☆ برخی سوالات که نوشته نشده یا در کلاس

حل نشده است یا حذف شده است.

☆ I) راه حل اول

II) راه حل دوم

Scanned with CamScanner

فیزیک - استاد جوشقانی

حرکت

حرکت: از جایی به جای دیگر رفتن. حرکت نسبی است.

سوال

(در فضایی که تمام اطراف سیاه رنگ است)

اگر نقطه ای از ما بدون تغییر باشد (فاصله ی) آیا می توان گفت نقطه در حال حرکت است؟

خیر، اگر هر دوی ما با یک سرعت در یک جهت در حال حرکت باشیم ممکن است ما متوجه حرکت آن نقطه نشویم

به همین علت نمی توانیم ساکن یا در حال حرکت بودن نقطه را تشخیص دهیم. یا حتی اگر نقطه بر روی یک

مسیر دایره وار به دور ما بچرخد باز هم فاصله ما و نقطه یکسان است. و در بسیاری حالات دیگر

ممکن است فاصله ما و نقطه یکسان باشد.

سوال

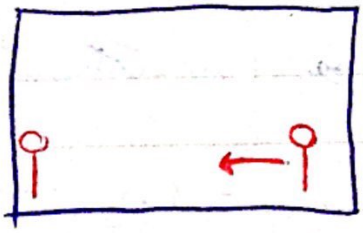
(در فضایی که تمام اطراف سیاه رنگ است)

اگر در روبه روی ما جسمی باشد و هر لحظه بزرگتر و بزرگتر شود، آیا می توان گفت ما در حال نزدیک شدن به جسم

هستیم، یا جسم در حال نزدیک شدن به ما است؟

خیر، زیرا اگر ما به جسم نزدیک شویم یا جسم به ما نزدیک شود در هر صورت ما می بینیم که جسم در حال بزرگتر شدن است.

اگر در اتوبوسی باشیم که نتوانیم محیط بیرون را ببینیم اگر شخصی به سمت عقب اتوبوس برود:



می توانیم بفهمیم که نفر عقبی ساکن و نفر جلویی متحرک است. (نسبت به دستگاه اتوبوس)

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

دستگاه مرجع: دستگاهی است ما حرکت را نسبت به آن بررسی می‌کنیم. مثلاً اگر ما در اتوبوسی نشسته باشیم

نسبت به بقل دستی خود ساکن هستیم اما نسبت به ساختمان های بیرون در حال حرکت هستیم و برعکس ساختمان ها

هم نسبت به ما در حال حرکت هستند.

مثال

اگر دو ماشین با سرعت مختلف در حال حرکت باشند، اگر از دید ماشین سریع‌تر نگاه کنیم انگار ماشین کندتر در حال دور شدن

از اوست و می‌توان گفت ماشین کندتر نسبت به ماشین سریع‌تر در حال حرکت است و اگر از دید ماشین کندتر نگاه کنیم

ماشین سریع‌تر در حال دور شدن از اوست و می‌توان گفت ماشین سریع‌تر نسبت به ماشین کندتر در حال حرکت است.

ناظر: شخص است ساکن همانند پیرمرد ساکن که در حال نظارت بر فضای اطراف است.

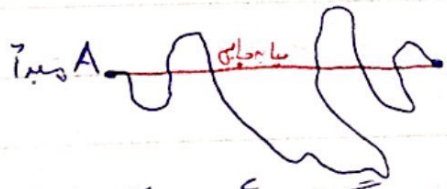
جابه‌جایی

اگر جسمی یا شخصی از نقطه A به B و از هر طریقی برود به مسافت فاصله آن دو نقطه جابه‌جایی گفته می‌شود.

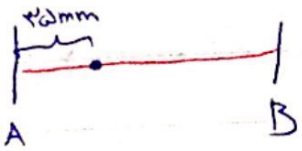
جابه‌جایی را Δx نشان می‌دهیم (در یک بعد) جابه‌جایی یک کمیت برداری است.

بعد

تعداد مختصه های لازم برای تعیین مکان جسم بعد مکانی نام دارد.



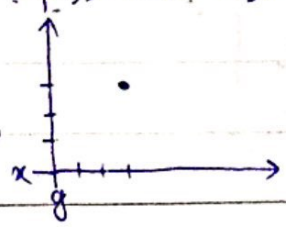
نکته: اگر محل یک جسم را با یک عدد به دست آوریم به آن یک بعدی گفته می‌شود. مثال: محل



نقطه از ۲۵mm دیوار A است. در اینجا ما با یک عدد محل جسم را مشخص کرده‌ایم پس یک بعدی است.

اگر محل یک جسم را با دو عدد به دست آوریم به آن دو بعدی گفته می‌شود. مثال: محل نقطه در ۳ واحدی x و

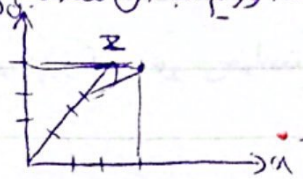
۳ واحدی y است. در اینجا ما با ۲ عدد محل نقطه را به دست آوردیم پس دو بعدی است.



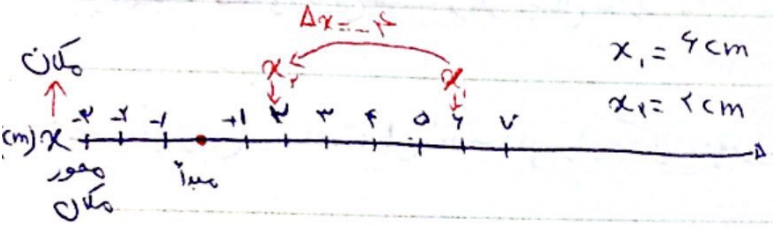
Sahand

Scanned with CamScanner

اگر محل جسم را با ۳ عدد به دست آوریم به آن سه بعدی گفته می‌شود. مثال: جسم در ۳ واحدی x، ۳ واحدی y و ۳ واحدی z قرار دارد. در واقع ۳ بعدی خارج از صفحه قرار دارد.



حرکت در یک بعد



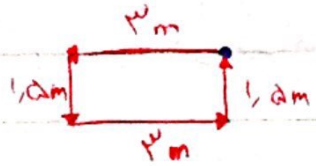
بر روی محور یک نقطه را به دلخواه انتخاب و اسم آن را مبدأ می‌گذاریم. سپس محور را بخش‌بندی می‌کنیم. (به دلخواه). یک سمت آن را مثبت و سمت دیگر را منفی قرار می‌دهیم.

سپس واحد بخش‌بندی را روی محور می‌نویسیم. شروع حرکت را x_1 و پایان حرکت را x_2 می‌نامیم.

دلتا (Δ) به معنی تغییر وضعیت است. برای مثال اگر ۵۰۰۰ تومان پول داشته باشید و ۱۰۰۰ تومان پیدا کنید و ۵۰۰۰ تومان داشته باشید Δ پول شما تومان +۱۰۰۰ است. (Δ پول = ۱۵۰۰۰ - ۵۰۰۰ = ۱۰۰۰) در محور بالا $\Delta x = x_2 - x_1$ در نتیجه $\Delta x = 2 - 6 = -4$. جابه‌جایی را با Δx نشان می‌دهیم.

مسافت طی شده

مسافت طی شده (l) مقدار مسافتی است که ما بدون در نظر گرفتن جهت طی می‌کنیم. برای مثال در شکل زیر جابه‌جایی صفر است اما مسافت طی شده ۹ متر است.

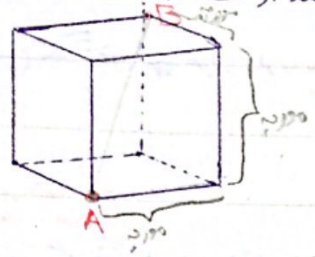


Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

تمرین

۱) به کمک ۱۲ عدد میله با اندازه a مکعبی ساخته‌ایم. یک مورچه و یک زنبور می‌خواهند از نقطه A به نقطه B بروند (طبیعتاً



بین میله‌ها فضای خالی است و مورچه بال ندارد).

الف) کمترین مسافت طی‌شده مورچه در این حرکت چقدر است؟ $a+a+a=3a$

ب) جابه‌جایی مورچه در این حرکت چقدر است؟ $\sqrt{(a\sqrt{2})^2+(a)^2}=\sqrt{2a^2+a^2}=\sqrt{3a^2}=a\sqrt{3}=\Delta_{\text{مورچه}}$

ج) کمترین مسافت طی شده زنبور در این حرکت چقدر است؟ چون کمترین مسافت طی شده توسط زنبور همان خط مستقیم بین a و b است پاسخ همان $a\sqrt{3}$ است

د) جابه‌جایی زنبور در این حرکت چقدر است؟ چون به هر حال از نقطه A به نقطه B رفته است پاسخ همان $a\sqrt{3}$ است.

۲) مکعب مسئله قبل را این بار با کمک ۶ عدد صفحه با همان اندازه قبلی ساخته‌ایم. یعنی این بار وجه‌های مکعب صفحه هستند

و مکعب توخالی است. مورچه می‌خواهد از نقطه A به نقطه B برود. (طبیعتاً مورچه هنوز بال ندارد)

الف) کمترین مسافت طی‌شده در این حرکت چقدر است؟ $\sqrt{4^2a+a^2}=\sqrt{5a^2}=\sqrt{5}\,a$

ب) جابه‌جایی مورچه در این حرکت چقدر است؟ چون در هر حال از A به B رفته است جابه‌جایی یکسان بوده و برابر با $a\sqrt{3}$ است.

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

آهنگ

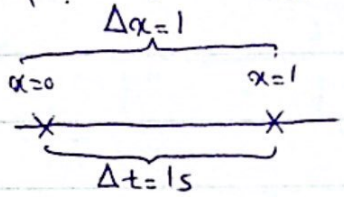
آهنگ به معنای تغییرات یک کمیت در یک مدت زمان مشخص است.

مثال: «در شهر تهران روزانه ۲۰ نفر در اثر کرونا فوت می‌کنند» به این مثال "آهنگ تلفات کرونا" گفته می‌شود.

«در شهر تهران سالانه ۱۰۰۰ نفر به دنیا می‌آیند» به این مثال "آهنگ تولد نوزادان" گفته می‌شود.

سرعت

اگر جسمی در یک ثانیه از نقطه ۰ به نقطه ۱ برود آنگاه سرعت جسم $\frac{\Delta x=1}{\Delta t=1}$ است.



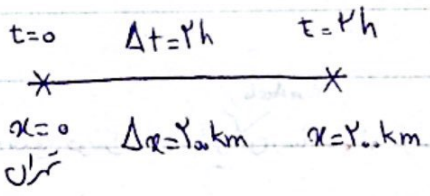
آهنگ تغییر مکان

جابه‌جایی — تغییرات در واحد زمان

$$\text{سرعت متوسط } (\bar{V}) = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \frac{km}{h}, \frac{m}{s}, \frac{cm}{s}, \frac{mm}{ns}, \dots$$

اندازه و جهت دارد.

مثال



$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{200}{2} = 100 \frac{km}{h}$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$
$$\Delta x = V \cdot \Delta t$$
$$\Delta t = \frac{\Delta x}{V}$$

نکته: در مثال بالا نمی‌توان گفت که جسم پس از ۱ ساعت در ۱۰۰ کیلومتری قرار دارد زیرا ممکن است ساعت اول را با سرعت صفر و یک ساعت دوم را با سرعت حداکثر رفته باشد. (V در حقیقت سرعت متوسط است و فقط به نقطه اول و آخر وابسته است.)

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

تندی متوسط

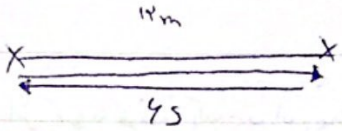
تندی متوسط $(\bar{S}) = \frac{l}{\Delta t}$

مسافت طی شده

زمان

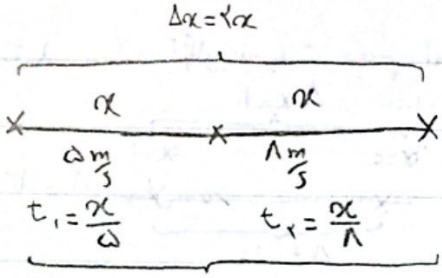
فقط اندازه دارد و جهت ندارد.

$\bar{S} = \frac{۴\times۲}{۶} = \frac{۲۴}{۶} = ۴\ \frac{m}{s}$



مثال

۱) شخصی نصف مسیری را با سرعت $۵\frac{m}{s}$ و نصف دیگر آن را با سرعت $۸\frac{m}{s}$ می‌پیماید. سرعت متوسط $(\bar{V})$ او را در کل مسیر حساب کنید.



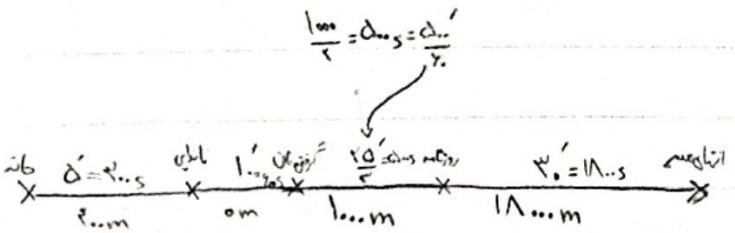
$\Delta t = t_1 + t_2 = \frac{x}{۵} + \frac{x}{۸} = \frac{۸x+۵x}{۴۰} = \frac{۱۳x}{۴۰}$

$\bar{V}_{\text{کل مسیر}} = \frac{۲x}{\Delta t_{\text{کل مسیر}}} = \frac{۲x}{\frac{۱۳x}{۴۰}} = \frac{۸۰x}{۱۳x} =$

$= \frac{۸۰}{۱۳} \simeq ۶.۱۵\ \frac{m}{s}$

نکته: سرعت متوسط با متوسط سرعت‌ها برابر نیست.

۲) شخصی رأس ساعت ۷ صبح از منزل خارج شده و در مدت ۵ دقیقه خود را به نانوایی در فاصله ۴۰۰m می‌رساند. او در محل نانوایی ۱۰ دقیقه منتظر است و سپس همراه با نان نانوایی را ترک می‌کند. اگر او با سرعت $۲\frac{m}{s}$ خود را به دکه روزنامه فروشی در فاصله‌ی ۱km نانوایی برساند و سپس خود را درون اتوبوسی ببیند که با سرعت $۳۶\frac{km}{h}$ حرکت می‌کند و پس از نیم ساعت از اتوبوس پیاده شده باشد. تعیین کنید سرعت متوسط او در هر یک از قسمت‌های خواسته شده چقدر است؟



Sahand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

الف) خانه تا انتها.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۰۰+۱۰۰۰+۱۸۰۰}{۳۰۰+۶۰۰+۵۰۰+۱۸۰۰} = \frac{۱۹۴۰۰}{۳۲۰۰} = \frac{۱۹۴}{۳۲} = \frac{۹۷}{۱۶} = ۶,۰۶۲۵ \ \frac{m}{s}$$

ب) خانه تا نانوایی.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۰۰}{۳۰۰} = \frac{۴}{۳} = ۱,\overline{۳} \ \frac{m}{s}$$

ج) خانه تا گرفتن نان.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۰۰}{۳۰۰+۶۰۰} = \frac{۴۰۰}{۹۰۰} = \frac{۴}{۹} = ۰,\overline{۴} \ \frac{m}{s}$$

د) خانه تا روزنامه.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۰۰+۱۰۰۰}{۳۰۰+۶۰۰+۵۰۰} = \frac{۱۴۰۰}{۱۴۰۰} = ۱ \ \frac{m}{s}$$

ه) نانوایی تا گرفتن نان.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰}{۶۰۰} = ۰ \ \frac{m}{s}$$

و) نانوایی تا روزنامه.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰۰۰}{۱۱۰۰} = \frac{۱۰}{۱۱} = ۰,\overline{۹۰} \ \frac{m}{s}$$

ز) نانوایی تا انتها.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰۰۰+۱۸۰۰۰}{۶۰۰+۵۰۰+۱۸۰۰} = \frac{۱۹۰۰۰}{۲۹۰۰} = \frac{۱۹۰}{۲۹} \simeq ۶,۵۵ \ \frac{m}{s}$$

ح) گرفتن نان تا روزنامه.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰۰۰}{۵۰۰} = \frac{۱۰}{۵} = ۲ \ \frac{m}{s}$$

ط) گرفتن نان تا انتها.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰۰۰+۱۸۰۰۰}{۵۰۰+۱۸۰۰} = \frac{۱۹۰۰۰}{۲۳۰۰} = \frac{۱۹۰}{۲۳} \simeq ۸,۲۶ \ \frac{m}{s}$$

ی) روزنامه تا انتها.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۸۰۰۰}{۱۸۰۰} = \frac{۱۸۰}{۱۸} = ۱۰ \ \frac{m}{s}$$

نکته: هنگامی که سرعت (تندی) حرکت متحرک ثابت باشد «تندی متوسط» در هر بازه دلخواهی ثابت و برابر سرعت (تندی) جسم است. (مناسب برای سوال ۲ تمرین صفحه بعد)

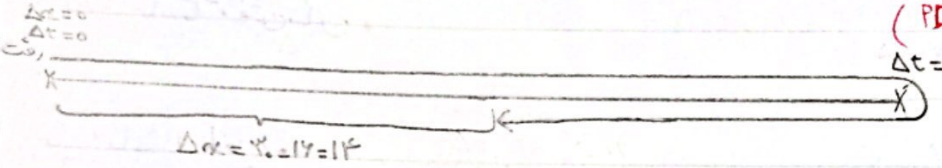
نکته: هرگاه جهت حرکت تغییر نکند مسافت طی شده (l) با جابجایی (Δx) برابر بوده و در نتیجه تندی متوسط ($\bar{S}$) و سرعت متوسط ($\bar{V}$) برابر خواهند بود.

Saland

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

تمارین شماره 2 (صورت سوال در PDF)

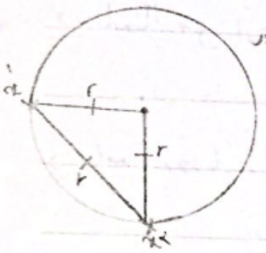


-1 $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{14}{10} = 1.4$

$\Delta t = \frac{\Delta x}{V}$

زمان برای یک دور $= \frac{2\pi r}{6}$

زمان برای $\frac{5}{6}$ دور $= \frac{5}{6} \times \frac{2\pi r}{6}$



$\Delta x = r$

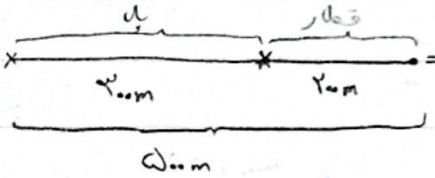
$l = \frac{5}{6}(2\pi r)$

$30(m) \div 5(\frac{m}{s}) = 6(s)$, $10(s) - 6(s) = 4(s)$, $4(s) \times 4(\frac{m}{s}) = 16(m)$

-2 $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{r}{\frac{5}{6} \times \frac{2\pi r}{6}} = \frac{r}{\frac{10\pi r}{36}} = \frac{36r}{10\pi r} = \frac{36}{10\pi} = \frac{3.6}{\pi} \frac{m}{s}$

$\bar{S} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{\frac{5}{6} \times 2\pi r}{\frac{5}{6} \times \frac{2\pi r}{6}} = \frac{2\pi r}{\frac{2\pi r}{6}} = 6 \frac{m}{s}$

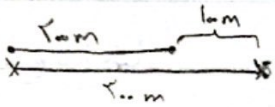
-3 $t_1 =$ اگر قطار بخواهد به تنهایی کل از پل جدا شود $\rightarrow$



$\Rightarrow t_1 = \frac{500}{72} s$

ابتدای قطار باید از انتهای پل 200m فاصله داشته باشد.

$t_2 =$



$\Rightarrow t_2 = \frac{100}{72} s$

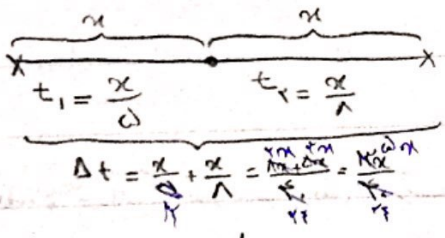
$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{500}{72}}{\frac{100}{72}} = 5$

-4 $36 \frac{km}{h} = 36000 \frac{m}{h} \times \frac{1 h}{3600 s} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow 10(\frac{m}{s}) \times 20(s) = 200(m)$

$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{200+600}{20+30} = \frac{800}{50} = \frac{80}{5} = 16$

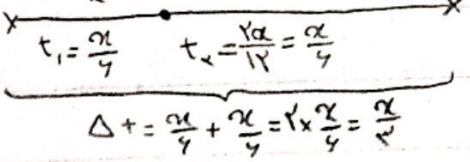
$72 \frac{km}{h} = 72000 \frac{m}{h} \times \frac{1 h}{3600 s} = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow 20(\frac{m}{s}) \times 30(s) = 600(m)$

-5



$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2x}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{2x}{1}}{\frac{13x}{40}} = \frac{2x \times 40}{13x} = \frac{80}{5} = 16$

-6

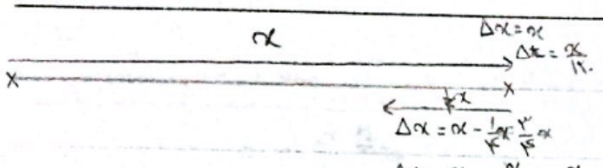


$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3x}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{3x}{1}}{\frac{x}{3}} = \frac{3 \times 3x}{x} = 9$

Sahand

Scanned with CamScanner

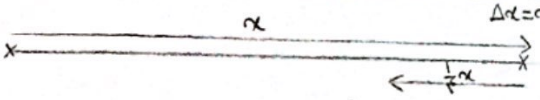
DATE / / SUBJECT:



$\Delta x = x - \frac{1}{4}x = \frac{3}{4}x$

$\Delta t = \frac{x}{18} + \frac{\frac{x}{4}}{90} = \frac{x}{18} + \frac{x}{360} = \frac{5x}{360} = \frac{x}{90}$

$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{3x}{4}}{\frac{x}{90}} = \frac{270x}{4x} = 67.5$ (۷



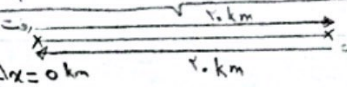
$\Delta x = x + \frac{1}{4}x = \frac{5}{4}x$

$\Delta t = \frac{x}{90}$

$\bar{S} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{5x}{4}}{\frac{x}{90}} = \frac{450x}{4x} = 112.5$

نکته: برای راحت‌تر شدن می‌توان کل مسیر را ۴x در نظر گرفت.

۸) $40(min) = \frac{40}{60}(h) = \frac{4}{6}(h) = \frac{2}{3}(h)$, $15(min) = \frac{1}{4}(h)$, $\underbrace{80(\frac{km}{h}) \times \frac{1}{4}(h) = 20(km) \quad , \quad 30(\frac{km}{h}) \times \frac{2}{3}(h) = 20(km)}_{10\,km}$



$\Delta x = 0\,km$

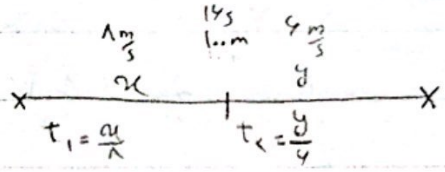
$l = 40\,km$

$\Delta t = \frac{1}{4} + \frac{2}{3} = \frac{3+8}{12} = \frac{11}{12}\,h$

$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0}{\frac{11}{12}} = 0$

$\bar{S} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{40}{\frac{11}{12}} = \frac{40 \times 12}{11} = \frac{480}{11} = 43.\overline{63}$

۹)



$t_1 + t_2 = 14$

$8t_1 + 6t_2 = 100$

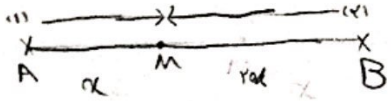
$\Rightarrow -6t_1 + -6t_2 = -84$

$+ \quad 8t_1 + 6t_2 = 100$

$2t_1 = 4$

$t_1 = 2$

۱۰)



$T_1 = \frac{2x}{V} \quad T_2 = \frac{x}{2V} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{2x}{V}}{\frac{x}{2V}} = \frac{4xV}{xV} = 4$

$\underbrace{\Delta x_1 = V.t \ , \ \Delta x_2 = 2V.t}$

جابه‌جایی اتومبیل (۲) ۲ برابر اتومبیل (۱) است.

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

تمارین شماره 3 (صورت سوال در PDF)

۱) $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20}{40} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} = \frac{5}{100} = 0.05$

$\Delta x = 50 - 30 = 20\,m$ ← مسافت برگشت − مسافت رفت ، $80 - 50 = 30\,m$ ، $380 - 3\times(100) = 80$ ، مسافت رفت = 100m

۲) $x = 900 \div 45 = 20\,(s)$

t s	x s
20	400
25	500
45	900

۳) $t_1 = \frac{\Delta x}{v_1} = \frac{x}{600}\,(h)$ ، $t_2 = \frac{\Delta x}{v_2} = \frac{x}{900}\,(h)$ ، $2400\,km$

$\frac{x}{900} + \frac{80}{60} = \frac{x}{600} \Rightarrow \frac{x}{900} + \frac{1200}{900} = \frac{3x}{900} \Rightarrow \frac{1200}{900} = \frac{3x}{900} - \frac{x}{900} \Rightarrow \frac{12}{9} = \frac{2x}{900} \Rightarrow 1200 = \frac{1}{2}x \Rightarrow 2400 = x$

۴) $\Delta x = v\Delta t \Rightarrow \Delta x = 20\times 30 = 600\,m$ ، $\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{300}{20} = 15\,s$

$x + 150 = 600 \Rightarrow x = 450$ طول پل

$x + 150$ ، x ، $150\,m$ ، برگشتن قطار

$450\,m$ ، $150\,m$ ، قطار به طور کامل روی پل بوده ، $300\,m$

۵) $20\,\frac{m}{s}$ ، 120 ، $140\,m$ ، $15\,\frac{m}{s}$ ، $120\,m$ ، $5\,\frac{m}{s}$ ، انتظار ، ساکن ، $140\,m$

برگشتن قطار ، $120\,m$ ، $140\,m$ $\Rightarrow t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{120+140}{20} = \frac{260}{20} = 13\,s$

۶) $100\,m$ ، 20 ، شروع ، پایان ، B ، A

$t_A = t_B$ ، $\frac{100\,m}{v_A} = \frac{80\,m}{v_B}$

$\frac{100}{v_A} = \frac{80}{v_B} \Rightarrow v_A = \frac{10}{8}v_B = \frac{5}{4}v_B$

A شروع ، B شروع ، پایان ، x

$t_A = t_B$ ، $\frac{100+x}{v_A} = \frac{100\,m}{v_B}$

$\frac{100+x}{v_A} = \frac{100}{v_B} \Rightarrow \frac{100+x}{\frac{5}{4}v_B} = \frac{100}{v_B} = \frac{100+x}{\frac{5}{4}} = \frac{100}{1} \Rightarrow 100\times\frac{5}{4} = 100 + x =$

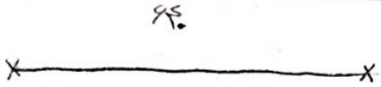
$= 125 = 100 + x \Rightarrow x = 25$ ، $25\,m$

Sahand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

۷) $\frac{۲}{۱۵}s$



گلوله پس از ۲ ثانیه ← $\Delta x = V.t = ۳۰۰ \times ۲ = ۶۰۰$ شخص پس از ۲ ثانیه ← $t = \frac{\Delta x}{V} = \frac{۶۴۰}{۳۲۰} = ۲(s)$

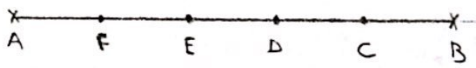
۲ ثانیه بیشتر طی می‌کند

و در ۴۰ متری شخص ← $۶۴۰ - ۶۰۰ = ۴۰$ صدای گلوله را می‌شنود.

قرار می‌گیرد پس شخص ۴۰ فرصت دارد که کنار برود.

$$t = \frac{\Delta x}{\bar{V}} = \frac{۴۰}{۳۰۰} = \frac{۴}{۳۰} = \frac{۲}{۱۵}$$

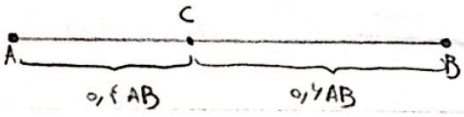
۸) $۴,۵ - ۲ = ۲,۵$



$$\bar{V}_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۳}{۳} = ۱ \quad , \quad \bar{V}_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲}{۲}$$

$$t_1 = \frac{\Delta x}{\bar{V}} = \frac{۲}{۱} = ۲s \quad , \quad t_2 = \frac{\Delta x}{\bar{V}} = \frac{۳}{\frac{۲}{۲}} = \frac{۹}{۲} = ۴,۵s$$

۹) ۲,۲۵



$$\bar{V}_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{۲AB}{۵}}{t} = \frac{۲AB}{۵t} \Longrightarrow t_1 = \frac{\Delta x}{\bar{V}_1} = \frac{\frac{۳AB}{۵}}{\frac{۲AB}{۵t}} = \frac{۱۵ABt}{۱۰AB} = \frac{۳t}{۲}$$

$$\bar{V}_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{۳AB}{۵}}{t} = \frac{۳AB}{۵t} \Longrightarrow t_2 = \frac{\Delta x}{\bar{V}_2} = \frac{\frac{۲AB}{۵}}{\frac{۳AB}{۵t}} = \frac{۱۰ABt}{۱۵AB} = \frac{۲t}{۳}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{۳t}{۲}}{\frac{۲t}{۳}} = \frac{۹t}{۴t} = \frac{۹}{۴} = ۲,۲۵$$

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

وضعیت دو متحرک

I): اگر یکی از متحرک ها ساکن باشد سرعت آنها نسبت به یکدیگر یکسان است.

مثال: سرعت ماشین نسبت به درخت $2\frac{m}{s}$ است و سرعت درخت هم نسبت به ماشین $2\frac{m}{s}$ است.

II): اگر دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند سرعت نسبی آنها برابر با جمع سرعت آنها است.

مثال: اگر این دو ماشین را در نظر بگیریم می توان گفت اگر که یکی ساکن و دیگری در حال حرکت است

$V_{نسبی} = 80+60 = 140\ \frac{km}{h}$ یا $|V_1|+|V_2| = 140\ \frac{km}{h}$

III): اگر دو متحرک در یک جهت حرکت کنند سرعت نسبی آنها برابر اختلاف سرعت آنها است.

مثال: $V_{نسبی} = 80-60 = 20\ \frac{km}{h}$ $\quad V_{نسبی\ B\ به\ A} = -20\ \frac{km}{h}$ $\quad V_{نسبی\ A\ به\ B} = +20\ \frac{km}{h}$

IV): اگر یک متحرک (A) داشته باشیم که با سرعت V_1 حرکت کند و متحرک دیگری (B) در داخل آن با سرعت V_2 در حال حرکت باشد

سرعت مطلق B برابر با V_1+V_2 خواهد بود.

مثال: در اینجا سرعت نسبی آدم $10+2=12\ \frac{m}{s}$ است.

مثال: در اینجا سرعت نسبی آدم $10-2=8\ \frac{m}{s}$ است.

سرعت ثابت: هرگاه یک متحرک در هر بازه زمانی دلخواهی سرعت متوسط یکسانی داشته باشد سرعت آن ثابت است.

← در بازه زمانی های یکسان جابه جایی های یکسان داشته باشد.

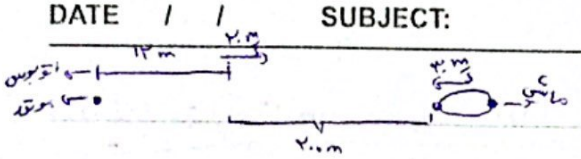
$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow$ ثابت $\bar{V}$

← حرکت یکنواخت: سرعت ← جهت، اندازه (تندی)

سرعت ثابت نیست زیرا جهت در حال تغییر است.

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:



مثال

اتوبوسی به طول ۱۲ متر با سرعت $2\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. موتورسواری با سرعت مشخصی به انتهای اتوبوس می‌رسد.

در مسیر مخالف از روبه‌روی اتوبوس در فاصله‌ی ۲۰۰m خودروی با سرعت $3\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند.

الف) موتورسوار چقدر فرصت دارد تا قبل از کنار نشدن از ماشین بگریزد؟

$20+30=50$ $200\div50=4s$

ب) موتورسوار حداقل با چه سرعت حرکت کند؟

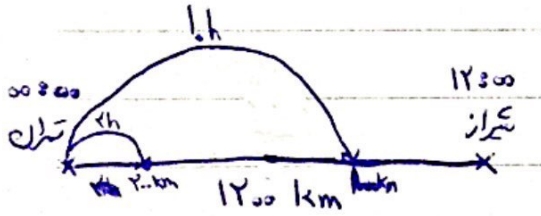
I) $20(\frac{m}{s})\times4=80m$ اتوبوس در ۴ ثانیه ۸۰m حرکت می‌کند

$80+12=92$ موتورسوار باید ۹۲ متر را در ۴ ثانیه حرکت کند.

$\bar{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{92}{4}=22$

II) اگر اتوبوس ساکن باشد موتور باید با $3\frac{m}{s}$ حرکت کند اما حالا که اتوبوس با $2\frac{m}{s}$ در حال حرکت است موتور باید با $2+3=5\frac{m}{s}$ حرکت کند پس سرعت موتور برابر با $5\frac{m}{s}$ است.

$\Rightarrow \bar{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{12}{4}=3\frac{m}{s} \Rightarrow$ موتور باید ۱۲m نسبت به اتوبوس حرکت کند



مثال

فرض کنیم متحرکی در ۱ ساعت ۱۰۰ کیلومتر جلوتر دیده می‌شود.

الف) آیا می‌توان گفت پس از ۴ ساعت و نیم متحرک کجاست؟ خیر زیرا اطلاعات ما یک ساعت است.

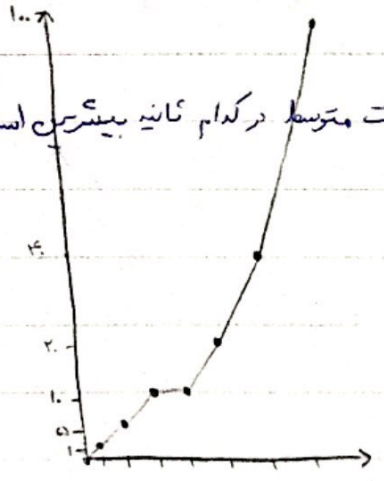
مثال

متحرکی طبق جدول روبه‌رو حرکت کرده است. سرعت متوسط در کدام ثانیه بیشترین است؟ ۶-۷

(I)

	t	x
	۰	۰
۰-۱	۱	۱
۱-۲	۲	۵
۲-۳	۳	۱۰
۳-۴	۴	۱۰
۴-۵	۵	۲۰
۵-۶	۶	۴
۶-۷	۷	۱۰۰

+۱ +۴ +۵ +۱۰ +۱ +۴ +۹۶



(II)

Saland

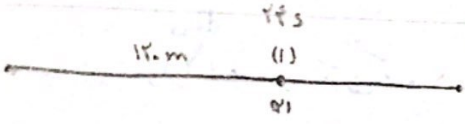
Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

تمرین شماره ۴ (صورت سوال در PDF)

۱-

۲-



$۲۰_{(s)} + ۴_{(s)} = ۲۴_{(s)}$ $\quad ۲۴(s) \times ۵(\frac{m}{s}) = ۱۲۰(m)$

$\bar{v}_{(۲)} = \frac{۱۲۰}{۲۰} = ۶(\frac{m}{s})$

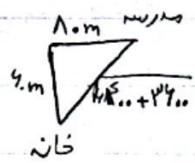
$\bar{v}_{(۲)} = ۶\frac{m}{s}$

۳-

۴-

$\bar{v} = \frac{۵}{۲۱}\frac{m}{s}$ $\quad \bar{s} = \frac{۱}{۳}\frac{m}{s}$

$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰۰}{۷\times۲۰} = \frac{۱۰۰}{۴۲۰} = \frac{۱}{۴۲} = \frac{۵}{۲۱}\frac{m}{s}$

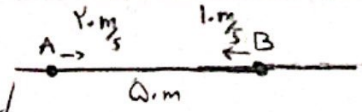


$\sqrt{۶۴۰۰+۳۶۰۰} = \sqrt{۱۰۰۰۰} = ۱۰۰m$

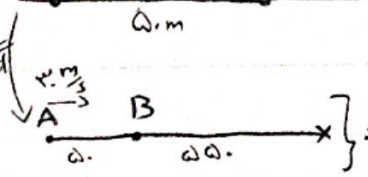
$\bar{s} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۶۰+۸۰}{۴۲۰} = \frac{۱۴۰}{۴۲۰} = \frac{۱۴}{۴۲} = \frac{۷}{۲۱} = \frac{۱}{۳}\frac{m}{s}$

۵-

$t = ۲۰s$



$۷۲\frac{km}{h} = ۲۰\frac{m}{s}$ $\quad ۳۶\frac{km}{h} = ۱۰\frac{m}{s}$



$\Rightarrow t = \frac{\Delta x}{\bar{v}} = \frac{۶۰۰}{۳۰} = ۲۰(s)$

Sahand

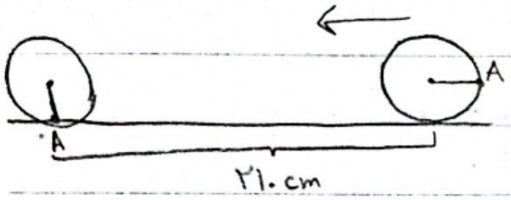
Scanned with CamScanner

$\times \frac{15}{t_2-t_1}$ $\quad \frac{36}{t_2-t_1}$ $\quad 10\sqrt{8}$ $\quad 20\sqrt{2}$

DATE / / SUBJECT:

۶-

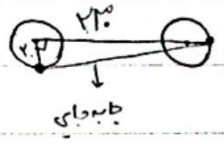
۷-



محیط دایره $= 3 \times 40 = 120$ $\quad \underbrace{210 = 120 + \left(\frac{3}{4} \times 120\right)}$

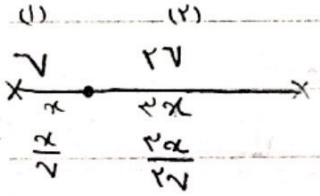
حلقه در این مسیر $1\frac{3}{4}$ بار

دور خودش چرخیده است پس در انتهای مسیر حلقه به شکل (A) قرار دارد.

جابه‌جایی نقطه A $=$ 

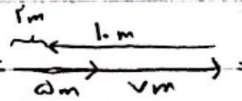
$= \sqrt{230^2+20^2} = \sqrt{53200} = \sqrt{532 \times 100} = 10\sqrt{532}$

۸- $\frac{8}{5}$



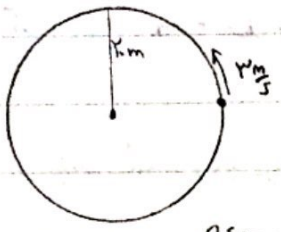
$t = \frac{\Delta x}{v}$ $\quad \bar{v}_{کل} = \frac{\Delta x_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{4x}{\frac{5x}{2v}} = \frac{2v \cdot 4x}{5x} = \frac{8v}{5} = \frac{8}{5}v$

۹- $\frac{1}{6}\frac{m}{s}$

$\downarrow \bar{v} = \frac{\Delta x \downarrow}{\Delta t \to ثابت}$ $\Big\} \to$ $\Delta x_{کمترین} =$ 

$= 2m \Big\} \to \bar{v}_{کمترین} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}\frac{m}{s}$

۱۰- $\frac{20\sqrt{2}}{9}$



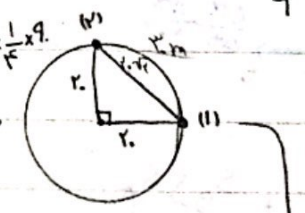
محیط دایره $= 3 \times 40 = 120\,m$

$1.5\,min = 90\,s$

مسافت طی شده توسط دوچرخه در 90s $= 90 \times 3 = 270$

$\to$ خودرو تنها 3m از محل اولیه حاصل گشته است $\Longrightarrow$

$30 = \frac{1}{4} \times 90$



جابه‌جایی $= 20\sqrt{2}\,m \Longrightarrow$

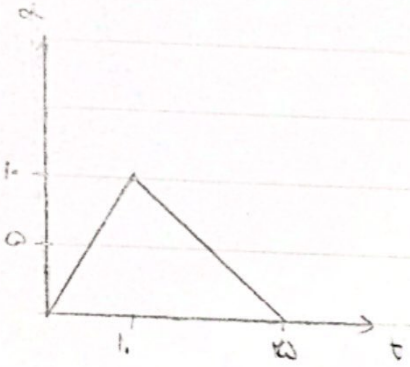
$\bar{v} = \frac{20\sqrt{2}}{90} = \frac{2\sqrt{2}}{9}$

Scanned with CamScanner

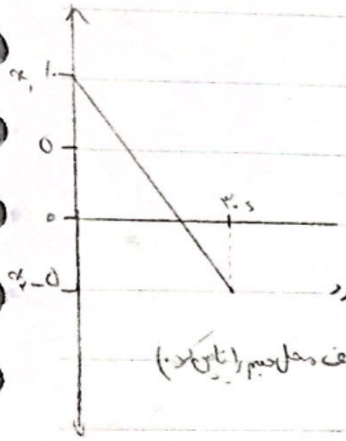
DATE / / SUBJECT:

سوال

با توجه به نمودار سرعت متوسط و تندی را بنویسید.



$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0}{25} = 0$ $\bar{s} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5}$



$\Delta x = x_2 - x_1 = (-5-10) = -15$

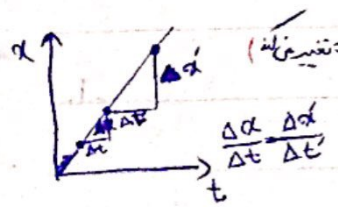
$\bar{v} = \frac{-15}{30} = -\frac{1}{2}$ جهت دارد $\bar{s} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}$ جهت ندارد

در چه لحظه‌ای متحرک در مبدأ بوده است؟ (چون خط نمودار طاق است پس یعنی سرعت ثابت بوده و می‌توان در لحظه‌های مختلف محل جسم را یافت کرد)

$\Delta x = v . \Delta t \Rightarrow -10 = -0.5 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 20$

نکات نمودار x و t (مکان زمان)

۱) نمودار x-t مربوط به یک حرکت یک‌بعدی (x) است؛ اینکه خودش به صورت ۲بعدی رسم می‌شود. در حقیقت بعد t مربوط به مکان نیست.

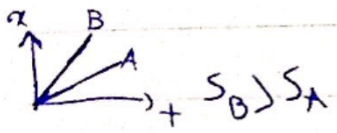


(تندی ثابت و جهت تغییر می‌کند)

$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

۲) اگر در نمودار x-t خط صاف (بدون منحنی) داشته باشیم سرعت در آن بازه دلخواه ثابت است.

۳) هر چقدر شیب زاویه نمودار (بیشتر) باشد تندی بیشتر است.



$S_B > S_A$

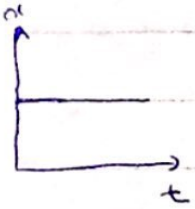
Sahand

Scanned with CamScanner

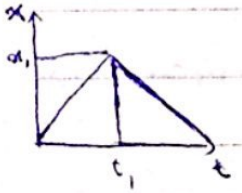
DATE / / SUBJECT:

سوال

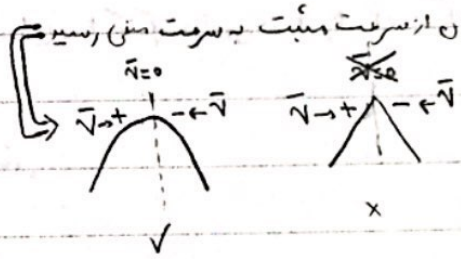
متحرک در چه حالتی است؟

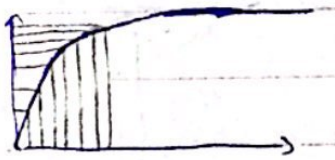


$\Delta x = 0 \quad \bar{v} = 0$ ساکن است

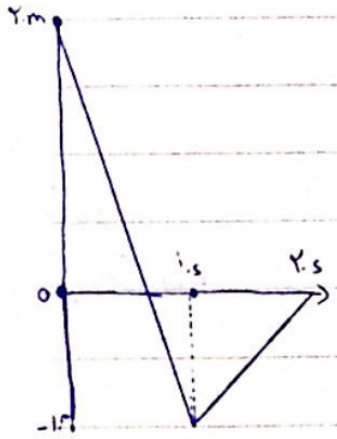


مثال متحرک چیست؟ در نوک آن می‌توان یگمان از سرعت مثبت به سرعت منفی رسید





وضعیت حرکت متحرک را توصیف کنید. در زمان‌های یکسان جابجایی آن کمتر می‌شود پس سرعت آن در حال کم شدن است تا بایستد



سرعت و تندی متوسط را به دست آورید.

$\bar{v} = \frac{0-20}{2} = \frac{-20}{20} = -1 \ \frac{m}{s} \qquad \bar{s} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{30}{20} = 2$

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

سرعت لحظه ای

یعنی سرعت جسم در یک لحظه. برای این کار جابجایی جسم در $t_2 = t_1 + 0/0000000001\,s$

$\Delta t = 0/0000000001 \Rightarrow \Delta t \to 0$

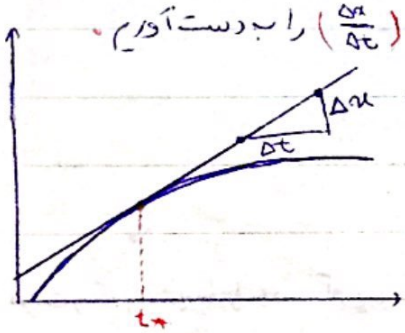
و

هرگاه سرعت متوسط را در یک بازه زمانی بسیار کوچک پیرامون لحظه t_1 اندازه بگیریم عدد به دست آمده را می‌توان به لحظه t_1 اختصاص داد که به آن سرعت لحظه ای می‌گویند.

هرگاه سرعت حرکت ثابت باشد تندی در هر لحظه مقداری ثابت است.

اگر یک نقطه از نمودار $x - t$ را خواستیم که فی‌است خط مماس بر منحنی رسم کنیم و شیب آن ($\frac{\Delta x}{\Delta t}$) را به دست آوریم.

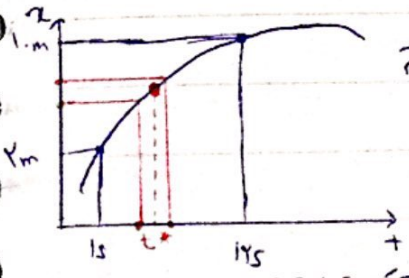
سرعت لحظه ای



$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

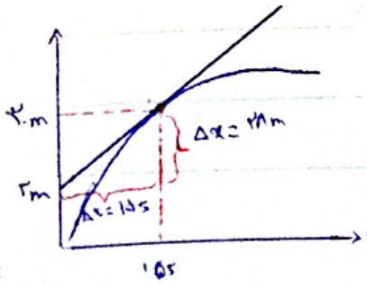
سوال

• سرعت متوسط



$\bar{v} = \frac{8}{11}$

• نمودار مکان-زمان متحرکی مطابق شکل داده شده است. در لحظه $t = 15s$ تعیین کنید سرعت لحظه‌ای متحرک چقدر است؟

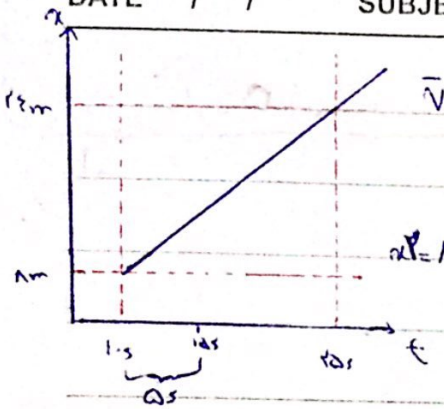


$\bar{v} = \quad = \frac{28}{15}\ \frac{m}{s}$

Sahand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:



$\bar{V} = \frac{۱۶}{۱۵}$ $\Delta x = \frac{۱۶}{۱۵} \cdot ۵ = \frac{۸۰}{۱۵} = \frac{۱۶}{۳}$ m

جلو رفته

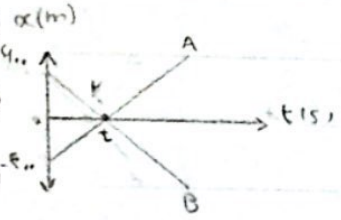
$x_۲ = ۸ + \frac{۱۶}{۳} = \frac{۲۴}{۳} + \frac{۱۶}{۳} = \frac{۴۰}{۳}$ m

• الف) در لحظه ۲۵s متحرک کجاست؟

DATE / / SUBJECT:

تمرین شماره ۵ (صورت سوال نام در PDF)

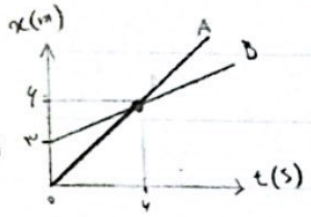
۱-



نقطه شروع متحرک A ← $1000 - 600 = 400\,m$

$$t = \frac{\Delta x_A}{\bar{v}_A} = \frac{400}{20} = 20\,s$$

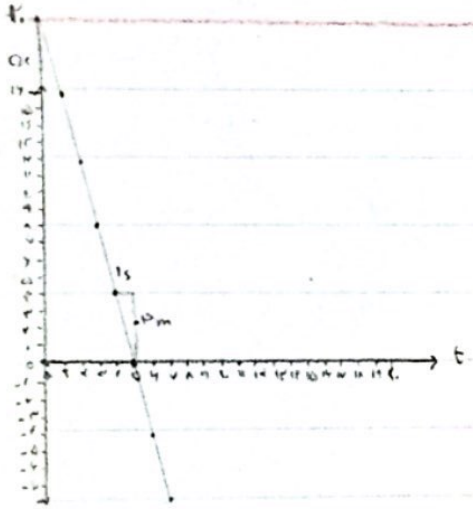
۲- ۳m



$\Delta x_A = \bar{v}_A \cdot t_A = 1 \times 6 = 6\,m$ ← محل برخورد

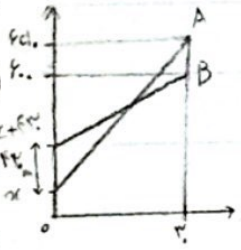
$\Delta x_B = 6 - 3 = 3\,m$

۳- گزینه ۴



$$\bar{v} = \frac{0-4}{1} = \frac{-4}{1} = -4\,\frac{m}{s}$$

۴- ۱۶ m/s



$$\bar{v}_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{450 - x}{30}$$

$$\bar{v}_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{600 - (x + 450)}{30} = \frac{600 - x - 450}{30} = \frac{150 - x}{30}$$

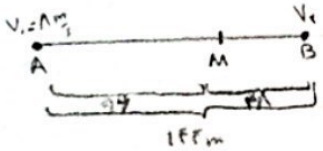
$$\frac{(450 - x) - (150 - x)}{30} = \frac{450 - x - 150 + x}{30} = \frac{480}{30} = \frac{48}{3} = 16$$

(اختلاف A و B مثبت بود، اختلاف A و B ۴۵۰ متر جلو رفته) $\frac{450-150}{2} = \frac{480}{6} = 16\,\frac{m}{s}$

۵- ۲۴s

$\bar{v}_1 = 4$ $\quad \frac{\bar{v}_2}{\bar{v}_1} = \frac{8}{4} = 2$ $\quad 12s \times 2 = 24$ ⟶ ۲۴s

$\bar{v}_2 = 8$



$\overline{MB} = t \cdot v = 6 \times 8 = 48\,m$

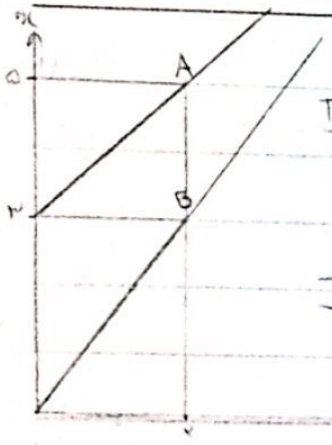
$\overline{AM} = 144 - 48 = 96\,m$

$$t_{AM_A} = \frac{96}{8} = 12\,s \rightarrow \bar{v}_2 = \frac{48}{12} = 4\,\frac{m}{s} \rightarrow t_{AM_B} = \frac{96}{4} = 24\,s$$

Sahand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:



I $\bar{v}_B = \frac{3}{2} = 1.5$ $\Delta x_B = \bar{v}_B \cdot t = 1.5 \times 5 = 7.5$ $7.5 - 8 = -0.5$ ۶

$\bar{v}_A = \frac{1}{2} = 1$ $\Delta x_A = \bar{v}_A \cdot t = 1 \times 5 = 5 + 3 = 8$

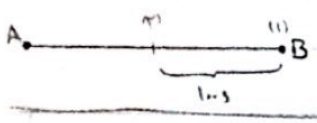
II

$x_B - x_A$	t
۳	۰
۲	۲
۰/۵	۱

$\Rightarrow$ در ثانیه ۰/۵ به هم نزدیک می‌شوند

$3 - 0.5 \times 5 = 3 - 2.5 = 0.5$

۳۰۰۰ m ۷



$t = \frac{\Delta x}{\bar{v}}$ $\to t_{(1)} = \frac{AB}{10}$, $\to t_{(2)} = \frac{AB}{7.5}$ $\Big\}$ $\frac{AB}{7.5} - \frac{AB}{10} = 100s \to \frac{\frac{10}{7.5}AB}{10} - \frac{AB}{10} = 100 \to \frac{10}{7.5}AB - AB = 1000$

$\to \frac{2.5}{7.5}AB = 1000 \to \frac{1}{3}AB = 1000 \to AB = 3000$

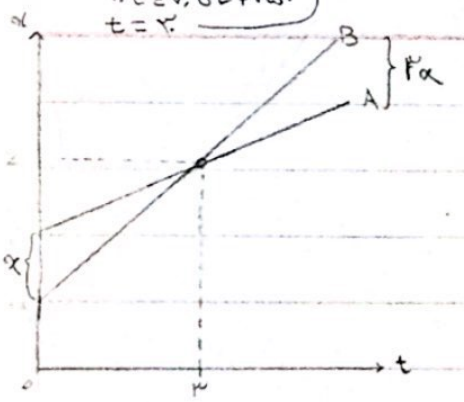
II) $x = 10 \cdot t$

$x = 7.5(t+40)$

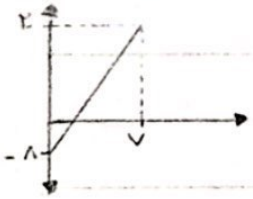
$10t = 7.5t + 7.5 \cdot 40$

$t = 3$

$\to x = 10 \times t = 10 \times 300 = 3000$

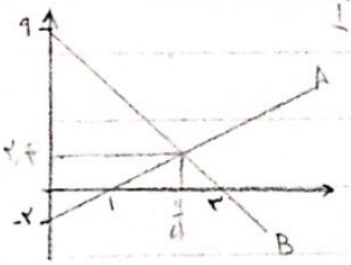


۸ - ۹ این دو متحرک در ۳ ثانیه x به هم نزدیک می‌شوند پس در ۳ ثانیه x تا از هم دور می‌شوند پس $\leftarrow$ $3\left(\frac{x \mid 3}{3x \mid 9}\right) \times 3$



۹ - ۱۲m

$\bar{v} = \frac{20 - (-8)}{7} = \frac{28}{7} = 4 \Rightarrow x = 3 \times 4 = 12$



I $\bar{v}_A = \frac{2}{1} = 2 \frac{m}{s}$ $-2 + 2t = 9 + -3t$

$\bar{v}_B = \frac{-9}{3} = -3 \frac{m}{s}$ $2t + 3t = 9 + 2$

$5t = 11$

$t = \frac{11}{5}$

II ۱۰ $x_1 = v_1 t + x_0 = x_2 = v_2 t + x_0$

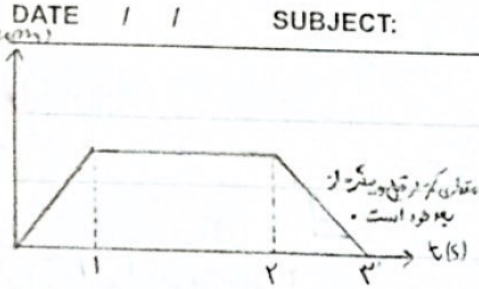
$2t + -2 = -3t + 9$

$5t = 11$

$t = \frac{11}{5}$

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:



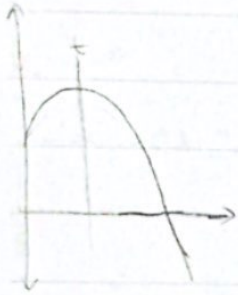
۱۱- ۲

الف) ✗ ← زیرا سرعت ناگهان صفر نمی‌شود و کم کم کاهش پیدا می‌کند پس در لحظه (۱) سرعت صفر نیست و مقداری کمتر از قبل و بیشتر از بعد خود است.

ب) ✓ ← زیرا در ثانیه دوم جابه‌جایی صفر بوده است.

ج) ✓ ← زیرا خط صاف است یعنی سرعت ثابت بوده است.

۱۲-



۱) ✓ زیرا فقط در t عوض شده است

۲) ✓

۳) در ابتدا سرعت مثبت و در انتها منفی است.

منفی = مثبت - منفی ⇐ $\frac{\text{مثبت (اول)} - \text{آخر} \leftarrow \text{منفی}}{\text{زمان}}$

۱۳- $\frac{۴}{۳۰}$ s

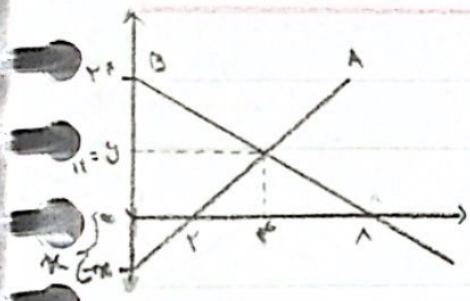
$t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow \frac{۴}{۳۰} = \frac{۲۰}{۳۰}$

$\Delta x = t.v \Rightarrow ۲ \times ۳۰۰ = ۶۰۰\,m$

در آن مدت گلوله ۶۰۰ متر به سمت شخص رفته است پس ۴۰ متر با شخص فاصله دارد.

$t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow \frac{۶۴۰}{۳۲۰} = ۲\,s$ ← ۲ ثانیه پس از شلیک صدا به شخص می‌رسد

۱۴-

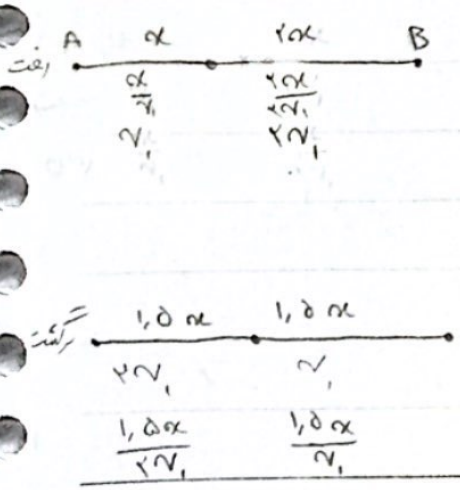


$v_B = \frac{۲۴\,m}{۸\,s} = ۳\,\frac{m}{s}$ $y = ۳\,\frac{m}{s} \times ۴\,s = ۱۲\,m$

$\bar{v}_A = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow \bar{v}_A = \frac{x\,m}{۲\,s} = \frac{x + ۱۲\,m}{۴\,s} \Rightarrow \frac{۲x}{۴} = \frac{x+۱۲}{۴} \Rightarrow ۲x = x + ۱۲ \Rightarrow x = ۱۲\,m$

$۲۴ - (-۱۲) = ۳۶\,m$

۱۵-



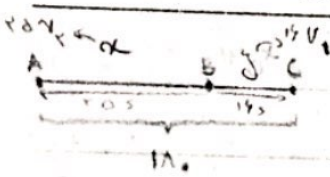
$\bar{S} = \frac{l}{t} = \frac{6x}{\frac{x}{v_1} + \frac{2x}{2v_1} + \frac{1,5x}{2v_1} + \frac{1,5x}{v_1}} = \frac{6x}{\frac{4,25x}{v_1}} = \frac{6v_1}{4,25} \simeq 1,41\,v_1$

Sohand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

۱۶-



$t_1 = t_2 = \frac{25x}{v_1} = \frac{16v_1}{v_2} \Rightarrow \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = \frac{25}{16} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{5}{4}$

$x + y = 180 \Rightarrow 25v_2 + 16v_1 = 25 \times \frac{4}{5}v_1 + 16v_1 = 180 \Rightarrow 36v_1 = 180 \Rightarrow v_1 = \frac{180}{36} = 5\ \frac{m}{s}$

۱۷- گزینه ۳ ← در این بازه حجم حرکت دائم است پس تندی متوسط نمی‌تواند صفر باشد.

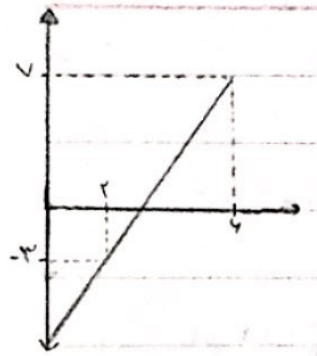
۱۸- $\Rightarrow t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{660}{4} = 165\ s$ ← برای اینکه انتهای قطار A ۳۰۰ متر جلوتر باشد ← اگر قطار A باید ۴ = ۸ - ۱۲ ⇐ هر دو در یک جهت حرکت می‌کنند

ابتدای قطار A باید ۴۰۰ متر جلوتر از ابتدای B باشد پس

۴ $\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند و قطار B ساکن است.

∴ قطار A باید ۴۰۰ + ۲۰۰ = ۶۰۰ متر حرکت کند.

۱۹-



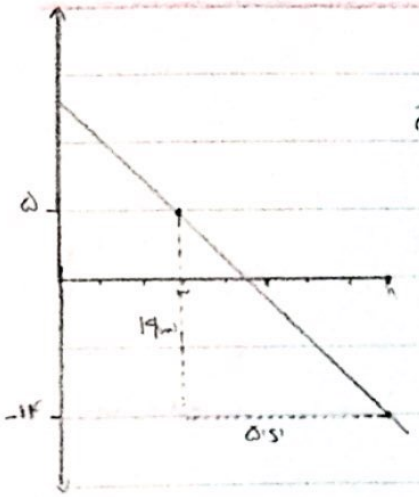
$\bar{v} = \frac{10}{4} = 2.5\ \frac{m}{s}$

$x + (2 \times 2.5) = -3$

$x + 5 = 3$

$x = -8$

۲۰- 19m



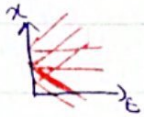
$\bar{v} = \frac{19}{5}$ $\Delta x = \bar{v} \cdot t = \frac{19}{5} \times 5 = 19\ m$

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

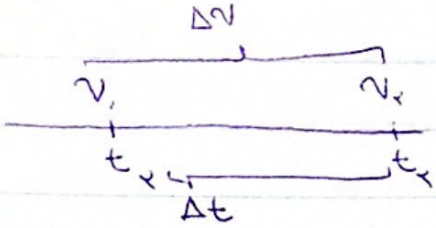
نکات:

۱) شیب ثابت ← سرعت ثابت



۲) منحنی ← سرعت متغیر

آهنگ تغییر سرعت



= آهنگ تغییر سرعت = $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ = شتاب = A

آهنگ، آهنگ تغییر مکان

مثال

۱-

$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15-5=10}{31-11=20} = \frac{1}{2}\frac{m}{s^2}$

← هر ثانیه نیم متر بر ثانیه به سرعت اضافه می‌شود

۲- شتاب متحرکی $12\frac{m}{s^2}$ است. اگر سرعت اولیه $10\frac{m}{s}$ باشد پس از ۲ و نیم ثانیه سرعت متحرک چقدر است؟

I $12 \times 2.5 = 30$ $\quad 10 + 30 = 40$

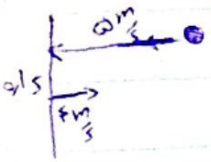
II $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 12 = \frac{v_2 - 10}{2.5} \Rightarrow v_2 - 10 = 30 \Rightarrow v_2 = 40$

۳- متحرکی با سرعت $108\frac{km}{h}$ در حال حرکت بوده است. وی با شتاب $10\frac{m}{s^2}$ ترمز می‌گیرد. پس از چند ثانیه می‌ایستد؟

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -10 = \frac{0-30}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{-30}{-10} = 3s$

$108\frac{km}{h} \times \frac{1000\,m}{1\,km} \times \frac{1\,h}{3600\,s} = 30\frac{m}{s}$

۴- یکی از توپ‌های ایرج را با سرعت $5\frac{m}{s}$ به دیوار کوبیده‌ایم. توپ ایرج پس از برخورد با سرعت $4\frac{m}{s}$ بازمی‌گردد.



$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-4-5}{0.1} = \frac{-9}{0.1} = -90\frac{m}{s^2}$

اگر سرعت زمان برخورد ۰/۱ ثانیه باشد شتاب وارده بر توپ چقدر است؟

نکته: سرعت یک کمیت برداری است وقتی $5\frac{m}{s}$ ← است و به $4\frac{m}{s}$ تبدیل شد پس جهت آن عوض شده است.

Sahand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

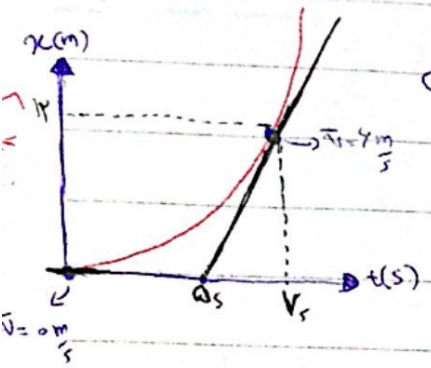
$100\frac{km}{h} = 100\times100\times\frac{1}{3600} = 27.\overline{7}\ \frac{m}{s}$

$\frac{27.7}{3} = 9.\overline{259}\ \frac{m}{s^2}$

۵- صفر تا صد ماشین ۳ ثانیه است شتاب این برنده آتشین چقدر است؟

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{27.\overline{7}-0}{3} = \frac{27.\overline{7}}{3} = 9.\overline{259}\ \frac{m}{s^2}$$

۶- با توجه به نمودار



الف) سرعت لحظه صفر چقدر بوده است؟ صفر زیرا خط مماس آن افقی است و شیب آن صفر است.

ب) سرعت در لحظه دقیقه چقدر است؟

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12-0}{2-0} = \frac{12}{2} = 6\ \frac{m}{s}$$

برای بدست آوردن سرعت لحظه ۲ شیب خط مماس در لحظه ۲ را باید بدست

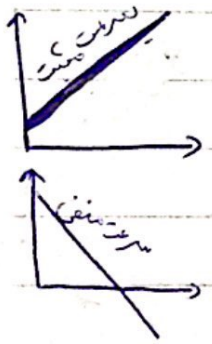
ج) شتاب متوسط حرکت از ۰ تا ۲ ثانیه چقدر است؟

$$a = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{6-0}{2-0} = \frac{6}{2}\ \frac{m}{s^2}$$

معادله مکان برای سرعت ثابت

آن مکان هر لحظه دلخواه را اعلام می‌کند.

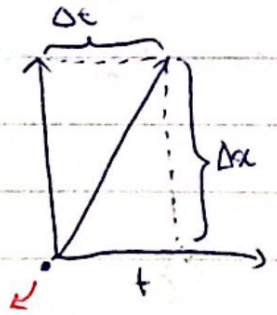
$$x = vt + x_0$$



مثال

1) $x = 2t$

x	t	2t
0	0	
2	1	
4	2	

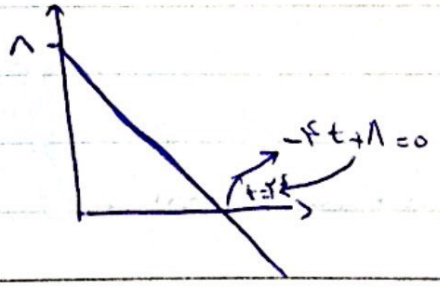


$x = 2t + 0$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2t}{t} = 2$$

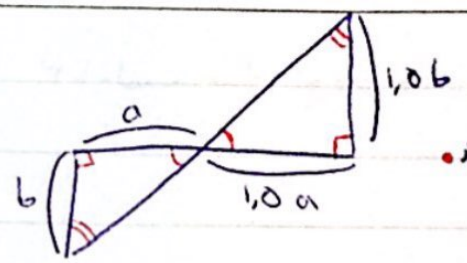
2) $x = -4t + 8$

x	t
$-5\times4+8=-12$	5



Scanned with CamScanner

تشابه

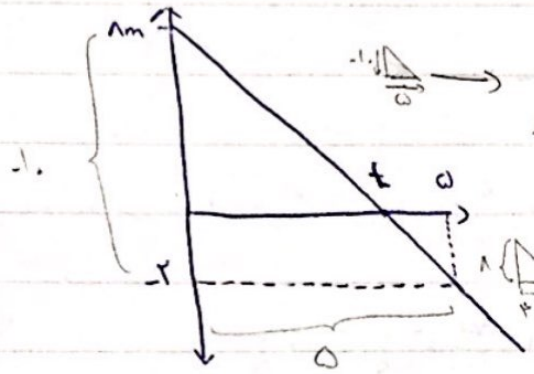


اگر هر ۳ زاویه مثلث مساوی باشند آنگاه دو مثلث متشابه اند.

مثال

t را به دست آورید.

I)



$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-10}{5} = -2\,\frac{m}{s}$

$t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{-8}{-2} = 4$

II)

$\frac{8}{2} = \frac{4}{1}$

$t + 4t = 5 \Rightarrow t = 1$

$4t = 4$

III)

$10 \left\{ \frac{8}{2} \right. \rightarrow \frac{10}{5} = \frac{8}{t} \Rightarrow t = 4$

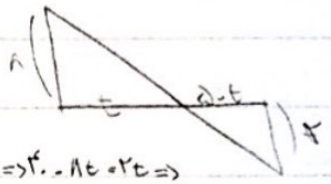
IV)

$x = vt + x_0$

$x = -2t + 8$

$0 = -2t + 8 \Rightarrow t = 4$

V)



$\frac{8}{2} = \frac{t}{5-t} \Rightarrow 40 - 8t = 2t \Rightarrow$

$40 = 10t$

$4 = t$

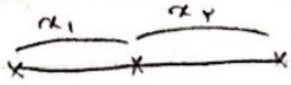
سوال

متحرکی از $x=10m$ با سرعت $8\frac{m}{s}$ و مهدی از $x=100m$ با سرعت $2\frac{m}{s}$ به سمت هم حرکت می کنند. اینها کی به هم می رسند.

I)

$20 + 5 = 25$ $\quad \frac{200}{25} = 8s$

II)

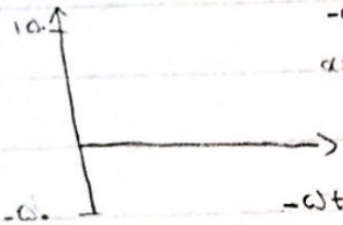


$x_1 + x_2 = 200$

$20t + 5t = 200$

$25t = 200 \Rightarrow t = 8s$

III)



$-5t + (-50)$

$x = vt + x_0$

$20t + 150$

$-5t + (-50) = 20t + 150 \Rightarrow$

Sahand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

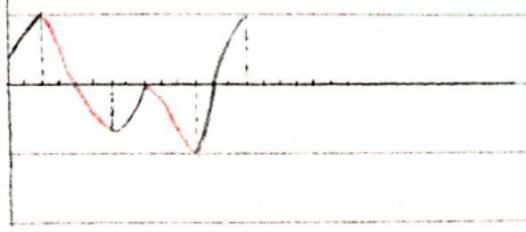
تمرین شماره ۶ (صورت سوال در PDF)

۱- $1.5\ m/s$

$$a_4 = \frac{v_5 - v_3}{1} = 0 - 1.5 = -1.5$$

$$v_3 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1.5}{1} = 1.5\ m/s \quad , \quad v_4 = 0$$

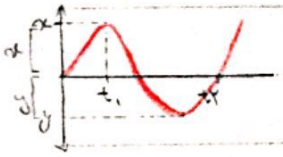
۲- ۴ و ۲



تغییر جهت = تغییر رنگ = ۴

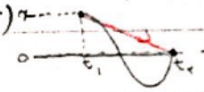
ثانیه در خلاف جهت = ثانیه در رنگ قرمز = ۷

۳-



۱) ✗ $\bar{S} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{x+2y}{t_2-t_1}$, $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-x}{t_2-t_1} \Rightarrow \bar{S} \neq \bar{v}$

۲) ✗ I $\bar{v} = \frac{-x}{t_2-t_1} \Rightarrow \bar{v}$ منفی است ← در خلاف جهت است

II) 

← در خلاف جهت ← شیب به سمت پایین است

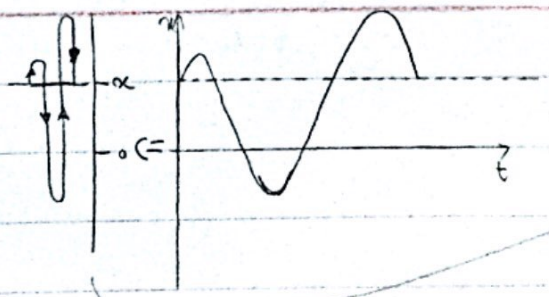
۳) ✓ $a = \frac{\bar{v}_{t_2} - \bar{v}_{t_1}}{t_2 - t_1}$, $\bar{v}_{t_2} > 0$, $\bar{v}_{t_1} = 0$ $\Rightarrow \bar{v}_{t_2} - \bar{v}_{t_1} > 0$ ← در جهت x مثبت

✓ چون در حال حرکت است

✓ چون در حال تغییر جهت است و در لحظه t_1 در بالاترین نقطه است.

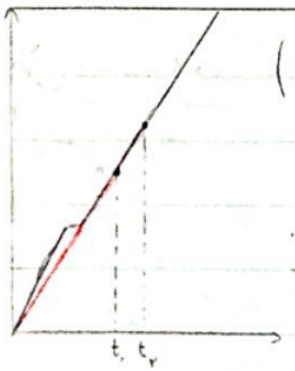
۴) خیر زیرا سرعت آن صفر می‌شود اما پس از چند لحظه دوباره سرعت زیاد می‌شود پس شتاب آن صفر نیست زیرا پس از چند ثانیه دوباره سرعت آن زیاد می‌شود.

۴- ۲)



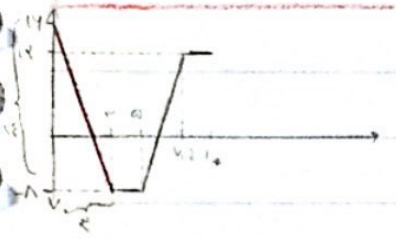
Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:



۵- اگر قسمتی که متحرک طی شده را برعکس کنیم و به سمت بالا برود آنگاه مسافت طی شده با جابجایی برابر است پس شیب سرعت آن با تندی برابر است.

(S_{av} و v_{av} مقداری بیشتر است)



۶- $\bar{S} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{8+14}{2} = \frac{22}{2} = 8$

۷- گزینه ۳

$x = \bar{v}t + x_0 \Rightarrow x_0 = x - \bar{v}t \Rightarrow x_0 = 40 - (6 \times \bar{v})$

$\bar{v} = \bar{v}_{t_4}$

$a = \frac{\bar{v}_{t_4} - \bar{v}_{t_2}}{t_4 - t_1} = \frac{\bar{v}_{t_4} - \bar{v}_{t_1}}{4} = 4 \Rightarrow \bar{v}_{t_4} - \bar{v}_{t_2} = 16 \Rightarrow \bar{v}_{t_4} = \bar{v}_{t_2} + 16$

$\bar{v}_{t_2} = 0 \Rightarrow$ سرعت در ابتدا صفر است پس حرکت شروع شده پس در ابتدا ساکن بوده

$\Rightarrow 40 - (6 \times 16) = 40 - 96 = -56$

۸- لازم نیست

۹- گزینه ۲

$\bar{v}_{t_2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{t}$, $\bar{v}_{2t_1} = \frac{x_1 - x_0}{2t}$ $\Rightarrow \frac{\bar{v}_{t_2}}{\bar{v}_{2t_1}} = \frac{\frac{x_1 - x_0}{t}}{\frac{x_1 - x_0}{2t}} = \frac{2t(x_1 - x_0)}{t(x_1 - x_0)} = 2$

Sahand

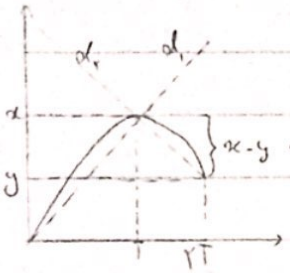
Scanned with CamScanner

$5 - \frac{4}{2} = 7$ $\quad 4 = (7-5)2$

DATE / / SUBJECT:

۱۰ $\bar{S}_{(0\to 6)} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$ $\quad \bar{v}_{(0\to 3)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{5}{3}$ $\quad \frac{\bar{S}}{\bar{v}} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{5}{3}} = \frac{1}{1} = 1$

۱۱



$\bar{v}_1 = \frac{x}{T}$, $\bar{v}_2 = \frac{x-y}{T} \to \bar{v}_2 = \frac{x}{T} - \frac{y}{T} \Rightarrow \bar{v}_1 - \frac{y}{T} = \bar{v}_2 \Rightarrow (\bar{v}_2 - \bar{v}_1)T = y$

$\bar{v}_{کل} = \frac{y}{2T}$ $\quad \bar{v}_{کل} = \frac{T(\bar{v}_2 - \bar{v}_1)}{2T} = \boxed{\frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{2}}$

۱۲- ۱) ✗ ← در لحظه های ۸ و ۱۲ تغییر جهت ندارد و فقط سرعت آن صفر است.

۲) ✓ ۳ تا ۰ و ۱۴ تا ۱۸

۳) ✗ غلطات را بگیرید: ۱۰ تا ۱۴ صفر بوده است پس ۴ گانه.

(در دست است که در حین تغییر جهت لحظه ای سرعت آن صفر می شود اما بسیار سخت کوتاه است)

۴) ✗

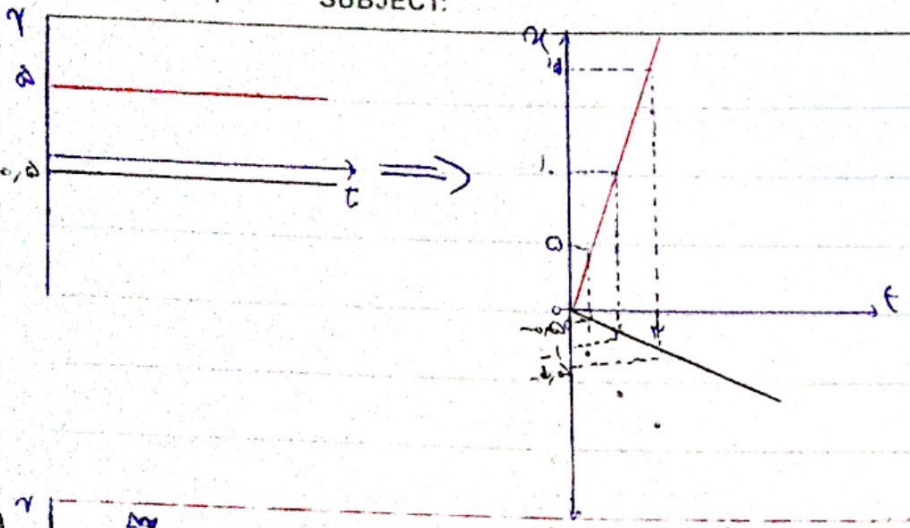
$\bar{S} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{23}{18} \to \frac{23}{18} > 0$

۱۳- $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{54-24}{16-12} = \frac{30}{4} = 7.5$ $\quad 7.5 \frac{m}{s}$

۱۴- ۱) t_1 تا t_2 را سرعت همواره در حال زیاد شدن است.

Scanned with CamScanner

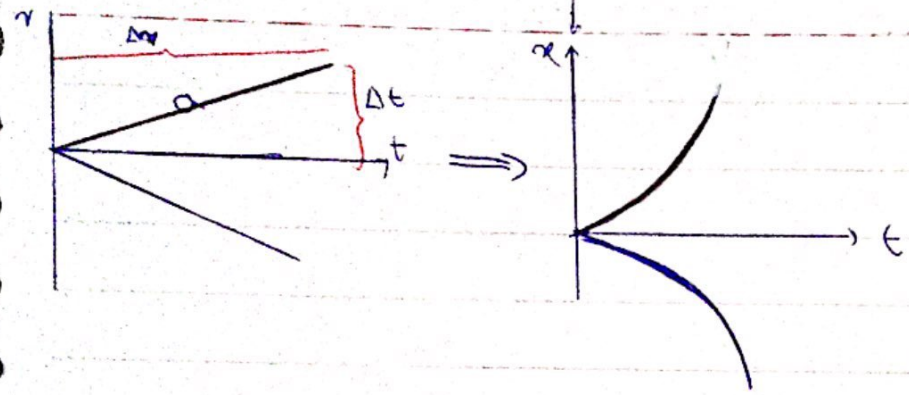
DATE / / SUBJECT:



بهار ۷.t

نمودار سرعت - زمان

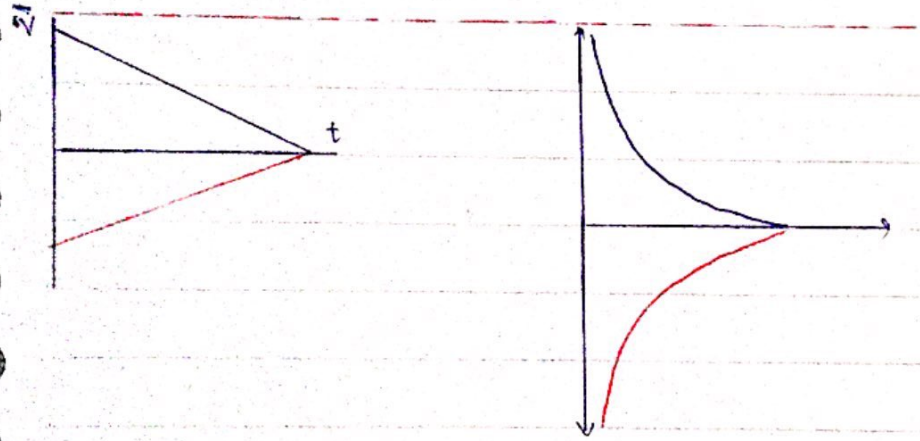
سرعت ثابت



شتاب

متغیر

سرعت افزایشی ، شتاب مثبت



سرعت کاهشی ، شتاب منفی

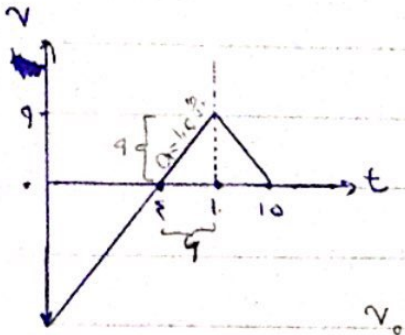
Sohand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

تمرینات سری ۷ (صورت سوال در PDF)

۱- $\frac{2}{5}\ m/s^2$



$a = \frac{v_{10} - v_0}{10} = \frac{0-(-6)}{10} = \frac{6}{10} = \frac{2}{5}$

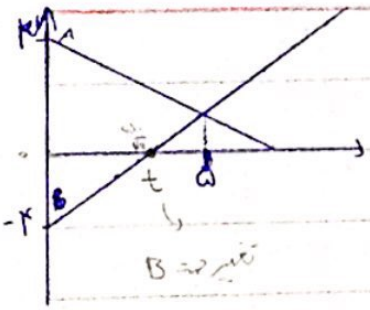
$v_0 = 0 - (1.5 \times 4) = 0 - 6 = -6$

۲- ۴) سرعت مثبت است پس جابه‌جایی مثبت است پس سرعت متوسط مثبت است.

۳- صفر نیست

۱- شتاب: Δv هر دو در زمان یکسان، یکسان است.

۲-



تغییر جهت B

۲- ۳,۳

$a =$ شتاب A $\quad$ $3 + (a \times 5) = -4 + (6a \times 5)$ (سرعت یکسان است)

$6a =$ شتاب B $\quad$ $3 + 5a = -4 + 30a$

$v = 25a$

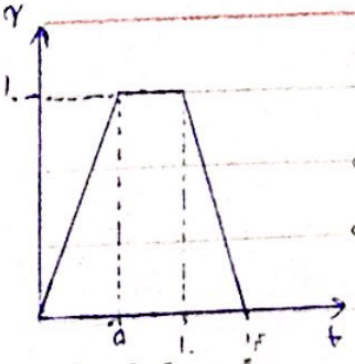
$\frac{1}{5} = \frac{v}{25} = a \rightarrow 6a = \frac{6}{5}$

$\frac{6}{5}t - 4 = 0$

$\frac{6}{5}t = 4$

$t = \frac{4}{\frac{6}{5}} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3} = 3.3$

۵- $\frac{1}{10}\ m/s^2$



شتاب متوسط در بازه ۵ تا ۱۰ $= \frac{10}{5} = 2\ m/s^2$

۵ تا ۱۰ $\rightarrow$ $v = 0\ m/s$

۱۰ تا ۱۴ $\rightarrow$ $= \frac{10}{4} = 2.5\ m/s^2$

سرعت متوسط در بازه t تا ۱۰: $= 0 + (2 \times 2) = 4\ m/s$

t تا ۱۴ $= 10 + (2 \times 2.5) = 10 - 5 = 5\ m/s$

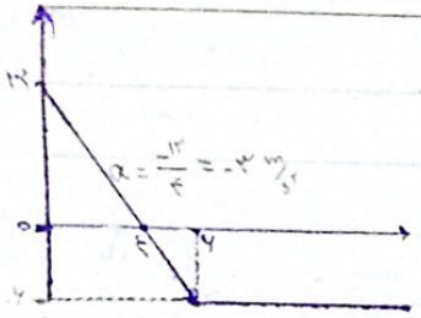
$a = \frac{5-4}{10} = \frac{1}{10}$

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

۶- $-3\ m/s^2$

شتاب در هر بازه‌ی زمانی برابر با شیب نمودار $v-t$ است



$a = \frac{-12}{4} = -3\ m/s^2$

۷- $55\ m/s$

تندی یعنی منفی‌ها مهم نیست

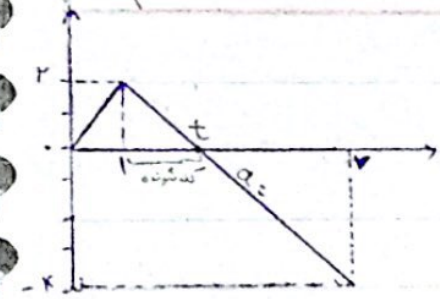
برعکس کردیم به دلیل تندی

$6t - 5 = -(-4t - 15)$

$6t - 5 = 4t + 15 \rightarrow 2t = 20 \rightarrow t = 10$

تندی در آن لحظه $= 6 \times 10 - 5 = 55$

۸- $2s = 3 - 1 =$ گذشته شونده



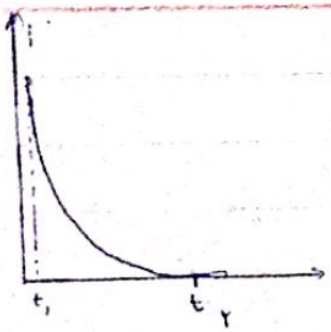
$a_{1 \to 7} = \frac{-6}{6} = -1\ m/s^2$

$0 = 2 + ((t-1) \times -1)$

$0 = 2 + -t + 1 = 3 - t \Rightarrow t = 3$

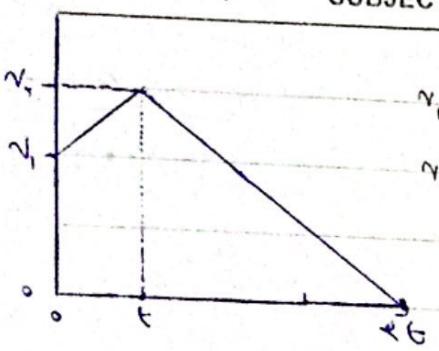
۹- ۱) زیرا همواره در حال دور شدن از o است

۱۰- ۲) سرعت مثبت است خلاف جهت نیست



Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

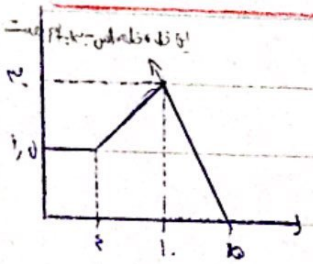


-۱۱

$v_1 + at = v_2 \rightarrow v_1 + at = 6at \rightarrow v_1 = 5at$

$v_2 - 3a(2t) = 0 \rightarrow v_2 = 6at$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{5at}{6at} = \frac{5}{6}$



-۱۲ $-6\ m/s^2$

برای به دست آوردن شتاب در لحظه t=۱۲ کافی است

شیب خط مماس بر آن را حساب کنیم.

$a = \frac{-30}{5} = -6\ m/s^2$

Scanned with CamScanner

معادله سرعت

$$v = at + v_0$$

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

نیرو

اگر متقابل بین ۲ جسم است • حتما باید حداقل ۲ جسم باشد • به صورت هلش یا کشش •

نیرو را با F نشان می دهیم • نتایج نیرو: ۵- حفظ وضعیت ۱- تغییر سرعت (از سکون به حرکت / از حرکت به سکون) ۲- تغییر جهت (تغییر مسیر حرکت از خط مستقیم) ۳- تغییر شکل

۴- تغییر بردار سرعت: تغییر جهت / تغییر تندی

انواع نیروها

۱- تماسی (از راه دور جسم مرکز بدیگری را لمس نمی کند) ۲- غیر تماسی: ۱- گرانشی ۲- الکترومغناطیسی ۳- هسته ای قوی ۴- هسته ضعیف

نیروهای تماسی زیرمجموعه نیروهای الکتریکی هستند •

فل زدن جسم - اصطکاک - جانب مرکز - تکیه گاه - مقاومت شاره - کشسانی - کشش نخ - نیرو پیشران - ارشمیدس

وزن - بالابری

قوانین نیوتن (Isaac Newton)

★ ۱- لختی ← در غیاب نیروی خالص باشد ← وقتی برآیند تمام نیروهای وارد صفر باشد (۱) تمام نیروهای وارد یکدیگر را خنثی کنند (۲) یا نیروهای وارد به جسم متوازن باشند (۳)

حفظ وضعیت اولیه (a) ← اگر ← به تکانش ادامه بده

جسم در حالت تعادل باشد ← در حال حرکت ← تندی ثابت، جهت ثابت (۴)

$F_{خالص} = 0 \Rightarrow \vec{V} = ثابت$

از آنجایی که در غیاب نیروی خالص شتاب هم صفر است بردار سرعت عوض جسم عوض نمی شود.

سوال

$F_{خالص} = 0 \Rightarrow a = 0$

$\vec{V} = 0$ ← اندازه ← بدون تغییر ← جهت ← حرکت در یک نقطه

آیا داشتن جسم لختی است یا رساندن جسم به سرعت ثابت؟

برای نگه داشتن یا رساندن یک جسم به همان سرعت به یک میزان نیرو نیاز داریم و در واقع معنی جرم در کیان است.

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

نیرو (قسمت ۲)

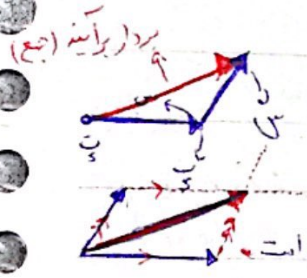
خاصیت بردارها:

۱- جهت

۲- اندازه

۳- راستا

روش های جمع بردارها



۱- مثلثی: هرگاه بردارها مانند شکل جمع پشت سر هم بودند پای یکی را به سر دیگری وصل می کنیم.

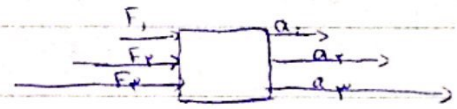
۲- متوازی الاضلاع: پا ها را به هم وصل می کنیم و یک متوازی الاضلاع می کشیم. قطر متوازی الاضلاع بردار برآیند است.

★ حرکت دادن جسم سنگین تر چه در زمین چه در فضا به یک اندازه سخت است.

هر چه جسم سنگین تر باشد تغییر وضعیت آن سخت تر است.

قوانین نیوتون

۲- اگر نیروی خالصی به جسم وارد شود، جسم شتاب می گیرد. اگر جسم شتاب داشته باشد یا اندازه سرعت آن تغییر می کند یا جهت حرکت آن تغییر می کند.



$F_{خالص} = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m}$ $\quad \Rightarrow \frac{F_1}{a_1} = \frac{F_2}{a_2} = \frac{F_3}{a_3} = m_{جرم}$ لختی

هر چه جسم لخت تر (جرم بیشتر) مقدار نیروی مورد نیاز برای رساندن جسم به آن شتاب بیشتر است.

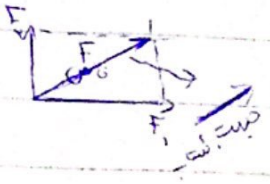
Sahand

Scanned with CamScanner

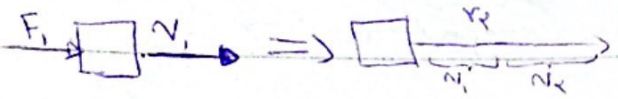
DATE / / SUBJECT:

$$\vec{F} = m \times \vec{a}$$

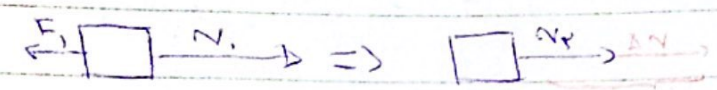
$N = (kg \cdot m/s^2)$ $\quad kg \quad m/s^2$ بردار



بردار شتاب همواره در جهت نیروی برآیند است.



$v_2 > v_1$



$v_1 > v_2$

بردار نیروی خالص و بردار شتاب و بردار Δv هم جهت اند.

$1N = 1(kg) \times 1(m/s^2)$ یک نیوتن نیرویی است که به یک جسم یک کیلوگرمی شتاب یک متر بر مجذور ثانیه می‌دهد.

سوال

۱- جسم ۲kg با سرعت $20 m/s$ حرکت می‌کند. نیرویی به اندازه $5N$ پس از چه مدت جسم را می‌ایستاند؟

در هر ثانیه ۲.۵ از سرعت جسم کم می‌کند

$$F = m \cdot a \Rightarrow 5 = 2 \times 2.5 \xrightarrow{I} \frac{20}{2.5} = 8$$

$$\xrightarrow{II} t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{-20}{-2.5} = 8s$$

$\Delta v = 0 - 20$

کاهش سرعت می‌کند

۲- یک دوچرخه به جرم 100kg برای آنکه از زمین به نشود می‌بایست سرعتش به $216 km/h$ برسد و برای این کار 2s مدت دارد ولی این کار چه مقدار نیرو لازم است؟

$$F = a \cdot m \Rightarrow F = 3 \times 20000 = 60000 (N)$$

$$216 \frac{km}{h} \times \frac{1 h}{3600 s} \times \frac{1000 m}{1 km} = 60 m/s$$

$$3 m/s^2 = \frac{60}{20}$$

$$20000 = 20 (km) \times 1000$$

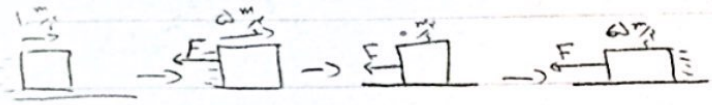
Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

۱- ۱) ۱.

از آنجایی که جسم ساکن است پس یعنی همه ی نیروهای وارد شده به جسم تحت تاثیر نیروی متقابل خنثی شده اند. پس یعنی نیروی F_2 تحت تاثیر نیروی F_2' که برابر و در خلاف جهت F_2 است خنثی شده است پس اگر F_2 تغییر جهت دهد و با F_2' هم جهت شود نیروی خالص $F_{net} = F_2 + F_2' = 2F_2 = 20N$ به جسم وارد می شود $a = \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{20}{2} = 10 \frac{m}{s^2}$

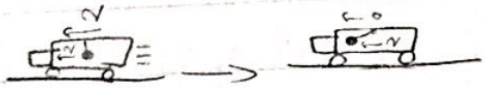
۲- ۴) زیرا اگر در خلاف جهت سرعت جسم به آن نیرو وارد شود سرعت آن کاهش می یابد تا به صفر برسد و بعد توقف سرعت آن شروع به افزایش می کند.



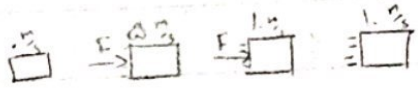
۳- وقتی جسم تحت تاثیر ۳ نیرو در حالت تعادل قرار دارد یعنی ۳ نیرو صفر است پس برایند ۵ و ۸ و ۱۲ نیروی ۲ شده است پس وقتی اندازه آنها $\frac{2}{3}$ برابر شود برایند آنها هم $\frac{2}{3}$ برابر می شود پس برایند آنها $8 \times \frac{2}{3} = 12$ است پس نیروی خالص $4N$ به جسم وارد می شود.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{4}{2} = 2 \rightarrow t = \frac{\Delta \vec{V}}{a} \Rightarrow \frac{8}{2} = 4(s)$$

۴- ۳) زیرا اجسام دوست دارند حالت قبلی خود را حفظ کنند. قبل از اینکه کامیون ترمز کند سرعت آن $7 \frac{m}{s}$ باشد سرعت آونگ هم $7 \frac{m}{s}$ است. وقتی کامیون ترمز می کند آونگ همچنان می خواهد با سرعت قبلی خود یعنی $7 \frac{m}{s}$ حرکت کند پس به سمت جلو می رود در حالی که کامیون ایستاده است.



۵- ۳) زیرا وقتی به جسم ساکنی نیرو وارد می کنیم شتاب می گیرد و اندازه سرعتش زیاد می شود. وقتی دیگر نیرو خالصی به جسم وارد نشود و اصطکاک هم نباشد جسم دوست دارد حالت قبلی خود را حفظ کند پس با همان سرعت حرکت ادامه می دهد.



Sahand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

۶_۲) اگر حرکت کند شونده باشد یعنی شتاب در خلاف جهت حرکت و در نتیجه نیروی خالص هم در خلاف جهت است پس شتاب و نیروی خالص هم جهت هستند.

۷_

۸_۳) ۱۳

$$\text{حداکثر}: a = \frac{F}{m} \Rightarrow \uparrow F \rightarrow a \uparrow \Rightarrow \frac{6+4+3}{m} = \frac{13}{m} = a_{\text{حداکثر}}$$

(m ثابت است)

$$\text{حداقل}: a = \frac{F}{m} \Rightarrow \downarrow F \rightarrow a \downarrow \Rightarrow \frac{4+3-6}{m} = \frac{1}{m} = a_{\text{حداقل}}$$

(m ثابت)

$$\frac{a_{\text{حداکثر}}}{a_{\text{حداقل}}} = \frac{\frac{13}{m}}{\frac{1}{m}} = \frac{13m}{1m} = 13$$

۹_۲) اگر به سرعت نخ پایین را بگیریم قسمتی از نخ که در دست ماست به سرعت شتاب زیادی می‌گیرد طبق قانون اول بقیه قسمت های نخ دوست دارند در همان حالت باقی بمانند و پیش از آنکه فرصت کند شتاب بگیرند قسمت پایین نخ پایین که در دست ماست جدا می‌شود. اگر قدم آرام بزنیم وارد کنیم نیرو به قسمت های نخ ها و گوی وارد می‌شود و از آنجایی که نخ بالا وزن گوی را هم متحمل می‌کند زودتر پاره می‌شود.

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

۱۰_ ۱) 1N

$F = a.m \Rightarrow F = 1.25 \times 4 = 5 \Rightarrow$ کمترین حالت برای F_1 این است

که کمترین تعادل را با F_2 داشته باشد

پس کمترین مقدار $F_1 = 5-4 = 1$

۱۱_ ۱) ۱۵ ← این نیروی ۱۵N بر مثل خنثی کردن نیروی دیگری با اندازه ۱۵N و در خلاف جهت خود بوده است. وقتی این نیرو

حذف شود، برآیند نیروها با نیروی ۱۵N متقابل به آن برابر می‌شود و در نتیجه نیروی خالص ۱۵N به جسم وارد می‌شود.

$a = \frac{F}{m} \Rightarrow a = \frac{15}{2} = 7.5 \quad \Delta\vec{v} = t.a \Rightarrow \Delta\vec{v} = 2 \times 7.5 = 15 \frac{m}{s}$

۱۲) ۱)

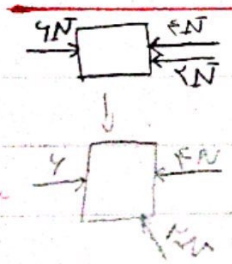
$\frac{F}{m_A} = a_A \ , \ \frac{F}{m_B} = a_B \Rightarrow \frac{F}{m_A + m_B} = \frac{F}{\frac{F(a_B + a_A)}{a_A . a_B}} = \frac{1}{\frac{a_B + a_A}{a_A . a_B}} = \frac{a_A . a_B}{a_B + a_A} \quad \frac{a_A a_B}{a_B + a_A}$

$m_A = \frac{F}{a_A}$

$m_B = \frac{F}{a_B}$

$\frac{F(a_B) + F(a_A)}{a_A . a_B} = \frac{F(a_B + a_A)}{a_A . a_B}$

۱۳_ ۲) از آنجایی که تنها نیروی ۶N خنثی می‌شود پس نیروی خالص به جسم وارد می‌شود پس جسم شتاب می‌گیرد



۱۴_ ۳) نیرو خالص وارد به جسم همان نیروی گرانشی است که جسم را به سمت پایین می‌کشد ولی چون سطحی که جسم روی آن است به سمت

راست است جسم هم به سمت راست می‌رود

۱۵_ ۲) ۱۴

$a = \frac{F}{m} \Rightarrow a \uparrow \rightarrow F \uparrow \rightarrow$ بیشترین شتاب مربوط به بیشترین نیروی خالص است و برعکس

$a_{بیشینه} = \frac{7 + 3 + 5}{1} = 15$

$15 - 1 = 14$

$a_{کمینه} = \frac{3 + 5 - 7}{1} = 1$

Sahand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

۱۶- ۲) ۳

$a=\frac{F}{m} \to a=\frac{30}{m}$, $2a+1=\frac{70}{m} \Rightarrow am=30$, $2am+m=70 \Rightarrow \underbrace{2am}_{2\times 30=60}+m=70 \Rightarrow m=10$

$\Rightarrow a=\frac{30}{m} \Rightarrow a=\frac{30}{10}=3$

۱۷- ۱) ۱,۵

$\frac{F}{m_1}=4$, $\frac{F}{m_2}=3 \Rightarrow m_1=\frac{F}{4}$, $m_2=\frac{F}{3} \Rightarrow 2m_1+\frac{m_1}{2}=\frac{F}{2}+\frac{F}{6}=\frac{3F}{6}+\frac{F}{6}=\frac{4F}{6}$

$=\frac{2F}{3} \Rightarrow \frac{F}{\frac{2F}{3}}=\frac{3F}{2F}=\frac{3}{2}=1,5$

۱۸- ۲) قانون اول را می‌توان از قانون دوم نتیجه گرفت

۱۹- ۱) نشان سرعت پس سرعت ثابت می‌ماند

$a=\frac{F}{m} \to 0=\frac{0}{m}$ (نیرو خالص وارد نشود)

۲۰- ؟

۲۱- ۱) $\sqrt{3}$

$a=\frac{F_1}{m}$, $\frac{\sqrt{F_1^2+F_2^2}}{m}=2a$

$\left.\begin{array}{l} F_1=am \\ \sqrt{F_1^2+F_2^2}=2am \end{array}\right\} \frac{F_1}{\sqrt{F_1^2+F_2^2}}=\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{F_1^2}{F_1^2+F_2^2}=\frac{1}{4} \Rightarrow 4\times F_1^2=F_1^2+F_2^2 \Rightarrow 3\times F_1^2=F_2^2 \Rightarrow 3=\frac{F_2^2}{F_1^2} \Rightarrow \sqrt{3}=\sqrt{\frac{F_2^2}{F_1^2}}$

$\Rightarrow \sqrt{3}=\frac{F_2}{F_1}$ ✓

Saband

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

۲۲- ۳) ۲ و ۵ و ۱۲ ← زیرا ۷=۲+۵ < ۱۲ پس حتی اگر ۵ و ۲ کاملا با هم باشند باز هم به ۱۲ نمی رسند و منبا نیروی خالص به جسم وارد می شود ولی ۳ و ۳ و ۵ چون ۷>۳+۳ ۵ در یک حالت خاص ممکن است برآیند ۳ و ۳ و ۵ شود.

(جهت زاویه دار بین نیروها)

۲۳- ۳) ۴ نیروی خالص به اندازه ی ۴N و در جهت F_2 (N) است پس $a=\frac{F}{m} \Rightarrow ۲=\frac{F}{۲} \Rightarrow F=۴$

نتیجه می شود برآیند نیروهای دیگر ۴N در خلاف جهت F_2 است

زیرا باید از F_2 (N) ۴N کم بشود تا نیروی خالص ۴N باشد.

۲۴- ۲) ۴

$\frac{F}{m}=۲ , \frac{F+۱۰}{m+۲}=۳$

$F=۲m , F+۱۰=۳m+۶$

$۲m+۱۰=۳m+۶ \Rightarrow m=۴ \Rightarrow F=۸$

$\frac{۴F}{m+۴}=\frac{۳۲}{۸}=۴$

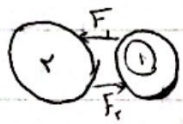
Sohand

Scanned with CamScanner

DATE / / SUBJECT:

قانون سوم (کنش و واکنش) (عمل و عکس العمل) (action/reaction)

$F_1 = F_2$



هرگاه جسمی به جسم دیگر (۲) نیرو وارد کند، نیرویی که جسم (۲) به (۱) وارد می‌کند همان مقدار ولی در خلاف جهت است.

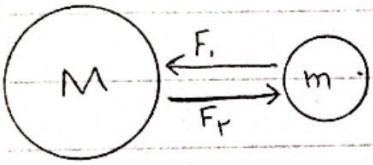
* عمل و عکس العمل برابر و نامتجانس هستند. (هر راستا)

* عمل و عکس العمل با هم به وجود می‌آیند. با هم از بین می‌روند.

* عمل و عکس العمل هر دو یک جنس هستند. * عمل و عکس العمل به دو جسم مختلف وارد می‌شوند پس یکدیگر را خنثی نمی‌کنند

نیروها

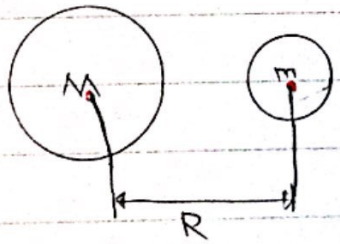
نیروی گرانشی



هر دو جسمی در هر فاصله‌ای یکدیگر را جذب می‌کنند. فقط جاذبه است.

نیروی گرانشی به جرم (مایل‌تر) و فاصله مربوط است.

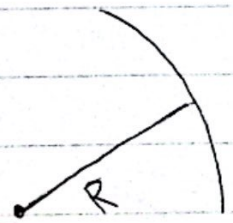
$F_1 = F_2$ $\qquad F \propto \frac{m \times M}{R^2}$



$F = \underbrace{\boxed{\frac{GM}{R^2}}}_{g} \times m \rightarrow F = g \times m \;,\; F = a \times m$

نیرو ← $F = \overset{\text{جرم جسم}}{m} \times \overset{\text{شتاب گرانشی}}{g}$

شتاب



Scanned with CamScanner