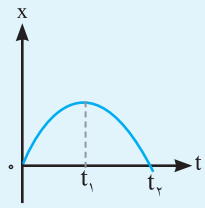


۱۵- با توجه به نمودار مکان - زمان شکل روبه رو، به پرسش های زیر پاسخ دهید: (دی - ریاضی - ۹۹)

الف) متحرک در کدام لحظه ها از مبدأ مکان عبور کرده است؟

ب) جهت حرکت در کدام لحظه ها تغییر کرده است؟

پ) دو بازه زمانی بنویسید که متحرک در حال دور شدن از مبدأ می باشد.

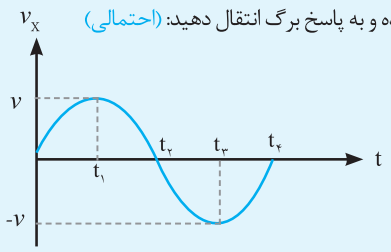


۱۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. (احتمالی)

الف) در کدام بازه زمانی سرعت در حال افزایش و در کدام بازه سرعت در حال کاهش است؟

ب) در چه لحظه ای سرعت حرکت برابر صفر است؟

پ) شتاب حرکت در جهت محور x است یا خلاف آن؟



۱۷- با توجه به شکل روبه رو که نمودار سرعت - زمان حرکت یک جسم است، از داخل پرانتز گزینه مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید: (احتمالی)

الف) در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت جسم در (جهت محور x - خلاف جهت محور x) است.

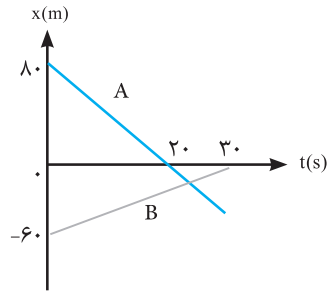
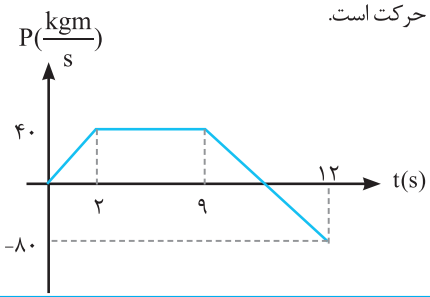
ب) در لحظه $(t_3 - t_2)$ شتاب حرکت جسم، صفر است.

ج) در لحظه $(t_1 - t_2)$ جهت حرکت جسم تغییر کرده است.

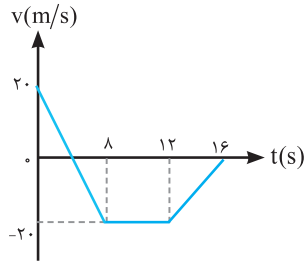
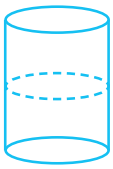
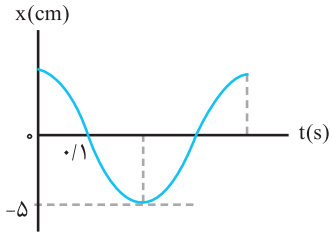
د) در بازه زمانی t_3 تا t_4 نوع حرکت جسم، (تند شونده - کند شونده) است.

ه) علامت سرعت متوسط جسم در بازه زمانی ۰ تا t_2 ، (مثبت - منفی) است.

امتحان شماره ۱	فیزیک (۳)	رشته: ریاضی و فیزیک	امتحان احتمالی نوبت اول	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه

ردیف		نمره
۱	**جاهای خالی را پر کنید.** الف) متحرکی که خلاف جهت محور x حرکت تند شونده دارد، علامت شتاب آن ..... (مثبت - منفی) است. ب) در حرکت با شتاب ثابت روی یک محور، نوع حرکت متحرک نمی تواند ..... (ابتدا تندشونده سپس کند شونده- ابتدا کند شونده سپس تند شونده) باشد. ج) در حرکت روی یک محور با شتاب ثابت، در نقطه بازگشت علامت ..... (بردار سرعت- بردار مکان) تغییر می کند. د) در حرکت روی یک محور اگر متحرک در حال دور شدن از مبدأ مکان باشد بردارهای ..... (سرعت و مکان- سرعت و شتاب) الزاما هم جهت هستند. هـ) از روی نمودار شتاب- زمان یک متحرک ..... (سرعت متوسط- شتاب متوسط) را می توان به دست آورد. و) درون یک اتوبوس که با سرعت ثابت حرکت می کند ایستاده اید، اگر راننده ناگهان ترمز بگیرد شما به جلو پرتاب می شوید. این پدیده طبق قانون ..... (اول- دوم) نیوتن توجیه پذیر است. ز) طبق قانون سوم نیوتن، عمل و عکس العمل خلاف جهت هم هستند، ولی یکدیگر را ..... (خنثی می کنند- خنثی نمی کنند) ح) در حرکت کندشونده یک جسم روی یک محور بردارهای شتاب و نیروی خالص وارد بر جسم ..... (هم جهت- خلاف جهت) هستند. ت) سطح زیر نمودار نیرو- زمان برابر با ..... (تکانه- تغییرات تکانه) است. ی) در حرکت یکنواخت روی خط راست نمودار انرژی جنبشی یک جسم نسبت به تکانه آن (نمودار $K-P$) الزاماً ..... (سهمی - خط راست) است.	۲/۵
۲	**درستی یا نادرستی جمله های زیر را با علامت (د) یا (ن) مشخص کنید:** الف) در حرکت روی خط راست، با شتاب ثابت جهت حرکت می تواند عوض شود. ب) اگر دو گوی هم اندازه با جرم‌های متفاوت ($m_1 > m_2$) از بالای برجی به ارتفاع h به طور همزمان رها شوند با فرض اینکه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، تندی برخورد گوی سبک تر با زمین بیشتر است. پ) هواپیمایی که در یک سطح پروازی افقی با سرعت ثابت در حال حرکت است، واکنش نیروی پیشران آن بر هوا وارد می‌شود. ت) اگر ساعت آونگ دار (آونگ ساده) در یک مکان تنظیم شده باشد، سپس به مکانی برده شود که شتاب گرانش در آن مکان بیشتر است ساعت عقب می‌افتد.	۱
۳	نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است.  الف) در چه زمانی دو متحرک به هم می رسند ؟ ب) محل رسیدن دو متحرک به هم را مشخص کنید.	۱/۵
۴	شکل زیر نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم ۵kg را نشان می دهد که روی یک خط راست در حال حرکت است.  الف) نیروی خالص وارد بر جسم در مدتی که حرکت کندشونده دارد چند نیوتن است؟ ب) تندی متوسط جسم در کل مسیر حرکت چمد متر بر ثانیه است؟	۲
۵	در شکل مقابل نیروی افقی F از حال سکون به جسم اثر می کند اندازه نیروی که از طرف جسم به سطح افقی وارد می شود بر حسب بردار یکه چند نیوتون است؟ $(F=۱۲N\ ,\ \mu_s=۰/۴\ ,\ \mu_k=۰/۴\ ,\ m=۶kg)$ 	۱/۵

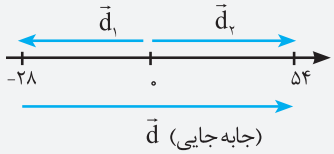
امتحان شماره ۳	فیزیک (۳)	رشته: ریاضی و فیزیک	امتحان احتمالی نوبت دوم	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه

ردیف		نمره
۱	از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید . الف) شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در هر نقطه ، برابر (شتاب لحظه ای - سرعت لحظه ای) متحرک است . ب) بردار سرعت متوسط با بردار (جابه جایی- تغییر سرعت) هم جهت است . ج) خودرویی که رو به جنوب در حرکت است ، ترمز می کند . شتاب این خودرو رو به (شمال- جنوب) است .	۱/۲۵
۲	نمودار سرعت- زمان متحرکی مطابق شکل است. الف) در چهار ثانیه ی سوم حرکت نوع حرکت را مشخص کنید ؟ ب) در بازه ی زمانی(۱۶ - ۱۲) ثانیه نوع حرکت کند شونده است یا تند شونده ؟ پ) در کدام لحظه جسم تغییر جهت می دهد ؟ ت) در بازه ی زمانی که شتاب در خلاف جهت محور x ها است جا به جایی متحرک را محاسبه کنید . ث) در کدام بازه زمانی متحرک در جهت محور x حرکت می کند ؟ ج) شتاب متحرک در لحظات $t = ۹s$ و $t = ۱۳s$ چقدر است؟ 	۲/۵
۳	در هر یک از موارد زیر عبارت های صحیح را با (ص) و نادرست را با (غ) تعیین کنید. الف) تغییر تکانه جسم خلاف جهت نیرو خالص است. ب) اگر برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر باشد آهنگ تغییر تکانه ی آن صفر است. پ) وقتی جسمی در یک شاره قرار دارد و نسبت به ان حرکت می کند از طرف شاره نیرویی خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می شود که به آن نیروی اصطکاک جنبشی می گویند. ت) معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح کمتر از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است.	۱
۴	شخصی داخل آسانسور ساکنی روی باسکول ایستاده است و باسکول وزن او را ۵۰۰ نیوتن نشان می دهد: الف) اگر آسانسور با شتاب ثابت تند شونده روبه بالا حرکت کند باسکول ۶۵۰ نیوتن را نشان می دهد. اندازه شتاب a را بدست آورید. ب) اگر آسانسور با سرعت ثابت $۳ m/s$ حرکت کند باسکول چه عددی را نشان خواهد داد؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$	۲
۵	جسمی به جرم $۸kg$ درون استوانه ای به شعاع $۰/۵m$ مطابق شکل با سرعت $۲/۵ m/s$ در حال حرکت است. نیروی تکیه گاه این استوانه را بدست آورید؟ 	۱
۶	نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل است: الف) معادله مکان - زمان آن را در SI بنویسید. ب) اندازه شتاب ماکسیمم را بدست اورید؟ ج) در چه لحظه ای برای اولین بار اندازه سرعت ماکسیمم می شود؟ 	۲
۷	در طرح روبرو یک سر فنر به شاخه دیاپازون وصل شده است . با ارتعاش دیاپازون : الف) نوع موج هایی را که در فنر انتشار می یابند مشخص کنید. ب) یک کمیت نام ببرید که مساوی بودن آن ها برای هر دو موج قطعی است. 	۰/۷۵

پاسخنامه تشریحی آموزشی

فصل اول

۱- الف) $\vec{d}_1$ و $\vec{d}_2$ بردار مکان



ب) $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow\frac{۵۴-(-۲۸)}{۴۱-۰}\vec{i}=+۲\,cm/s\,\vec{i}$

۲- الف) $L=L_{AB}+L_{BC}=۵+۱۲=۱۷$

ب) $d_{AC}=\sqrt{(AB)^۲+(BC)^۲}=\sqrt{۵^۲+۱۲^۲}=\sqrt{۱۶۹}=۱۳m$

۳-

الف) $\Delta x=x_۲-x_۱\Rightarrow -۵/۶\vec{i}=-۲/۵\vec{i}-x_۱\vec{i}\quad x_۱\vec{i}=۳/۱\vec{i}$

ب) $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۵/۶\vec{i}}{۴}=-۱/۴\vec{i}$

ج) در خلاف جهت محور x ها (چون سرعت متوسط و جابه جایی منفی است)

د) $\Delta x=x_۲-x_۱\rightarrow v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow ۲/۴=\frac{\Delta x}{۴}\rightarrow\Delta x=۹/۶\vec{i}$

$\Rightarrow ۹/۶\vec{i}=x_۲-(-۱/۴\vec{i})\rightarrow x_۲=۸/۲\vec{i}$

هـ) $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow ۲/۴=\frac{\Delta x}{۴}\Rightarrow\Delta x=۹/۶\vec{i}$

و) در جهت محور x ها (چون سرعت متوسط و جابه جایی مثبت است)

۴- $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow a_{av}=\frac{۲۴-۰}{۱۲}=۲\,m/s^۲$

۵- الف) $\Delta x=x_۲-x_۱=(-۵\vec{i})-(+۵\vec{i})=-۱۰\vec{i}$

ب) هرگاه متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند.

۶- الف) $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱۲-۹}{۲-۱}=۳\,m/s$

ب) $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۰-۵}{۴-۰}=-\frac{۵}{۴}=-۱/۲۵\,m/s$

ج) $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۰-۱۲}{۴-۲}=-۶\,m/s$

۷- الف) ۱۹ متر

ب) $۴(s)$ تا $۱۲(s)$ (چون شیب خط مماس بر نمودار منفی است)

پ) $۱۹+۱۴+۱۴=۴۷(m)$ ت) $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱۹-۱۹}{۲۰-۴}=\frac{۰}{۱۶}=۰$

ث) از صفر تا $۴(s)$ $v=v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱۹-۰}{۴-۰}=\frac{۱۹}{۴}(m/s)$

ج) درلحظه $۴(s)$ و $۱۲(s)$

ح) $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۰-۲۴}{۱۲-۰}=-۲(m/s)\,\vec{i}$

خ) درلحظه $۴(s)$ و $۱۲(s)$

د) از $۴(s)$ تا $۲۰(s)$ شتاب مثبت است

ه) سرعت ثابت (یکنواخت روی خط راست) -کندشونده - تند شونده

۸- الف) ۲ و ۵ ثانیه- ۵ ثانیه

ب) یکبار $(t=۵s)$

پ) ۱تا۲ ثانیه و ۳ تا ۶ ثانیه ت) ۱تا۲ ثانیه و ۳ تا ۵ ثانیه

ث) ۴بار متوقف می شود و ۳ بار تغییر جهت می دهد. (شیب خط مماس صفر است.)

۹- الف) شتاب دار ب) سرعت متوسط ج) $t_۲$, $t_۴$ د) صفر

۱۰- (الف) و (پ) متحرک در یک لحظه نمی تواند در دو مکان باشد .(ب) شیب خط مماس بر نمودار که نشان دهنده ی سرعت لحظه ای نمی تواند بی نهایت باشد. مورد ت درست است

۱۱- الف) $t_۱$, $t_۴$ ب) $t_۴$ چون خط مماس برنمودار برای هر دو متحرک در این لحظه یکسان است.

پ) چون مسافت یکسانی طی کرده اند $S_{av۱}=S_{av۲}$ چون جا به جایی یکسانی دارند $v_{av۱}=v_{av۲}$

ج) یکنواخت - شتاب دار

۱۲- الف) دوبار ب) خلاف جهت محور x پ) سرعت ثابت (یکنواخت روی خط راست) ت) مثبت

۱۳- $v=$ شیب خط مماس $=\frac{۶}{۴-۱}=\frac{۶}{۳}=۲(m/s)\,\vec{i}$

$v_{av}=\frac{x_۲-x_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{۱۶-۹}{۸-۶}=\frac{۷}{۲}=۳/۵(m/s)\,\vec{i}$

۱۴- الف) ۸s ب) پ) $۱۶(m)$

۱۵- الف) $t_۲$ ، $t_۴$ ب) $t_۳$, $t_۱$ پ) $(t_۴$ تا $t_۵),(t_۲$ تا $t_۳),(۰$ تا $t_۱)$

۱۶- الف) $(t_۱$ تا $۰)$ کاهش $(t_۲$ تا $t_۱)$ افزایش ب) $t_۱$

پ) خلاف جهت محور x ها

۱۷- الف) خلاف جهت محور x ها ب) چون خط مماس برنمودار برای این دو لحظه یکسان و صفر است. $t_۳$, $t_۱$

ج) $t_۲$ د) کندشونده هـ) مثبت

۱۸- الف) $(t_۳$ تا $t_۴),(۰$ تا $t_۱)$

ب) کند شونده زیرا سرعت منفی و شتاب مثبت است یعنی علامت سرعت و شتاب قرینه هستند حرکت کند شونده است.

۱۹- الف) A_از $t_۱$ تا $t_۲$ شیب خط مماس بر نمودار کاهش می یابد.

ب) B_ مساحت زیر نمودار B تا محور t کمتر است.

پ) چون سرعت هر دو متحرک در لحظه ی $t_۱$, $t_۲$ یکسان است شتاب متوسط هر دو متحرک یکسان است.

ت) حرکت هر دو تند شونده است چون اندازه ی سرعت در حال افزایش است.

۲۰- الف) $x=۰\Rightarrow ۰=-۴t+۶\Rightarrow t=\frac{۶}{۴}=\frac{۳}{۲}s$