

پایہ ۱۲

تجربی

۲۰۰ گینال

خط سٹیڈ



۳ فیزیک

جلال صبری

مجید راسخ

فصل یکم

حرکت بر خط راست

گفتار ۱: شناخت حرکت

درس نهم

چرا اینجانب؟

راستش چون همه مادر دنیای فیزیکی زندگی می‌کنیم و اطراف مون پر از جنب و جوش و حرکت. پس لازمه که این حرکت‌ها رو بشناسیم و بتونیم خوب بررسی کنیم؛ تا آگاهانه زندگی کنیم. فلسفه شن پس اینجانب تا مفاهیم اساسی حرکت رو یاد بگیریم و در آخر این گفتار:

۱. بتونیم بردار مکان یک نقطه و جابه‌جایی بین دو نقطه رو رسم کنیم و بتونیم بر حسب بردارهای یک، اون‌ها رو بنویسیم.
۲. بتونیم مسافت و جابه‌جایی چه تفاوتی با هم دارن و چه موقعی یکی میشن.
۳. تندی متوسط و سرعت متوسط چی هستن و چطوری حساب میشن.

برای درک بهتر موضوع هم می‌خواهیم با هم چندین مثال و تمرین حل کنیم. پس بیاین با هم شروع کنیم که کلی کار داریم.

یکی از مباحث مهم در دانش فیزیک، شناخت و بررسی انواع حرکت است که به آن حرکت‌شناسی (سینماتیک) گفته می‌شود. این مبحث، افزون بر فیزیک، در شاخه‌های دیگر علوم و مهندسی نیز کاربرد بسیاری دارد.

حرکت از دیدگاه‌های متفاوت قابل دسته‌بندی است؛

۱. از نظر شکل و مسیر: از این دیدگاه، حرکت‌ها به «حرکت بر خط راست» (حرکت در یک بُعد)، «حرکت در صفحه» (حرکت در دو بُعد) و «حرکت در فضا» (حرکت در سه بُعد) تقسیم‌بندی می‌شوند.
 ۲. از نظر نوع: حرکت‌ها را می‌توان به «حرکت با سرعت ثابت» و «حرکت شتاب‌دار» دسته‌بندی کرد.
- در این فصل حرکت اجسام بر خط راست بررسی می‌شود و پس از آشنایی با مفاهیم اساسی حرکت‌شناسی، به طور دقیق‌تر «حرکت با سرعت ثابت» و «حرکت با شتاب ثابت»، بررسی می‌گردد.



(حرکت بر مسیر خمیده)



(حرکت بر خط راست)

اینها رو خوب یاد بگیر

برای ادامه گفتاور حرکت‌شناسی، لازم است مفاهیم اساسی زیر را به خوبی درک کنیم:

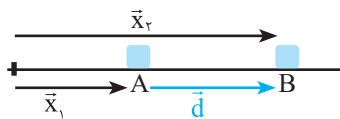
مبدأ مکان: مکان و موقعیت اجسام همواره در یک دستگاه مختصات بررسی می‌شود. مبدأ این دستگاه مختصات به عنوان مبدأ مکان در نظر گرفته می‌شود. حرکت متحرک می‌تواند از مبدأ مکان و یا از هر نقطه‌ی دیگری آغاز شده باشد.

مبدأ زمان: لحظه‌ای است که بررسی حرکت جسم از آن لحظه شروع می‌شود ($t = 0$) و تمام لحظات بعد، نسبت به این مبدأ سنجیده و اعلام می‌گردند.

بردار مکان: برداری که مبدأ مکان را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار مکان نامیده می‌شود. در واقع برداری است که در هر لحظه مکان و موقعیت جسم را نسبت به مبدأ انتخابی، مشخص می‌کند. اگر حرکت در امتداد محور افقی انجام شود، بردار مکان به صورت $\vec{X} = x \vec{i}$ نوشته می‌شود.

حرکت: اگر بردار مکان جسم با گذشت زمان تغییر کند، گفته می‌شود که جسم نسبت به آن مبدأ حرکت کرده است.

در شکل رو به رو، متحرک در لحظات t_1 و t_2 در نقاطی با بردارهای مکان به ترتیب $\vec{X}_1$ و $\vec{X}_2$ است. تغییر این بردارهای مکان، به معنای حرکت جسم نسبت به مبدأ است.



بردار جابه‌جایی: پاره‌خط جهت داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند، بردار جابه‌جایی نامیده می‌شود. بردار جابه‌جایی را می‌توان از تفاضل بردارهای مکان جسم در دو نقطه به دست آورد.

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

مسیر حرکت: شکل هندسی حاصل از مجموعه نقاطی است که متحرک از آن‌ها عبور کرده است. به بیان ساده‌تر، مسیر حرکت رد پای متحرک در صفحه است.

مسیر حرکت می‌تواند به شکل خط راست، دایره و ... باشد.

مسافت: طول مسیری که متحرک طی می‌کند، مسافت پیموده شده یا به اختصار مسافت نامیده می‌شود.

توجه: مسافت کمیتی نرده‌ای است و به جهت حرکت جسم بستگی ندارد. به بیان دیگر، اگر متحرک جابه‌جایی‌های $\vec{\Delta X}_1$ و $\vec{\Delta X}_2$... را انجام دهد مسافت پیموده شده

از رابطه زیر به دست می‌آید:

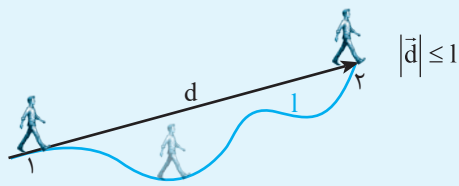
$$l = |\vec{\Delta X}_1| + |\vec{\Delta X}_2| + \dots$$

اینجا رو خوب دقت کن

✓ هر چند جابه‌جایی و مسافت هر دو یکای یکسان «متر» را دارند اما با یکدیگر دارای تفاوت‌های بنیادی نیز هستند:

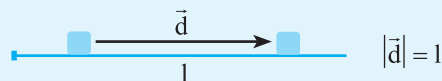
① جابه‌جایی، کمیتی برداری است اما مسافت، کمیتی نرده‌ای است.

② جابه‌جایی به مسیر حرکت بین دو نقطه بستگی ندارد و تنها به نقطه شروع و پایان حرکت وابسته است اما مسافت به مسیر حرکت بستگی دارد.



③ اندازه جابه‌جایی همیشه مساوی و یا کوچک‌تر از مسافت پیموده شده است.

④ اگر حرکت بر خط راست و بدون تغییر جهت انجام شود، اندازه جابه‌جایی متحرک برابر با مسافت پیموده شده توسط آن خواهد بود.



مثال ۱: مطابق شکل زیر، شخصی بر روی محور x از نقطه A به نقطه جابه‌جا می‌شود.

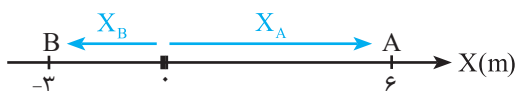
ا) بردارهای مکان شخص را در نقاط A و B رسم کنید و بر حسب بردار یک‌ه بنویسید.

ب) بردار جابه‌جایی متحرک را رسم کنید و بر حسب بردار یک‌ه بنویسید.

پ) اندازه جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط شخص را بیابید.

پاسخ:

ا) $\vec{X}_A$ و $\vec{X}_B$ به ترتیب بردارهای مکان شخص در نقاط A و B است.



$$\vec{X}_A = 6\vec{i}$$

$$\vec{X}_B = -3\vec{i}$$

ب) بردار جابه‌جایی برداری از نقطه شروع به نقطه پایان حرکت است.



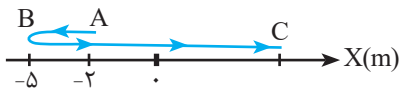
$$\vec{\Delta X} = \vec{X}_B - \vec{X}_A = -3\vec{i} - 6\vec{i} = -9\vec{i}$$

پ) $|\vec{\Delta X}| = 9m$, $l = 9m$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود چون حرکت بر خط راست و بدون تغییر جهت انجام شده است، اندازه جابه‌جایی برابر با مسافت پیموده شده است.



مثال ۲: متحرکی بر روی محور افقی، مسیر ABC را پیموده است.

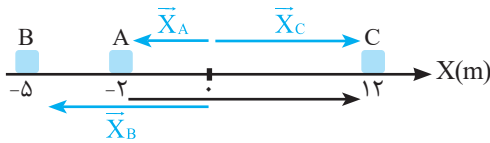


ا) بردار مکان متحرک را در نقاط A، B و C نوشته و بر روی شکل نمایش دهید.

ب) اندازه جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک را بیابید.

پاسخ:

ا) با توجه به مبدأ مکان و جهت محور نمایشی، بردارهای مکان نقاط مشخص شده به صورت زیر است:



$$\vec{X}_A = -2\vec{i} \quad \vec{X}_B = -5\vec{i} \quad \vec{X}_C = 12\vec{i}$$

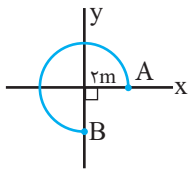
ب) با توجه به تعریف‌های جابه‌جایی و مسافت پیموده شده می‌توان نوشت:

$$\vec{d} = \vec{X}_C - \vec{X}_A = 12\vec{i} - (-2\vec{i}) = 14\vec{i}$$

$$|\vec{d}| = 14\text{ m} \quad , \quad l = |\Delta X_{AB}| + |\Delta X_{BC}| \quad l = 3 + 17 = 20\text{ m}$$

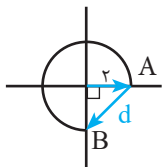


مثال ۳: مانند شکل روبه‌رو، جسمی بر محیط دایره‌ای به شعاع ۲ متر در مسیر نشان داده شده از نقطه A به B می‌رود.



اندازه جابه‌جایی و مسافت پیموده شده را بیابید. ($\pi \approx 3$)

پاسخ: بردار جابه‌جایی، برداری بین نقطه شروع تا پایان حرکت است و برخلاف مسافت پیموده شده به مسیر حرکت بستگی ندارد، براساس شکل، جابه‌جایی جسم به اندازه وتر مثلث و مسافت پیموده شده توسط آن به اندازه $\frac{3}{4}$ محیط دایره است.



$$|\vec{d}| = \sqrt{r^2 + r^2} = \sqrt{2}r = 2\sqrt{2}\text{ m}$$

$$l = \frac{3}{4}(2\pi r) = \frac{3}{4}(2\pi \times 2) = 3\pi = 9\text{ m}$$

اینها رو خوب یاد بگیر

سرعت متوسط

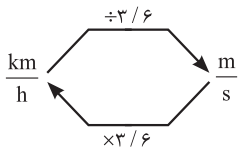
نسبت جابه‌جایی متحرک به مدت زمان جابه‌جایی را سرعت متوسط می‌گویند.

اگر جابه‌جایی $\vec{d}$ در مدت زمان Δt انجام شود، آنگاه سرعت متوسط از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

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

در این رابطه، جابه‌جایی برحسب متر، زمان برحسب ثانیه و سرعت متوسط برحسب $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. یکای متداول برای سرعت متوسط، کیلومتر بر ساعت است ($\frac{\text{km}}{\text{h}}$). برای تبدیل

این یکا به $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باید مقدار عددی سرعت را بر $\frac{3}{6}$ تقسیم کرد.



$$v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{36}{3/6} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

به عنوان مثال، سرعت $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ معادل $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

سرعت متوسط کمیتی برداری و هم جهت با بردار جابه‌جایی متحرک است. از این دیدگاه، اندازه سرعت متوسط نشان می‌دهد که متحرک به طور متوسط در هر ثانیه چه

طولی از بردار جابه‌جایی را می‌پیماید و به مقصد نزدیک می‌شود.

تندی متوسط

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

نسبت مسافت پیموده شده به مدت زمان طی مسافت را تندی متوسط گویند و با S_{av} نشان می‌دهند.

تندی متوسط کمیتی نرده‌ای و یکای آن $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. به طور مفهومی، تندی متوسط نشانگر میزان مسافتی است که متحرک به طور متوسط در هر ثانیه می‌پیماید.

اینجا رو خوب دقت کن

پیش از این دیدیم که اگر حرکت بر خط راست و بدون تغییر جهت انجام شود، اندازه جابه‌جایی با مسافت پیموده شده برابر است. در نتیجه در چنین شرایطی اندازه سرعت متوسط نیز با تندی متوسط برابر خواهد بود.

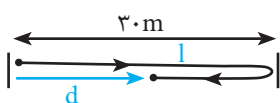
مثال ۴: متحرکی روی محور x حرکت می‌کند. این متحرک در لحظه $t_1 = 3s$ در مکان $X_1 = -16m$ و در لحظه $t_2 = 11s$ در مکان X_2 قرار دارد. اگر سرعت متوسط متحرک $\frac{m}{s}$ باشد، X_2 چقدر است؟

پاسخ: از رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow 5 = \frac{X_2 - (-16)}{11 - 3} \Rightarrow X_2 + 16 = 40 \Rightarrow X_2 = 24m$$

مثال ۵: شناگری طول استخری به اندازه ۳۰ متر را در مدت ۱/۵ دقیقه یک‌بار پیموده و تا نیمه آن به عقب باز می‌گردد. تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط او در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

پاسخ: زمان حرکت را باید بر حسب ثانیه در رابطه جایگذاری کرد. همچنین توجه کنید که جابه‌جایی انجام شده به اندازه نیمی از طول استخر است.



$$\Delta t = 1/5 \text{ min} = 90s$$

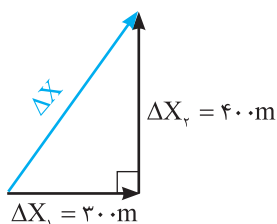
$$|\vec{d}| = 15m$$

$$l = 30 + 15 = 45m$$

$$|\vec{v}_{av}| = \frac{|\vec{d}|}{\Delta t} = \frac{15}{90} = \frac{1}{6} \frac{m}{s}$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{45}{90} = \frac{1}{2} \frac{m}{s}$$

مثال ۶: متحرکی در ابتدا ۳۰۰m به سمت شرق و پس از آن ۴۰۰m به سمت شمال جابه‌جا می‌شود. اگر زمان حرکت ۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه باشد:



(آ) مسافت پیموده شده و جابه‌جایی متحرک چقدر است؟

(ب) تندی متوسط و سرعت متوسط آن چند $\frac{m}{s}$ است؟

پاسخ:

(آ) مسافت پیموده شده و جابه‌جایی از روابط زیر به دست می‌آیند:

$$l = |\vec{\Delta X}_1| + |\vec{\Delta X}_2| = 300 + 400 = 700m$$

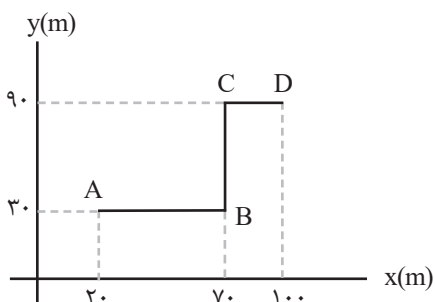
$$\Delta X = \sqrt{\Delta X_1^2 + \Delta X_2^2} = \sqrt{(300)^2 + (400)^2} = 500m$$

(ب) مدت زمان ۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه معادل ۲۰۰s است.

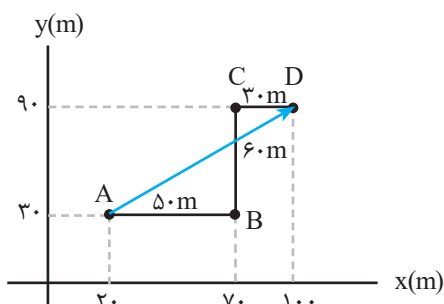
$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{700}{200} = 3.5 \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{500}{200} = 2.5 \frac{m}{s}$$

مثال ۷: در صفحه مختصات، متحرکی مسیر ABCD را در مدت ۱۰۰ ثانیه می‌پیماید. تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط آن در این حرکت چقدر است.



پاسخ: با توجه به مختصات نقاط، می‌توان جابه‌جایی و مسافت پیموده شده را به راحتی به دست آورد.



$$l = 50 + 60 + 30 = 140m$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{80^2 + 60^2} = 100m$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{140}{100} = 1.4 \frac{m}{s}$$

$$|\vec{v}_{av}| = \frac{|\vec{d}|}{\Delta t} = \frac{100}{100} = 1 \frac{m}{s}$$

سرعت لحظه‌ای: به سرعت متحرک در هر لحظه «سرعت لحظه‌ای» می‌گویند.

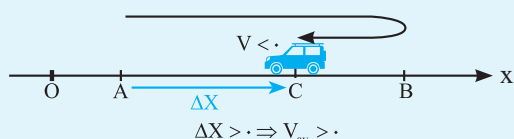
تندی لحظه‌ای: به تندی متحرک در هر لحظه «تندی لحظه‌ای» گفته می‌شود.

اینجا رو خوب دقت کن

۱) سرعت لحظه‌ای، کمیتی برداری است که اندازه و جهت سرعت متحرک را در هر لحظه نشان می‌دهد در حالی که تندی لحظه‌ای کمیتی نرده‌ای است که تنها اندازه سرعت را در لحظه دلخواهی نمایش می‌دهد اما اطلاعی از جهت حرکت در آن لحظه ارائه نمی‌دهد. به عنوان نمونه، عقربه تندی سنج خودرو تندی لحظه‌ای آن را نشان می‌دهد بدون آن که جهت حرکت خودرو را مشخص کند. از این رو، تندی لحظه‌ای را می‌توان اندازه سرعت لحظه‌ای دانست.

۲) سرعت لحظه‌ای مماس بر مسیر حرکت است. از سوی دیگر، حرکت نیز همواره در جهت سرعت لحظه‌ای است. یعنی اگر سرعت لحظه‌ای متحرکی مثبت (منفی) باشد، متحرک در آن لحظه در حال حرکت در جهت مثبت (منفی) محور است.

۳) در حالت کلی، سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای دو کمیت متفاوت‌اند که می‌توانند اندازه و علامت متفاوتی داشته باشند. به عنوان مثال در شکل زیر، متحرک مسیر ABC را پیموده است. در لحظه نشان داده شده، سرعت لحظه‌ای متحرک منفی است در حالی که سرعت متوسط آن در کل زمان حرکت تا این لحظه، مثبت است.



مثال ۸: جدول زیر، برخی از مشخصات حرکتی ۴ متحرک را در مدت ۵ ثانیه نشان می‌دهد. مکان‌های خالی جدول را پر کنید.

متحرک	مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه‌جایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
A	$(-10\text{m})\vec{i}$	$(30\text{m})\vec{i}$			
B	$(8\text{m})\vec{i}$	$(-20\text{m})\vec{i}$			
C	$(12\text{m})\vec{i}$			$(6\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$	
D		$(-6\text{m})\vec{i}$	$(24\text{m})\vec{i}$		

پاسخ: با توجه به مفاهیم اساسی حرکت مانند جابه‌جایی و سرعت متوسط، جدول به صورت زیر کامل می‌شود.

متحرک	مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه‌جایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
A	$(-10\text{m})\vec{i}$	$(30\text{m})\vec{i}$	$(40\text{m})\vec{i}$	$(8\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$	جهت محور
B	$(8\text{m})\vec{i}$	$(-20\text{m})\vec{i}$	$(-28\text{m})\vec{i}$	$(-4\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$	خلاف جهت محور
C	$(12\text{m})\vec{i}$	$(42\text{m})\vec{i}$	$(30\text{m})\vec{i}$	$(6\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$	جهت محور
D	$(-30\text{m})\vec{i}$	$(-6\text{m})\vec{i}$	$(24\text{m})\vec{i}$	$(4/8\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$	جهت محور

حالا نوبت شماست

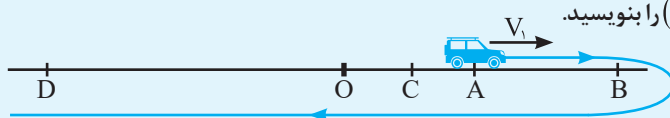
با این تمرین می‌خواهیم بیشتر مطالب این گفتار رو مرور کنیم. اگر مثال‌ها رو خوب بررسی کرده باشی حتماً می‌تونی راحت حلش کنی.

تمرین ۱: مطابق شکل روبه‌رو، متحرکی در مبدأ زمان t از نقطه A با سرعت V_1 عبور می‌کند. اگر این متحرک در لحظات t_1 ، t_2 ، t_3 برای اولین بار به ترتیب از نقاط B، C، D بگذرد و $OA = 2\text{m}$ ، $AB = 3\text{m}$ ، $AC = 1\text{m}$ ، $OD = 8\text{m}$ باشد و نقطه O مبدأ مختصات فرض گردد:

الف) بردار مکان متحرک را در لحظه‌ای t_1 ، t_2 ، t_3 بنویسید.

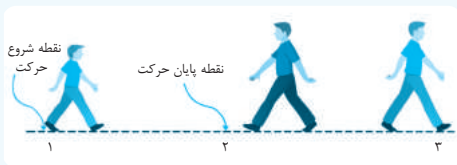
ب) جابه‌جایی و مسافت پیموده شده در بازه زمانی (t_1, t_2) ، (t_2, t_3) ، (t_1, t_3) را بنویسید.

پ) جهت حرکت متحرک را در لحظه‌های t_1 ، t_2 ، t_3 تعیین کنید.



الف) در هر یک از جمله های زیر عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید.

- ۱- جهت بردار شتاب متوسط همواره در جهت بردار (تغییر سرعت - سرعت) است. (تجربی-خرداد-۱۴۰۲)
- ۲- نسبت مسافت طی شده به مدت زمان حرکت (سرعت متوسط - تندی متوسط) نامیده می شود. (تجربی-خرداد-۱۴۰۲)
- ۳- تندی متوسط، کمیتی (نرده ای - برداری) است. (تجربی-شهریور-۱۴۰۲)
- ۴- در حرکت بر خط راست (با تغییر - بدون تغییر) جهت اندازه بردار جابه جایی برابر مسافت پیموده شده است. (ریاضی-خرداد-۱۴۰۰)
- ۵- تندی متوسط یک کمیت (نرده ای - برداری) و یکای آن متر بر ثانیه است. (ریاضی-خرداد-۱۴۰۱)
- ۶- برداری که مبدأ محور را در هر لحظه به مکان جسم وصل میکند، بردار (جابه جایی - مکان) نام دارد. (ریاضی-خرداد-۱۴۰۱)
- ۷- مطابق شکل زیر شخصی در راستای خط راست از مکان ۱ به مکان ۲ رفته و سپس در همان مسیر به مکان ۳ بر می گردد. اندازه بردار جابه جایی (بیش تر از، کمتر از، برابر با) مسافت پیموده شده است. (ریاضی-دی-۱۴۰۱)



ب) گزاره های زیر را با انتخاب واژه مناسب، کامل کنید. (یک واژه اضافه است)

بردار جابه جایی - جابجایی - برداری - تندی متوسط - بردار مکان - شتاب - نرده ای

- ۸- تندی متوسط، کمیتی است. (تجربی-شهریور-۱۴۰۰)
- ۹- پاره خط جهت داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می کند نامیده می شود. (تجربی-شهریور-۱۴۰۰)
- ۱۰- برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند جسم در آن لحظه نامیده می شود. (تجربی-شهریور-۱۴۰۰)
- ۱۱- در حرکت متحرک بدون تغییر جهت، اندازه سرعت متوسط در هر بازه زمانی برابر در آن بازه زمانی است. (تجربی-شهریور-۱۴۰۰)
- ۱۲- پاره خط جهت داری که مکان آغازین را به مکان پایانی حرکت وصل میکند، بردار نامیده می شود. (تجربی-دی-۱۴۰۰)
- ۱۳- مسافت کمیتی است. (تجربی-خرداد-۱۴۰۱)

پ) درستی یا نادرستی جمله های زیر را با علامت های (د) یا (ن) مشخص کنید

- ۱۴- نمودار مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت به صورت خط راست است. (تجربی-شهریور-۱۴۰۱)
- ۱۵- در لحظه ای که متحرک از مبدأ مکان عبور می کند، جهت بردار مکان تغییر می کند. (تجربی-شهریور-۱۴۰۱)
- ۱۶- مسافت طی شده توسط متحرک، کمیتی نرده ای است. (تجربی-شهریور-۱۴۰۱)
- ۱۷- سرعت متوسط یک کمیت برداری است که همواره با بردار تغییر مکان هم جهت می باشد. (ریاضی-شهریور-۱۴۰۰)
- ۱۸- هنگام عبور متحرک از مبدأ محور، بردار مکان - جابه جایی متحرک تغییر جهت می دهد. (ریاضی-خرداد-۱۴۰۳)
- ۱۹- در یک بازه زمانی معین تندی متوسط متحرک نمی تواند بزرگتر کوچکتر از اندازه سرعت متوسط آن باشد. (ریاضی-خرداد-۱۴۰۳)
- ۲۰- برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند بردار جابه جایی جسم در آن لحظه نام دارد. (تجربی-خرداد-۱۴۰۳)

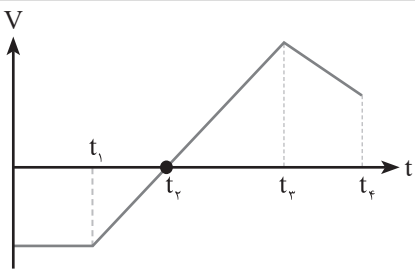
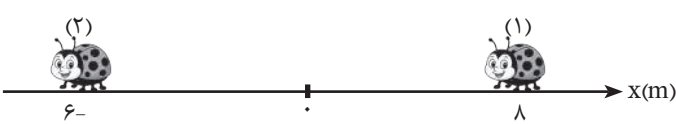
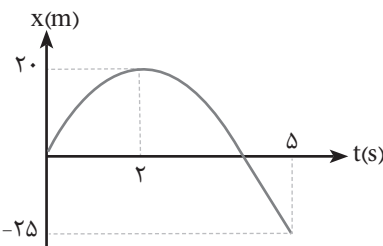
ت) سؤالات زیر را حل کنید.

۲۱- متحرکی در مدت زمان ۸s از مکان $\vec{d}_1 = (-4m)\vec{i}$ را به مکان $\vec{d}_2 = (4m)\vec{i}$ می رسد. (تجربی-خرداد-۱۴۰۰)

الف) جهت حرکت این متحرک را تعیین کنید.

ب) بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدت زمان ۸s چند متر بر ثانیه است؟

پ) مسافت طی شده متحرک چند متر است؟

سؤالات امتحان درس: فیزیک ۳	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۲	ساعت شروع:
دوازدهم	تاریخ آزمون:	نام و نام خانوادگی:	مدت آزمون:
امتحان احتمالی نوبت اول (۱)			
ردیف	سؤالات	نمره	
۱	درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با عبارت‌های درست یا نادرست مشخص کنید. الف) نمودار سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت به صورت سهمی است. ب) اگر جهت حرکت متحرک تغییر کند، حرکت متحرک شتابدار است. پ) نیروی وارد بر جسم سبب تغییر سرعت یا تغییر شکل آن می‌شود. ت) در حرکت هماهنگ ساده، اندازه شتاب حرکت در نقاط برگشتی، کمینه است.	۱	
۲	در جاهای خالی عبارت مناسب قرار دهید. الف) برداری که مبدأ را به محل جسم وصل می‌کند، بردار گفته می‌شود. ب) با باز کردن چتر توسط چتر باز، نیروی مقاومت هوای وارد بر آن می‌یابد. پ) طبق قانون هنگام ترمز ماشین، سرنشینان به سمت جلو حرکت می‌کنند. ت) در دستگاه جرم و فنر، اگر ثابت فنر ۲ برابر شود بسامد حرکت می‌گردد.	۱	
۳	عبارت صحیح را از درون پراکنش انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. الف) تندی کمیتی (برداری - نرده‌ای) است. ب) شیب مماس بر نمودار مکان - زمان (سرعت لحظه‌ای - سرعت متوسط) است. پ) اگر تکانه جسمی دو برابر شود، انرژی جنبشی آن (دو - چهار) برابر می‌گردد. ت) اندازه نیروی مقاومت شاره وارد بر جسم متحرک به (جرم - تندی) جسم بستگی دارد.	۱	
۴	مطابق شکل زیر، شخصی در راستای خط راست در مدت ۲۰ ثانیه از مکان ۱ به مکان ۲ رفته و سپس در همان مسیر به مکان ۳ برمی‌گردد. اندازه تندی متوسط و سرعت متوسط شخص را در این مدت به دست آورید. 	۱	
۵	نمودار سرعت - زمان حرکت ماشینی مطابق شکل است. الف) نوع حرکت در بازه زمانی (صفر تا t_1) و (t_1 تا t_2) تعیین کنید. ب) در کدام بازه، حرکت کندشونده و در جهت محور است؟ پ) در چه لحظه‌ای جسم ایستاده است؟ ت) نمودار شتاب - زمان حرکت در بازه زمانی صفر تا t_2 را به‌طور کیفی رسم کنید. 	۱/۵	
۶	شکل مقابل مکان دو کفش‌دوزک را که در راستای محور X با سرعت ثابت حرکت می‌کنند در لحظه $t = 0$ ثانیه نشان می‌دهد اگر در لحظه $t = 1(s)$ کفش‌دوزک (۱) به ۵ متری و کفش‌دوزک (۲) به ۲ متری مبدأ رسیده باشند، زمان و مکان هم‌رسی کفش‌دوزک‌ها را پیدا کنید. 	۱/۷۵	
۷	شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان خودرویی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت حرکت می‌کند. الف) معادله مکان - زمان این خودرو را بنویسید. ب) مسیر حرکت خودرو در امتداد محور X را رسم کنید. 	۱/۷۵	

سؤالات آزمون نهایی درس: فیزیک ۳	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	ساعت شروع: ۷:۳۰
دوازدهم	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴	نام و نام خانوادگی:	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه
دانش آموزان روزانه بزرگسال داوطلب آزاد آموزش از راه دور و ایتارگر داخل و خارج کشور بهار ۱۴۰۴			
مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش azmoon.medu.ir			
ردیف	سؤالات امتحان نهایی درس فیزیک ۳ رشته تجربی - خرداد ماه ۱۴۰۴		
نمره			
۱	شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور حرکت می‌کند. درستی یا نادرستی جملات زیر را با کلمه‌های «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌برگ مشخص کنید. الف) در لحظه جهت حرکت متحرک تغییر کرده است. ب) در بازه زمانی صفر تا متحرک در جهت محور حرکت کرده است. پ) در بازه زمانی تا متحرک ساکن است. ت) در بازه زمانی تا حرکت متحرک کندشونده است.		
۱/۵	دوندای با سرعت ثابت در جهت محور حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 0$ s و $t_2 = 12$ s به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -36$ m و $x_2 = +36$ m می‌گذرد. الف) بردار مکان دونده را در لحظه t_1 رسم کنید. ب) معادله مکان - زمان دونده را در SI بنویسید. پ) مسافت پیموده‌شده توسط دونده در بازه زمانی صفر تا ۱۲ s چند متر است؟		
۳	شکل روبه‌رو نمودار شتاب - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر $v_0 = +3$ m/s باشد، الف) شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ s چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ب) جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی ۴ s تا ۱۰ s چند متر است؟		
۱/۲۵	در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف) اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آنها (صفر - ثابت) است حفظ کنند. ب) نیروهای کنش و واکنش همواره به (یک جسم - دو جسم) وارد می‌شوند. پ) به ازای یک نیروی معین هرچه ثابت فنر بزرگتر باشد تغییر طول آن (بیشتر - کمتر) است. ت) جسمی درون شاره‌ای حرکت می‌کند؛ هر چه تندی جسم کمتر باشد، نیروی مقاومت شاره (کمتر - بیشتر) می‌شود. ث) نیروی خالص وارد بر یک جسم برابر با تغییر (سرعت - تکانه) جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است.		
۵	می‌خواهیم به جسمی که جرم آن است شتاب بدهیم. اگر جسم در راستای قائم با شتاب رو به پایین شروع به حرکت کند و از مقاومت هوا صرف نظر کنیم. الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم کنید. ب) اندازه نیرویی که باید به جسم وارد کنیم چند نیوتون است؟ ($g = 10$ m/s²)		
۶	فاصله یک جسم از مرکز زمین چند برابر شعاع زمین (R_e) باشد تا شتاب گرانشی در محل جسم به $\frac{1}{4}$ مقدار خود در سطح زمین برسد؟		
۷	جسمی به جرم $5/0$ kg را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. الف) اندازه نیروی اصطکاک را به دست آورید. ($g = 10$ m/s²) ب) اگر بزرگی نیروی F بیشتر شود، نیروهایی که افزایش می‌یابند را نام ببرید.		
۱/۲۵	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید (یک کلمه اضافه است). بیشتر - سراب - کمتر - پاشندگی - مکانیکی - الکترومغناطیسی الف) با افزایش جرم در یک سامانه جرم - فنر، دوره تناوب سامانه می‌شود. ب) امواج برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند. پ) دلیل پدیده آن است که ضریب شکست هر محیطی به جز خلأ به طول موج نور بستگی دارد. ت) اگر ناظر از چشمه صوت ساکن دور شود، بسامد صوتی که دریافت می‌کند از بسامد چشمه، است. ث) در امواج انرژی به‌صورت انرژی جنبشی و پتانسیل در محیط انتقال می‌یابد.		

پاسخ نامه تشریحی آموزشی



فصل یکم

گفتار ۱

امتحان نهایی

الف) انتخاب کنید.

- ۱- تغییر سرعت
- ۲- تندی متوسط
- ۳- نرده ای
- ۴- بدون تغییر
- ۵- نرده ای
- ۶- مکان
- ۷- کم تر

ب) انتخاب واژه مناسب

- ۸- نرده ای
- ۹- بردار جابه جایی
- ۱۰- بردار مکان
- ۱۱- تندی متوسط
- ۱۲- جابجایی
- ۱۳- نرده ای

پ) درستی یا نادرستی

- ۱۴- نادرست
- ۱۵- درست
- ۱۶- درست
- ۱۷- درست
- ۱۸- درست
- ۱۹- نادرست
- ۲۰- درست

ت) حل تشریحی سؤال

۲۱- الف) در جهت مثبت محور X

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow V_{av} = \frac{4 - (-4)}{8} \rightarrow V_{av} = 1 \frac{m}{s} \quad (ب)$$

پ) اگر متحرک روی خط راست حرکت کند مسافت، ۸ متر است.

(پاسخ صحیح دیگر: اگر حرکت متحرک روی خط راست نباشد،

نمی توان مسافت را تعیین کرد)

گفتار ۲

الف) انتخاب کنید.

- ۱- لحظه ای
- ۲- تغییر سرعت
- ۳- شتاب
- ۴- شتاب
- ۵- متر بر مربع ثانیه
- ۶- خط راست
- ۷- ب

ب) درستی یا نادرستی

- ۸- لحظه ای
- ۹- الف) نادرست (ب) درست
- ۱۰- نادرست
- ۱۱- درست
- ۱۲- درست

پ) انتخاب واژه درست

۱۳- شتاب

ت) حل تشریحی سؤال

۱۴- الف) t_1

ب) خلاف محور X

ت) t_1 تا t_2

پ) یک بار

ث) t_2

۱۵- الف) $t = 2s$

ب) در بازه صفر تا ۲ ثانیه

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow V_{av} = \frac{-1-1}{6} \rightarrow V_{av} = -\frac{1}{3} \frac{m}{s} \quad (پ)$$

ت) $t = 2s$

۱۶- شکل الف زیرا متحرک در هر لحظه از زمان صرفاً در یک مکان می تواند باشد.

۱۷- الف)

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 100 - 400 = 2a \times 37/5 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$V_{av} = \frac{V + V_0}{2} \rightarrow V_{av} = \frac{10 + 20}{2} = 15 \frac{m}{s} \quad (ب)$$

ب) t_1 تا t_2

۱۸- الف) خلاف جهت محور X

پ) t_1

ب) در لحظه t_1

۱۹- الف) در بازه زمانی صفر تا t_1

ج) در لحظه t_2 (ص ۶)

گفتار ۳

الف) انتخاب کنید.

- ۱- است
- ۲- برابر با

ب) حل تشریحی سؤال

۳- الف) متحرک A جهت محور X، متحرک B خلاف جهت محور X

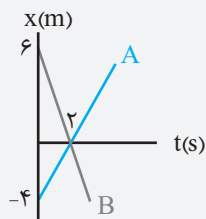
ب) خیر

۴- بله؛ چون متحرک تغییر جهت نمی دهد.

۵- الف)

$$X_A = X_B \rightarrow 2t - 4 = -3t + 6 \Rightarrow t = 2s$$

ب) (رسم صحیح نمودار)



پاسخ نامه تشریحی آموزشی



فصل یکم

گفتار ۱

تمرین ۱

آ) با توجه به مبدأ و جهت محور و همچنین فاصله‌های داده شده، می‌توان بردارهای مکان را در لحظات مشخص شده نوشت:

$$\begin{aligned}\vec{X}_A &= 2\vec{i} & \vec{X}_C &= 1\vec{i} \\ \vec{X}_B &= 5\vec{i} & \vec{X}_D &= -1\vec{i}\end{aligned}$$

ب) جابه‌جایی متحرک بین دو نقطه را می‌توان از تفاضل بردارهای مکان آن دو نقطه به دست آورد.

$$\begin{aligned}t_1 \leq t \leq t_2 &\Rightarrow \Delta \vec{X}_{AB} = \vec{X}_B - \vec{X}_A = 5\vec{i} - 2\vec{i} = 3\vec{i} & l_{AB} &= 3\text{m} \\ t_1 \leq t \leq t_2 &\Rightarrow \Delta \vec{X}_{BC} = \vec{X}_C - \vec{X}_B = 1\vec{i} - 5\vec{i} = -4\vec{i} & l_{BC} &= 4\text{m} \\ t_1 \leq t \leq t_2 &\Rightarrow \Delta \vec{X}_{BD} = \vec{X}_D - \vec{X}_B = -1\vec{i} - 5\vec{i} = -6\vec{i} & l_{BD} &= 6\text{m} \\ t_2 \leq t \leq t_3 &\Rightarrow \Delta \vec{X}_{CD} = \vec{X}_D - \vec{X}_C = -1\vec{i} - 1\vec{i} = -2\vec{i} & l_{CD} &= 2\text{m}\end{aligned}$$

پ) حرکت متحرک در لحظات t_1 ، t_2 در جهت محور و در لحظات t_3 ، t_4 در خلاف جهت محور است.

گفتار ۲

تمرین ۲

$$x = t^2 - 6t + 8 \xrightarrow{t=0} x_0 = 8\text{m} \quad \text{آ)}$$

ب) شرط عبور متحرک از مبدأ مکان است.

$$x = t^2 - 6t + 8$$

$$x = 0 \Rightarrow t^2 - 6t + 8 = 0 \Rightarrow (t-2)(t-4) = 0 \Rightarrow t_1 = 2\text{s}, t_2 = 4\text{s}$$

$$t_1 = 2\text{s} \Rightarrow x_1 = (2)^2 - 6(2) + 8 = -4\text{m}$$

$$t_2 = 4\text{s} \Rightarrow x_2 = (4)^2 - 6(4) + 8 = 8\text{m}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 8 - (-4) = 12\text{m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12}{4-2} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

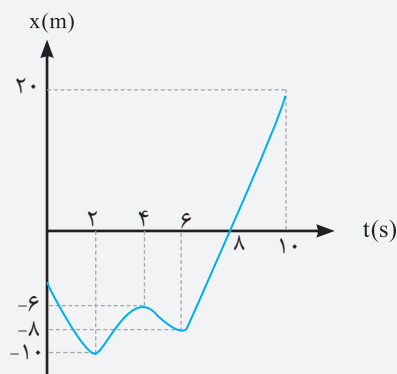
پ)

تمرین ۳

آ) تا لحظه $t = 8\text{s}$ بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور و پس از این لحظه، در جهت محور است. پس در

لحظه $t = 8\text{s}$ بردار مکان متحرک تغییر جهت داده است.

ب) در ابتدا سعی می‌کنیم که مکان اولیه متحرک را بیابیم. با توجه به رابطه سرعت متوسط می‌توان نوشت:



مشخصات کتاب

سیگنال ۲۰ فیزیک ۳
پایه دوازدهم - رشته علوم تجربی

عنوان کتاب

پایه دوازدهم

گروه سنی

جلال صبری - مجید راسخ

مؤلفان

رحلی

قطع کتاب

۲۲۸

تعداد صفحات