

## جمع بردارها

به نام خدا

میفوییم با هم فصل پنجم کتاب رو شروع کنیم 😊

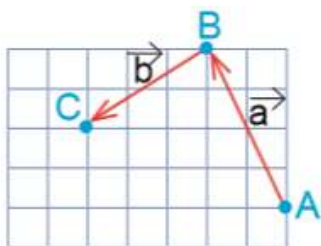
فرض کنید یه مسیری رو بین دو تا فیابون طی کردیم و حالا میفوییم ببینیم مجموع فاصله ای که طی کردیم چقدره.

در بخش اول پیاده روی، از نقطه A به نقطه B رفتیم و

در بخش دوم پیاده روی از نقطه B به نقطه C رفتیم.

فاصله A تا B رو با بردار  $\vec{a}$  و

فاصله B تا C رو با بردار  $\vec{b}$  نشون میدیم:



پیزی که ما میفوییم به دست بیاریم، بعوض **برآیند یا مجموع** دو بردار گفته میشه.

جمع بردارها در دو حالت بررسی میشه:

حالت اول: دو بردار پشت سرهم رسم شدن (یعنی در نقطه‌ای که یه بردار تموم میشه،

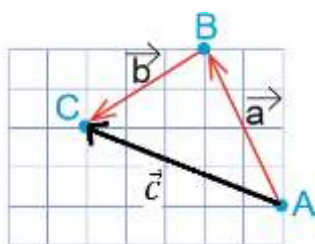
برداری بعدی شروع میشه)

حالت دوم: دو بردار یه نقطه‌ی شروع دارن

حالت اول:

برای یه دست آوردن برآیند یا مجموع دو بردار در صورتیکه دو بردار پشت سر هم باشن ، ابتدای بردار اول رو به انتهای بردار دوم وصل می‌کنیم.

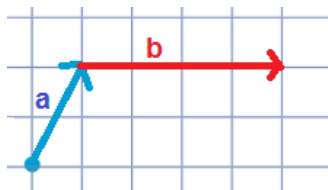
در شکل زیر بردار اول  $\vec{a}$  و بردار دوم  $\vec{b}$  هست ، پس ابتدای  $\vec{a}$  رو به انتهای  $\vec{b}$  وصل می‌کنیم:



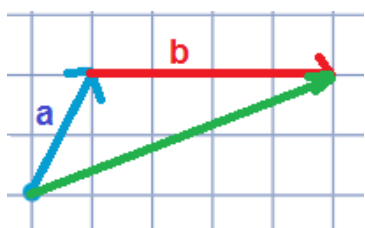
جمع دو بردار رو به صورت زیر مینویسیم:

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$$

مثال بعد: بردار جمع  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  رو رسم کنید.

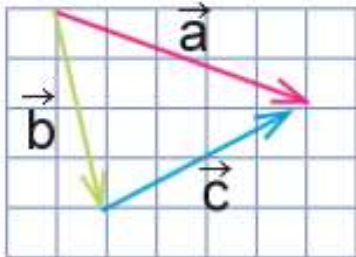


در اینجا بردار اول بردار  $\vec{a}$  و بردار دوم  $\vec{b}$  هست و این دو بردار پشت سر هم رسم شدن (b در نقطه‌ای شروع شده که a در اونجا تموم شده) بنابراین برای اینکه جمع این دو بردار رو رسم کنیم باید ابتدای اولی رو به انتهای دومی وصل کنیم:



$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$$

با توجه به جمع برداری که در قسمت قبل گفتیم، مشخص کنید که در شکل‌های زیر کدوم بردار مجموع دو بردار دیگره‌س؟

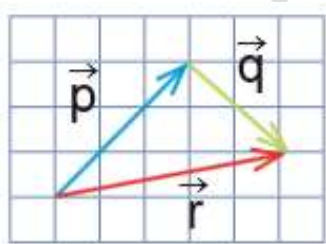


کدوم دو تا بردار پشت سر هم هستن؟ بردار b و c

پس اگه برداری بفواد نشوندهنده برآیند یا جمع این دو بردار باشه باید از ابتدای بردار b به انتهای بردار c رسم بشه.

همونطور که میبینیم بردار a به این صورت رسم شده. بنابراین:

$$\vec{b} + \vec{c} = \vec{a}$$

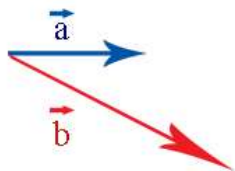


همینطور که میبینید، بردار p و q پشت سر هم هستن و بردار r از ابتدای p به انتهای q وصل شده، بنابراین:

$$\vec{p} + \vec{q} = \vec{r}$$

حالت دوم:

حالت دوم این بود که دو بردار از یک رأس مشترک رسم شده باشند، مثل دو بردار زیر:

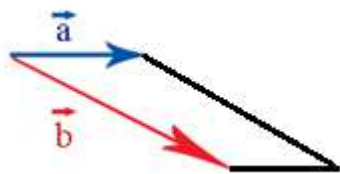


برای درست آوردن جمع این دو بردار، دو تا خط می‌کشیم

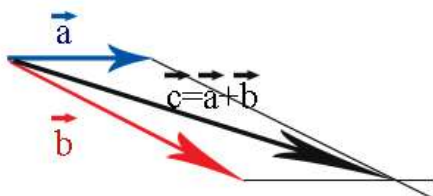
یکی هم اندازه و هم جهت بردار  $a$

و یکی هم اندازه و هم جهت بردار  $b$

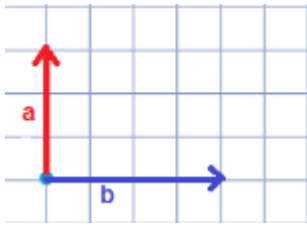
بنابراین یک متوازی‌الاضلاع ساخته می‌شود:



حالا جمع این دو بردار برابر با قطر متوازی‌الاضلاع، قطری که رأسش با  $a$  و  $b$  مشترک است:

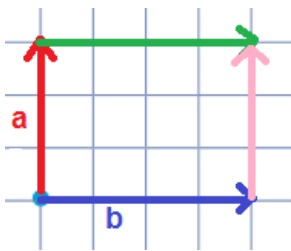


مثال: بردار مجموع بردارهای زیر را رسم کنید:



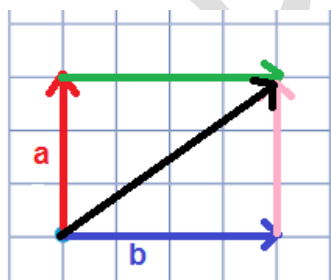
دو بردار از یک راس مشترک شروع شدن، بنابراین برای رسم بردار مجموع، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

یک خط (بردار) می‌کشیم هم اندازه و هم جهت بردار  $a$  و یکی هم اندازه و هم جهت بردار  $b$



حالا باید قطر این شکل رو رسم کنیم.

از کدام نقطه باید شروع کنیم؟ از راس مشترک دو بردار



این دو حالتی که ما اینجا گفتیم، جمع برداری این بردارها بود.

حالا آگه بخوایم جمع دو بردار رو به صورت مفصلات بنویسیم به صورت زیر عمل می‌کنیم:

اگر بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  رو به صورت زیر نشون بدیم:

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

$$\vec{b} = \begin{bmatrix} z \\ t \end{bmatrix}$$

در اون صورت مجموع دو بردار به صورت زیر نشون داده میشه:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} z \\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x + z \\ y + t \end{bmatrix}$$

تجزیه بردارها

تجزیه بردارها رو هم در دو حالت بررسی می‌کنیم:

حالت اول زمانی که بردارها به صورت مفتحات نوشته شده باشن و حالت دوم زمانی که به صورت بردار رسم شدن

فرض کنید بردار  $\vec{a}$  رو داشته باشیم. تجزیه بردار  $\vec{a}$  یعنی چی؟

یعنی ما دو تا بردار پیدا کنیم که مجموع اون دو بردار با  $\vec{a}$  برابر بشه.

مثال:

۲ تا تجزیه برای بردار  $\begin{bmatrix} 5 \\ 10 \end{bmatrix}$  بنویسید:

باید چکار کنیم؟ باید دو تا بردار پیدا کنیم که مجموع اون دو بردار با  $\begin{bmatrix} 5 \\ 10 \end{bmatrix}$  برابر بشه.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} z \\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 10 \end{bmatrix}$$

از ۵ شروع می‌کنیم، دو تا عدد می‌فروایم که مجموعشون برابر ۵ بشه، ۱ و ۴ رو انتخاب می‌کنیم.

حالا دو تا عدد می‌فروایم که مجموعشون ۱۰ بشه، اینجا هم به دلفواه ۷ و ۳ رو انتخاب می‌کنیم.

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 \\ 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 10 \end{bmatrix}$$

بنابراین بردارهایی که به دست میان عبارتند از:

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} , \begin{bmatrix} 4 \\ 7 \end{bmatrix}$$

دو تا تجزیه از ما خواسته، پس باز ۴ به دنبال عددهایی با این خصوصیات می‌گردیم:

دو تا عدد که مجموعشون ۵ بشه، مثلا ۲ و ۳

دو تا عدد که مجموعشون ۱۰ بشه، مثلا ۵ و ۵

$$\begin{bmatrix} 2 \\ 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 10 \end{bmatrix}$$

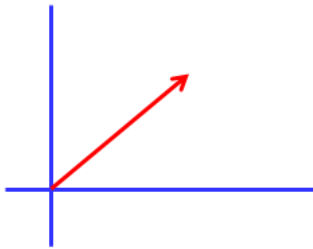
پس یه تجزیه دیگه به این صورت میشه:

$$\begin{bmatrix} 2 \\ 5 \end{bmatrix} , \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix}$$

حالا تجزیه بردارها رو در حالت دو ۴ بررسی می‌کنیم؟

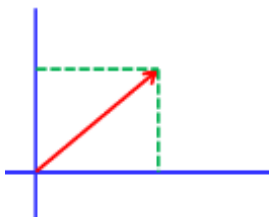
**تجزیه بردار در راستای محورهای داده شده:**

فرض کنید به بردار به ما میدن و از ما میفوان که اون بردار رو در راستای محورهایی که بهمون دادن تجزیه کنیم.

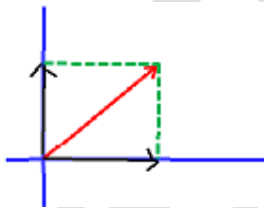


برای این کار باید ابتدا با استفاده از بردار و راستاهای داده شده، یه متوازی الاضلاع درست کنیم، بطوری؟

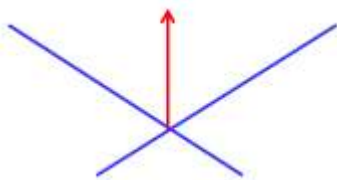
دو تا خط موازی با محورها رسم می‌کنیم تا یه متوازی الاضلاع به دست بیاد (مستطیل هم نوعی متوازی الاضلاع)



بردارهایی که در امتداد محورها بوجود میان، تجزیه بردار قرمز هستن:



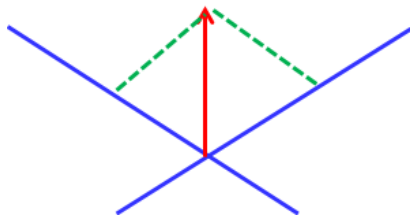
مثال بعد:



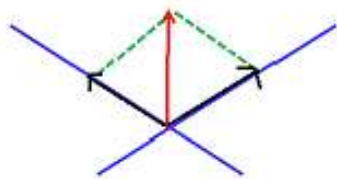
میفوام بردار قرمز رو در امتداد محورهای داده شده تجزیه کنیم.



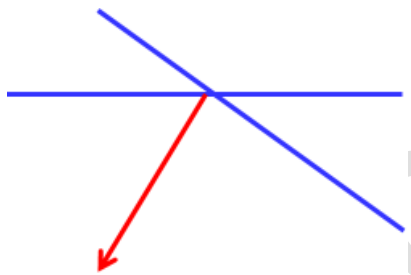
گفتیم اولین کاری که انجام میدیم اینه که دو تا خط موازی با خطوط داده شده رسم کنیم تا به متوازی الاضلاع درست شه:



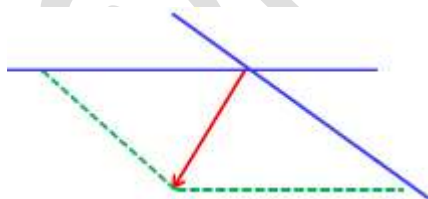
در این حالت بردارهایی که در امتداد خطوط آبی بوجود اومدن، تجزیه بردار قرمز هستن:



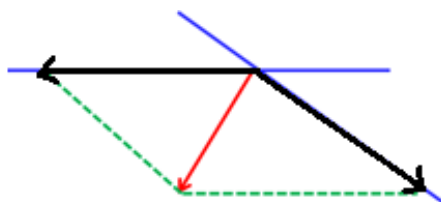
مثال بعد:



متوازی الاضلاع رو بوجود میاریم:

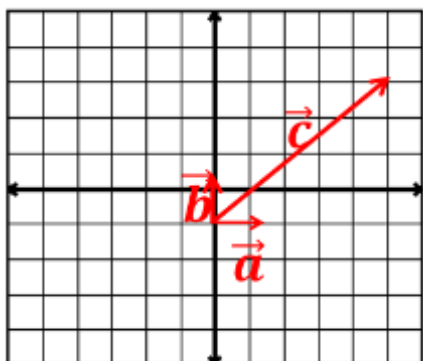


بردارهای بوجود اومده، تجزیه بردار قرمز در راستای خطوط داده شده هستن.



مثال:

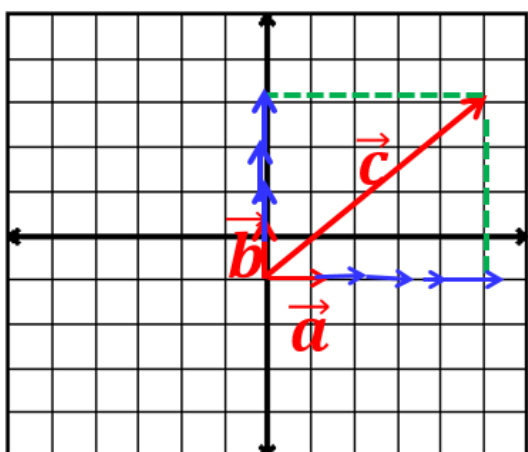
بردار  $a$  و  $b$  و  $c$  به صورت زیر داده شده اند:



بردار  $c$  را بر حسب بردارهای  $a$  و  $b$  بنویسید:

اول از همه باید بردار  $c$  رو تجزیه کنیم:

بردار  $c$  رو در راستای بردارهای  $a$  و  $b$  تجزیه می‌کنیم تا ببینیم چند برابر بردار  $a$  و چند برابر بردار  $b$  هست:



همینطور که میبینیم تجزیه در راستای بردار  $a$  برابر با  $5a$  هست و تجزیه در راستای بردار  $b$  برابر  $4b$  . بنابراین:

$$\vec{c} = 5\vec{a} + 4\vec{b}$$

حل تمرین صفحه ۷۳

جمع بردارها

در هر تساوی،  $x$  و  $y$  را به دست آورید.

$$\begin{bmatrix} 5 \\ 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}$$

در اینجا دو تا بردار داریم که با هم جمع شدن و جمع اونها با یه بردار دیگه برابر شده، برای قسمت بالا داریم:

$$5 + x = 2$$

بنابراین:

$$x = 2 - 5 = -3$$

حالا میفوییم  $y$  رو به دست بیاریم:

$$6 + y = -1$$

پس:

$$y = -1 - 6 = -7$$

یعنی تساوی به صورت زیر بوده:

$$\begin{bmatrix} 5 \\ 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 \\ -7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}$$

قسمت بعد:

$$\begin{bmatrix} 3 \\ -4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ y \end{bmatrix}$$

در اینجا هم داریم:

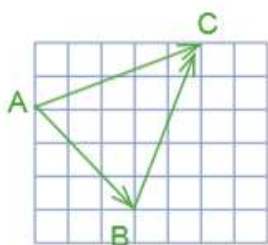
$$3 + x = 7 \quad \rightarrow \quad x = 4$$

$$-4 - 2 = y \quad \rightarrow \quad y = -6$$

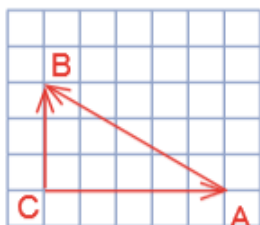
بنابراین جمع به صورت زیر بوده:

$$\begin{bmatrix} 3 \\ -4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ -6 \end{bmatrix}$$

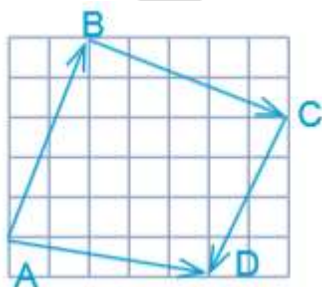
۲- در هر شکل یکی از بردارها، حاصل جمع بردارهای دیگر است. برای هر شکل، یک جمع برداری و یک جمع مختصاتی بنویسید.



$$\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$$



$$\vec{CA} + \vec{AB} = \vec{CB}$$



$$\vec{AB} + \vec{BC} + \vec{CD} = \vec{AD}$$

## ضرب عدد در بردار

در این قسمت می‌فوییم بررسی کنیم که آگه یه عدد در یه بردار ضرب بشه، بردار چه تغییری میکنه.

می‌دونیم که هر بردار، راستا، جهت و اندازه داره. آگه یه عدد در یه بردار ضرب بشه، چه تغییری در این ۳ تا مشخصه ایجاد میکنه؟

آگه یه بردار در یه عدد ضرب بشه، راستای بردار تغییر نمیکنه

آگه یه بردار در یه عدد ضرب بشه، اندازه (طول) بردار هم در اون عدد ضرب میشه. و اما جهت بردار:

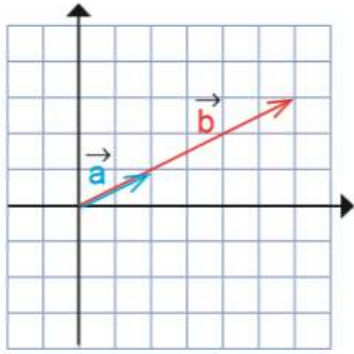
آگه یه بردار در یه عدد مثبت ضرب بشه، جهتش تغییر نمیکنه

آگه یه بردار در یه عدد منفی ضرب بشه، جهتش برعکس میشه.

با توجه به اینکه گفتیم ضرب یه عدد در یه بردار، راستای بردار رو تغییر نمیده، در ادامه فقط تغییرات اندازه و جهت رو بررسی می‌کنیم.

نکته: وقتی یه عدد در یه بردار ضرب میشه، هم در طول و هم در عرض اون بردار ضرب میشه.

$$k \times \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} kx \\ ky \end{bmatrix}$$



بردار  $a$  رو در یه عدد ضرب کردیم و بردار  $b$  رو به دست آوردیم. حالا می‌توایم بینیم  $a$  در چه عددی ضرب شده؟

اول اینکه چون جهت بردار تغییر نکرده، پس بردار  $a$  در یه عدد مثبت ضرب شده. چه عددی؟

مقتضات بردارهای  $a$  و  $b$  رو می‌نویسیم:

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\vec{b} = \begin{bmatrix} 6 \\ 3 \end{bmatrix}$$

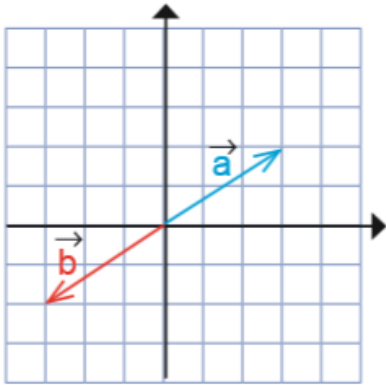
حالا به جای اون عدد جای خالی میذاریم:

$$\begin{bmatrix} 6 \\ 3 \end{bmatrix} = \square \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

چه عددی توی مربع قرار میگیره؟ ۳

$$\begin{bmatrix} 6 \\ 3 \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

مثال بعد:



بردار  $\vec{a}$  در چه عددی ضرب شده تا  $\vec{b}$  به دست بیاید؟

قبل از اینکه عدد رو به دست بیاریم، می‌تونیم بفهمیم که  $\vec{a}$  در چه عدد منفی ضرب شده، چون جهت بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  با هم مخالفه. حالا ارتباط این ۲ بردار رو مینویسیم:

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\vec{b} = \begin{bmatrix} -3 \\ -2 \end{bmatrix}$$

حالا :

$$\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix} = \square \begin{bmatrix} -3 \\ -2 \end{bmatrix}$$

چه عددی توی مربع قرار میگیره؟ -۱

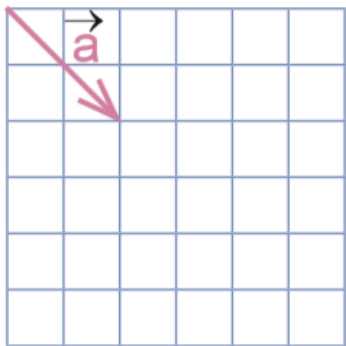
$$\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix} = -1 \begin{bmatrix} -3 \\ -2 \end{bmatrix}$$

همونطور که قبلاً گفتیم  $\vec{a}$  در چه عدد منفی ضرب شده.

به این دو تا بردار، بردارهای قرینه گفته میشه. بردارهایی که  $\vec{x}$  و  $\vec{y}$  هاشون با هم قرینه هستن. یعنی یه بردار در عدد -۱ ضرب شده و بردار دیگه به دست اومده.

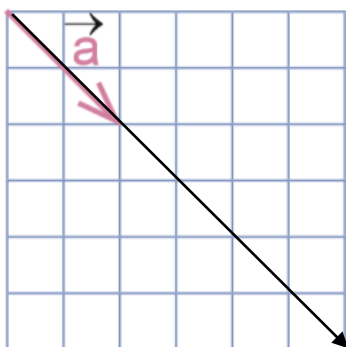
اگر بردار  $b$  قرینه بردار  $a$  باشد، می‌نویسیم:  $\vec{b} = -\vec{a}$  یا  $\vec{b} = (-1)\vec{a}$   
 $\vec{a} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \rightarrow \vec{b} = -\vec{a} = \begin{bmatrix} -x \\ -y \end{bmatrix}$

فرض کنید بردار  $a$  رو به ما دادن و ما می‌فوییم بردار  $b$  رو با توجه به اطلاعات داده شده رسم کنیم:



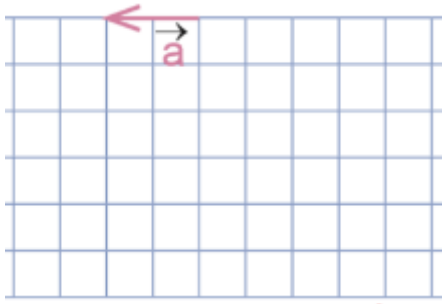
$$\vec{b} = 3\vec{a}$$

بردار  $a$  رو باید در ۳ ضرب کنیم. چون علامت عدد ۳ مثبت، پس بردار  $b$  باید جهتش با بردار  $a$  یکی باشه. اندازه بردار هم باید در عدد ۳ ضرب بشه، بنابراین:



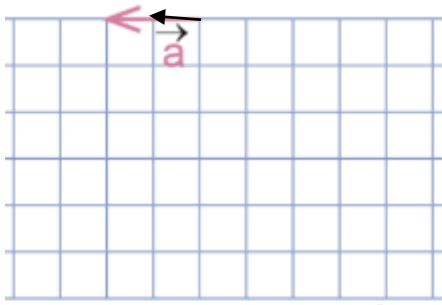
$$\vec{b} = 3\vec{a}$$





$$\vec{b} = \frac{1}{2} \vec{a}$$

عددی که در بردار  $a$  ضرب شده مثبت، پس بردار  $b$  در جهت بردار  $a$  رسم میشه، طول بردار  $b$  هم نصف بردار  $a$  هست. بنابراین:



$$\vec{b} = \frac{1}{2} \vec{a}$$

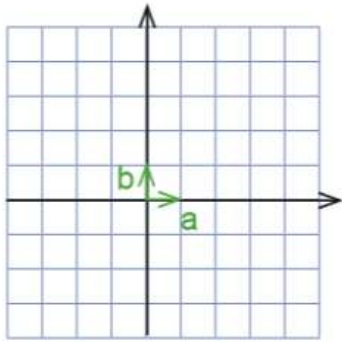
حل تمرین صفحه ۷۶

ضرب عدد در بردار

تمرین

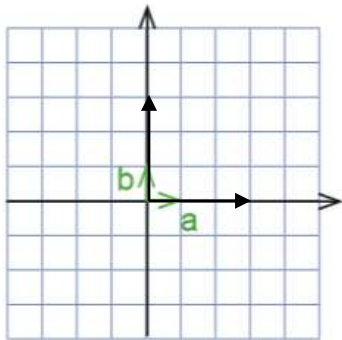
۱- با توجه به بردارهای  $a$  و  $b$ ، بردارهای  $c$  و  $d$  را رسم کنید.





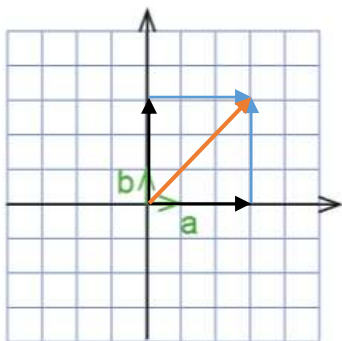
$$\vec{c} = 3\vec{a} + 3\vec{b}$$

برای به دست آوردن بردار C ابتدا باید بردارهای  $3a$  و  $3b$  رو به دست بیاریم. پس اول  $a$  و  $b$  رو سه برابر می‌کنیم:



$$\vec{c} = 3\vec{a} + 3\vec{b}$$

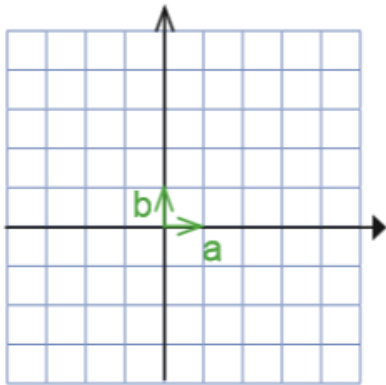
حالا این دو تا بردار رو که با رنگ سیاه نشون دادیم، باید با هم جمع کنیم:



$$\vec{c} = 3\vec{a} + 3\vec{b}$$

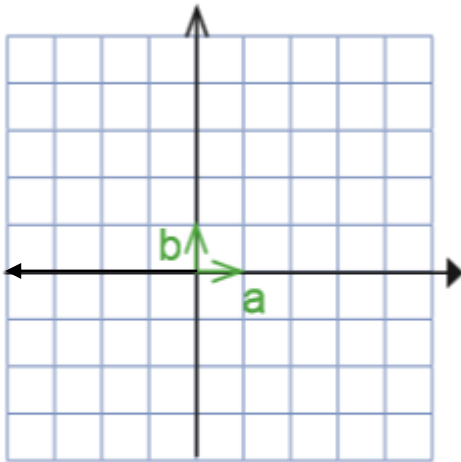
برداری که با رنگ نارنجی نشون داده شده، بردار C هست.

قسمت بعد:



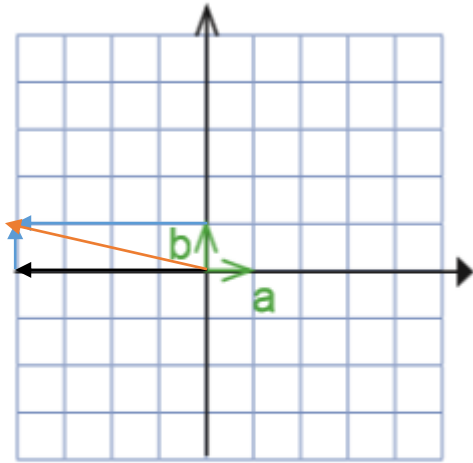
$$\vec{d} = -4\vec{a} + \vec{b}$$

برای به دست آوردن بردار  $d$  ابتدا باید بردار  $-4a$  رو به دست بیاریم. آگه بردار  $a$  در  $-4$  ضرب بشه، جهتش عوض میشه و اندازه ش هم چهار برابر میشه:



$$\vec{d} = -4\vec{a} + \vec{b}$$

الان بردارهای  $-4a$  و  $b$  رو داریم، اونا رو با هم جمع می‌کنیم:



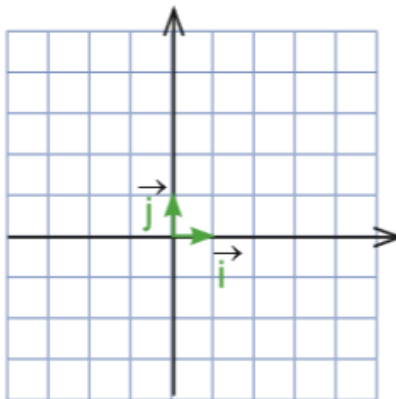
$$\vec{d} = -\vec{a} + \vec{b}$$

بردار نارنجی نشوندهنده بردار  $d$  هست.

بردارهای واحد مقدمات

دو تا بردار معروف وجود دارن که باید باهاشون آشنا بشیم.

بردارهای واحد مقدمات، یا بردارهای یکه. این دو بردار عبارتند از:



با توجه به شکل، مفتصات بردارهای  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$  بصورت زیره:

$$\vec{i} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\vec{j} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

هر برداری که به ما داده بشه، می‌تونیم اون رو بر حسب این دو بردار بنویسیم.

مثال: بردار  $\begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$  رو بر حسب بردارهای  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$  بنویسید:

برای نوشتن  $\begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$  بر حسب  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$ ، عددی که بالا هست رو قبل از  $\vec{i}$  و عددی که پایین هست رو قبل از  $\vec{j}$  می‌نویسیم:

$$\begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + 4 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$$

چند تا مثال دیگه:

$$\begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} = 1 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} - 2 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \vec{i} - 2\vec{j}$$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 5 \end{bmatrix} = 0 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + 5 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = 5\vec{j}$$

$$\begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + 0 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = 3\vec{i}$$

برعکسش هم ممکنه از ما بخواه، یعنی یه بردار رو بر حسب  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$  به ما بدن و مفتصاتش رو بخواه، در اینصورت از دو راه می‌تونیم این کار رو انجام بدیم.

راه اول: برعکس کاری رو که بالا انجام دادیم، انجام بدیم، یعنی هر جا  $\vec{i}$  داشتیم به جاش میذاریم  $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$  و هر جا  $\vec{j}$  داشتیم به جاش میذاریم  $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ :

$$8\vec{i} + 3\vec{j}$$

در اینجا به جای  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$  مقدماتشون رو میذاریم:

$$8\vec{i} + 3\vec{j} = 8 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + 3 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

حالا عددها رو در مقدمات داده شده ضرب کرده و با هم جمع می‌کنیم:

$$8\vec{i} + 3\vec{j} = 8 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + 3 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 3 \end{bmatrix}$$

راه دوم: این راه یه راه کوتاهتره و به این صورته که:

عددی که در  $\vec{i}$  ضرب شده رو بالا و عددی که در  $\vec{j}$  ضرب شده رو پایین می‌نویسیم:

$$2\vec{i} + 9\vec{j} = \begin{bmatrix} 2 \\ 9 \end{bmatrix}$$

$$5\vec{j} = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \end{bmatrix}$$

$$12\vec{i} = \begin{bmatrix} 12 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$3\vec{i} + 7\vec{j} = \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \end{bmatrix}$$

حل تمرین صفحه ۱۰  
بردارهای واحد مفتصات

تمرین



۱- طرف دیگر تساوی ها را بنویسید.

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \end{bmatrix} =$$

$$\vec{b} = \begin{bmatrix} \quad \\ \quad \end{bmatrix} = -2\vec{i} + 5\vec{j}$$

$$\vec{c} = \begin{bmatrix} \quad \\ \quad \end{bmatrix} = 3\vec{i} - 2\vec{j}$$

$$\vec{d} = \begin{bmatrix} -2 \\ -4 \end{bmatrix} =$$

$$\vec{e} = \begin{bmatrix} -5 \\ 0 \end{bmatrix} =$$

$$\vec{f} = \begin{bmatrix} \quad \\ \quad \end{bmatrix} = -2\vec{j}$$

$$a = \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \end{bmatrix} = 3i + 7j$$

$$b = \begin{bmatrix} -2 \\ 5 \end{bmatrix} = -2i + 5j$$

$$c = \begin{bmatrix} 3 \\ -2 \end{bmatrix} = 3i - 2j$$

$$d = \begin{bmatrix} -2 \\ -4 \end{bmatrix} = -2i - 4j$$

$$e = \begin{bmatrix} -5 \\ 0 \end{bmatrix} = -5i$$

$$f = \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \end{bmatrix} = -2j$$

۲- دو محور عمود برهم رسم کنید و بردارهای واحد مختصات را روی آنها مشخص کنید. آنگاه بردارهای زیر را روی آن دستگاه مختصات رسم کنید و هر بردار را بر حسب بردارهای واحد  $i$  و  $j$  بنویسید.

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\vec{b} = \begin{bmatrix} -2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

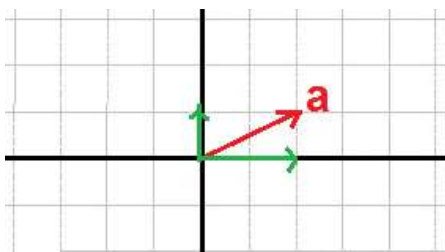
$$\vec{c} = \begin{bmatrix} 5 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$\vec{d} = \begin{bmatrix} -6 \\ -4 \end{bmatrix}$$

ابتدا بردارها رو رسم می‌کنیم.

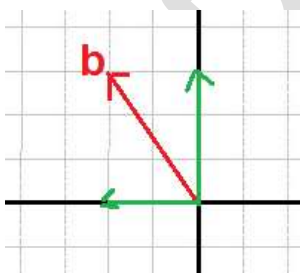
سپس بردارها رو در راستای محورهای مختصات تجزیه می‌کنیم.

حرکت روی محور طولها رو با  $i$  و حرکت روی محور عرضها رو با  $j$  نشون میدیم.



بنابراین:

$$a = 2i + j$$



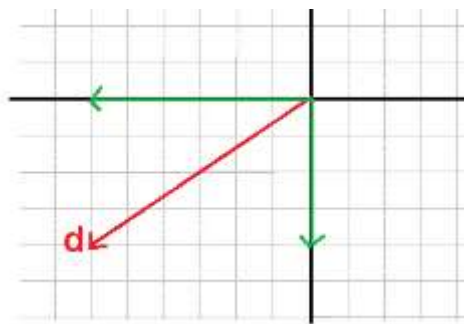
بنابراین:

$$a = -2i + 3j$$





$$c = 5i - j$$



$$d = -6i - 4j$$

ادامه تمرینها رو می تونید در " کانال خصوصی حل تمرین و نمونه سوال " ببینید ☺

در صورت تمایل به عضویت، به ادمین کانال مراجعه کنید.

آموزش گام به گام ریاضی چهارم تا دهم در سایت:

[www.riazibaham.ir](http://www.riazibaham.ir)

و کانال های @RiaziBaHam و @RiaziBaHam8

برای دریافت جزوات سایر پایه ها ، تمرینهای حل شده و نمونه سوالات

امتثانی حل شده، به "ریاضی با هم" پیوندید.