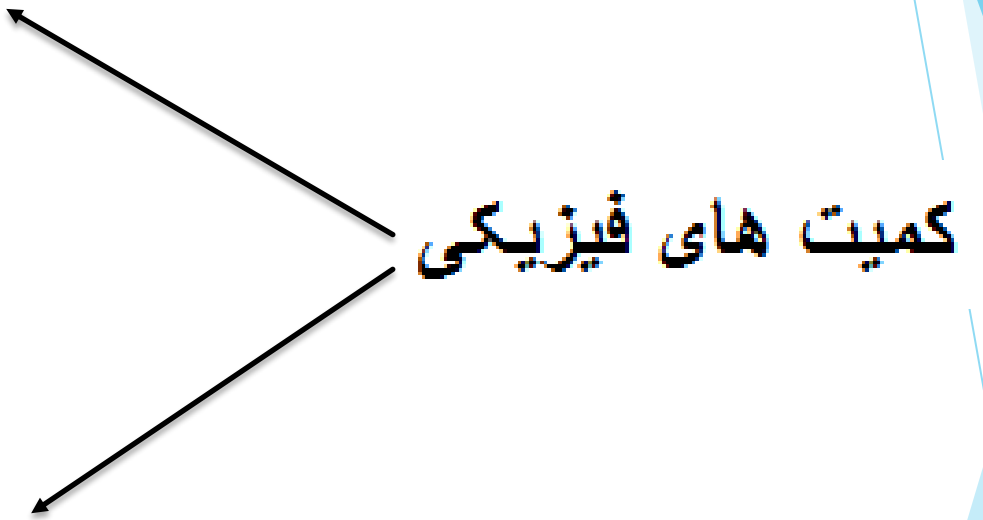
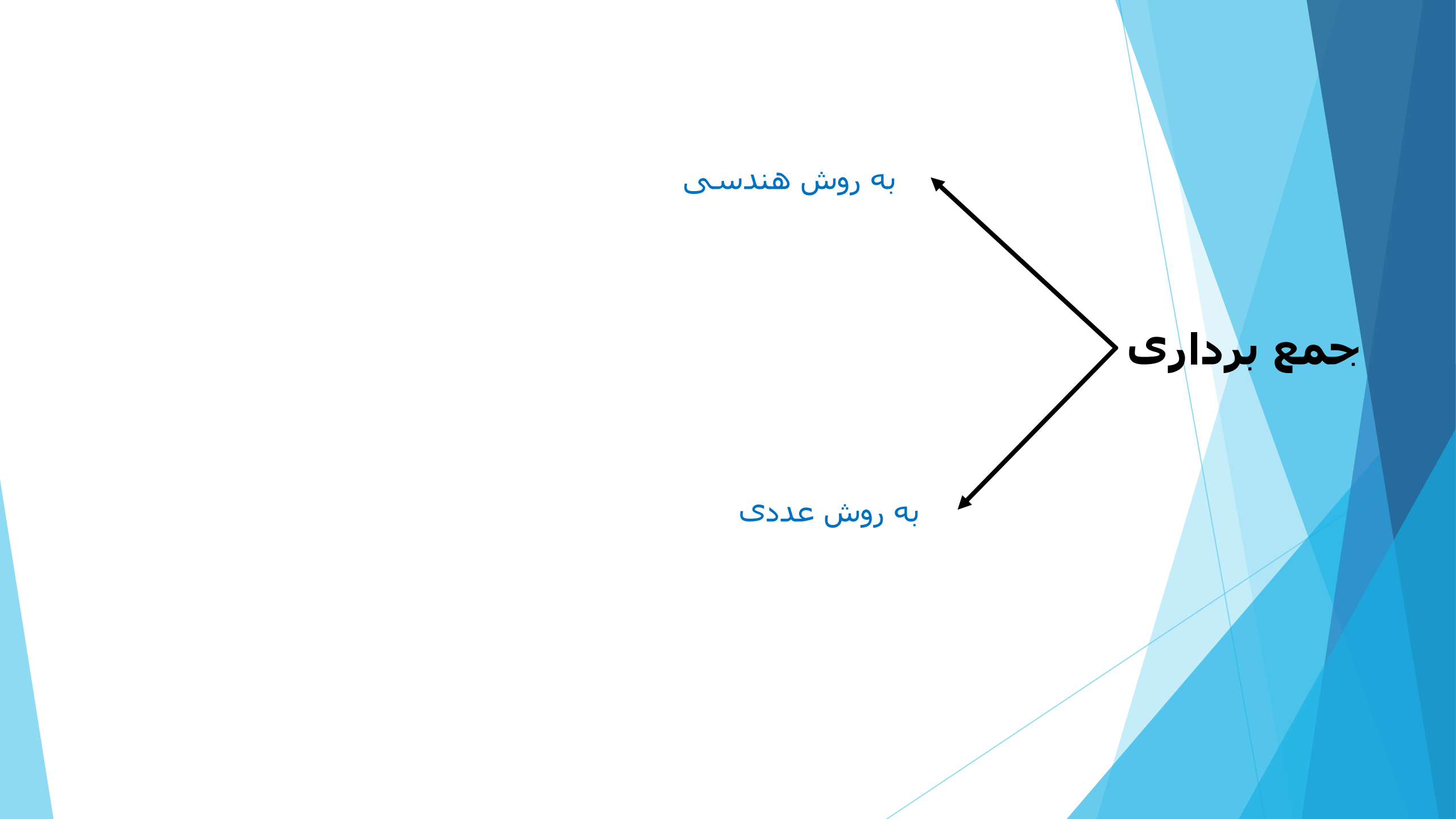

کمیت های فیزیکی

نکته:

کمیت‌های برداری راتوسط پیکان کوچکی (→)که برروی کمیت قرارمی‌دهیم، مشخص می‌کنیم،مانندنماد $\vec{d}$

اندازه وبزرگی یک بردارا به طورمثال با نماد $|\vec{d}|$ مشخص می‌کنند.

کمیت های برداری


جمع برداری
به روش هندسی
به روش عددی

جمع برداری به روش هندسی

1- روش مثلثی

بردارها را بصورت مساوی و متناظر بدنبال هم رسم کرده ؛سپس، بارسم برداری ازابتدای اولی به انتهای دومی. بردار برآیند $\vec{R}$ بدست می آید.

2- روش متوازی الاضلاع

اگردوبرداربه گونه‌ای رسم شوندکه **هم ابتدا**باشند،متوازی‌الاضلاعی به کمک دو بردارسم می‌کنیم،قطررسم شده،نشان دهنده‌ی بردار برآیند $\vec{R}$ است.

3- روش چند ضلعی

چند بردار را پشت سر هم رسم می کنیم برداری که ابتدای اولی رابه انتهای آخری متصل می کند: بردار برآیند $\vec{R}$ آنها است

محاسبه اندازه برایند دو بردار

مثال: برایند دو بردار A=3 و B=4 را در حالت های زیر بدست اورید؟

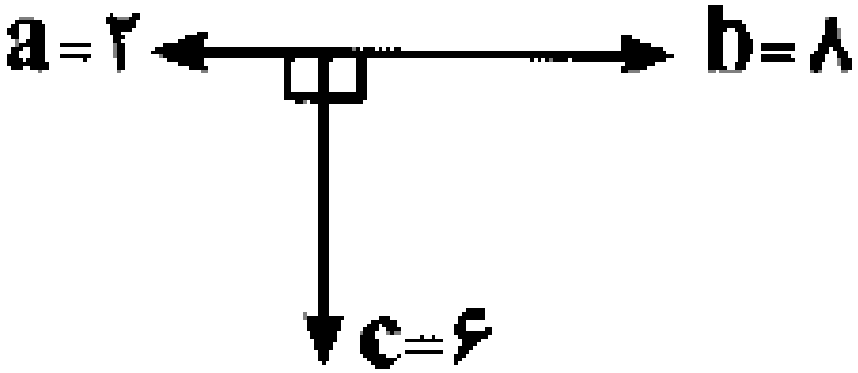
الف) دو بردار هم راستا و هم جهت باشند

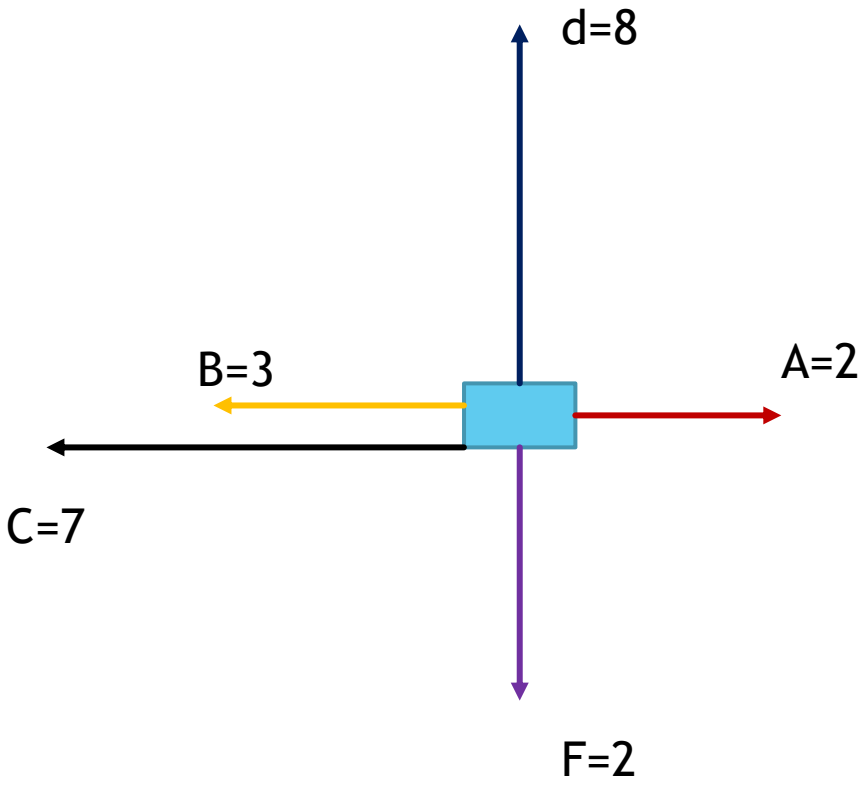
ب) دوبردار هم راستا و جهت مخالف باشند

پ) دوبردار برهم عمود باشند

ت) دو بردار با یکدیگر زاویه 37 درجه بسازند

برایند بردارهای زیر را حساب کنید؟




d=8
B=3
A=2
C=7
F=2

برایند دو بردار عمود برهم $5\sqrt{5}$ میباشد اگر بردار اول دو برابر بردار دوم باشد اندازه دو بردار را بدست اورید؟

برایند دو بردار عمود برهم $6\sqrt{10}$ میباشد اگر بردار اول سه برابر بردار دوم باشد اندازه دو بردار را بدست اورید؟

موضوع : شناخت حرکت

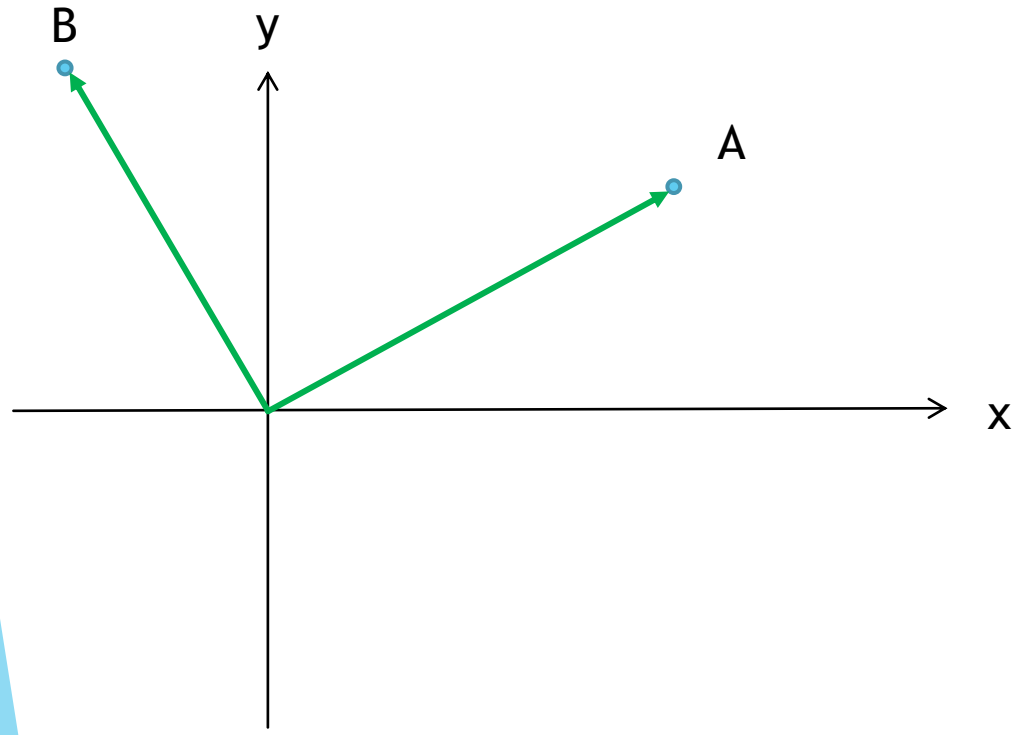
حرکت شناسی (سینماتیک)

بخشی از علم فیزیک که حرکت اجسام راموردبررسی قرارمی دهد.

برای مثال، مدت زمان رسیدن تندی خودرو از صفر به ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت یکی از معیارهای مقایسهٔ خودروهای امروزی در صنعت خودروسازی است.

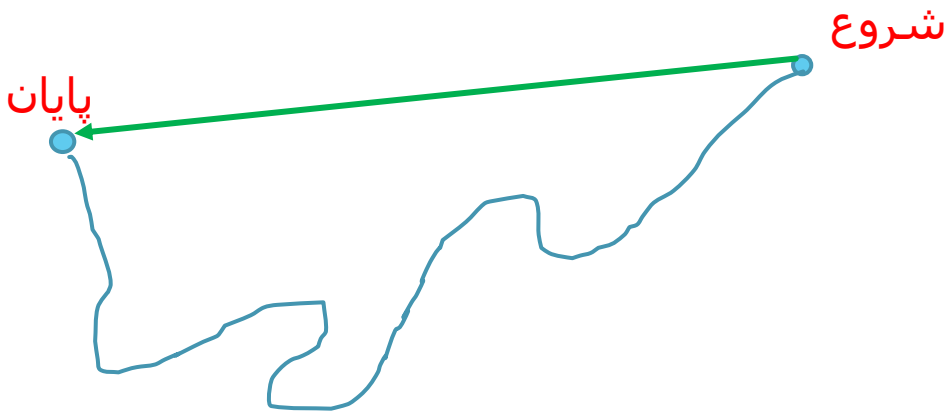
بردار مکان

برداری است که درهرلحظه مبدأ مختصات را به مکان جسم وصل می کند.



جابه جایی:

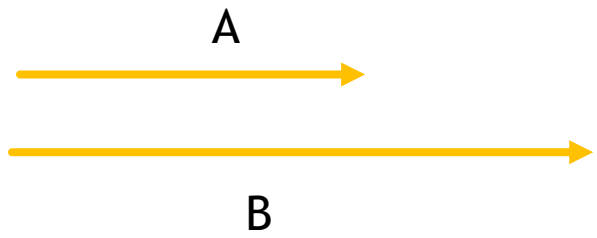
پاره خط جهت داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می کند .



کمیتی است برداری و یکای آن متر است.

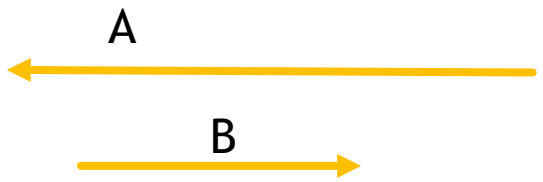
محاسبه جابه جایی

1- اگر جابه جایی در یک جهت و در یک راستا انجام شود به صورت زیر محاسبه میشود:



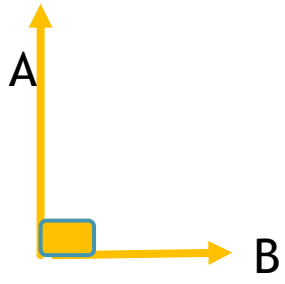
d= A+B

2- اگر جابه جایی ها در یک راستا ولی جهت های مخاف باشند:



d= A-B

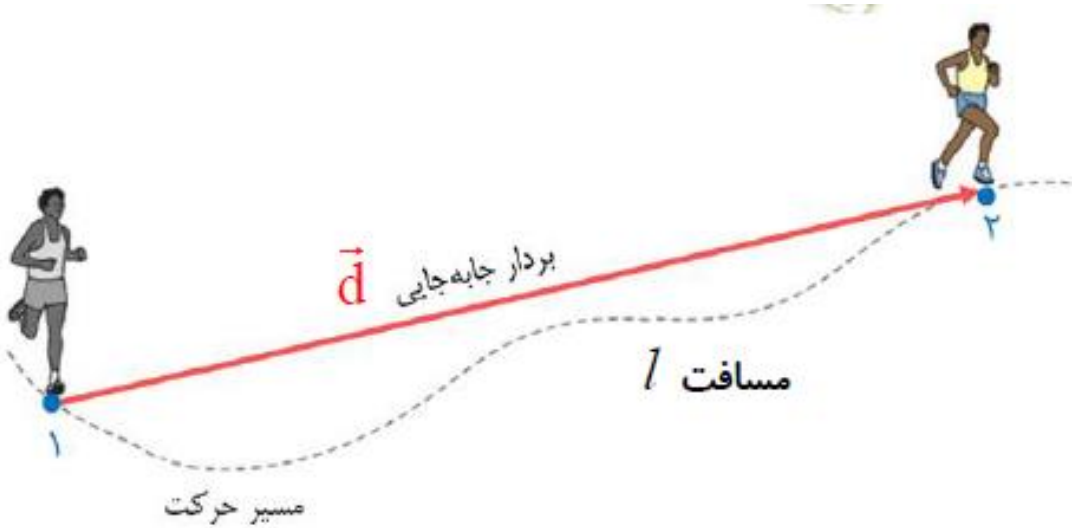
3- اگر جابه جایی ها بر هم عمود باشند :



$$d= \sqrt{A^2 + B^2}$$

مسافت : l

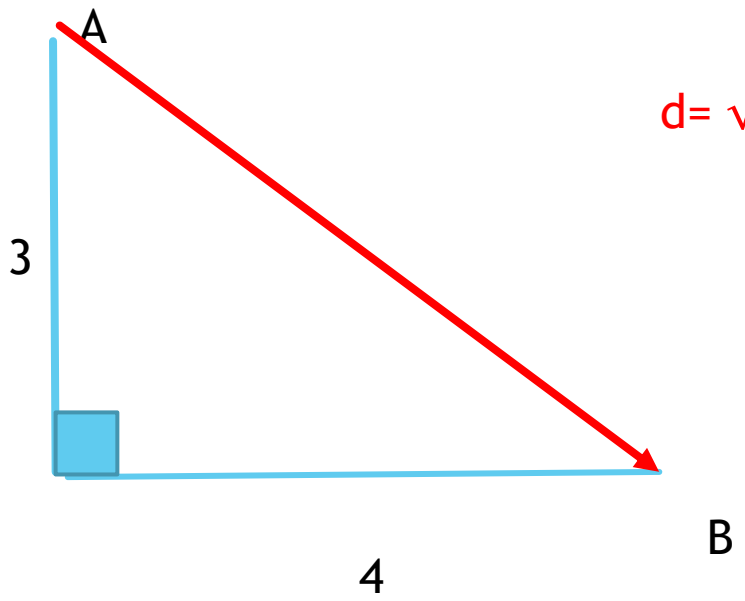
کل طول مسیر پیموده شده توسط متحرک



کمیتی است نرده‌ای و یکای آن متر است.

تمرین

جابه جایی و مسافت متحرک را از نقطه A تا B بدست اورید؟

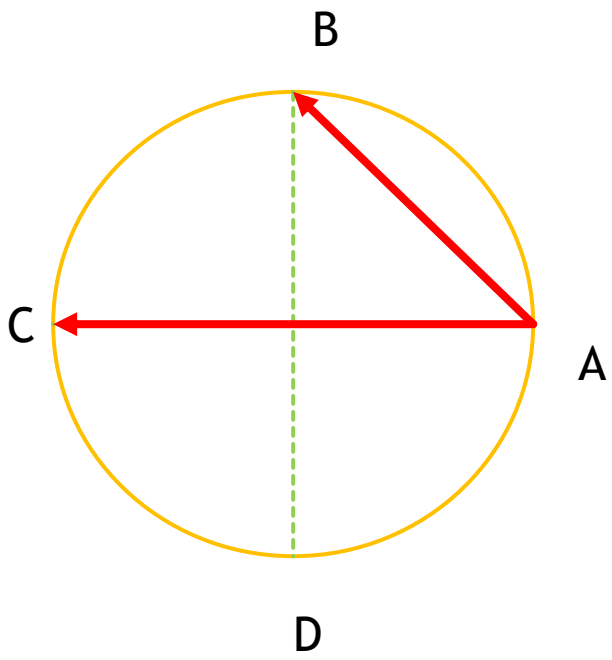


$d= \sqrt{3^2 + 4^2}=5$

$l= 3+4=7$

تمرین

متحرکی بر روی مسیر دایره ای شکلی به شعاع ۵ متر در حال حرکت است در هر یک از حالت های زیر جابه جایی و مسافت را حساب کنید؟



الف) متحرک از Aتا B حرکت کند

$d= \sqrt{5^2 + 5^2}=\sqrt{50}$

$l= \frac{1}{4}(2\Pi r)=7/5$

ب) متحرک از Aتا C حرکت کند

$d=5+5=10$

$l= \frac{1}{2}(2\Pi r)=15$

سرعت متوسط:

نسبت جابه جایی به زمان سپری شده

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

-سرعت متوسط کمیتی برداری است که با بردار جابه جایی هم جهت است.

تندی متوسط :

نسبت مسافت پیموده شده به زمان سپری شده را تندی متوسط گویند.

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

نکته:

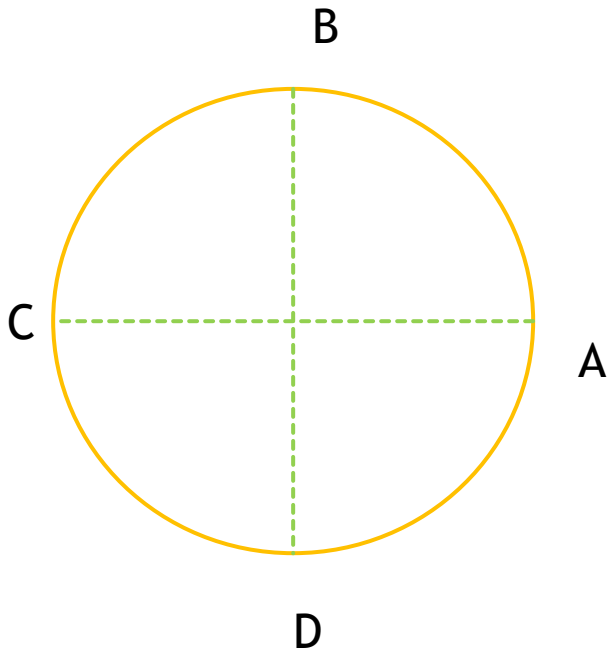
۱-کمیت نرده ای است

۲-یکای آن در SI، متربرثانیه(m/s) است .

۳-چون علامت مسافت،مثبت است،درنتیجه تندی همواره مثبت است.

تمرین

متحرکی بر روی مسیر دایره ای شکلی به شعاع ۵ متر در حال حرکت است در هر یک از حالت های زیر سرعت متوسط و تندی متوسط را حساب کنید؟



الف) متحرک از A تا B را در ۲۰ ثانیه طی کند

الف) متحرک از A تا C را در ۳۰ ثانیه طی کند

انواع حرکت

حرکت یک بعدی

حرکت چند بعدی

مکان متحرکی روی محور xها در لحظه‌ی $t = ۲s$ برابر $۸m$ و در لحظه‌ی $t = ۱۰s$ برابر $-۱۶m$ می‌باشد. سرعت متوسط متحرک در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

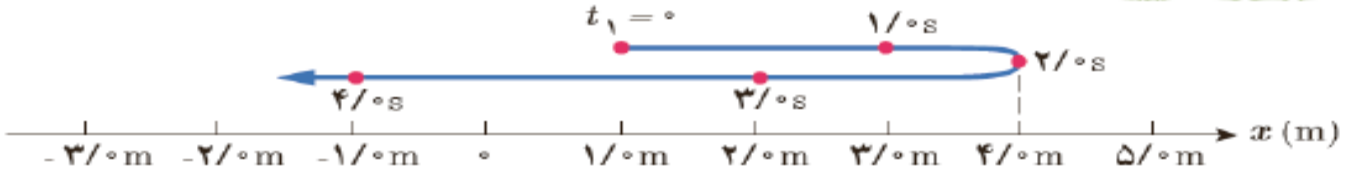
متحرکی بر روی خط راست در مدت 3دقیقه با سرعت 5متر بر ثانیه و در مدت 2دقیقه در همان جهت با سرعت 10متر بر ثانیه حرکت می کند سرعت متوسط متحرک را بدست اورید؟

متحرکی 100متر مسیر بر روی خط راستی را باسرعت 10متر برثانیه و 200متر در همان جهت را با سرعت 20متر بر ثانیه طی می کند سرعت متوسط متحرک را بدست آورید؟

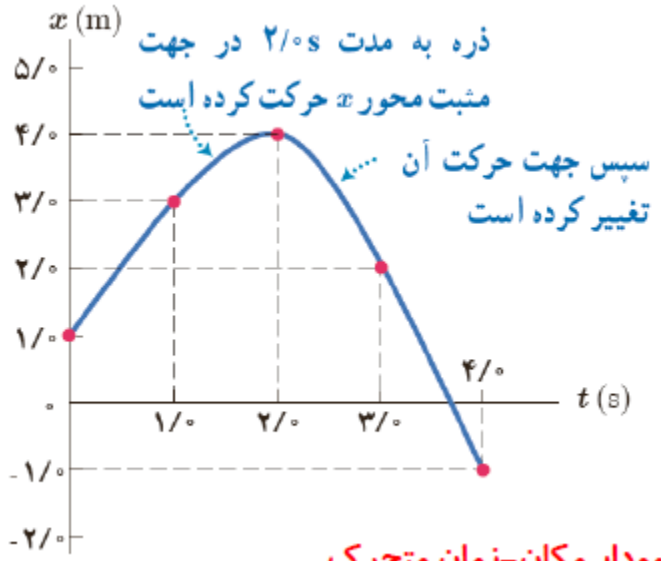
نمودار مکان ـ زمان

نموداری است که مکان متحرک را در هر لحظه مشخص می کند.

با استفاده از این نمودار می توان مکان، جابه جایی،مسافت ..... را تعیین کرد.

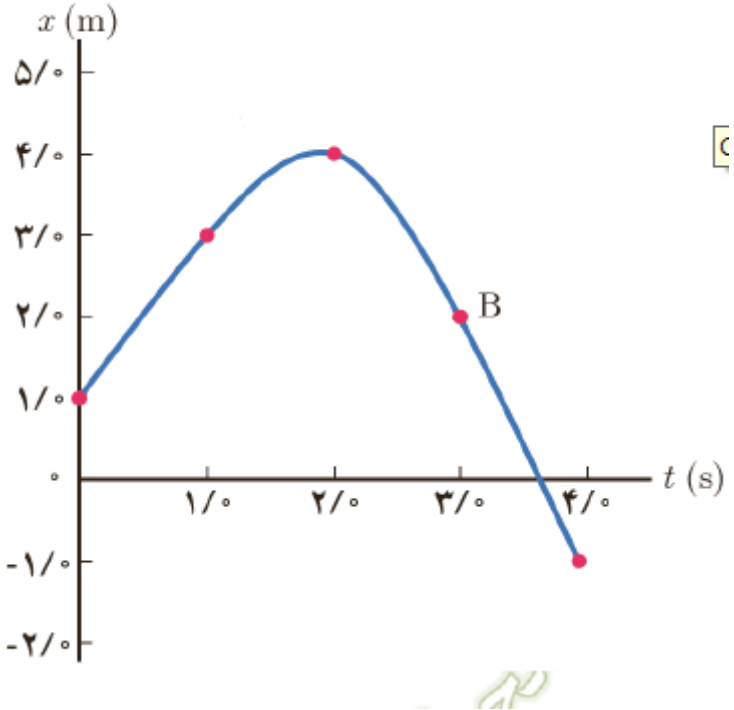


مسیر حرکت ذره در امتداد محور x



نمودار مکان–زمان متحرک.

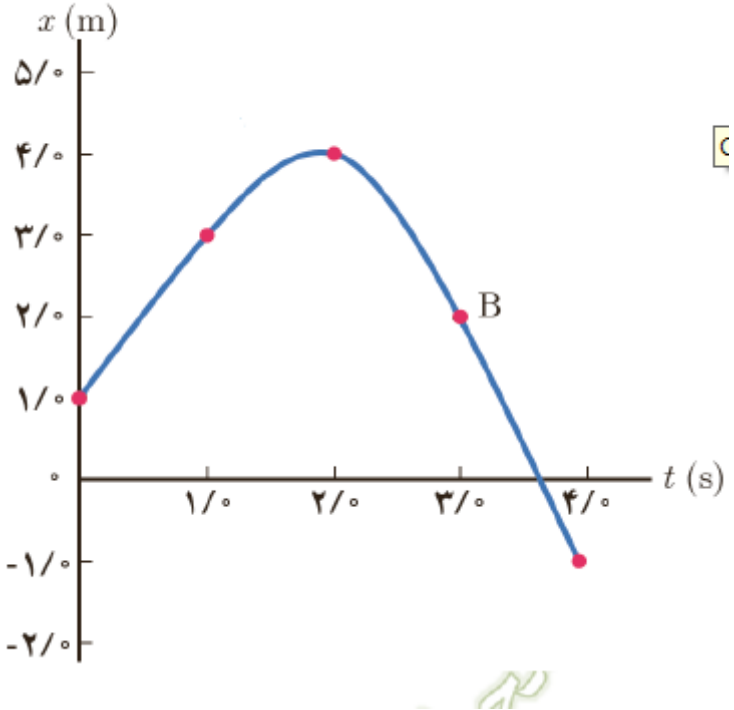
t(s)	x(m)
۰	۱
۱	۳
۲	۴
۳	۲
۴	-۱



اطلاعاتی که می توان از نمودار مکان - زمان بدست آورد:

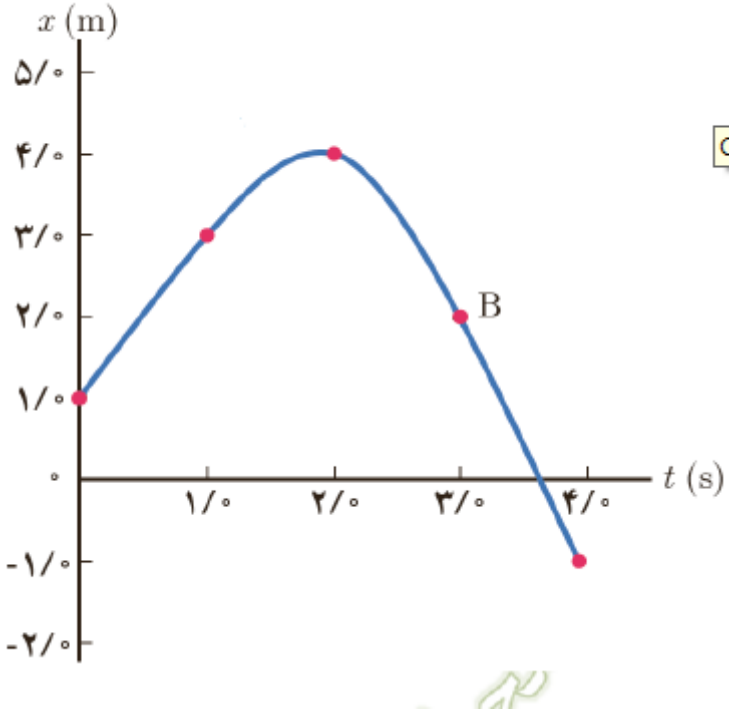
1- مکان اولیه

2- جابه جایی



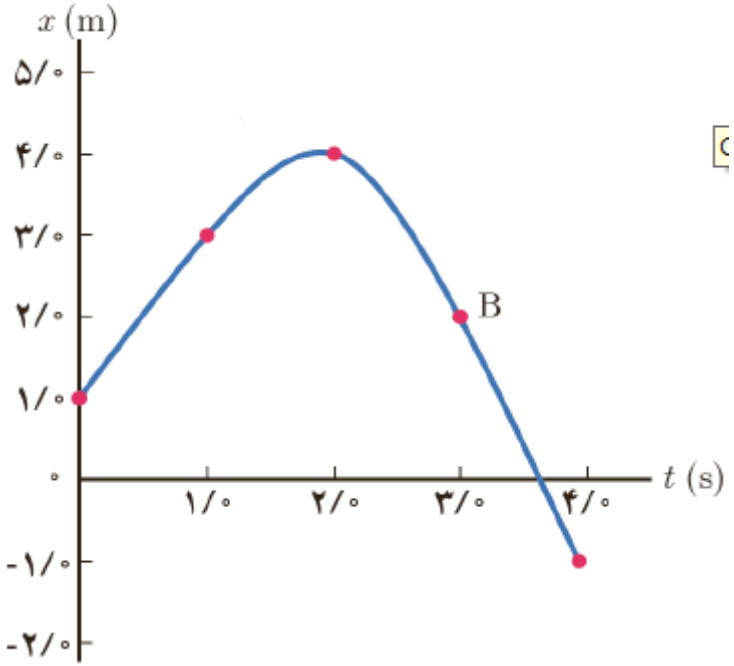
3- علامت سرعت

4- اندازه سرعت



5- نقطه برگشت پذیر

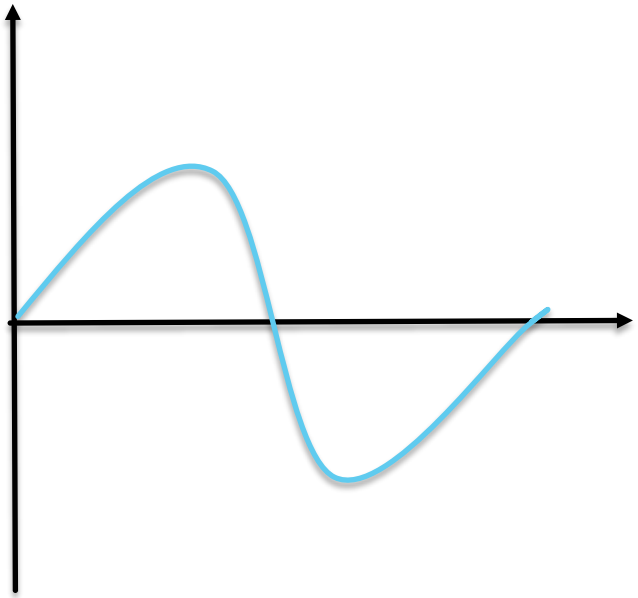
6- زمان عبوری از مبدا مکان



7-مسافت

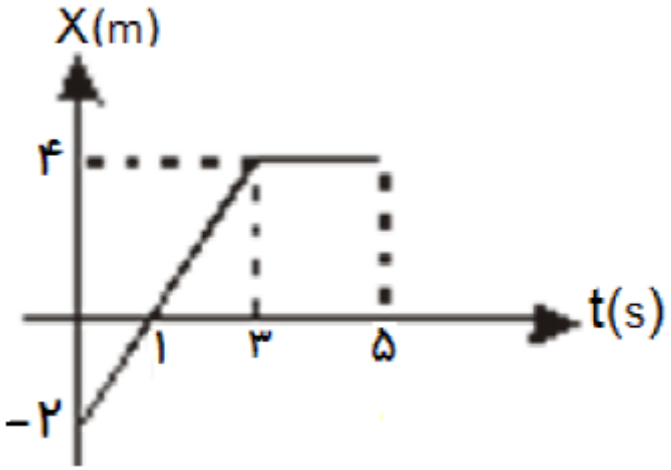
8- علامت شتاب

9- نوع حرکت



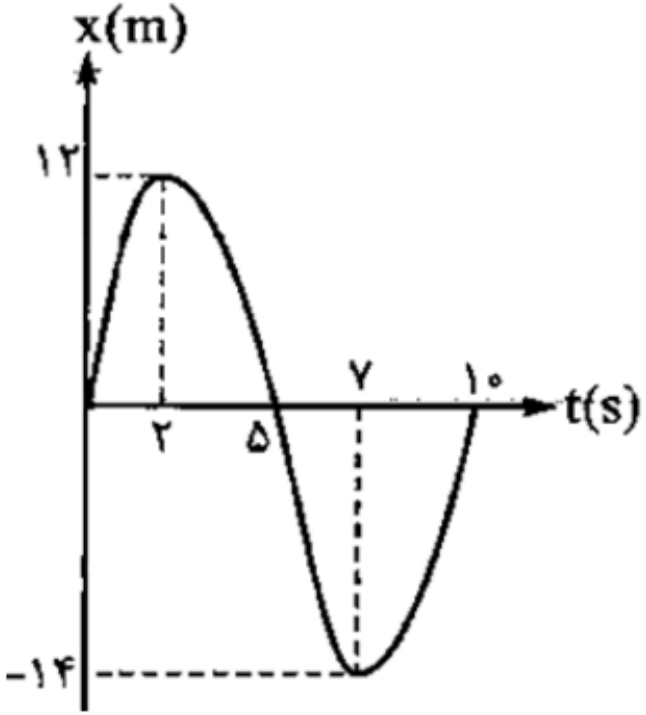
تمرین:

نمودارمکان ـ زمان متحرکی به صورت شکل مقابل است.تندی وسرعت متوسط متحرک بین دو لحظه ی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5\ s$ بر حسب متر بر ثانیه به دست آورید؟



تمرین:

باتوجه به نمودار مکان زمان زیر،جدول داده شده راکامل کنید.



بازهٔ زمانی	مسافت	جابه جایی	سرعت متوسط	تندی متوسط
صفرتا۲ثانیه				
۲تا۷ثانیه				
صفرتا۱۰ثانیه				
صفرتا۷ثانیه				
۲تا۱۰ثانیه				

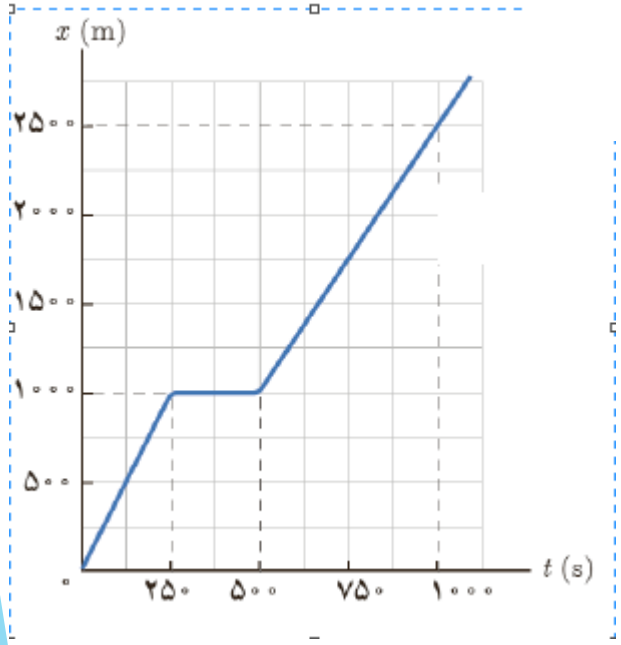
شکل زیر نمودار مکان–زمان حرکت یک دوندهٔ دوی نیمه استقامت را در امتداد یک خط راست نشان می دهد. الف)در کدام بازهٔ زمانی دونده سریع تردویده است؟

ب)در کدام بازهٔ زمانی، دونده ایستاده است؟

پ)سرعت دونده را در بازهٔ زمانی ۰s تا ۲۵۰s حساب کنید.

ت)سرعت دونده را در بازهٔ زمانی ۵۰۰s تا ۱۰۰۰s

ث)سرعت متوسط دونده را در بازهٔ زمانی ۰s تا ۱۰۰۰ s



تمرین:

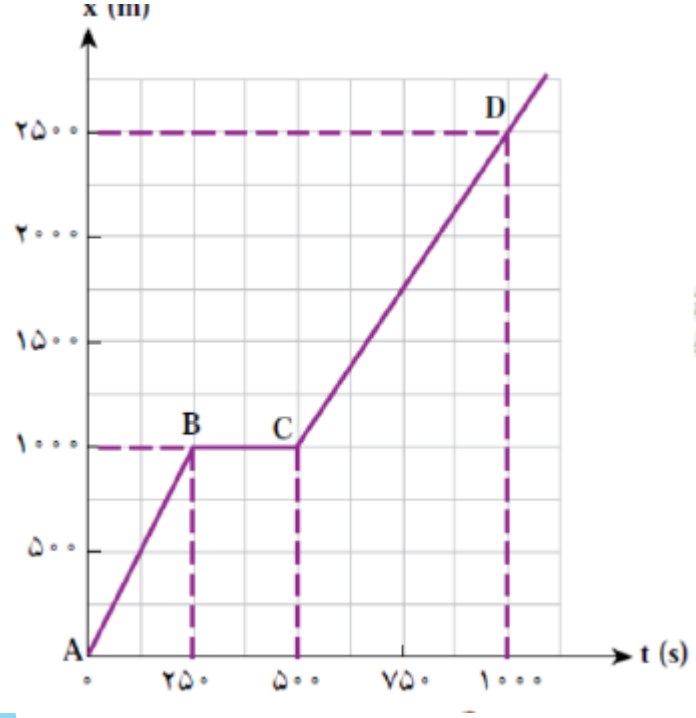
شکل روبه رو نمودار مکان زمان حرکت یک دونده را نشان می دهد.

الف) بین کدام دو نقطه، دونده سریع تر در حال دویدن بوده است؟

ب) سرعت دونده را بین دو نقطهٔ **A**و**B** از نمودار حساب کنید.

پ) سرعت دونده را بین دو نقطهٔ **C**و**D**حساب کنید.

ت) سرعت متوسط دونده را در بازه زمانی $t_1 = ۰\ s$ تا $t_2 = ۱۰۰۰\ s$ حساب کنید.



موضوع : شتاب متوسط ولحظه ای

عوامل ایجاد شتاب

۱) اندازه سرعت تغییر کند.

۲) جهت سرعت تغییر کند.

۳) اندازه و جهت سرعت هر دو تغییر کند.

شتاب متوسط: a_{av}

نسبت تغییر سرعت Δv به مدت زمان تغییر سرعت Δt

$$a_{av} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱}$$

انواع حرکت

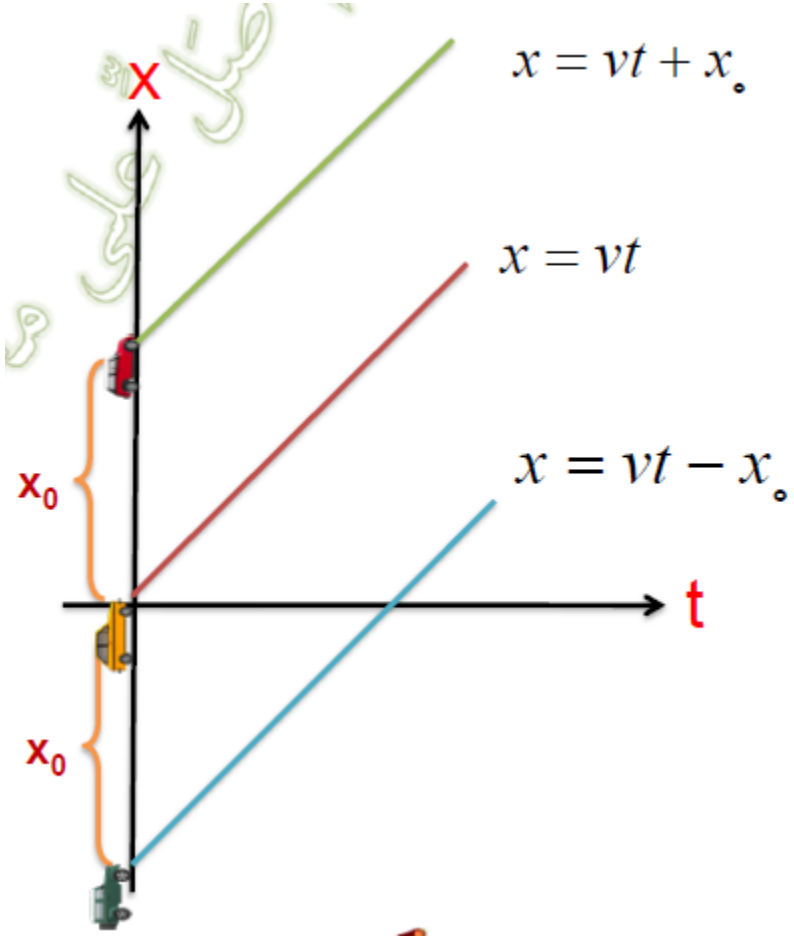
- حرکت یکنواخت
- حرکت با شتاب ثابت

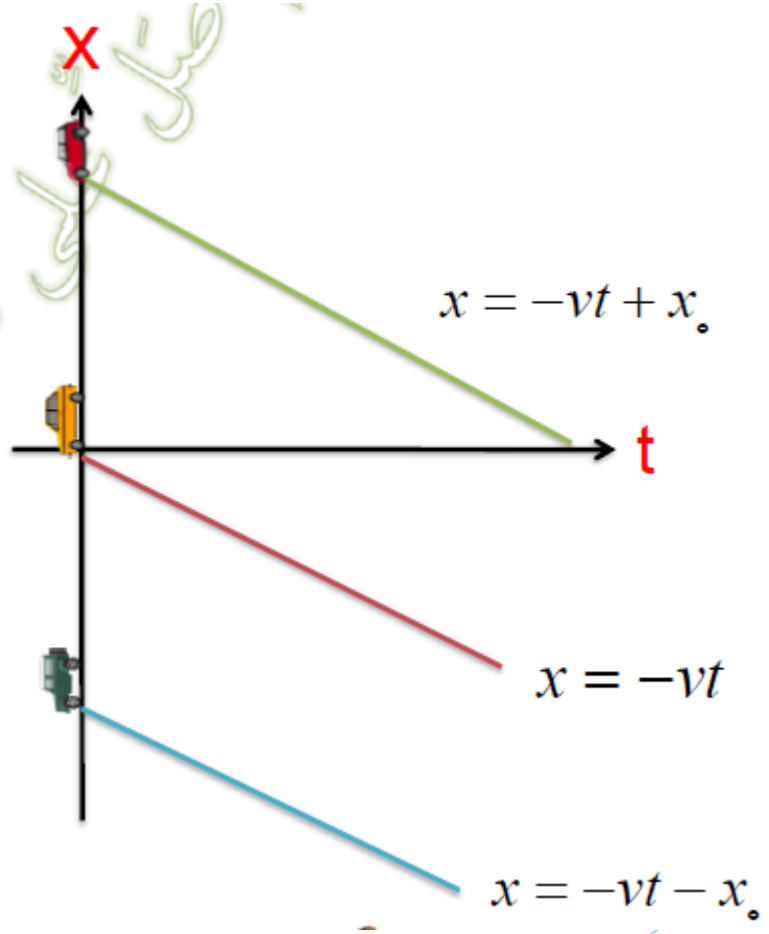
حرکت یکنواخت

- حرکت با تندی ثابت بر روی خط راست را حرکت یکنواخت گویند.

$$X = Vt + X_0$$

نمودار مکان -زمان حرکت یکنواخت





تمرین:

معادله متحرکی در سیستم SI عبارتست از : $x = \frac{۳}{۲}t - ۴$ مطلوبست :

۱-سرعت متحرک چقدر است ؟

۲- فاصله مکان اولیه متحرک ازمبدأ چقدر است ؟

۳- پس از گذشت زمان ۴ ثانیه جابجایی نهایی آن چقدر میباشد؟

تمرین:

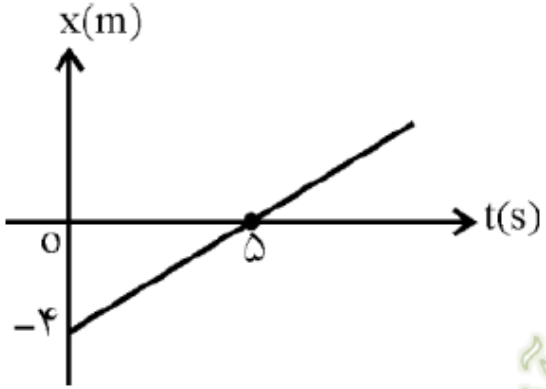
شکل زیر،نمودار مکان–زمان جسمی را نشان می دهدکه روی خط مستقیم حرکت می کند.

الف) معادله ی حرکت جسم را بنویسید .

ب) سرعت متوسط جسم در بازه ی زمانی ۲ تا ۵ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

پ) در $t = ۳\ s$ مکان جسم را تعیین کنید .

ت) جهت حرکت جسم را مشخص کنید.



انتشارات علی محمد و آل

Add text

موضوع : حرکت شتابدار ثابت در راستای افقی

معادله های حرکت شتاب ثابت :

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$v = at + v_0$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} t$$

تمرین:

راننده اتومبیلی که با سرعت ۷۲ km/h در حرکت است در یک لحظه مانعی را مقابل خود می‌بیند و سرعت خود را کم می‌کند به طوری که پس از ۸ ثانیه می‌ایستد.

شتاب متوسط حرکت از لحظه‌ی کند شدن حرکت تا توقف آن چقدر است؟

$v_0 = ۷۲ \frac{km}{h} = ۲۰ \frac{m}{s}$

$t = ۸s$

$v = ۰ \frac{m}{s}$

$\bar{a} = ?$

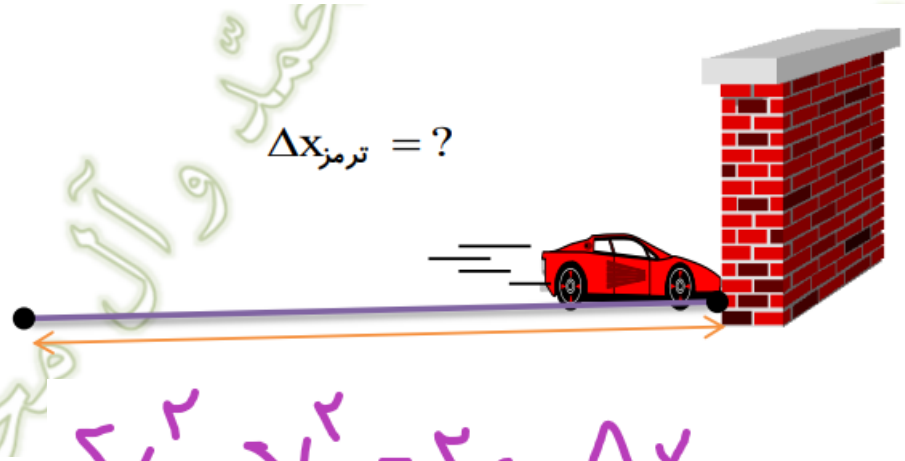
$V = at + V_0$

$0 = ۸a + ۲۰$

$a = \frac{-۲۰}{۸} = -۲/۵ \frac{m}{s^2}$

تمرین:

بیشینه شتاب اتومبیلی درحین ترمز کردن ،در جاده‌ی، $۲m/s^۲$ است. اگراتومبیل با سرعت $۷۲km/h$درحرکت باشدورانندە ناگهان مانعی را درفاصله ۴۵ متری خود ببیند،آیا می‌تواند اتومبیل را به موقع متوقف کند؟



$a = -۲ \frac{m}{s^۲}$

$v_۰ = ۲۰ \frac{m}{s}$

$v = ۰$

$\Delta x = ?$

$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x$

$۰^۲ - ۲۰^۲ = ۲\times -۲ \Delta x$

$-۴۰۰ = -۴ \Delta x$

$\Delta x = ۱۰۰$

سرعت یک اتومبیل درمدت ۲۰s برروی یک مسیر مستقیم از ۱۰m/s به ۱۸m/s می‌رسد.

شتاب متوسط اتومبیل در این مدت چقدر است؟

$t = 10s$

$v_1 = 10 \frac{m}{s}$

$v_2 = 18 \frac{m}{s}$

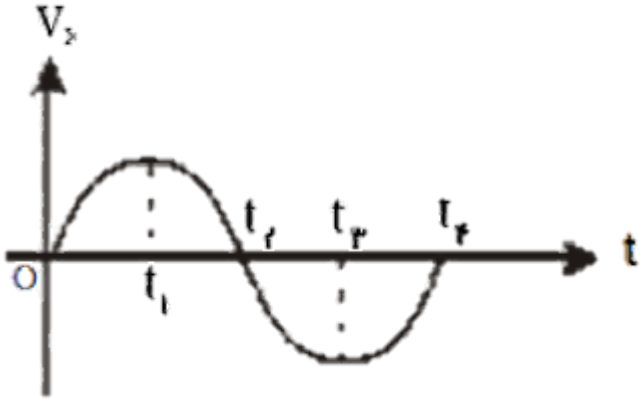
$a = ?$

$v_2 = at + v_1$

$18 = 10a + 10$

$8 = 10a$

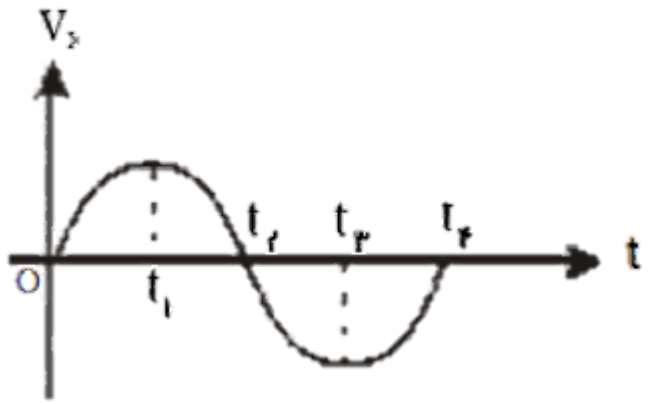
$a = 1.8 \frac{m}{s^2}$



نمودار سرعت– زمان

1-سرعت اولیه:

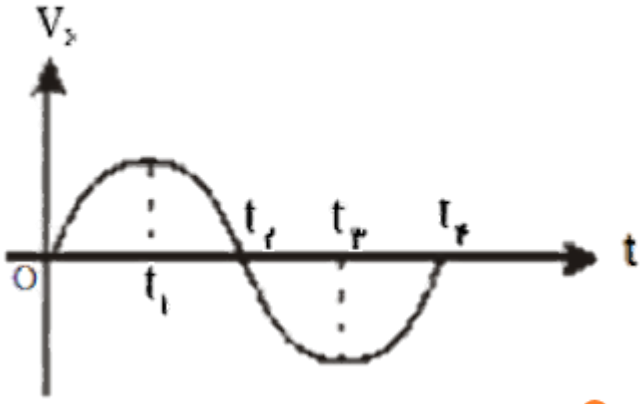
محل برخورد نمودار با محور عمودی



2- علامت سرعت

هرجا نمودار بالای محور t باشد سرعت مثبت

هرجا نمودار پایین محور t باشد سرعت منفی

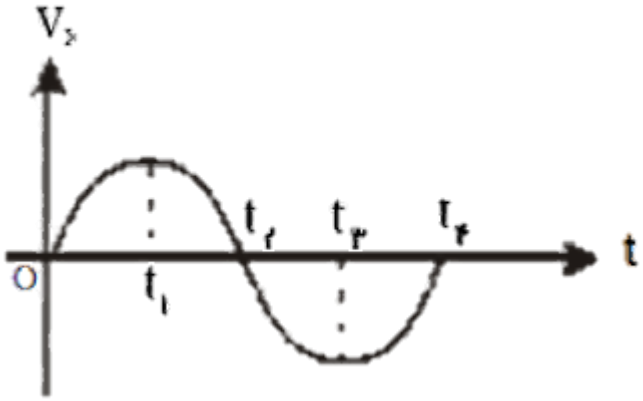


3- علامت شتاب

هرجا نمودار به سمت بالا حرکت کند شتاب مثبت

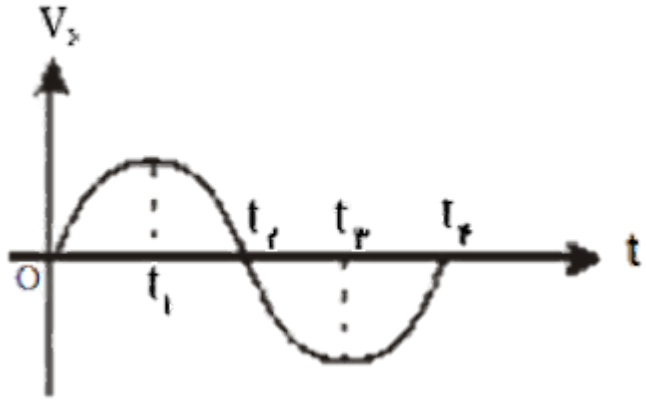
هرجا نمودار به سمت پایین حرکت کند شتاب منفی

4- اندازه شتاب



$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

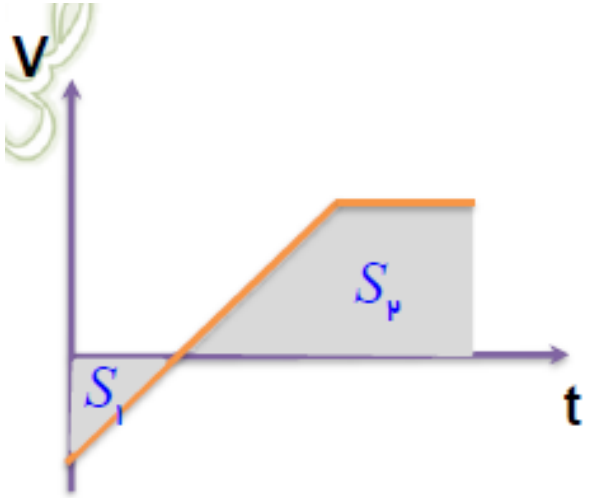
5-نقاط برگشت پذیر

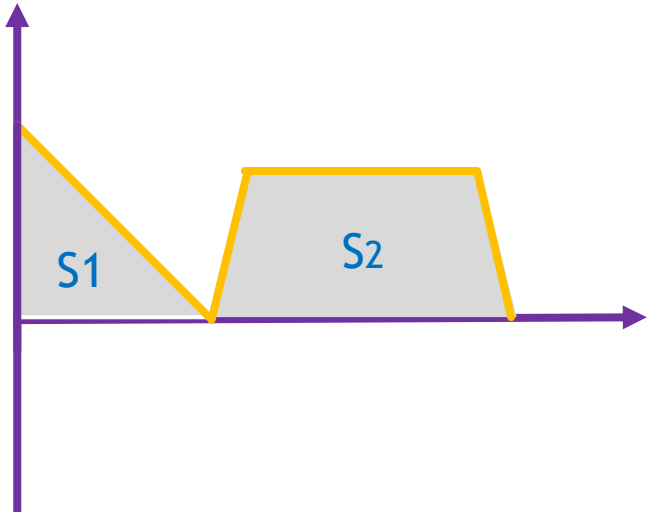


هرجا نمودار محور t را قطع کند سرعت متحرک صفر و متحرک تغییر جهت داده است

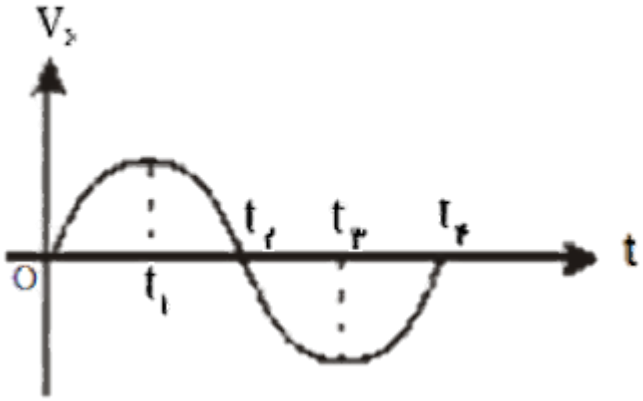
۶–جابه جایی و مسافت

سطح زیر نمودار سرعت - زمان معرف جابه جایی و مسافت متحرک است





7- نوع حرکت



خط افقی یکنواخت

تندشونده $a_x v_x > 0$

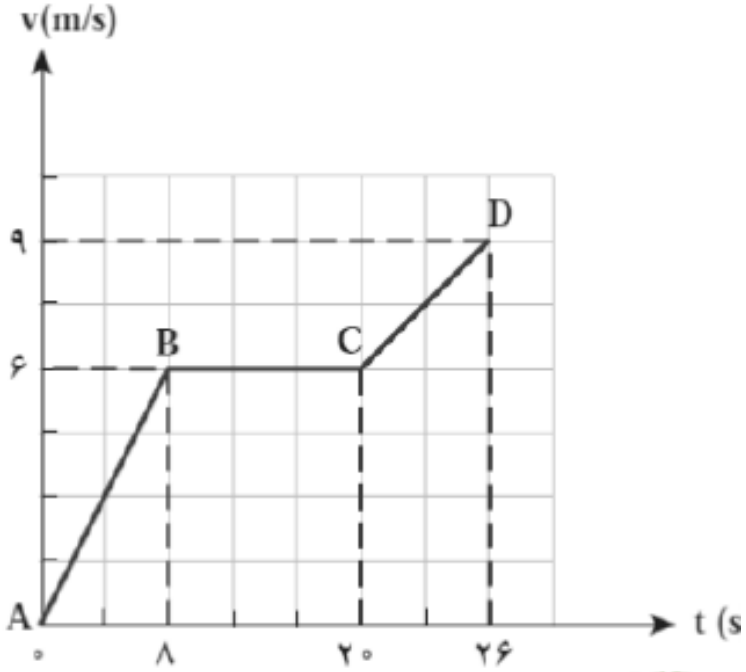
کندشونده $a_x v_x < 0$

تمرین:

شکل روبه رو نمودار سرعت زمان متحرکی را در ۲۶ ثانیه نشان می دهد.

الف) شتاب در هریک از مرحله هایBC، ABو CDچقدر است؟

ب) شتاب متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۶ ثانیه چقدر است؟



$$a = \frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0}$$

$$a = \frac{۶ - ۰}{۸ - ۰} = \frac{۳}{۴}\ \frac{m}{s^۲}$$

AB

$$a = \frac{۶ - ۶}{۲۰ - ۸} = ۰$$

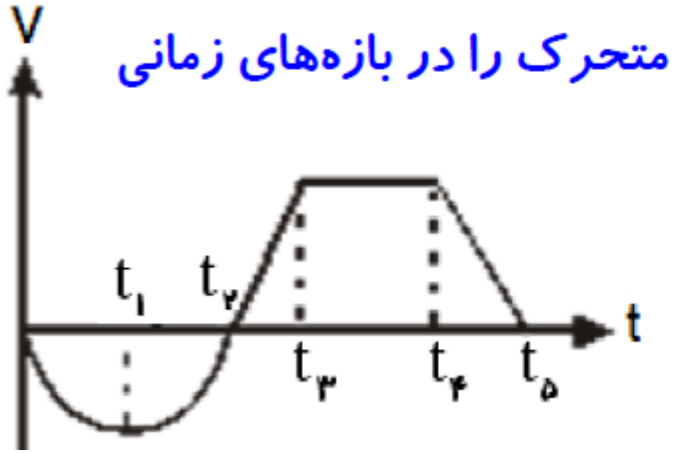
BC

$$a = \frac{۹ - ۶}{۲۶ - ۲۰} = ۰/۵\ \frac{m}{s^۲}$$

CD

تمرین:

با توجه به نمودار سرعت ـ زمان شکل زیر نوع حرکت متحرک را در بازه‌های زمانی مختلف بیان کنید؟



پاسخ:

بازه زمانی $(0 - t_1)$ شتابدار با شتاب متغیر و تندشونده (از محورزمان دور می‌شود)

بازه زمانی $(t_1 - t_2)$ شتابدار با شتاب متغیر و کندشونده (به محورزمان نزدیک می‌شود)

بازه زمانی $(t_2 - t_3)$ شتابدار با شتاب ثابت و تندشونده (از محورزمان دور می‌شود)

بازه زمانی $(t_3 - t_4)$ یکنواخت (شتاب صفر است)

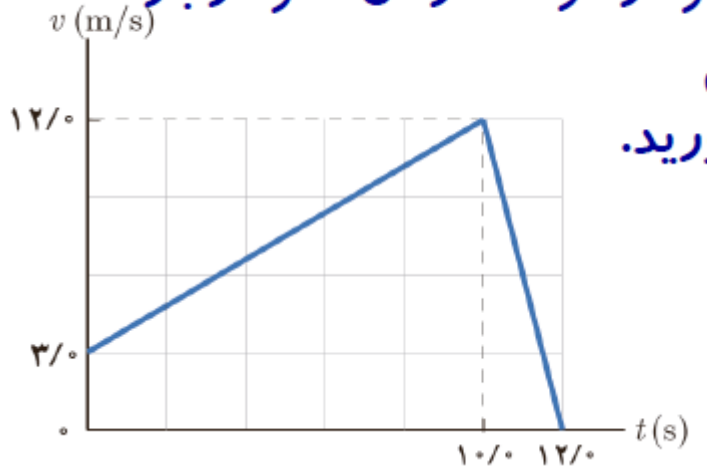
بازه زمانی $(t_4 - t_5)$ شتابدار با شتاب ثابت و کندشونده (به محورزمان نزدیک می‌شود)

آهویی درمسیری مستقیم درامتداد محور x می دود. نمودارسرعت–زمان آهو در بازهٔ زمانی صفرتا ۱۲s مطابق شکل است. در این بازهٔ زمانی

الف)مسافت کل پیموده شده توسط آهو را به دست آورید.

ب)جابه جایی آهو را پیدا کنید.

پ) نمودار شتاب–زمان آهو را رسم کنید.

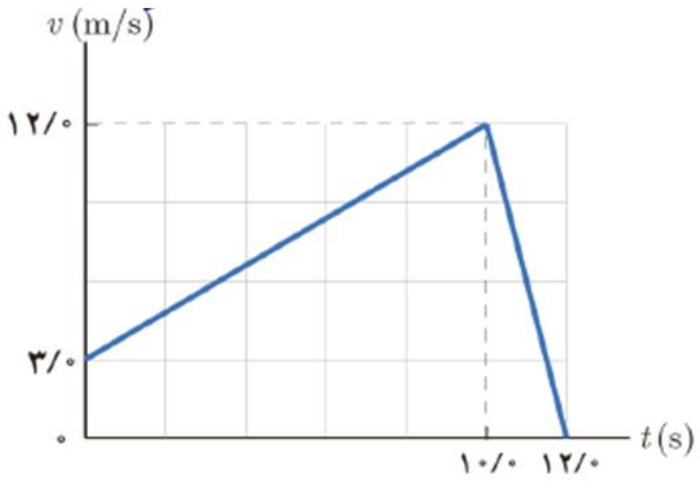


پاسخ:

$$S_1 = \frac{۳ + ۱۲}{۲} \times ۱۰ = ۷۵ \qquad S_۲ = \frac{۲ \times ۱۲}{۲} = ۱۲$$

$$L = S_1 + S_۲ = ۸۷$$

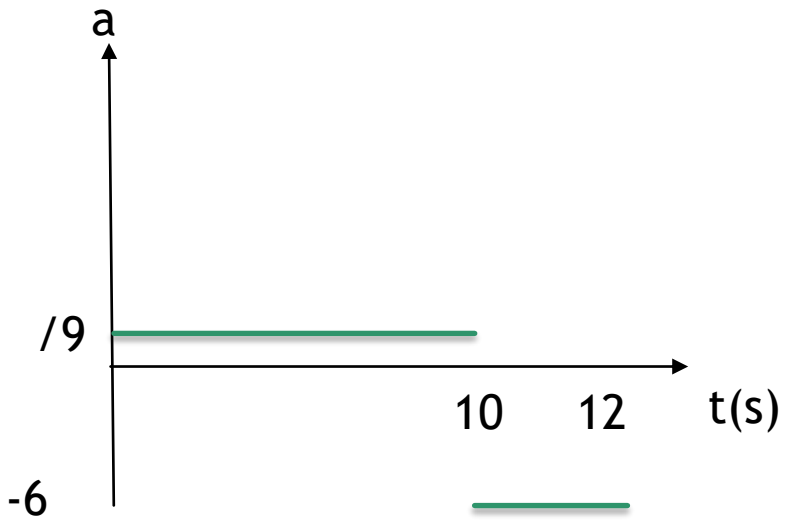
$$\Delta x = S_1 + S_۲ = ۸۷$$



$$a = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

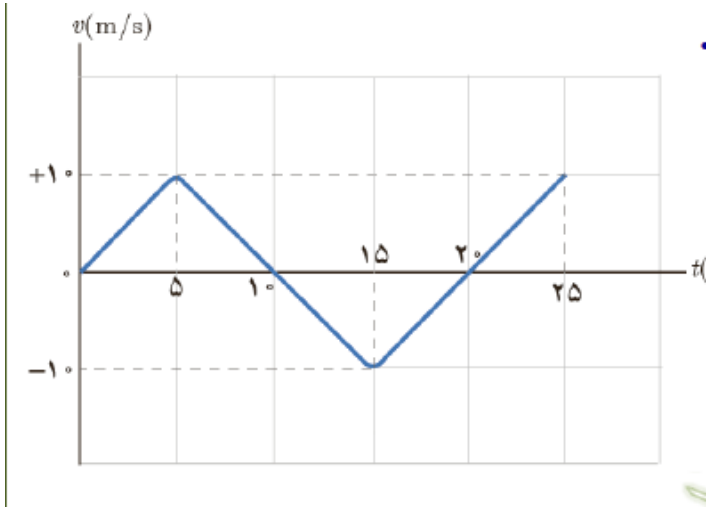
$$a_1 = \frac{۱۲-۳}{۱۰-۰} = ۹ \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = \frac{۰-۱۲}{۱۲-۱۰} = -۶ \frac{m}{s^2}$$



۵-نمودار سرعت-زمان متحرکی مطابق شکل زیر است.

الف)نمودار شتاب زمان این متحرک را رسم کنید.



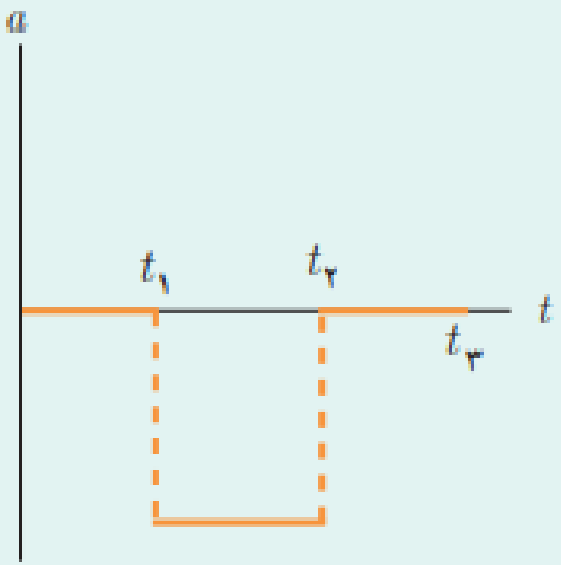
$$a=\frac{V_2-V_1}{t_2-t_1}$$

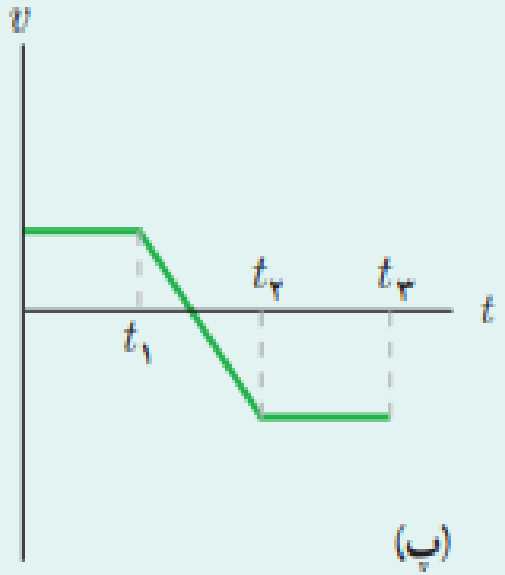
$$a_1=\frac{10-0}{5-0}=2\ \frac{m}{s^2}$$

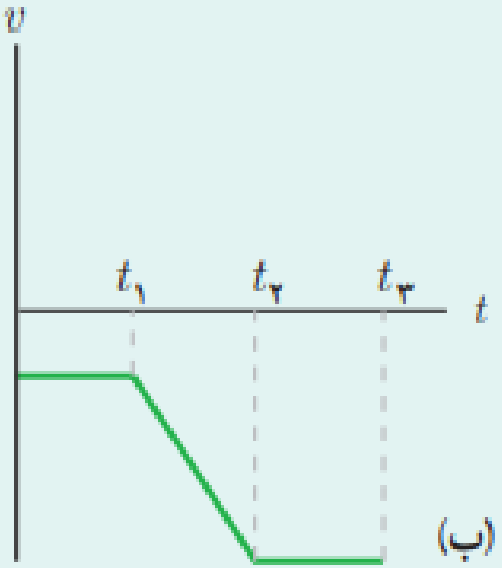
$$a_2=\frac{-10-10}{15-5}=\frac{-20}{10}=-2\ \frac{m}{s^2}$$

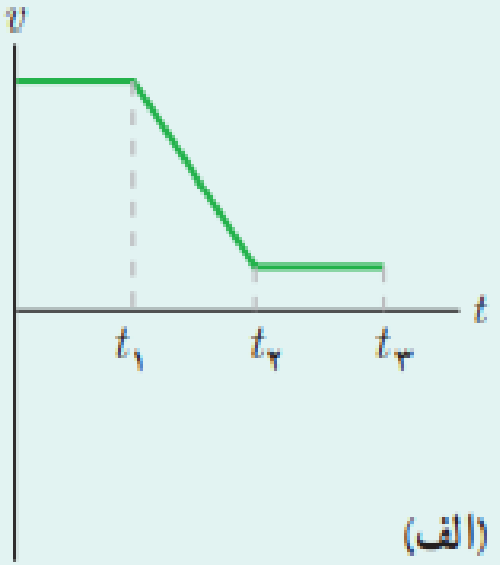
$$a_3=\frac{10-(-10)}{25-15}=2\ \frac{m}{s^2}$$

نمودار شتاب ــ زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. توضیح دهید چگونه هر یک از نمودارهای سرعت ــ زمان شکل‌های الف، ب و پ می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب ــ زمان باشد.





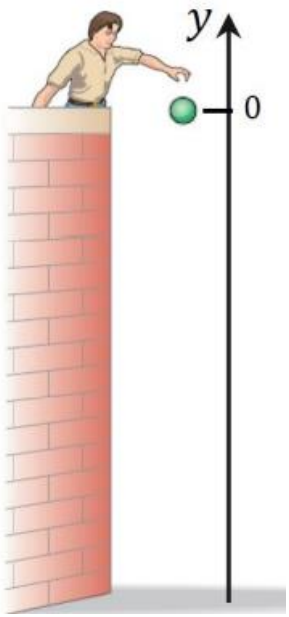




موضوع : سقوط آزاد

سقوط آزاد

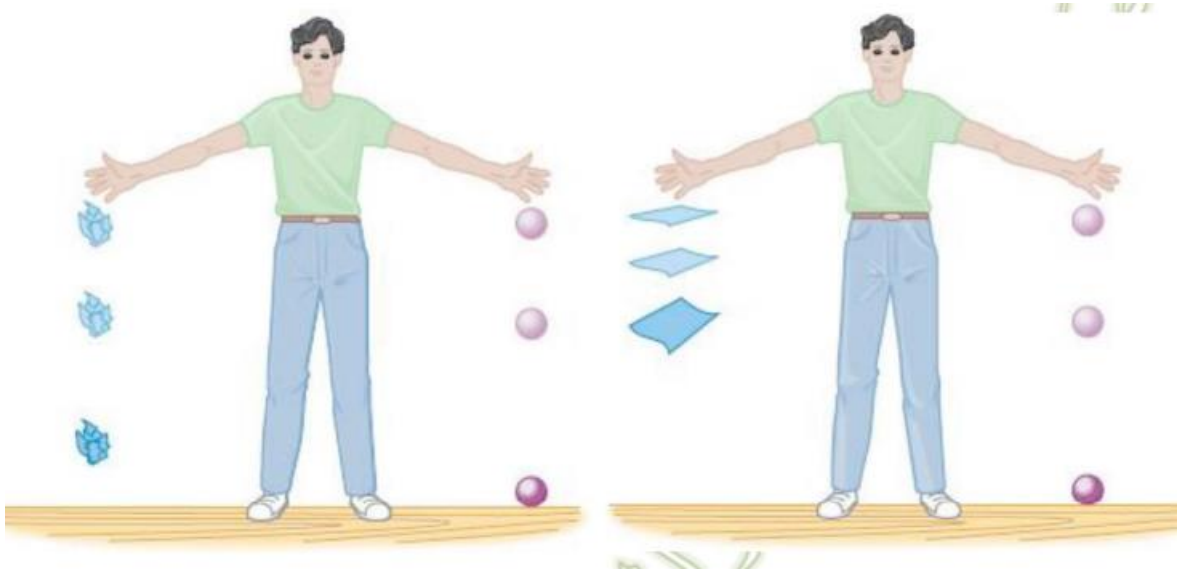
به حرکتی درراستای قائم گفته می شودکه جسم تحت تأثیرجاذبهٔ گرانشی، درنزدیکی سطح زمین سقوط می کندو از مقاومت هوا صرف نظر می کنیم

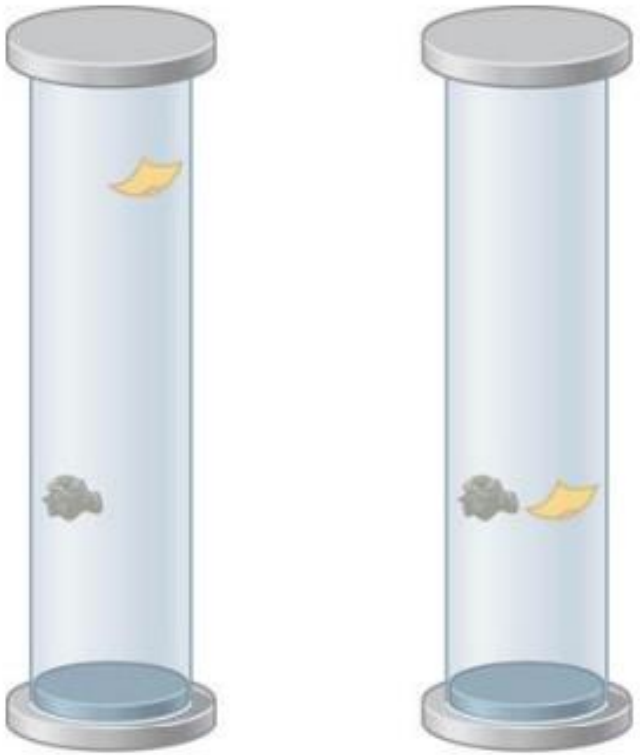


اگر جسم رهاشودیا پرتاب به سمت بالا یا پرتاب به سمت پایین،همه سقوط آزاد محسوب می شوند.زیرا پس از جدا شدن جسم ازدست،فقط تحت تاثیرنیروی وزن سقوط می کنند.

پرسش:

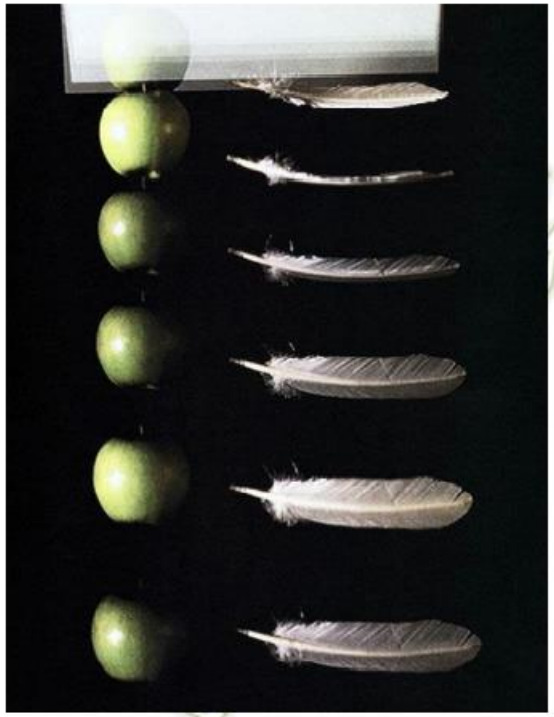
یک برگۀکاغذوگلوله را دردوحالت رها می کنیم یک بارگلوله وکاغذ معمولی وباردیگر گلوله وکاغذ مچاله شده باشد،زمان رسیدن را مقایسه کنید؟

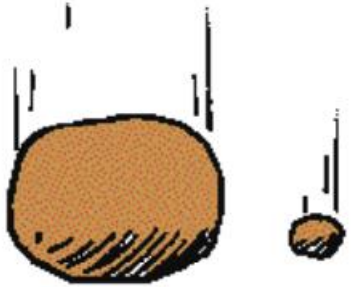




در حضور مقاومت هوا

بدون مقاومت هوا



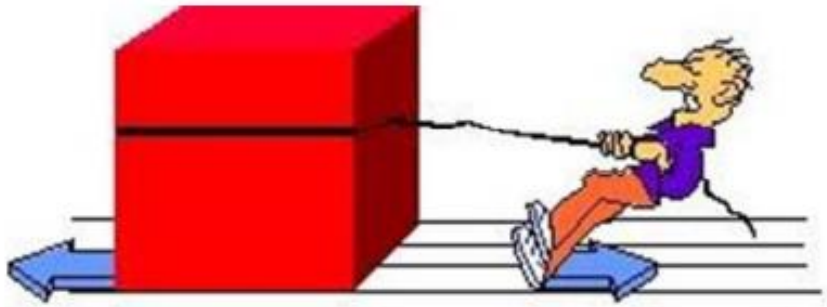


یک سنگ کوچک و یک سنگ بزرگ اگر از ارتفاع مساوی رها شوند با همدیگر به زمین می رسند.

دینامیک

دینامیک

علم بررسی نیرو های وارد بر یک جسم را دینامیک گویند.



نیروچه ویژگی هایی دارد؟

نیرو ($\vec{F}$) کمیتی برداری است . یعنی علاوه بر اندازه($\left|\vec{F}\right|$)، جهت نیزدارد.

جمع چند نیرو از قاعده ی جمع بردارها پیروی می کند.

بزرگی نیرو را به کمک نیروسنج اندازه گیری می کنیم .

یکای اندازه‌گیری نیرو ، نیوتون است ،با نماد $\mathbf{N}$ نمایش می‌دهند.

پرسش:

تاثیرنیرو بر یک جسم به چه شکل های ممکن است خود را نشان دهد؟

شروع به حرکت کردن

توقف

کم و زیاد شدن اندازه سرعت

تغییر جهت سرعت

تغییر شکل آن جسم

در چه حالت می گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن اند؟

موقعی که این نیروها اثریکدیگر را خنثی کنند، به عبارت دیگر برایند نیروهای وارد بر جسم صفر شود،دراین صورت اگر جسم ساکن باشد،همچنان ساکن باقی می ماندواگردر حال حرکت باشد، سرعت جسم تغییر نمی کند و ثابت می ماند.

قانون اوّل نیوتون

یک جسم،حالت سکون یاحرکت باسرعت ثابت خودرا حفظ می کند،مگرآنکه تحت تاثیرنیروی خالص(غیرصفری)قرار گیرد.

لَختی

خاصیتی دراجسام که میل دارند،وضعیت اولیه (سکون یاحرکت یکنواخت)

خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آنها صفر است حفظ کنند.

به قانون اول نیوتون ، قانون لختی نیز می‌گویند.

الف)چرا حرکت سریع مقوا در شکل الف،سبب افتادن سکه درلیوان می شود؟

با فرض اینکه اصطکاک مقوا با سکه ناچیز است،ضربهٔ افقی وارد شده به مقوا ،فقط به مقوا اثر کرده ولی سکه با حفظ وضعیت اولیه(لَختی)در راستای افقی جابه جا نشده و در لیوان سقوط می کند.

پرسش:

چرا هنگامی که شخصی دریک خودروی ساکن نشسته است و خودرو ناگهان شروع به حرکت می کند، شخص به عقب پرتاب می شود.؟

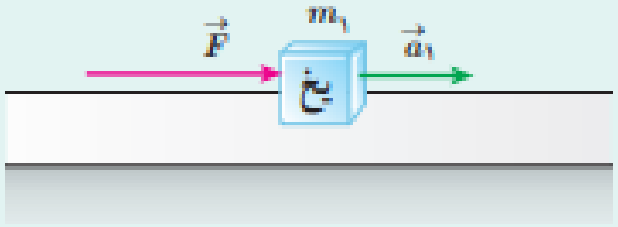
وقتی سرنشین خودرو روی صندلی نشسته است،کاملاً به دستگاه وصل نشده است (یک پارچه نیست)درهنگام شروع حرکت صندلی خودرو به جلوحرکت می کندوشخص تمایل به حفظ وضعیت سکون خود دارد پس به عقب پرتاب شده و در صندلی فرو می رود .

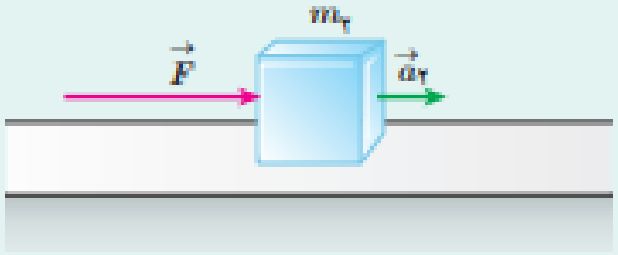
قانون دوم نیوتون:

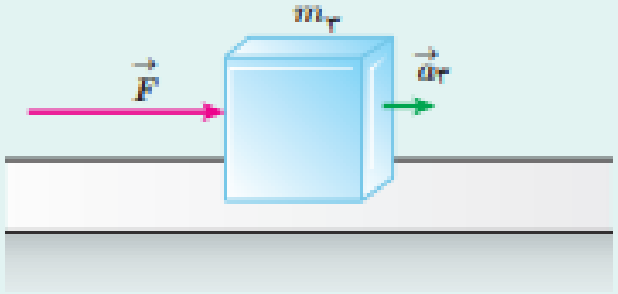
هرگاه برجسم نیروی خالصی واردشود،جسم شتاب می گیردکه این شتاب با نیروی خالص واردبر جسم نسبت مستقیم داردودرهمان جهت نیروی خالص است وبا جرم جسم نسبت وارون دارد.

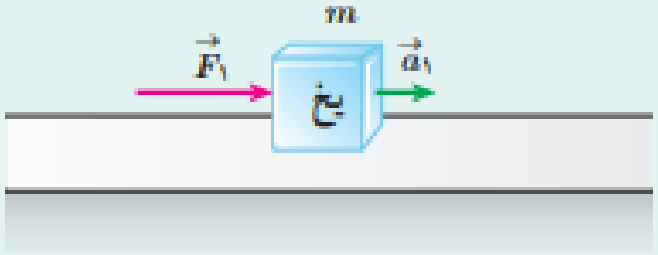
$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m}$$

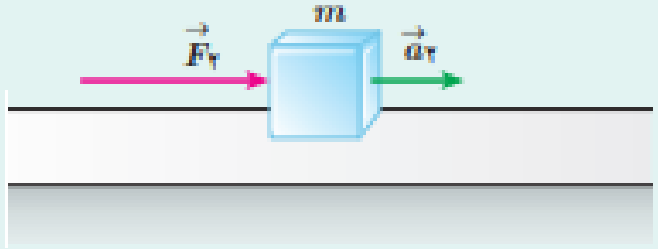
در شکل‌های زیر، قطعه‌یخ‌ها روی یک سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارند. استنباط خود را از این شکل‌ها بیان کنید.

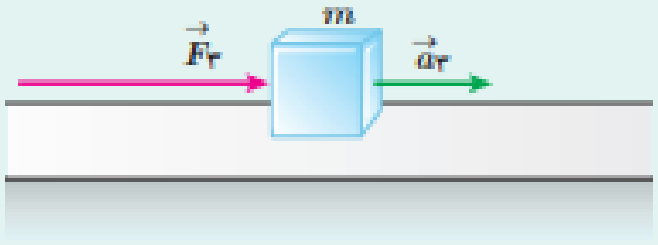






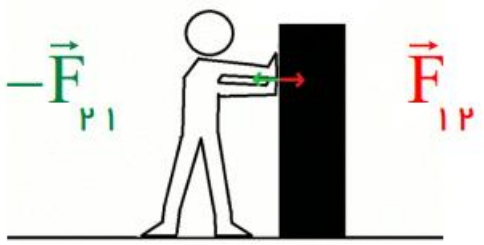


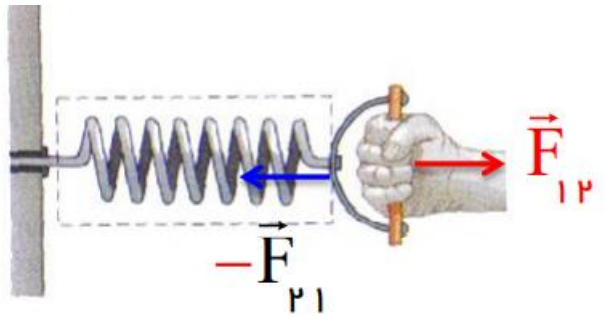




قانون سوم نیوتون

هرگاه جسمی به جسم دیگرنیرو واردکند،جسم دوم نیزبه جسم اول نیرویی هم اندازه و هم راستا اما در خلاف جهت وارد می کند.





هردو نیرو هم اندازه و هم راستا ولی در خلاف جهت یکدیگرند

ویژگی های نیروهای کنش و واکنش :

۱-این دو نیرو همواره هم اندازه ، هم راستا و در سوهای مخالف یکدیگرند.

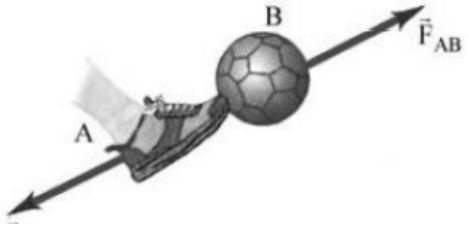
۲-این دو نیرو هم نوع‌اند، به عنوان مثال هر دو گرانشی‌اند و یا هر دو الکتریکی‌اند.

۳-نیروهای کنش و واکنش را نمی‌توان جمع کرد زیرا به دو جسم وارد می‌شوند.

پرسش:

چرا نمی توان گفت برآیند نیروهای کنش و واکنش صفراست؟

زیرا نیروهای کنش و واکنش به دو جسم مختلف وارد می شوند، بنابراین برآیند آن ها معنا ندارد.



پرسش:

توضیح دهید چرا هنگامی که قایق ران پارو می زند، قایق درآب حرکت می کند؟

پارو به آب درجهت عقب نیرو واردمی کند(نیروی کنش)قانون سوم نیوتون آب نیز به پارو(ودر واقع به قایق)و درجهت جلو نیرو وارد می کند (نیروی واکنش). در نتیجه این نیرو، باعث حرکت قایق درآب می شود.

انواع نیروها

۱- **نیروهای تماسی:**

:دراثرتماس دوجسم به هم ایجادمی شوند وبه محض اینکه تماس این دوقطع شود،نیرو هم حذف می شود.مثل،هل دادن،کشیدن،ضربه زدن و...

۲-**نیروهای میدانی:**

:این نیروها به واسطهٔیک میدان(مانندمیدان الکتریکی،میدان مغناطیسی یا میدان گرانشی) **که یک جسم ایجاد کرده است برجسم دیگر اثرمی کنند.**

انواع نیروها

۱- نیروی وزن W

۲-نیروی مقاومت هوا f_D

۳-نیروی تکیه‌گاه F_N

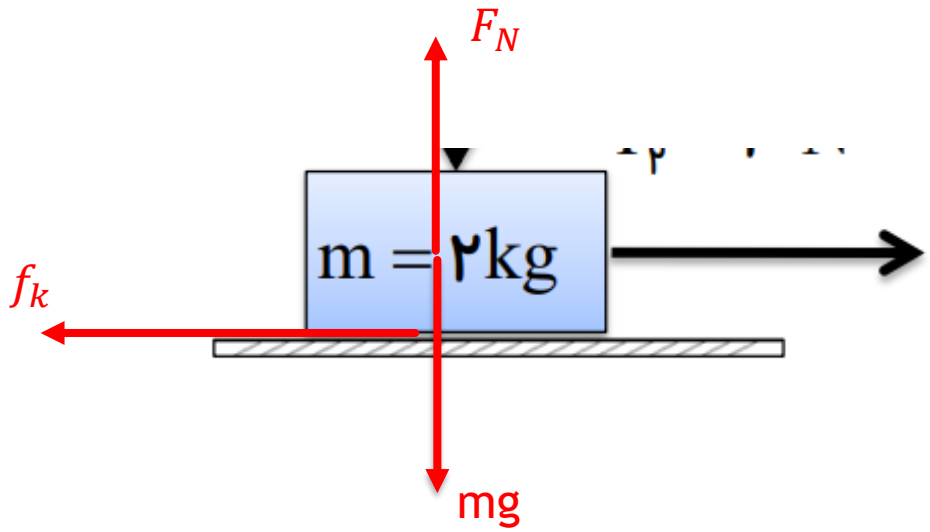
۴-نیروی اصطکاک

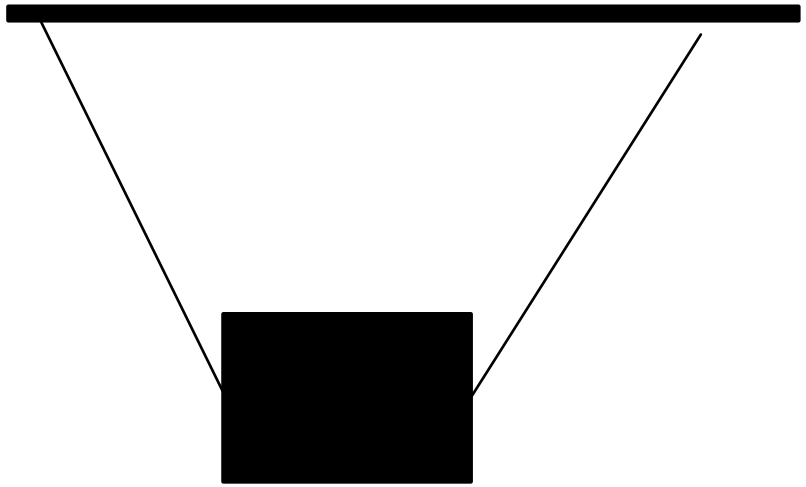
۵-نیروی کشسانی فنر F_e

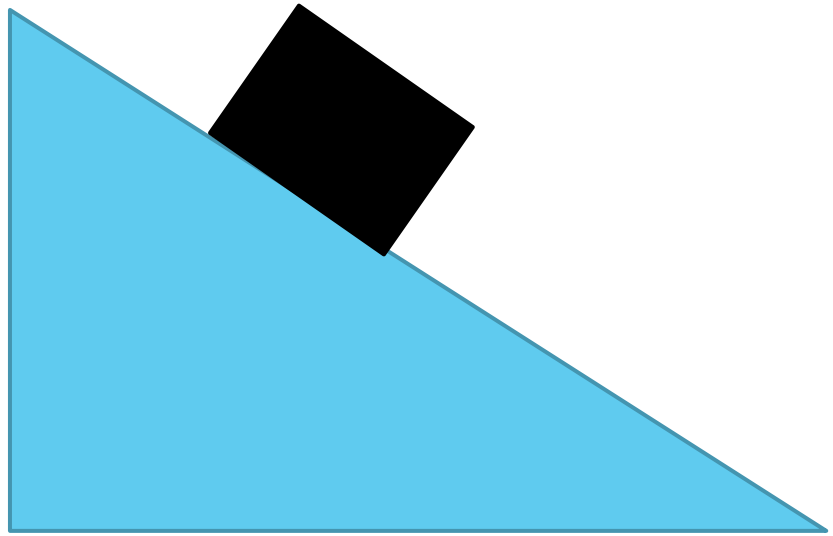
۶-نیروی کشش نخ T

۷-نیروی گرانشی F_g

نیروی وارد بر جسم را در حالت های زیر رسم کنید







استراتژی حل مسایل دینامیک:

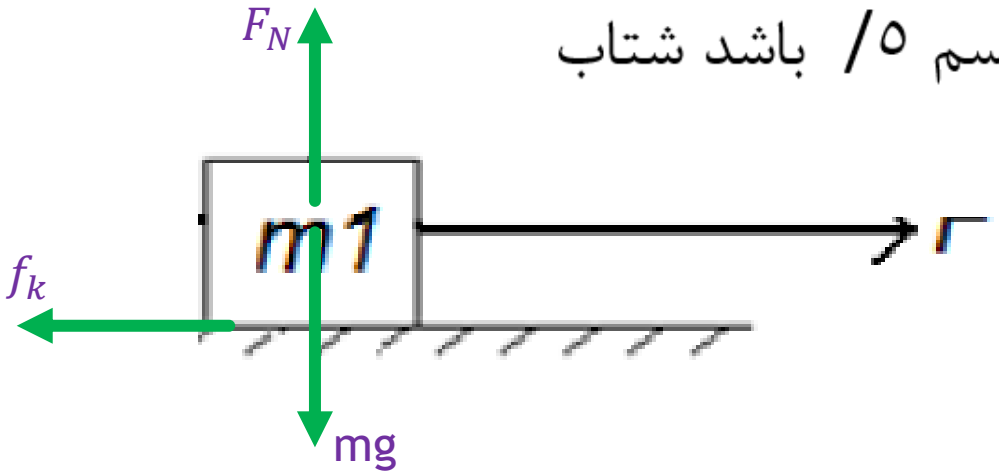
۱شکل ساده ای ازجسم وتکیه گاه آن رارسم می کنیم.

۲)نیروهای وارد بر جسم راشناسایی کرده وآن هاراوی شکل مشخص می کنیم .

۳ محورهای مختصات مناسب با مبداء گرانیگاه جسم انتخاب می کنیم .

۴بااستفاده ازمعادله های $\sum f_x = m\,a_x$ **و** $\sum f_y = m\,a_y$ **شتاب جسم راحساب می کنیم.**

جسمی به جرم ۵کیلوگرم با نیروی افقی ۱۰۰نیوتون کشیده می شود اگر ضریب اصطکاک بین سطح و جسم ۰/۵ باشد شتاب حرکت جسم را به دست آورید؟



$$\sum F_y = ma_y$$

$$F_N - mg = o$$

$$F_N = mg$$

$$F_N = ۵ \times ۱۰ = ۵۰$$

$$\sum F_x = ma_x$$

$$F - f_k = ma$$

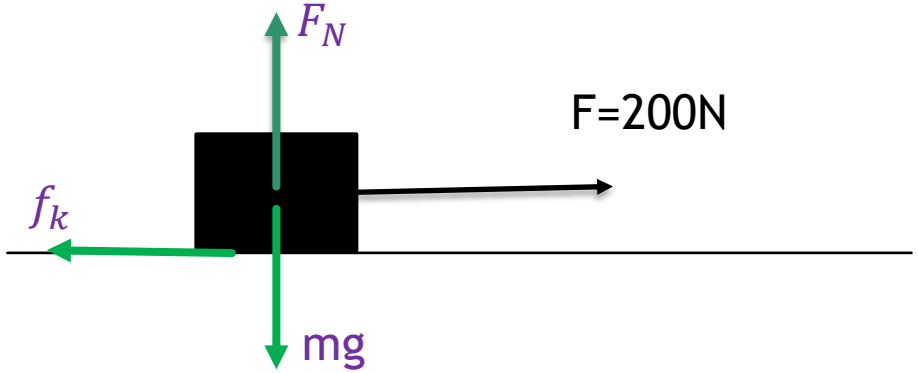
$$F - \mu_k F_N = ma$$

$$۱۰۰ - ۰.۵ \times ۵۰ = ۵a$$

$$۷۵ = ۵a$$

$$a = ۱۵ \frac{m}{s^۲}$$

جسمی به جرم ۸کیلوگرم با نیروی افقی ۲۰۰ نیوتون کشیده می شود اگر ضریب اصطکاک بین سطح و جسم ۰/۲ باشد شتاب حرکت جسم را به دست آورید؟



$$\sum F_y = ma_y$$

$$F_N - mg = o$$

$$F_N = mg$$

$$F_N = ۸ \times ۱۰ = ۸۰$$

$$\sum F_x = ma_x$$

$$F - f_k = ma$$

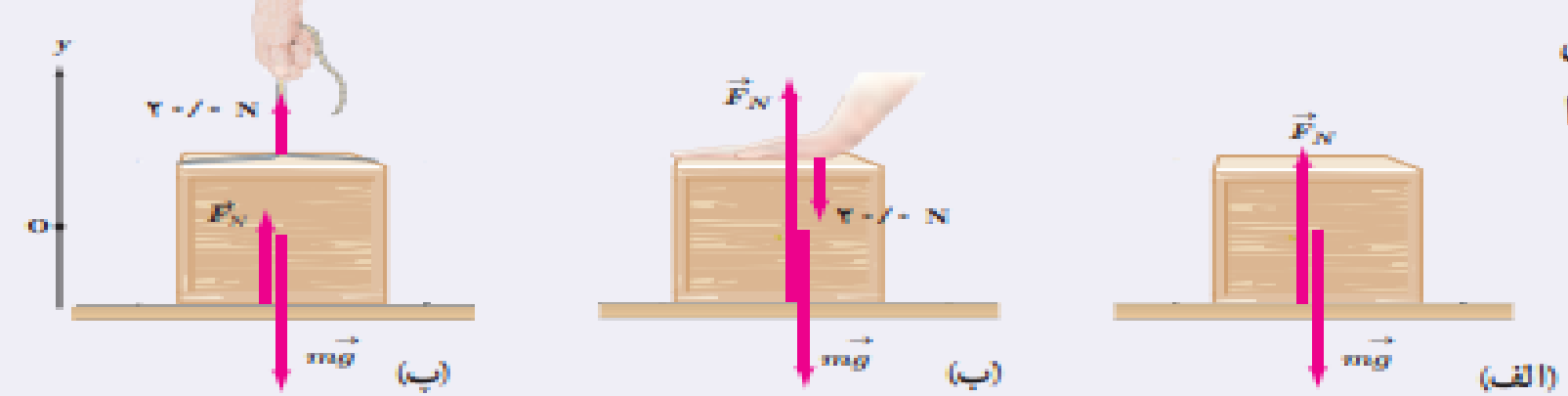
$$F - \mu_k F_N = ma$$

$$۲۰۰ - ۰.۲ \times ۸۰ = ۸a$$

$$۱۸۴ = ۸a$$

$$a = ۲۳ \frac{m}{s^۲}$$

همانند شکل، جعبه‌ای به جرم ۴/۰kg روی میزی افقی قرار دارد. نیروی عمودی سطح را در حالت‌های نشان داده شده به‌دست آورید.



$$\sum F_y = ma_y$$

$$F_N - mg + F = o$$

$$F_N = mg - F$$

$$F_N = ۴ \times ۱۰ - ۲۰ = ۲۰$$

$$\sum F_y = ma_y$$

$$F_N - mg - F = o$$

$$F_N = mg + F$$

$$F_N = ۴ \times ۱۰ + ۲۰ = ۶۰$$

$$\sum F_y = ma_y$$

$$F_N - mg = o$$

$$F_N = mg$$

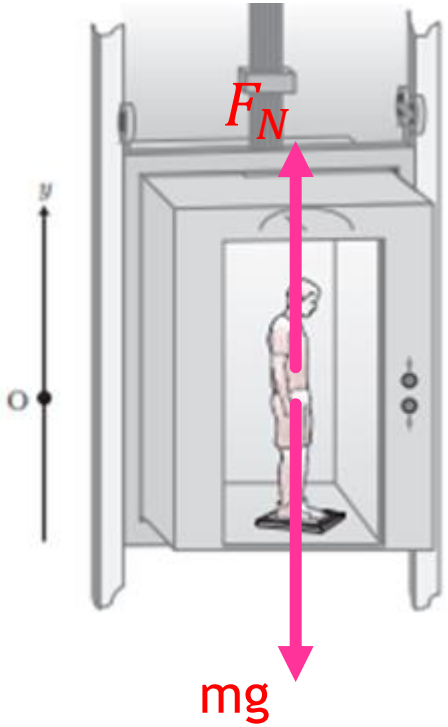
$$F_N = ۴ \times ۱۰ = ۴۰$$

شخصی به جرم 50 کیلوگرم درون اسانسوری قرار دارد نیروی عمودی وارد بر شخص را در هر یک از حالت های زیر بدست اورید؟

الف) اسانسور ساکن باشد؟

ب) اسانسور با شتاب 3متر بر مجذور ثانیه به سمت بالا حرکت کند؟

پ) اسانسور با شتاب 3متر بر مجذور ثانیه به سمت پایین حرکت کند؟



$$\sum F_y = ma_y$$

$$F_N - mg = o$$

$$F_N = mg$$

$$F_N = ۵۰ \times ۱۰ = ۵۰۰N$$

$$\sum F_y = ma_y$$

$$F_N - mg = +ma$$

$$F_N = mg + ma$$

$$F_N = m(g + a)$$

$$F_N = ۵۰(۱۰ + ۳) = ۶۵۰N$$

$$\sum F_y = ma_y$$

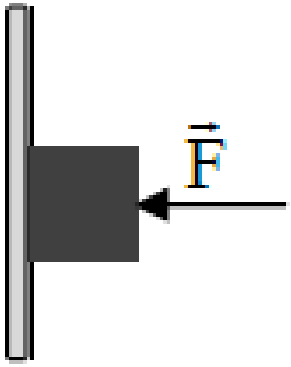
$$F_N - mg = -ma$$

$$F_N = mg - ma$$

$$F_N = m(g - a)$$

$$F_N = ۵۰(۱۰ - ۳) = ۳۵۰N$$

همانند شکل روبه‌رو، جسمی را با نیروی افقی $F = ۱۰N$ به دیوار فشرده و ثابت نگاه داشته‌ایم.



الف) سایر نیروهای وارد بر جسم را در پاسخ‌نامه رسم کنید.

ب) نیروی خالص وارد بر جسم چقدر است؟