



فصل چهارم علوم نهم

سایت دبیران علوم ایران زمین [ist20.com](http://ist20.com)

مدرس و نویسنده : استاد احتشام

طراحی و تنظیم : سرکار خانم عربلو

# جزوه اندیشه پویا



ورود به سایت دبیران علوم ایران زمین

کلیک کنید



فصل چهارم

حرکت

چیسٲ



توجه: در کتاب راهنمای معلم مطالب این فصل به صورت کامل و مفصل توضیح داده شده است. مطالبی که خدمت همکاران عرض می کنیم فقط در حد چند پیشنهاد است که در صورت تمایل همکاران محترم می توانند در طول آموزش این فصل از آنها استفاده کنند.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

قبل از شروع فصل مطلب دیگری خدمت همکاران عرض کنم اگر منطقی بود اجرا کنید. فصل حرکت یکی از فصلهایی است که دانش آموز را به صورت جدی با فیزیک و حل مساله و ... روبرو میکند. یعنی به نوعی میتوان گفت اولین مواجهه دانش آموزان به صورت جدی با فیزیک همین فصل حرکت است ( مطالب قبلی که دانش آموز در ابتدایی و هفتم و هشتم در رابطه با فیزیک خوانده خیلی چالشی نبود)

اگر دانش آموزان نهم مطالب این فصل را خوب درک نکنند تا حدود زیادی نوعی بدبینی و حتی نفرت نسبت به فیزیک پیدا می کنند که اتفاق بسیار بدی است. یک واقعیت روانشناختی وجود دارد که ما وقتی چیزی را خوب نمیفهمیم تا حد زیادی از آن احساس نفرت می کنیم. پس به نظر بنده بهتر است در این فصل تا حد ممکن از پیچیده کردن مطالب خصوصا پیچیده کردن مساله ها خودداری کنیم چون ممکن است نتیجه عکس بگیریم.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

متاسفانه مشکلی که وجود دارد در فیزیک مانند ریاضی فضا برای مانور و پیچیده سازی وجود دارد یعنی تا دلمان بخواهد میتوانیم مطالب این فصل را پیچیده کنیم ( کاری که متاسفانه بعضی از همکاران انجام میدهند) بنده شخصا در طول چند سال گذشته وقتی به فیزیک میرسم اگر پایین تر از سطح کتاب تدریس نکنم به هیچ عنوان بالاتر از سطح کتاب تدریس نکرده و نخواهم کرد.

یک نکته بسیار مهم را همیشه یادمان باشد:  
بزرگترین هنر معلمان علوم پایه ( علوم و ریاضی )  
ساده تر کردن مفاهیم کتاب است نه پیچیده تر  
کردن آن. شاید همکاران بگویند در فلان آزمون و  
فلان آزمون بسیار بالاتر از سطح کتاب سوال می  
دهند. بله درست است .

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

شما مفاهیم کلی را به زبان ساده ولی عمیق توضیح دهید  
نگران آن آزمون‌ها نباشید. دانش آموز با استعداد مفهوم  
اصلی را خوب درک کند از پس هر سوالی بر می آید.

و اما برویم سراغ تدریس کتاب

در ابتدای فصل اگر همکاران خواستند در رابطه با اهمیت  
حرکت صحبت کنند می توانند از مطلب زیر استفاده  
کنند.

بچه ها بیایید یک لحظه تخیل کنیم که اگر حرکت نباشد چه اتفاقی می افتد؟ برای این که جواب این سوال را پیدا کنیم به مثال زیر دقت کنید

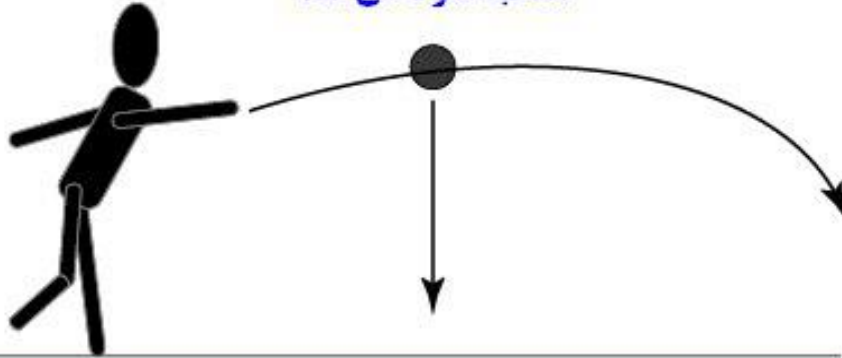
مثال: فرض کنید یک عدد بطری را با سنگ نشانه گیری می کنید. یک عدد سنگ برمی دارید و به سمت بطری پرتاب می کنید.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

با وجود این که جاذبه زمین سنگ را به سمت خود می کشد ولی سنگ فاصله شما تا بطری را روی هوا طی می کند تا به بطری برسد. حالا تصور کنید اگر سنگ در بین راه یک لحظه متوقف شود چه اتفاقی می افتد؟ بله سنگ اگر متوقف شود همانجا روی زمین سقوط می کند. پس عاملی که باعث می شود سنگ سقوط نکند حرکت سنگ است. چون تنها راهی که سنگ می تواند بر نیروی جاذبه زمین غلبه کند این است که حرکت کند.



اگر سنگ یک لحظه اینجا متوقف شود  
همانجا سقوط می کند



[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

زمین با سرعتی حدود ۳۰ کیلومتر بر ثانیه به دور خورشید می چرخد اگر زمین یک لحظه متوقف شود چه اتفاقی می افتد؟ بله درست است زمین روی خورشید سقوط می کند یعنی ما و کره زمین با سرعت به سمت خورشید جذب می شویم چون همانطور که در مثال بالا زمین سنگ را به سمت خود می کشد خورشید هم زمین را به سمت خود می کشد.



زمین با سرعتی حدود ۳۰ کیلومتر بر ثانیه به دور خورشید می چرخد اگر زمین یک لحظه متوقف شود چه اتفاقی می افتد؟ بله درست است زمین روی خورشید سقوط می کند یعنی ما و کره زمین با سرعت به سمت خورشید جذب می شویم .

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

چون همانطور که در مثال بالا زمین سنگ را به سمت خود می کشد خورشید هم زمین را به سمت خود می کشد. در مثال بالا اگر سنگ یک لحظه متوقف شود به سمت زمین کشیده می شود اگر زمین هم یک لحظه متوقف شود به سمت خورشید کشیده می شود. الکترونهای اتمها هم با سرعت به دور هسته اتم می چرخند اگر الکترونها یک لحظه متوقف شوند.

تمام الکترونهاى اتمها روى هسته اتم سقوط مى کنند. به طور کلی اگر در جهان هستى حرکت یک لحظه متوقف شود همه چیز نابود مى شود. ما ، زمین، کهکشانها، اتمها ، مواد و همه چیز نابود مى شود. این است اهمیت حرکت در زندگى ما

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

مفاهيمى كه در اين فصل دانش آموز با آنها آشنا مى شود ( تندى و سرعت) وابسته به شناخت و درك كميت هاى جابه جايى و مسافت طى شده هستند، يعنى تا دانش آموز اين دو مفهوم را به صورت كامل درك نكند هيچ كدام از مفاهيم بعدى را درك نخواهد كرد به همين دليل به همكاران محترم توصيه مى شود در رابطه با شناساندن مسافت طى شده و جا به جايى وسواس بيشترى به خرج دهند و تا مطمئن نشده اند كلاس اين دو را خوب نفهميده به سراغ مطالب بعد نروند.

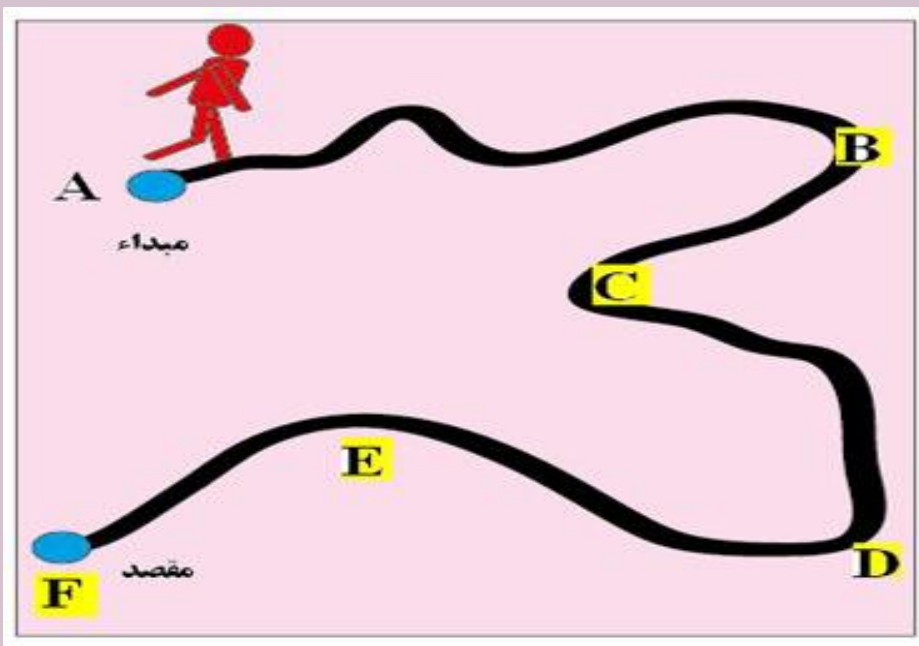
## مسافت و جا به جایی

روش تدریس پیشنهادی: تصویر زیر را روی تابلو بکشید (همکارانی که کلاس هوشمند دارند می توانند از همین تصاویر استفاده کنند). روی شکل به دانش آموزان توضیح دهید که به طول مسیری که از مبدا تا مقصد پیموده می شود یعنی کل مسیر جاده (خط سیاه رنگ) مسافت طی شده گفته می شود.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

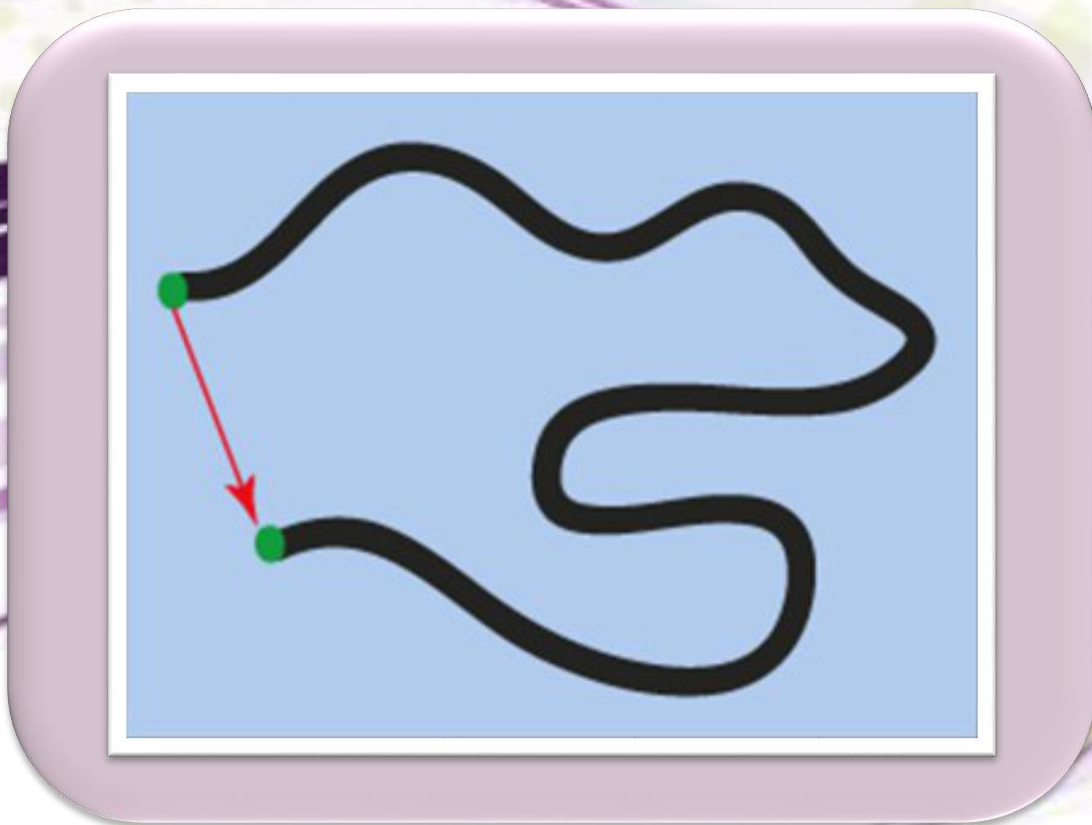
به تصویر مقابل دقت کنید. در این تصویر شخصی را می بینید که از مبدا یعنی نقطه A حرکت می کند و بعد از عبور از نقاط B- C- D- E به مقصد خود یعنی نقطه F می رسد. به تمام طول مسیری که از مبدا تا مقصد پیموده می شود یعنی کل مسیر جاده (خط سیاه رنگ) مسافت طی شده می گوییم. یعنی در تصویر مقابل اگر کل مسیر از مبدا تا مقصد ۲۰۰ متر باشد مسافت پیموده شده توسط این شخص ۲۰۰ متر خواهد بود.





[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

در مرحله بعد روی شکل زیر جابه جایی یعنی فاصله مستقیم میان مبدا و مقصد را توضیح دهید. (بردار قرمز رنگ). از آنجا که جابه جایی یک بردار است پس دارای جهت می باشد. در آموزش جابه جایی حتما روی کلمه جهت تاکید کنید.



[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

بعد از توضیحات بالا می توانید نکات زیر را هم در کلاس توضیح دهید.

نکته مهم: دانش آموزان عزیز دقت کنید در محاسبه جابه جایی فقط فاصله مستقیم میان مبداء و مقصد برای ما مهم است و این که متحرک چه مسیری را طی کرده تا به مقصد رسیده اصلا اهمیتی ندارد. به تصویر زیر دقت کنید.



[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

در تصویر بالا شخص می تواند فاصله بین مبدا و مقصد را از مسیر سبز یا مسیر قرمز یا مسیر آبی طی کرده باشد ولی برای ما اصلا اهمیتی ندارد که او از چه مسیری حرکت کرده یعنی در تصویر بالا شخص از هر مسیری که رفته باشد جابه جایی او مقدار ثابتی است و مقدار جابه جایی فقط طول بردار سیاه رنگ است.

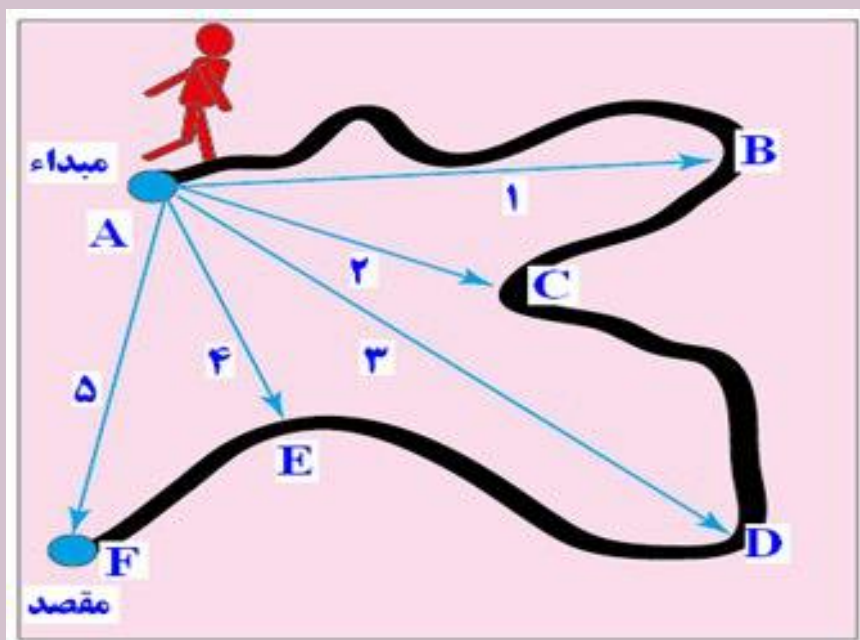


نکته مهم: جابه جایی یک بردار است پس جهت دارد (در ریاضی سال گذشته خواندید که بردارها دارای جهت هستند) یعنی زمانی که ما جابه جایی یک متحرک را ذکر می کنیم حتما باید جهت جابه جایی را هم ذکر کنیم مثلا بگوییم جابه جایی ۱۰ متر در جهت شمال به جنوب یا مثلا جابه جایی ۵ متر در جهت جنوب شرق به شمال غرب

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

نکته بسیار مهم در تمام مدتی که متحرک در یک مسیر در حال حرکت است مسافت طی شده دائما افزایش می یابد ولی جا به جایی الزاما افزایش نمی یابد بلکه ممکن است بعد از مدتی جا به جایی به جای افزایش کاهش یابد .

برای این که این نکته را خوب درک کنید یک بار دیگر به تصویر زیر دقت کنید.



www.ist20.com

در تصویر بالا وقتی شخص از نقطه A به نقطه B می رود جابه جایی او برابر بردار AB خواهد بود ( بردار شماره 1) حال شخص به حرکت خود ادامه می دهد و از نقطه B به نقطه C می رود، زمانی که شخص به نقطه C می رسد جابه جایی او برابر بردار شمار 2 خواهد بود ( بردار AC ) و همانطور که در تصویر می بینید بردار شماره 2 از بردار شماره 1 کوچکتر است، پس بینید شخص وقتی از نقطه B به نقطه C می رود مسافت طی شده بیشتر می شود ولی جابه جایی او نه تنها افزایش نمی یابد بلکه جا به جایی کمتر هم می شود.

نکته: در تمام مدتی که متحرک از مبداء دور می شود جا به جایی افزایش می یابد ولی زمانی که متحرک به مبداء نزدیک می شود جا به جایی کاهش می یابد.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

نکته بسیار مهم: عاملی که باعث می شود مقدار مسافت طی شده و مقدار جا به جایی با هم یکسان نباشند تغییر مسیر حرکت متحرک است یعنی اگر متحرک در طول مسیر تغییر جهت ندهد مسافت طی شده و جا به جایی برابر خواهند بود. میتوانید مثلا سقوط یک سیب از شاخه درخت را مثال بزنید. در سقوط سیب از شاخه جابه جایی و مسافت برابر هستند.



بعد از تدریس مسافت و جا به جایی برای این که مطمئن شوید دانش آموز مسافت و جا به جایی را خوب درک کرده است می توانید تمرینی شبیه یکی از تمرینهای زیر را با دانش آموزان کار کنید. همکاران دقت کنید در این گونه مطالب حل تمرین به فهم مطلب بسیار کمک می کند (ابتدا تمرینهای ساد و کم کم تمرینهای دشوارتر مطرح کنید).

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

تمرین ۱: تصویر مقابل را روی تابلو نمایش داده یا آن را روی تخته بکشید و با سوالات زیر کلاس را درگیر بحث و گفتگو کنید



این تصویر همان تصویر کتاب است فقط یک دریاچه مصنوعی در وسط آن رسم شده است). حالا می توانید سوالات تکمیلی زیر را مطرح کنید

۱- از دانش آموزان سوال کنید اگر دانش آموزی فاصله خانه تا مدرسه را با کمک یک قایق طی کند مسافت و جا به جایی او چقدر خواهد بود؟ اگر فرض کنیم حرکت قایق در یک مسیر مستقیم انجام می شود پس جابه جایی و مسافت طی شده با هم برابر خواهند بود. با این تمرین دانش آموز متوجه می شود در مسیر مستقیم مقدار مسافت و جا به جایی برابر است.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

۲- از دانش آموزان پرسید چرا در این حالت مسافت طی شده و جا به جایی او برابر است؟ باید دانش آموز به مسیر مستقیم اشاره کند.

۳- از دانش آموزان بخواهید بردار جا به جایی، زمانی که دانش آموز از خانه به مدرسه می رود و زمانی که از مدرسه به خانه برمی گردد را جدا گانه رسم کرده و جهت بردار را در دو حالت بنویسند.

دانش آموز وقتی این دو بردار را جدا گانه رسم کند متوجه می شود که در جا به جایی جهت بردار اهمیت دارد. مثلاً او متوجه می شود جهت بردار جا به جایی زمانی که از خانه به مدرسه می رود در جهت شمال غرب و وقتی از مدرسه به خانه برمی گردد در جهت جنوب شرق است.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

تمرین ۲: مقدار جا به جایی و مسافت پیموده شده در دو حالت زیر را با هم مقایسه کنید.

الف- با استفاده از راه پله از طبقه اول به طبقه دوم می رویم

ب- با کمک آسانسور از طبقه اول به طبقه دوم می رویم.

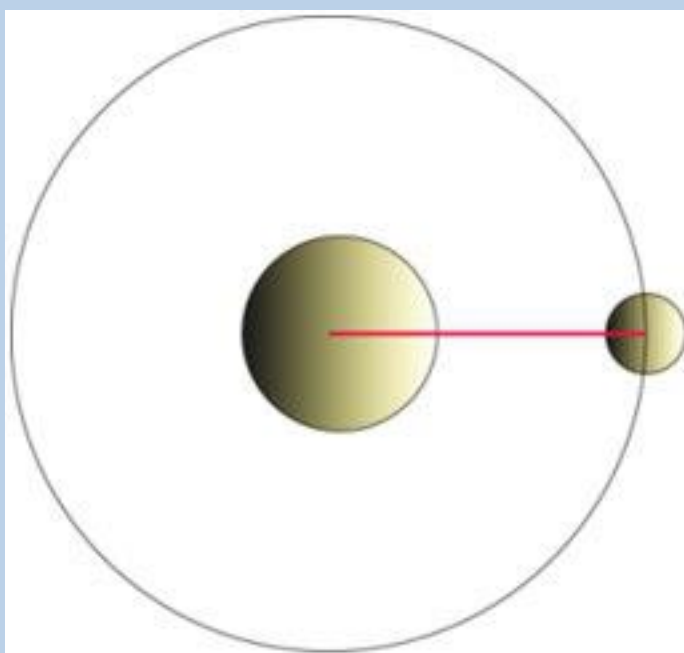
دانش آموز باید به این نکته اشاره کند که در هنگام استفاده از آسانسور مقدار جا به جایی و مسافت برابر است چون آسانسور در مسیر مستقیم حرکت می کند.



### تمرین ۳

شکل زیر قمری را نشان می دهد که دور یک سیاره در حال چرخیدن است. فرض کنید این قمر در هر ۲۰ روز یک دور کامل به دور سیاره می چرخد. با توجه به این اطلاعات به سوالات زیر پاسخ دهید. (قطر مدار قمر را ۱۰۰۰ کیلومتر و محیط مدار را ۳۱۴۰ کیلومتر در نظر بگیرید)

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)



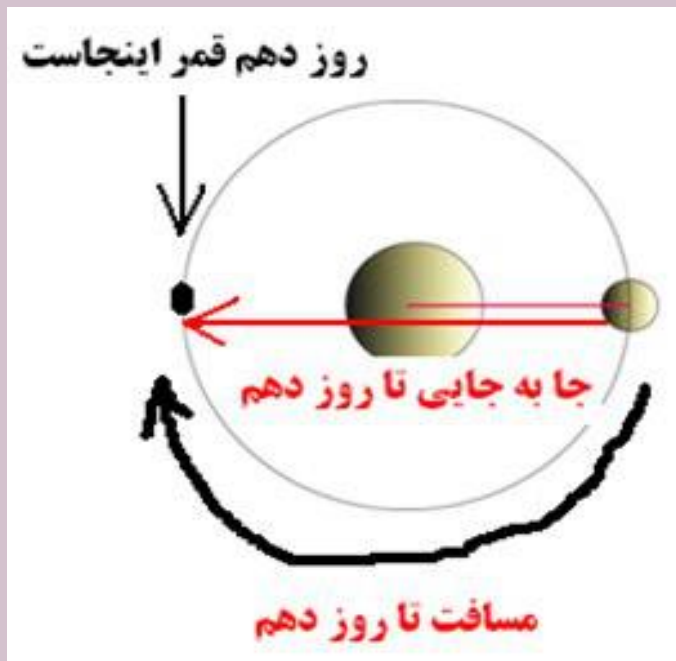
الف- مسافت طی شده و مقدار جابه جایی قمر را در طول ۲۰ روز محاسبه کنید. (نقطه ای که قمر قرار دارد را مبداء حرکت در نظر بگیرید)

قمر در طول ۲۰ روز یک دور کامل دور سیاره می چرخد پس مسافت طی شده محیط مدار است یعنی ۳۱۴۰ کیلومتر و جابه جایی صفر است چون قمر بعد از ۲۰ روز به نقطه اول بر می گردد.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

ب- مسافت طی شده و مقدار جابه جایی را در طول ۱۰ روز محاسبه کنید.

در مدت ۱۰ روز قمر فقط نصف مدار را طی می کند پس در روز دهم قمر در نقطه مقابل روی مدار قرار دارد (تصویر مقابل) یعنی مسافت طی شده نصف محیط مدار است که می شود ۱۵۷۰ کیلومتر و جابه جایی برابر قطر مدار است یعنی ۱۰۰۰ کیلومتر چون در روز دهم قمر دقیقاً در نقطه مقابل مدار قرار دارد.



[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

ج- بیشترین مقدار جابه جایی این قمر نسبت به نقطه  
مبداء در چه روزی است؟

در روز دهم چون بعد از روز دهم قمر کم کم به نقطه  
اول خود نزدیک می شود و جا به جایی دوباره کاهش  
می یابد.

با حل تمرینهای بالا یا تمرینهایی از این دست  
خیالمان راحت می شود که دانش آموزان تا حدود  
زیادی فرق جا به جایی و مسافت و نحوه محاسبه آنها  
را متوجه می شوند.



### فعالیت

مسافت و جابه‌جایی هر دو از جنس طول‌اند و برحسب متر (m) اندازه‌گیری می‌شوند، ولی می‌توانیم آنها را برحسب واحدهای بزرگ‌تر یا کوچک‌تر طول نیز بیان کنیم. الف) مسافت طی شده در شکل ۳ چقدر است؟ مقدار به دست آمده را برحسب متر و کیلومتر (km) بیان کنید. ب) با توجه به مقیاس داده شده روی شکل، اندازه بردار جابه‌جایی دانش‌آموز را به کمک خط‌کش به دست آورید.

الف - مسافت طی شده یعنی طول کل مسیر یعنی:

$$\text{متر } ۱۳۴۵ = ۲۰۰ + ۳۲۳ + ۳۰۰ + ۳۲۰ + ۲۰۲$$

که بر حسب کیلومتر برابر است با  $۱/۳۴۵$  کیلومتر

ب - طول بردار جابه‌جایی حدود  $۷/۵$  سانتی متر است که با توجه به مقیاس نقشه جابه‌جایی برابر است با:

$$۷۵۰ \text{ متر} = ۱۰۰ \times ۷/۵$$

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

نکته: برخی از دانش‌آموزان در استفاده از مقیاس نقشه مشکل دارند. به دانش‌آموزان یاد آوری کنید که برای استفاده از مقیاس نقشه باید فاصله بین دو نقطه مد نظر را با خط‌کش اندازه بگیریم و بینیم آن فاصله چند برابر طول مقیاس نقشه است سپس آن را در عدد مقیاس ضرب کنیم. مثلاً در شکل کتاب هر سانتی متر معادل ۱۰۰ متر است.


### فکر کنید

یک جسم باید چگونه حرکت کند تا مسافت طی شده توسط آن با اندازه بردار جابه‌جایی اش یکسان باشد؟

برای آن که مسافت طی شده و جابه‌جایی برابر باشند متحرک نباید تغییر مسیر بدهد یعنی باید در یک مسیر کاملاً مستقیم روی یک خط راست حرکت کند.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

### خود را بیازمایید



شکل روبه‌رو مسیر پیموده شده توسط یک دوندۀ را نشان می‌دهد. مسافت و بردار جابه‌جایی دوندۀ را روی شکل مشخص کنید.

طول مسیری که دوندۀ طی می‌کند مسافت طی شده است (مسیر قرمز رنگ) و فاصله مستقیم میان مبدأ و مقصد بردار جابه‌جایی است (بردار آبی رنگ).



## تندی متوسط

در کتاب پایه نهم ما با دو کمیت رو به رو هستیم یکی تندی و دیگری سرعت. همانطور که همکاران محترم به یاد دارند در کتب قدیم (سال اول راهنمایی نسبت مسافت پیموده شده به زمان را به عنوان سرعت مطرح می کردیم). نکته ای که وجود دارد این است که نسبت مسافت پیموده شده به زمان تندی نام دارد در حالی که سرعت، نسبت جابه جایی به زمان است که در قسمتهای بعد به آن می پردازیم.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

تصویر زیر این تفاوت را بهتر نشان می دهد.





همانطور که در تصویر بالا ذکر شد نسبت مسافت طی شده به زمان حرکت را تندی متوسط می گوییم که مطابق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{زمان صرف شده}}$$

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

همکاران محترم می توانید با چند مساله شبیه مساله صفحه ۴۰ محاسبه تندی متوسط را آموزش دهید. ( برای آن که دانش آموزان بتوانند تندی و سرعت را مقایسه کنند در قسمت سرعت متوسط چند مثال ذکر می کنیم)

### فعالیت

تندی متوسط خودتان را هنگام رفتن از خانه به مدرسه حساب کنید. اگر با پای پیاده این فاصله را طی می کنید تعداد قدم های خود را از خانه تا مدرسه بشمارید. طول هر قدم را حدود  $\frac{1}{4}$  متر بگیرید. اگر با خودرو این فاصله را می پیمایید مسافت طی شده را از روی کیلومتر شمار خودرو بخوانید. در هر دو حالت زمان طی مسافت را به کمک ساعت یا زمان سنج اندازه بگیرید.

در این فعالیت ذکر شده اگر با خودرو این مسیر را طی می کنید مسافت طی شده را از روی کیلومتر شمار خودرو بخوانید. همکاران محترم حتما برای دانش آموزان توضیح دهید مسافت طی شده همان عددی است که زیر عقربه کیلومتر شمار نوشته شده است. سپس توضیح دهید برای اندازه گیری مسافت طی شده باید عدد روی کیلومتر شمار را در شروع حرکت یادداشت کرده و در انتهای حرکت هم این عدد را دوباره بخوانیم. تفاضل این دو عدد مسافت طی شده در طول حرکت است. (تصویر زیر)



این عدد نشان دهنده مسافت طی شده است

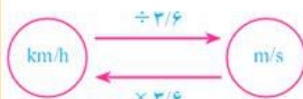
[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

### خود را بیازمایید



۱- رکورد جهانی دوی ۱۰۰ متر مردان،  $\frac{9}{58}$  ثانیه و در اختیار اوسین بولت دوندۀ جامائیکایی است که در سال ۲۰۰۹ به نام خود ثبت کرده است. تندی متوسط این قهرمان جهانی را حساب کنید. مفهوم فیزیکی عدد به دست آمده را توضیح دهید.

۱- مسافت طی شده ۱۰۰ متر و زمان  $\frac{9}{58}$  ثانیه است پس تندی متوسط برابر است با  $\frac{10}{4}$  متر بر ثانیه و مفهوم فیزیکی آن این است که این دونده در هر ثانیه  $\frac{10}{4}$  متر را طی می کند.



۲- کیلومتر بر ساعت (km/h) یکی دیگر از یکاهای تندی است که معمولاً برای وسایل نقلیه موتوری به کار می‌رود. با توجه به اینکه هر کیلومتر برابر ۱۰۰۰ m و هر ساعت برابر ۳۶۰۰ s است، نشان دهید یکاهای km/h و m/s به صورت روبه رو به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

۲- در تدریس فصل دوم علوم هفتم در قسمت چگالی نحوه تبدیل واحدها را توضیح دادم. اینجا هم از همان روش استفاده کنید به صورت زیر:

برای تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه فقط کافی است عدد کیلومتر بر ساعت را بر ۳/۶ تقسیم کنیم چون:

$$1 \text{ km/h} = \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3.6} \text{ m/s}$$

برای تبدیل متر بر ثانیه به کیلومتر بر ساعت کافی است عدد متر بر ثانیه را در ۳/۶ ضرب کنیم چون:

$$1 \text{ m/s} = \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{\frac{1}{1000} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = \frac{3600}{1000} = 3.6 \text{ km/h}$$

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

همکاران گرامی این قسمت دوم را کامل برای دانش آموزان توضیح دهید .

۲- در تدریس فصل دوم علوم هفتم در قسمت چگالی نحوه تبدیل واحدها را توضیح دادم. اینجا هم از همان روش استفاده کنید به صورت زیر :

برای تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه فقط کافی است عدد کیلومتر بر ساعت را بر ۳/۶ تقسیم کنیم چون



$$1 \text{ km/h} = \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3.6} \text{ m/s}$$

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

برای تبدیل متر بر ثانیه به کیلومتر بر ساعت کافی است عدد متر بر ثانیه را در  $3.6$  ضرب کنیم چون

$$1 \text{ m/s} = \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{\frac{1}{1000} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = \frac{3600}{1000} = 3.6 \text{ km/h}$$



[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

معمولا یکی از نکاتی که دانش آموزان در حل مسائل فیزیک به آن کمتر توجه می کنند ذکر یکای (واحد) یک کمیت است. توصیه می شود بعد از حل مساله به دانش آموز متذکر شوید که یکای آن کمیت را هم بنویسند. مثلا زمانی که دانش آموز مقدار عددی تندی متوسط را به دست می آورد یاد آوری کنید که یکای متر بر ثانیه را هم در کنار عدد محاسبه شده نمایش دهند.

## سرعت متوسط

نسبت جا به جایی به زمان حرکت را سرعت متوسط می گویند.

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جا به جایی}}{\text{مدت زمان صرف شده}}$$

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

همکاران محترم در هنگام آموزش تندی متوسط و سرعت متوسط فقط کافی است توجه دانش آموزان را به مسافت و جا به جایی جلب کرده و روی آن تاکید کنید .

از آنجا که جا به جایی یک بردار است و بردار هم دارای جهت است پس حتما به دانش آموزان متذکر شوید که در سرعت متوسط باید جهت حرکت (مثلا به سمت جنوب شرق) ذکر شود.

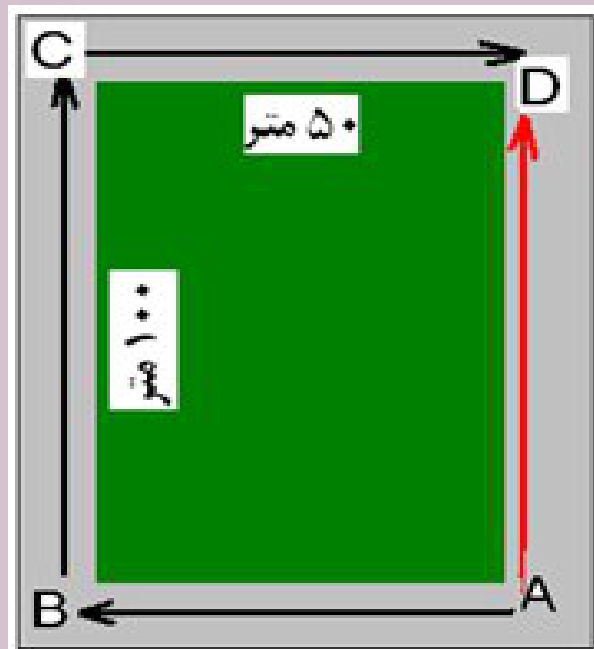


توصیه می شود برای اطمینان از نتیجه کار در پایان مبحث سرعت متوسط با کمک یک شکل که روی آن جا به جایی و مسافت مشخص شده از دانش آموزان بخواهید هم زمان مقدار تندی متوسط و سرعت متوسط را محاسبه کنند. مثلاً تمرینی شبیه تمرین زیر

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

مطابق شکل زیر دونده ای از نقطه A حرکت کرده و بعد از عبور از نقاط B و C به نقطه D رسیده است. اگر دونده این مسیر را در مدت ۲ دقیقه پیموده باشد:

الف- تندی متوسط این دونده را حساب کنید



[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

تندی متوسط نسبت مسافت طی شده به زمان حرکت است. در این شکل مسافت طی شده برابر است با ۲۰۰ متر و زمان حرکت برابر است با ۱۲۰ ثانیه پس

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان حرکت}} = \frac{200\text{m}}{120\text{s}} = 1/66\text{m/s}$$

ب- سرعت متوسط این دونده را حساب کنید.  
سرعت متوسط نسبت جابه جایی به زمان حرکت است.  
در این شکل جابه جایی برابر است با ۱۰۰ متر (بردار قرمز رنگ) و زمان حرکت برابر است با همان ۱۲۰ ثانیه پس

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه جایی}}{\text{زمان حرکت}} = \frac{100\text{m}}{120\text{s}} = 0.83\text{ m/s به طرف شمال}$$

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

در رابطه با آزمایش کنید صفحه ۴۲ بهتر است نکات زیر را در نظر بگیرید.

۱- هر چه اصطکاک بین نخ و نی نوشابه کمتر باشد خطای آزمایش کمتر است پس در صورت امکان از نخ های باریک پلاستیکی که معمولاً در ویتترین مغازه های پوشاک از آنها استفاده می شود و به نخ نامرئی معروف هستند استفاده کنید.



۲- نخ را کاملاً بکشید چون شل بودن نخ باعث می شود بادکنک به خوبی حرکت نکند.

۳- هر چه طول نخ بیشتر باشد نتیجه کار بهتر می شود.

۴- همزمان از چند نفر بخواهید زمان را اندازه گیری کنند و اعداد آنها را گرفته میانگین بگیرید.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

اگر دانش آموزان سوال کردند که اصلاً چرا این آزمایش را انجام می‌دهیم برای دانش آموز توضیح دهید دلیل این که آزمایش را به این صورت انجام می‌دهیم این است که می‌خواهیم مسیر حرکت، یک خط راست باشد تا جا به جایی مشخص شود. در این آزمایش مسیری که بادکنک طی میکند همان جا به جایی است.

## مثال ۲

شکل زیر قایق تندرویی را نشان می‌دهد که در امتداد مسیری مستقیم از غرب به شرق در حرکت است و پس از ۸ ثانیه حدود ۱۱۳ متر جابه‌جا می‌شود. سرعت متوسط قایق برحسب متر بر ثانیه و همچنین کیلومتر بر ساعت چقدر است؟



برای دانش آموز توضیح دهید دلیل این که در سوال جهت شمال و جنوب و ... مشخص شده به خاطر این است که برای سرعت جا به جایی را لازم داریم و جابه جایی هم جهت دارد به همین دلیل وقتی سرعت را ذکر میکنیم باید جهت را هم ذکر کنیم

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{مدت زمان صرف شده}} = \frac{113 \text{ متر}}{8 \text{ s}} \approx 14 \text{ m/s (به طرف شرق)}$$

www.ist20.com

## فکر کنید

تندی متوسط قایق در مثال بالا چقدر است؟ توضیح دهید چرا مقدار آن با مقدار به دست آمده برای سرعت متوسط یکسان است.

چون قایق در مسیر مستقیم حرکت می‌کند پس جابه جایی و مسافت طی شده با هم برابر هستند در نتیجه مقدار تندی متوسط و سرعت متوسط هم برابر می‌شوند.

مفهوم این مقدار فیزیکی (تندی متوسط) آن است که خودرو در هر ساعت ۹۲ کیلومتر از مسیر را طی کرده است.

۱) در این روش، ابتدا یک نمونه از داده‌ها را انتخاب می‌کنیم و آن را به دو دسته تقسیم می‌کنیم: یکی برای آموزش مدل و دیگری برای تست آن.

### همکاران روی این دو مفهوم تاکید کنید

چون به درک مطلب کمک می کند، شرقی)  $= 48 \text{ km/h} = \frac{24 \text{ km}}{\frac{1}{2} \text{ h}}$  سرعت متوسط

مفهوم این مقدار فیزیکی (سرعت متوسط) آن است که خودرو در هر ساعت ۴۸ کیلومتر به مقصد خود نزدیکتر شده است.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

## تندی لحظه ای

به تندی متحرک در هر لحظه تندی لحظه ای می گوییم. برای درک بهتر این مطلب به دانش آموزان بگویید که همان عددی که عقربه کیلومتر شمار خودرو در هنگام حرکت نشان می دهد تندی لحظه ای است. ( برای دانش آموز توضیح دهید که: عددی که عقربه کیلومتر شمار نشان می دهد تندی لحظه ای و عدد زیر کیلومتر شمار مسافت طی شده است که در بالا ذکر کردیم. این دو را با هم اشتباه نگیرید.)



نکته: حرکت یکنواخت به حرکتی گفته می شود که  
تندی متحرک عدد ثابتی باشد باز هم برای فهم بهتر  
به دانش آموز بگویید مثلا وقتی خودرو در یک اتوبان  
مستقیم و خلوت حرکت می کند مشاهده می کنیم که  
عقربه کیلومتر شمار روی یک عدد ثابت قرار دارد و  
کم یا زیاد نمی شود. به این نوع حرکت حرکت  
یکنواخت می گوئیم.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)



الف) بیشترین تندی مجاز رانندگی برای خودروهای  
سواری در بزرگراه‌های ایران و هنگام روز برابر ۱۲۰  
کیلومتر بر ساعت است (شکل روبه رو). این تندی  
مجاز را بر حسب متر بر ثانیه بنویسید.  
ب) اگر خودرویی با تندی متوسط  $112 \text{ km/h}$  مسافت  
۴۶۰ کیلومتری تهران به اصفهان را از مسیر بزرگراه  
طی کند، مدت زمان حرکت آن را به دست آورید.

الف- همانطور که قبلا ذکر شد برای تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه فقط کافی است عدد مورد نظر را بر  $3/6$  تقسیم کنیم. یعنی  $120$  کیلومتر بر ساعت تقسیم بر  $3/6$  برابر است با  $33/3 \text{ m/s}$   
ب- اعداد را در فرمول تندی متوسط جایگزین می کنیم و زمان حرکت می شود  $4/1$  ساعت یعنی  $4$  ساعت و  $6$  دقیقه (یک دهم ساعت برابر است با  $6$  دقیقه)

سرعت لحظه ای

نکته: سرعت لحظه ای در اصل همان تندی لحظه ای است  
به شرط آن که جهت حرکت مشخص باشد

نکته: سرعت در اصل دو نوع اطلاعات به ما می دهد یکی  
مقدار تندی متحرک و دیگری جهت حرکت متحرک.  
نکته: اهمیت سرعت به خاطر این است که در بسیاری از  
حرکتها علاوه بر تندی جهت حرکت هم مهم است.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

همکاران گرامی برای این که دانش آموز به اهمیت  
سرعت لحظه ای پی ببرند می توانید داستان زیر را در  
کلاس برای دانش آموزان تعریف کنید تا آنها تفاوت  
بین تندی لحظه ای و سرعت لحظه ای را بهتر درک  
کنند.

فرض کنید یک فرد توسط چند آدم ربا ربوده شده  
است. خانواده این فرد به پلیس مراجعه کرده و از  
پلیس می خواهند که کمکشان کند .

آنها به پلیس می گویند که فرزندشان چند لحظه قبل پیامک زده و نوشته است که همین الان خودرویی که من داخل آن هستم از تهران خارج شد و عقبه کیلومتر شمار خودرو هم عدد ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت را نشان می دهد. به نظر شما با این اطلاعات آیا پلیس به راحتی می تواند خودروی آدم رباها را پیدا کند؟

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

مسلماً خیر. چون پلیس فقط می داند که خودرو با ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت چند دقیقه قبل از تهران خارج شده حالا به کدام سمت رفته معلوم نیست. آیا به سمت کرج رفته است؟ یا به سمت سمنان یا به سمت شمال یا جنوب؟

آنچه فرد گزارش کرده در اصل تندی لحظه ای خودرو است.



ولی اگر همین شخص پیامک می زد که الان خودرو با ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت به سمت شمال از تهران خارج شد پلیس خیلی راحت می توانست به او کمک کند .  
این که خودرو با ۱۰۰ کیلومتر به سمت شمال حرکت می کند در اصل همان سرعت لحظه ای خودرو است .  
پس همانطور که می بینید سرعت لحظه ای نسبت به تندی لحظه ای اطلاعات کاملتری به ما می دهد.  
نکته مهم: عددی که کیلومتر شمار اتومبیل نشان می دهد همان تندی لحظه ای است چون کیلومتر شمار هیچ اطلاعاتی از جهت حرکت به ما نمی دهد.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

### شتاب متوسط

همانطور که می دانید تغییرات سرعت در واحد زمان را شتاب متوسط می گوئیم .

توصیه می شود همکاران محترم قبل از آن که شتاب را تدریس کنند ابتدا نحوه محاسبه تغییرات سرعت را آموزش داده و سپس به شتاب پردازید. برای این منظور می توانید از تصویر صفحه ۴۵ کتاب درسی کمک بگیرید.

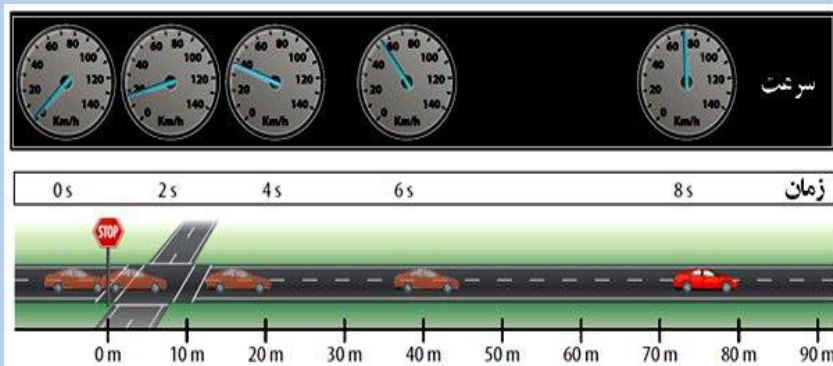
برای این منظور چند فاصله زمانی را روی تصویر  
 مشخص کنید و از دانش آموزان بخواهید روی این  
 تصویر تغییرات سرعت در زمان های مختلف را  
 محاسبه کنند. مثلا تغییرات سرعت بین زمان های  
 صفر تا ۲ ثانیه یا مثلا بین ۲ تا ۶ ثانیه ....  
 البته بهتر است ابتدا یکی را خودتان حساب کرده  
 و بقیه را به دانش آموزان واگذار کنید.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

### تمرین پیشنهادی

روی تصویر زیر تغییرات سرعت خودرو بین زمان های ۴  
 تا ۸ ثانیه را محاسبه کنید.

این تصویر همان تصویر صفحه ۴۵ کتاب درسی است.



## جواب

$$\text{سرعت اولیه} = 40 \text{ Km/s} \quad \text{سرعت نهایی} = 70 \text{ Km/s}$$

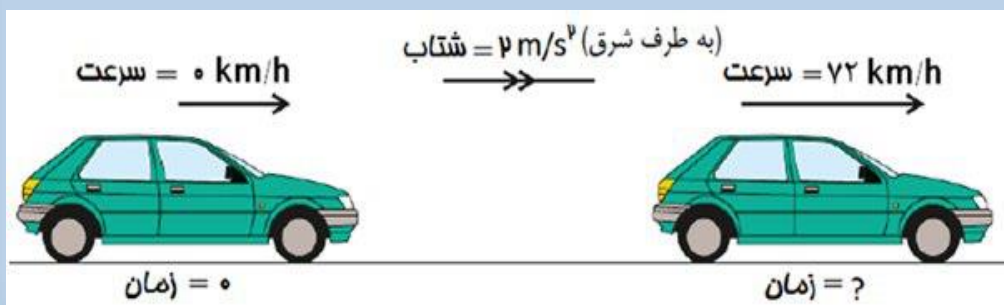
$$\text{سرعت اولیه} - \text{سرعت نهایی} = \text{تغییرات سرعت} \quad 70 \text{ Km/s} - 40 \text{ Km/s} = 30 \text{ Km/s}$$

بعد از آنکه مطمئن شدید دانش آموزان نحوه محاسبه تغییرات سرعت را فراگرفته اند با ذکر فرمول شتاب به تدریس آن پرداخته و با چند مساله از خودتان این مبحث را تدریس نمایید.

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

## تمرین پیشنهادی

مطابق شکل زیر اتومبیلی از حالت سکون با شتاب ۲ متر بر مربع ثانیه شروع به حرکت می کند. حساب کنید چند ثانیه طول می کشد تا سرعت اتومبیل به ۷۲ کیلومتر بر ساعت برسد؟





جواب :

نکته: اگر احساس کردید که دانش آموزان هنوز مفهوم شتاب را به خوبی درک نکرده اند می توانید مطلب را به این صورت برای آنها توضیح دهید که:

وقتی می گوییم شتاب یک خودرو ۲ متر بر مربع ثانیه است یعنی در هر ثانیه ۲ متر بر ثانیه به سرعت قبلی خودرو افزوده می شود(در کتاب نهم منظور ما از شتاب، شتاب افزایشده است).

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

مثلا اگر سرعت این خودرو در ثانیه سوم ۶ متر بر ثانیه باشد در ثانیه چهارم سرعت خودرو ۸ متر بر ثانیه خواهد بود یعنی ۲ متر بر ثانیه به سرعت قبلی اضافه می شود. این توضیح ساده می تواند درک بهتری از شتاب به دانش آموز بدهد.

اگر دانش آموزان سوال کردند متر بر مربع ثانیه از کجا آمده محاسبات زیر را برایشان توضیح دهید.

یکای شتاب از تقسیم یکای سرعت (m/s) بر یکای زمان (s) به دست می آید که متر بر مربع ثانیه (m/s<sup>2</sup>) است.

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}} = \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\frac{\text{s}}{1}} = \frac{\text{m} \times 1}{\text{s} \times \text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{m/s}^2$$

[www.ist20.com](http://www.ist20.com)

@tadriseoloom



Arablo