



پیش‌نیاز اول

مجموعه‌های اعداد و دستگاه مختصات و خط (فصل اول دهم و یازدهم)



مجموعه‌های اعداد

بخش اول



① $N = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

① شمارش ساده تو طبیعت و مجموعه اعداد طبیعی.



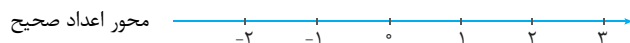
② $W = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$

② صفر اضافه می‌شه و مجموعه اعداد حسابی به دنیا میاد.



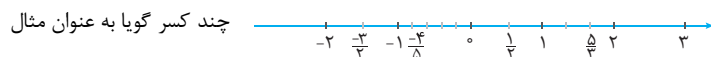
③ $Z = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$

③ قرینه مثبت‌ها هم به دنیا میان یعنی اعداد منفی که با هم می‌شن صحیح.



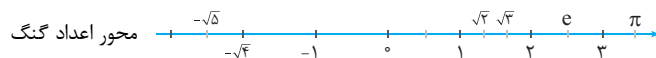
④ $Q = \{\frac{m}{n} \mid m, n \in Z, n \neq 0\}$

④ اعداد کسری یا گویا بین اعداد صحیح رو پر می‌کنن.



⑤ $Q' \xrightarrow{\text{مثل}} \sqrt{2}, \sqrt{3}, \pi, e, \dots$

⑤ هنوز جای اعداد گنگ خالیه.



$R = QUQ'$

⑥ گویا و گنگ با همدیگر محور رو پر می‌کنن و میشه اعداد حقیقی.



دیگه آگه آب بریزین رو این محور از هیچ جاییش چکه نمی‌کنه و نشستی نداره. پُره‌پُره!
روی این محور می‌تونیم بازه‌ها رو نشون بدیم. پس بپردازیم به انواع بازه.





انواع بازه

بخش دوم



جواب‌های یک معادله برحسب درجه‌ی اون چند تا عدده ولی جواب‌های یک نامعادله معمولاً یک بازه است یعنی مجموعه‌ای از اعداد. پس لازمه قبل از شروع روش‌های حل نامعادله، توضیحاتی در مورد انواع بازه خدمت عزیزان تقدیم کنم. این بازه (a, b) یک بازه‌ی بازه. یعنی خود a و b در مجموعه حضور ندارن (البته با اجازه‌ی شما)، اما این بازه $[a, b]$ یک بازه‌ی بسته است. یعنی چون خود a و b هست باید بازه رو بست! در این حالت خود a و b در بازه حضور دارن. بازه‌های $(a, b]$ و $[a, b)$ نیمه بازن.

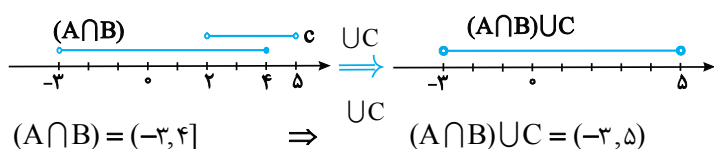
1 - Natural numbers
2 - Whole numbers
3 - Zahlen numbers
4 - Quotient numbers

- با هم این بازه‌ها را روی محور اعداد حقیقی می‌بینیم تا اگر
 احیاناً مشکلی هست برطرف بشه:
- ۱) (a, b)  $\{x | x \in \mathbb{R}, a < x < b\}$
- ۲) $[a, b]$  $\{x | x \in \mathbb{R}, a \leq x \leq b\}$
- ۳) $(a, b]$  $\{x | x \in \mathbb{R}, a < x \leq b\}$
- ۴) $[a, b)$  $\{x | x \in \mathbb{R}, a \leq x < b\}$

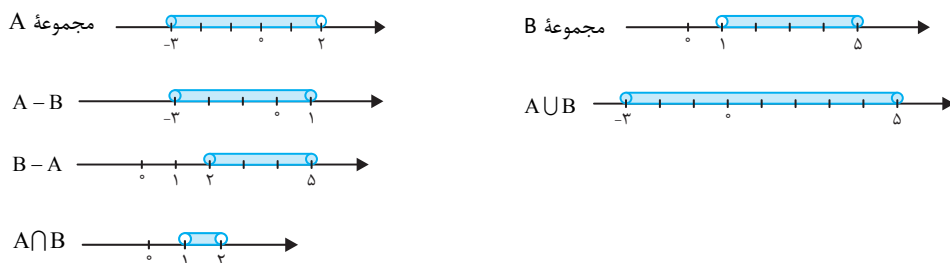
اگر اجتماع (U) دو بازه خواسته شد، جواب باید هر دو تا رو پوشش بده و اگر اشتراک (\cap) خواسته شد فقط جاهایی که تو هر دو بازه هستن قبوله!

مثال ۱ اگر $A = \{x \in \mathbb{R} | x \leq 4\}$ و $B = \{x \in \mathbb{R} | x > -3\}$ و $C = \{x \in \mathbb{R} | 2 < x < 5\}$ باشند، حاصل $(A \cap B) \cup C$ به دست آورید؟

پاسخ: تو این سؤال‌ها که باید چند بازه با هم در نظر گرفته بشه، بهترین روش، رسم اونها روی محوره:



مثال ۲ اگر $A = [-3, 2]$ و $B = (1, 5]$ باشد بازه‌های A و B را روی محور نشان دهید و حاصل عبارت‌های $A - B$ ، $B - A$ ، $A \cup B$ و $A \cap B$ را تعیین کنید.



پاسخ:

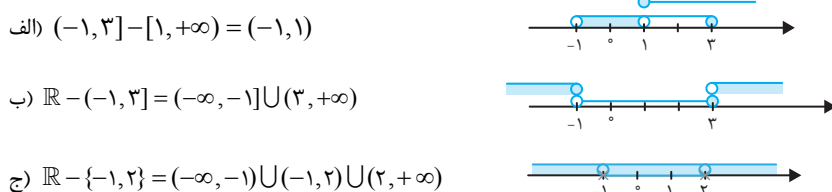
$A \cup B = [-3, 5]$ $A \cap B = (1, 2]$
 $A - B = [-3, 1)$ $B - A = (2, 5]$

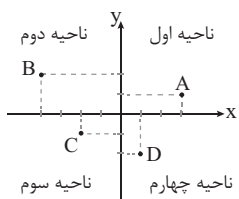
بازه‌هایی که تو دو تا مثال قبلی مورد بررسی قرار دادیم بازه‌های متناهی هستن، نوع دیگر از بازه‌ها هستن که به صورت نامتناهی است. یعنی یک طرف $+\infty$ یا $-\infty$ هست. اینگونه بازه‌ها برای نشان دادن اعداد بیشتر از a یا کمتر از a مورد استفاده قرار می‌گیره. در زیر چند نمونه از این بازه‌ها رو با هم بررسی می‌کنیم.

- ۵) $(a, +\infty) = \{x | x \in \mathbb{R}, x > a\}$ ۶) $[a, +\infty) = \{x | x \in \mathbb{R}, x \geq a\}$
 ۷) $(-\infty, a) = \{x | x \in \mathbb{R}, x < a\}$ ۸) $(-\infty, a] = \{x | x \in \mathbb{R}, x \leq a\}$

تذکر بازه $(-\infty, +\infty)$ روی محور اعداد نشان دهنده مجموعه اعداد حقیقی است.

مثال ۳ حاصل عبارت‌های زیر را به کمک محور مختصات به صورت بازه نشان دهید.





این محور اعداد حقیقی یا همون محور X ها همونطور که دیدین برای نشون دادن بازه‌هاست و فقط یک بعد یعنی X رو نشون می‌ده. اگر یک کپی از محور X ها برداریم و تو صفر بهش عمود کنیم همیشه محور Y ها و حالا دیگه صفحه رو به چهار ناحیه تقسیم کردیم. هر نقطه از این دستگاه که اسمش دستگاه مختصات دکارتی یا کارتزین به صورت (X, Y) نمایش داده می‌شه. مثلاً ۴ نقطه $A(3, 1)$ و $B(-4, 2)$ و $C(-2, -1)$ و $D(1, -2)$ رو تو دستگاه روبه‌رو نشون می‌دیم:

اگه دو نقطه رو تو این دستگاه به هم وصل کنیم خط تشکیل می‌شه که معادلش به صورت $y = ax + b$ نوشته می‌شه. پس بپردازیم به خط راست و معادلتش. سال‌ها تجربه تدریس تو کلاس‌های مختلف به من ثابت کرد اولین چیزی که دانش‌آموز تو درس ریاضی باید یاد بگیره اینه!

بخش سوم معادله خط



اولین قسمت از ریاضی پایه رو با یادآوری و تکمیل معادله خط آغاز شروع می‌کنیم. البته من براساس سرفصل‌های کتاب درسی حرکت می‌کنم ولی سعی کردم خط به خط کتاب رو قشنگ‌تر و بهتر به شما دانش‌آموزان عزیز معرفی کنم و یاد بدم:

$$y = a x + b$$

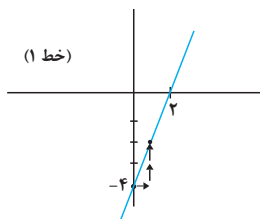
شیب عرض از مبدأ

همونطور که بالا نوشتیم b عرض از مبدأ یعنی فاصله عرضی تا مبدأ مختصات و a شیب خط. شیب خط یعنی همون تغییرات عرضی نسبت به تغییرات طولی ولی اگه تغییرات طولی یعنی Δx رو یک در نظر بگیریم شیب همیشه همون Δy . پس داریم:

$$\text{شیب خط} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \text{ if } \Delta x = 1 \rightarrow m = \Delta y$$

در کتب قدیمی و نسخه‌های خطی!!! به شیب خط، ضریب زاویه هم می‌گفتند.

پس اگر شیب خطی یک باشه یعنی به ازای $\Delta x = 1$ یعنی یک واحد که به سمت راست محور X ها (همون جلوی خودمون!) حرکت کنیم خط هم یک واحد بالا میاد. شیب ۲ یعنی به ازای هر یک واحد که جلو ببریم خط دو واحد بالا میاد. شیب (-2) یعنی هر یک واحد که جلو ببریم خط ۲ واحد پایین میاد. حالا بیاین به صورت عملی خط‌کشی کنیم!



مثلاً می‌خوایم اولین مثال یعنی خط $y = 2x - 4$ رو بکشیم.

گام اول: می‌شینیم تو عرض از مبدأ یعنی نقطه $(0, -4)$

گام دوم: $m = 2$ ، پس به ازای یک واحد که جلو ببریم خط دو واحد بالا میاد.



تذکر مهم ۱: محل برخورد خط با محور X ها مهم‌ترین نقطه‌ی اون خطه که بهش می‌گن ریشه!

$$y = 0 \Rightarrow 2x - 4 = 0 \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{2} = 2$$

این نقطه از طریق حل معادله $y = 0$ بدست میاد. مثلاً در اینجا:

تذکر مهم ۲: خطوطی که شیب مثبت دارند اکیداً صعودی و خطوطی که شیب منفی دارند اکیداً نزولی هستند.



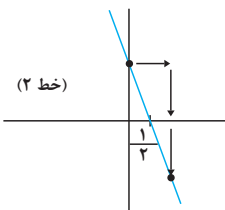
تذکر مهم ۳: هر ریشه‌ای که از طریق عامل درجه اول تولید بشه یک ریشه ساده است و ویژگی اصلیش اینه که قبل و بعد از ریشه تغییر علامت داریم. علامت هم یعنی همون علامت Y ؛ که خروجی تابع است. مثلاً تو خطی که الان کشیدیم و اکیداً صعودیه قبل از $X = 2$ علامت منفی و بعد از $X = 2$ علامت مثبته چون خط بعد از ۲ بالای محور X هاست.

حالا ببریم به خط با شیب منفی بکشیم. مثلاً خط $y = -2x + 1$

گام اول: تو نقطه $(0, 1)$ می‌شینیم (عرض از مبدأ).

گام دوم: اینجا $m = -2$ ، پس به ازای یک واحد که از نقطه $(0, 1)$ به سمت جلو حرکت کنیم خط ۲ واحد پایین میاد.

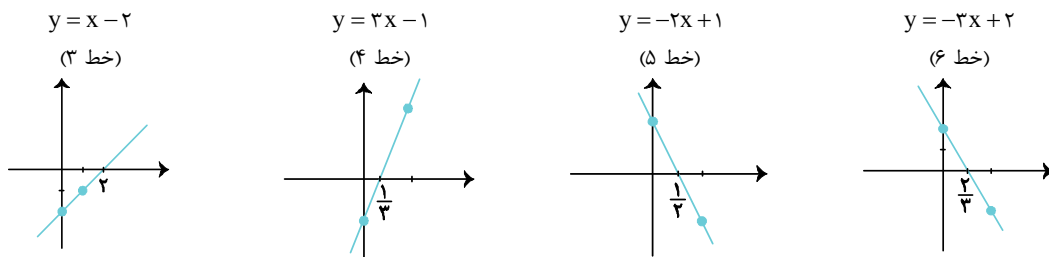
اینجا بعد از حل معادله $-2x + 1 = 0$ می‌رسیم به $x = \frac{1}{2}$ که ریشه‌ی معادلتست؛



قبل از $\frac{1}{2}$ علامت مثبت و بعد از $\frac{1}{2}$ علامت منفیه چون این خط اکیداً نزولیه و بعد از ریشه، افتاده زیر محور X ها!

پس طریقه‌ی خط‌کشی! ابتدا روی محور عرض‌ها در عرض از مبدا می‌نشینیم! و سپس یک واحد به سمت جلو یعنی x ‌های مثبت حرکت می‌کنیم. اگر شیب $+a$ بود، a واحد به بالا و اگر $-a$ بود، a واحد به سمت پایین می‌رییم.

تذکر مهم ۲ این خط‌ها همیشه ریشه ساده تولید می‌کنند. دو نوع ریشه مهم دیگر هم داریم که خوبه از الان بلد باشیم. مثلاً وقتی $(x-1)^2 = 0$ رو حل کنیم $x=1$ همیشه ریشه مضاعف و بعد از حل معادله $(x-1)^3 = 0$ به $x=1$ می‌رسیم که بهش می‌گیم مکرر فرد. که البته تو بخش تعیین علامت مفصل در موردش صحبت می‌کنیم. حالا چند تا مثال خوب هم با هم ببینیم:



تا الان ۶ تا خط با هم کشیدیم. خط‌های ۱ و ۳ و ۴ صعودی، خط‌های ۲ و ۵ و ۶ نزولی‌اند. خط‌های صعودی قبل از ریشه، منفی و بعد از ریشه، مثبت هستند و خط‌های نزولی برعکس یعنی قبل از ریشه علامت‌شون، مثبت و بعد از ریشه، منفی هستن. ۲ مدل خط دیگر هم داریم که در موردش صحبت نکردیم هنوز. اگه گفتی!؟

خطوط $x=k$ و خطوط $y=k$. خطوط $y=k$ خطوط افقی هستن که تو رسم توابع براکتی ازشون خیلی استفاده می‌کنیم. در تشخیص یک به یک بودن تابع هم لازم می‌شن. خطوط $x=k$ هم خطوط عمودین که برای تشخیص تابع بودن از روی نمودار ازشون استفاده می‌کنیم. مثل اینا:



علامت‌شون هم که عوض نمی‌شه.

حالا که فهمیدیم خط چیه بریم سراغ روش‌های نوشتن معادله خط:

۱ با داشتن دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

اول شیب AB رو پیدا می‌کنیم.

در گام دوم با استفاده از یکی از نقطه‌ها (مثلاً A) و m معادله خط رو می‌نویسیم:

مثال ۱ معادله خط گذرنده از دو نقطه با مختصات $A(1, 4)$ و $B(3, 8)$ را بنویسید:

گام اول: $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{8-4}{3-1} = \frac{4}{2} = 2$

گام دوم: $\left. \begin{matrix} A(1, 4) \\ m = 2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow y - 4 = 2(x - 1) \Rightarrow y = 2x + 2$

پاسخ:

۲ با داشتن یک نقطه و شیب

$$\left. \begin{matrix} A(x_1, y_1) \\ \text{شیب} = m \end{matrix} \right\} \Rightarrow y - y_1 = m(x - x_1)$$

مثال ۲ معادله خطی بنویسید که محور x ‌ها را در نقطه‌ای به طول ۳ قطع کرده و موازی با نیمساز ناحیه اول و سوم باشد.

پاسخ:



تذکر ۱ محل تلاقی با محور x ها؛ $y=0$ و محل تلاقی با محور y ها؛ $x=0$ ، پس اینجا نقطه $(3, 0)$ رو داریم:

$$\left. \begin{matrix} A(3, 0) \\ m=1 \end{matrix} \right\} \Rightarrow y-0=1(x-3) \Rightarrow y=x-3$$

تذکر ۲ نیمساز ناحیه اول و سوم هم که خط $y=x$ است و شیب آن برابر یک. البته اگر می گفت نیمساز ناحیه دوم و چهارم خط $y=-x$ بود و شیبش می شد (-1)

فصل ۱

مثال ۳ معادله خطی را بنویسید که محور x ها را در نقطه‌ای به طول $\frac{1}{4}$ و محور y ها را در نقطه‌ای به عرض -2 قطع کند.

$$\left. \begin{matrix} A(\frac{1}{4}, 0) \\ B(0, -2) \end{matrix} \right\} \Rightarrow m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-2 - 0}{0 - \frac{1}{4}} = \frac{-2}{-\frac{1}{4}} = 4$$

پاسخ: طبق تذکر شماره ۱ در مثال قبلی داریم:

$$\left. \begin{matrix} B(0, -2) \\ m=4 \end{matrix} \right\} y - (-2) = 4(x - 0) \Rightarrow y = 4x - 2$$

حالا قطعاً از نقطه B که راحت تر استفاده می کنیم:

در دوران درپینگ درپینگ نوشتن معادله خط با روش زیر رونق فراوان داشت.

اگر خط از نقاط $(P, 0)$ و $(0, q)$ بگذرد P را طول از مبدأ و q را عرض از مبدأ گوئیم. شایسته است از فرمول $\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$ برای نوشتن

معادله این خط استفاده کنیم. پس مثال بالا را با این فرمول حل می کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} A(\frac{1}{4}, 0) \Rightarrow P = \frac{1}{4} \\ B(0, -2) \Rightarrow q = -2 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{x}{\frac{1}{4}} + \frac{y}{-2} = 1 \Rightarrow 4x - \frac{y}{2} = 1 \Rightarrow 8x - y = 2 \Rightarrow y = 8x - 2$$

حالا برای رهایی از این مخمصه طرفین را در (-2) ضرب می کنیم:

$$-4x + y = -2 \Rightarrow y = 4x - 2$$

سپس نژدوی رفند و وی ایشان را گفت:
نصیحت امروز
مورچه چه کله پاچش باشه!!!



تذکر ۳ بجای اینکه بگیم شیب همون تانژانته می گیم تانژانت همون شیب! شیب خط رو می تونیم از طریق تانژانت زاویه‌ای که با جهت مثبت محور x ها می‌سازه هم بدست بیاریم.

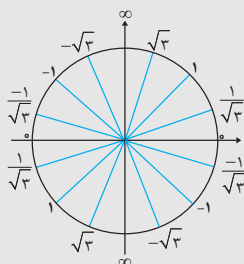
البته لازمه‌ی این کار، اینه که تانژانت‌ها رو بلد باشیم. پس مجبورم دایره تانژانت رو همین‌جا بهتون یاد بدم. شیب خط افقی صفره. پس تو صفر و π ؛ تانژانت می‌شه صفر. شیب خط عمودی یا قائم بی‌نهایتی که البته بعضی از دوستان نزد وی رفتند و گفتند تعریف نشده!!! که الان موضوع بحث ما

نیست! پس در $\frac{\pi}{4}$ و $\frac{3\pi}{4}$ تانژانت می‌شه ∞ . روی خط $y=x$ یعنی نیمساز ناحیه اول و سوم شیب یکه پس تانژانت در زوایای $\frac{\pi}{4}$ و $\frac{5\pi}{4}$ یک

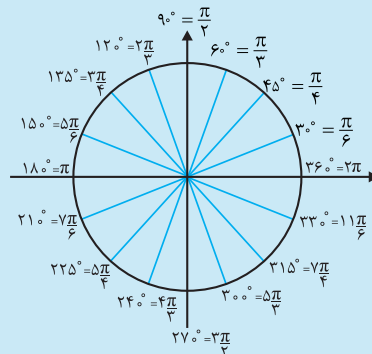
میشه. برعکس روی نیمساز ناحیه دوم و چهارم شیب (-1) میشه پس در زوایای $\frac{3\pi}{4}$ و $\frac{7\pi}{4}$ ، $\tan \alpha = -1$. بین 0 و $\frac{\pi}{4}$ شیب کمتر از یکه که

می‌شه $\frac{1}{\sqrt{3}}$ یا $\frac{\sqrt{3}}{3}$ و بین $\frac{\pi}{4}$ و $\frac{\pi}{2}$ شیب بیشتر از یکه که میشه $\sqrt{3}$! اینجا لازمه زاویه‌ها رو هم، در کنار دایره تانژانت ببینید.

دایره تانژانت:



۱۶ زاویه‌ی اصلی برحسب رادیان و درجه:





مثال ۲ معادله خطی را بنویسید که محور y ها را در نقطه‌ای به عرض -1 قطع کرده و با جهت مثبت محور x ها زاویه 60° می‌سازد.
 پاسف: عرض از مبدأ (-1) و شیب هم $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ می‌دونیم $y = ax + b$ پس داریم:
 $y = \sqrt{3}x - 1$
 از هیچ نکته‌ای هم استفاده نکردیم. 😊

فاصله‌ها

بخش چهارم



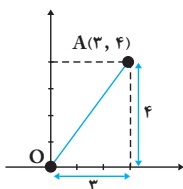
چهار تا فاصله مهم داریم که الان یکی یکی بهتون یاد می‌دم.

۱ فاصله نقطه از مبدأ

ببینید بچه‌ها من کلاً حالم از هر چی نکته و فرمول الکی و بدون دلیل به هم می‌خورم. همین فرمولای الکیه که ریاضی رو برای بچه‌ها سخت کرده، هر نقطه‌ای داد تو ذهنت وصلش کن به مبدأ. اگه اسم نقطش $A(x_0, y_0)$ باشه طول پاره خط OA وتر مثلث قائم الزاویه است که اضلاع قائمش

$$OA = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$$

مختصات x_0 و y_0 هستن و داریم:



مثال ۱ فاصله نقطه $A(3, 4)$ از مبدأ مختصات؟

پاسف: همونطور که گفتیم سریع تو ذهنت وصلش کن به مبدأ.

$$OA = \sqrt{(3)^2 + (4)^2} = \sqrt{25} = 5$$

البته اینها اعداد پیتاگوراسی معروف هستن که تو فصل مثلثات کتاب دهم به طور کامل و حرفه‌ای براتون توضیح دادم. اینجا هم به سری از مهماش رو که خیلی استفاده می‌کنیم براتون می‌نویسم. برخی از اعداد پیتاگوراسی مهم و معروف:

$$3n, 4n, 5n \rightarrow \begin{cases} n=1: 3, 4, 5 \\ n=2: 6, 8, 10 \\ n=3: 9, 12, 15 \end{cases}, \quad \Delta n, 12n, 13n \xrightarrow{n=1} 5, 12, 13$$

یعنی اگر یک مثلث قائم‌الزاویه داشتی به اضلاع قائمه ۳ و ۴ وترش که همون فاصله‌ی مورد نظرماست میشه ۵ و یا اگر فاصله ۱۵ و یکی از اضلاع ۹ باشه اون یکی همیشه ۱۲. به نکته قشنگ دیگه تو فاصله‌ها وتر مثلث قائم‌الزاویه به اضلاع برابره و اضلاعی که ۲ برابر یا ۳ برابر همدیگه هستن:

$$a \quad a \quad a\sqrt{2} \rightarrow \text{وتر} = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2a^2} = a\sqrt{2}$$



به همین ترتیب ثابت می‌شه:

۲ فاصله دو نقطه و مختصات وسط یک پاره خط

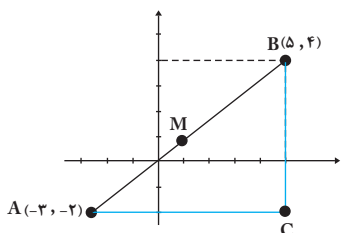
باز هم راه حل اول و پیشنهاد سرآشپز رسم و دیدن فاصله روی صفحه و بعد از اون پیدا کردن وتر مثلث قائم‌الزاویه است.

مثلاً اگر فاصله دو نقطه $A(-3, -2)$ و $B(5, 4)$ خواسته شده باشه داریم:

$$AB = \sqrt{(AC)^2 + (BC)^2} = \sqrt{(8)^2 + (6)^2} \\ \Rightarrow AB = \sqrt{100} = 10$$

البته از اولش هم معلومه که ۶ و ۸ و ۱۰ هستن با:

راه حل دوم: حالا اگه بجای عددها از $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ استفاده کنیم داریم:



$$AB = \sqrt{(AC)^2 + (BC)^2} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

این همون فرمول فاصله دو نقطه در صفحه‌ست که اصلاً لازم نبود بلد باشین.



تذکره ۱ مختصات وسط پاره‌خط اینجوریه که وسط طول‌ها و وسط عرض‌ها رو پیدا می‌کنیم. وسط همون میانگین یا معدله که تو مثال صفحه قبل داریم:

$$M\left(\frac{-3+5}{2}, \frac{-2+4}{2}\right) = M(1, 1)$$

پس اگه بخوایم با $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ مختصات وسط پاره‌خط رو پیدا کنیم داریم:

فصل ۱ $M\left(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2}\right)$

یک تذکر ساده ولی مهم:

کلاً مفهوم قدرمطلق برای نشون دادن فاصله خلق شده و فاصله‌های افقی و عمودی رو از روی شکل براحتی می‌تونید ببینید. مثلاً فاصله دو نقطه $(-1, 2)$ تا $(3, 2)$ می‌شه چهار واحد یعنی $|3 - (-1)|$ که فاصله افقی این دو نقطه است و فاصله نقاط $(1, 5)$ و $(1, -2)$ می‌شه ۷ واحد یعنی $|5 - (-2)|$ که فاصله عمودیشونه. برای درک بهتر این مفهوم محورهای مختصات رو بکشید و نقاط رو ببینید. به طور کلی $|x_A - x_B|$ یعنی فاصله طولی این دو نقطه و $|y_A - y_B|$ فاصله عرضی شون.

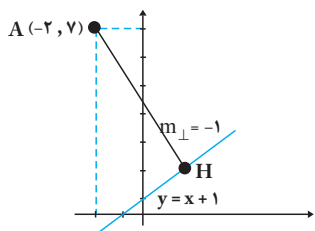
$|a - b|$ فاصله a تا b ؛ $|x - a|$ فاصله x تا a و $|x - 1|$ یعنی فاصله x تا 1 یا $|x + 1|$ یعنی فاصله x تا -1 و ...

۳ فاصله نقطه از خط

روش اول:

اولاً منظور از فاصله نقطه از خط کوتاه‌ترین فاصله یا همون طول پاره‌خطیه که از نقطه موردنظر به خط مذکور عمود می‌شه. مثلاً می‌خوایم با اطلاعاتی که تا همین لحظه بدست آوردیم فاصله نقطه $A(-2, 7)$ از خط Δ به معادله $y = x + 1$ رو بدست بیاریم. طبق معمول اول به شکل درست حسابی می‌کشیم و نقطه و خط رو تو دستگاه مختصات دکارتی با هم می‌بینیم، سپس در اولین گام بعد از رسم معادله خط AH رو می‌نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} A(-2, 7) \\ m_{AH} = -1 \end{array} \right\} \Rightarrow y - 7 = -1(x - (-2)) \quad y = -x + 5$$



این شد معادله خط AH

حالا خط AH رو با Δ قطع می‌دیم:

$$x + 1 = -x + 5 \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = 2 \xrightarrow{\text{جاگذاری}} y = 3$$

بنابراین محل تلاقی یعنی نقطه H می‌شه $(2, 3)$. حالا کافیه فاصله دو نقطه رو محاسبه کنیم:

$$AH = \sqrt{(-2-2)^2 + (7-3)^2} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$$

روش دوم:

روش کار به این ترتیب که اگر فاصله نقطه $A(x, y)$ رو از خط به معادله $ax + by + C = 0$ بخوایم کافیه به ترتیب مراحل زیر عمل کنیم:

$$|ax + by + C|$$

گام اول: خط رو به فرم گسترده در میاریم و داخل قدرمطلق که برای فاصله خلق شده قرار می‌دیم به این ترتیب:

گام دوم: بجای x طول نقطه A یعنی x_1 و بجای y عرض نقطه A یعنی y_1 رو جاگذاری می‌کنیم.

$$d = \frac{|ax_1 + by_1 + C|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

گام سوم: پاسخ رو به $\sqrt{a^2 + b^2}$ که نماد پیتاگوراسه و در فرمول‌های فاصله حضور داره تقسیم می‌کنیم یعنی:

مثلاً تو همین مثال خودمون:

گام اول: خط $y = x + 1$ رو به صورت $x - y + 1 = 0$ می‌نویسیم.

$$|(1)(-2) - (7) + 1| = 8$$

گام دوم: بجای x نقطه -2 و بجای y می‌ذاریم:

$$d = \frac{8}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = 4\sqrt{2}$$

گام سوم: 8 رو به $\sqrt{a^2 + b^2}$ یعنی $\sqrt{1+1} = \sqrt{2}$ تقسیم می‌کنیم:

البته که این کار بسیار راحت‌تره و به عزیزانم استفاده از این رابطه جهت محاسبه فاصله از خط رو توصیه می‌کنم.

مثال ۲ مطلوبست فاصله نقطه $A(-1, 2)$ از خط به معادله $3x - 4y - 9 = 0$ ؟

$$d = \frac{|3(-1) - 4(2) - 9|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{|-20|}{5} = \frac{20}{5} = 4$$

پاسخ: \Rightarrow

تذکر یکی از مهم‌ترین کاربردهای فاصله نقطه از خط فاصله مرکز دایره تا خط مماس بر دایره است که می‌شود شعاع دایره!

۴ فاصله دو خط موازی

اولاً: اگر دو خط موازی نباشن فاصله‌ای براشون تعریف نمی‌شه.

ثانیاً: اگر دو خط موازی بود اول به فرم‌های $ax + by + C = 0$ و $ax + by + C' = 0$ می‌نویسیمشون و در مرحله بعدی $|C - C'|$ رو بدست بیاریم.

تو مرحله آخر هم که طبق معمول روابط فاصله، این عدد رو به $\sqrt{a^2 + b^2}$ تقسیم می‌کنیم:

$$d = \frac{|C - C'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

پیش‌نیاز دهم

شناخت کسرها و ریشه و توان و توانین رادیکال + اشتباهات رایج دانش‌آموزی

بخش اول اصول محاسبه و نگارش در ریاضی

گام بعدی اعمال جبری روی اعداده. جمع و تفریق و ضرب و تقسیم رو که انشاءالله بلدین. الان چند تا مثال برای یادآوری میارم که دیگه خیالمن راحت باشه همه چیز رو درس دادم به اضافه جدول ضرب!

$$3(4+1) = 3 \times 5 = 15, 3(5-7) = 3(-2) = -6$$

تذکر ۱ تو این محاسبات بجای $3 \times (-2)$ می‌گیم $3(-2)$ یعنی همون ضرب که میشه -6 !

$$10 \div 1 = 10, 10 \div 2 = \frac{10}{2} = 5, 10 \div 5 = \frac{10}{5} = 2, 5\left(\frac{7}{6}\right) = \frac{35}{6}$$

$$\frac{1}{5}\left(\frac{7}{6}\right) = \frac{7}{30}, \frac{1}{5} + \frac{7}{6} = \frac{6 + (7 \times 5)}{5 \times 6} = \frac{6 + 35}{30} = \frac{41}{30}$$

$$\frac{5+2}{2} = \frac{7}{2}$$

اجازه نداریم اون ۲ها رو با هم بزنین:

در واقع اون ۲ تو مخرج متعلق به هر دو عدد تو صورته و می‌تونین با قلبتون تفکیک کنین که میشه همون

$$\frac{5+2}{2} = \frac{5}{2} + \frac{2}{2} = \frac{5}{2} + 1 = \frac{5}{2} + \frac{2}{2} = \frac{7}{2}$$

$$\frac{2}{5+2} \neq \frac{2}{5} + \frac{2}{2} \rightarrow \frac{2}{5+2} = \frac{2}{7}$$

تذکر ۲ تفکیک برعکس نداریم:

تذکر ۳ یکی از مشکلات بزرگ بچه‌ها تشخیص بزرگتر یا کوچکتر بودن یه کسره. خب پس این مساله رو دسته‌بندی کنیم.



کامل‌ترین مجموعه سوالات کنکور تابع در دو دهه اخیر



بخش اول : همه معادلات کنکور



۱. به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، معادله درجه دوم $(2m-1)x^2 + 6x + m - 2 = 0$ ، دارای دو ریشه حقیقی است؟ (ریاضی ۹۸)

(۱) $-2 < m < 2/5$ (۲) $-2 < m < 2/5$ (۳) $-1 < m < 3/5$ (۴) $-1 < m < 2/5$
۲. به ازای کدام مقادیر a معادله‌ی درجه دوم $2x^2 + ax + a - \frac{3}{2} = 0$ دارای دو ریشه حقیقی متمایز است؟ (تئوری ۸۱)

(۱) $a > 6$ یا $a < 2$ (۲) $a > 4$ یا $a < 3$ (۳) $2 < a < 6$ (۴) $3 < a < 4$
۳. به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، معادله‌ی درجه‌ی دوم $2x^2 + (m+1)x + \frac{1}{2}m + 2 = 0$ فاقد ریشه‌ی حقیقی است؟ (تئوری ۸۹ قارج)

(۱) $-3 < m < 5$ (۲) $-3 < m < 4$ (۳) $-2 < m < 4$ (۴) $-1 < m < 5$
۴. معادله $2(x^2 - 2x) - (x^2 - 2x) = 2$ ، چند ریشه حقیقی متمایز دارد؟ (ریاضی ۹۷)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
۵. مجموع ریشه‌های حقیقی معادله $(x^2 + x) - 18(x^2 + x) + 72 = 0$ کدام است؟ (تئوری ۹۰)

(۱) ۴ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) -۴
۶. به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، سهمی به معادله $y = (1-m)x^2 + 2(m-3)x - 1$ همواره پایین محور x است؟ (ریاضی ۹۸ قارج از کشور)

(۱) $1 < m < 5$ (۲) $2 < m < 5$ (۳) $2 < m < 4$ (۴) $2 < m < 6$
۷. به ازای کدام مقدار a ، نمودار تابع $y = (1-a)x^2 + 2\sqrt{6}x - a$ همواره بالای محور x ها است؟ (ریاضی ۹۶ قارج از کشور)

(۱) $a < 1$ (۲) $a < -2$ (۳) $a > 3$ (۴) $-2 < a < 1$
۸. به ازای کدام مقادیر m ، عبارت $(m-1)x^2 + 6x + 2m + 1$ ، برای هر مقدار دلخواه x مثبت است؟ (ریاضی ۹۰ قارج)

(۱) $m < -2$ (۲) $m > 2/5$ (۳) $1 < m < 2$ (۴) $1 < m < 2/5$
۹. اگر عبارت $(a-1)x^2 + (a-1)x + 1$ به ازای هر مقدار x منفی باشد، a به کدام مجموعه تعلق دارد؟ (ریاضی ۹۱)

(۱) $\{a : 1 < a < 5\}$ (۲) $\{a : a < 1\}$ (۳) \emptyset (۴) R
۱۰. به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، معادله درجه دوم $x^2 + 3(m-2)x + m + 1 = 0$ ، دارای دو ریشه حقیقی مثبت است؟ (تئوری ۹۷ قارج از کشور)

(۱) $-1 < m < 0$ (۲) $m < 0$ (۳) $2 < m < 8$ (۴) $m > 3$
۱۱. به ازای کدام مقادیر m ، معادله درجه دوم $(m-6)x^2 - 2mx - 3 = 0$ ، دارای دو ریشه حقیقی منفی است؟ (تئوری ۹۷)

(۱) $m < -6$ (۲) $m > 3$ (۳) $0 < m < 3$ (۴) $3 < m < 6$
۱۲. به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، منحنی به معادله $y = (m-2)x^2 - 2(m+1)x + 12$ ، محور x ها را در دو نقطه به طول‌های منفی، قطع می‌کند؟ (ریاضی ۹۵)

(۱) $m > 2$ (۲) $-1 < m < 2$ (۳) هر مقدار m (۴) هیچ مقدار m
۱۳. به ازای کدام مجموعه مقادیر a نمودار تابع $f(x) = ax^2 + (a+3)x - 1$ ، محور x ها را در دو نقطه به طول‌های منفی قطع می‌کند؟ (ریاضی ۹۲ قارج)

(۱) $a < -9$ (۲) $a < -3$ (۳) $a > -1$ (۴) $-3 < a < 0$
۱۴. به ازای کدام مقدار a ، معادله درجه دوم $x^2 - 2(a-2)x + 14 - a = 0$ ، دارای دو ریشه مثبت است؟ (ریاضی ۹۶)

(۱) $-2 < a < 2$ (۲) $2 < a < 5$ (۳) $2 < a < 14$ (۴) $5 < a < 14$
۱۵. به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، منحنی به معادله $y = (m+2)x^2 + 3x + 1 - m$ ، محور x ها را در هر دو طرف مبدأ مختصات قطع می‌کند؟ (ریاضی ۹۵ قارج از کشور)

(۱) $m > 1$ یا $m < -2$ (۲) $-2 < m < 1$ (۳) فقط $m < -2$ (۴) فقط $m > 1$
۱۶. به ازای کدام مقادیر a ، معادله $x^2 + (a-1)x^2 + (4-a)x = 4$ دارای سه ریشه حقیقی متمایز مثبت است؟ (تئوری ۹۴ قارج)

(۱) $a < -4$ (۲) $a > -4$ (۳) $a < 4$ (۴) $a > 4$



۱۷. اگر معادله $x^4 - (m+1)x^2 + m = 2$ چهار ریشه حقیقی بدهد حدود m چند است؟
 (۱) $m \geq -1$ (۲) $-1 \leq m \leq 0$ (۳) $m \geq 0$ (۴) $m > 2$ (تجربی ۸۵)
۱۸. خط به معادله $y = mx + 4$ با منحنی به معادله $y = -x^2 + 2x$ هیچ نقطه‌ی مشترک ندارند. مجموعه مقادیر m به کدام صورت است؟
 (۱) $m < 0$ (۲) $m > 4$ (۳) $-1 < m < 4$ (۴) $-2 < m < 6$ (تجربی ۸۶ قارج)
۱۹. منحنی‌های توابع، با ضابطه‌ی $f(x) = -x^2 + bx + 3$ بر خط به معادله $y = 7$ مماس‌اند. فاصله‌ی دو نقطه‌ی تماس کدام است؟
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶ (تجربی ۸۵ قارج)
۲۰. به ازای کدام مقدار m نمودار تابع $y = 2x^2 + (m+1)x + m + 6$ ، بر نیمساز ناحیه اول محورهای مختصات، مماس است؟
 (۱) -۴ (۲) ۴ و -۱۲ (۳) -۴ و ۱۲ (۴) ۱۲ (تجربی ۹۳ قارج)
۲۱. به ازای کدام مقدار a ، خط به معادله $y = \Delta x + a$ ، بر نمودار تابع $y = 2x^2 - 3x + 6$ مماس است؟
 (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) ۳ (تجربی ۹۷ قارج از کشور)
۲۲. به ازای کدام مقدار a نمودارهای دو تابع با ضابطه‌های $f(x) = x^2 + 1$ و $g(x) = ax^2 + 4x$ ، بر هم مماس‌اند؟
 (۱) -۴ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴) -۱ (ریاضی ۹۱)
۲۳. به ازای کدام مقادیر m ، خط به معادله $y = 2x - 4$ بر منحنی به معادله $y = (m+3)x^2 + mx$ مماس است؟
 (۱) ۱۸ و -۲ (۲) ۲ و ۲۲ (۳) -۲ و ۲۲ (۴) ۴ و ۱۱ (ریاضی ۹۰)
۲۴. به ازای کدام مقدار a خط به معادله $y = -3x + 2$ بر منحنی به معادله $y = \frac{x^2 + a}{x - 2}$ مماس است؟
 (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲ (ریاضی ۹۵ قارج از کشور)
۲۵. اگر یکی از منحنی‌های تابع درجه‌ی دوم $y = (a-1)x^2 + x + 3$ نسبت به خط $x = 2$ متقارن باشند، این منحنی محور x ها را با کدام طول مثبت قطع می‌کند؟
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶ (تجربی ۸۳)
۲۶. اگر $x = 4$ یکی از جواب‌های معادله $x + a = \sqrt{5x - x^2}$ باشد، جواب دیگر آن کدام است؟
 (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) جواب دیگری ندارد. (تجربی ۸۷)
۲۷. اگر $2 = 3a + \sqrt{2a^2 + 4a}$ باشد، عدد $\frac{a+1}{a}$ کدام است؟
 (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$ (تجربی ۹۸)
۲۸. اگر $1 = 2a + \sqrt{3a + 16}$ باشد، عدد $4a + 9$ کدام است؟
 (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۱۵ (۴) ۲۱ (تجربی ۹۸ قارج از کشور)
۲۹. سرعت یک قایق موتوری، در آب راکد ۱۰۰ متر در دقیقه است. این قایق فاصله‌ی ۱۲۰۰ متری در رودخانه را رفته و برگشته است. اختلاف زمان رفت و برگشت ۵ دقیقه است. سرعت آب رودخانه، چند متر در دقیقه است؟
 (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵ (تجربی ۹۸)
۳۰. پرنده‌ای فاصله‌ی یک کیلومتر را در جهت موافق باد رفته و در جهت مخالف باد برگشته است. اگر سرعت باد ۵ کیلومتر در ساعت و مدت رفت و برگشت ۹ دقیقه باشد، سرعت پرنده در هوای آرام، چند کیلومتر در ساعت است؟
 (۱) ۱۲ (۲) $\frac{12}{5}$ (۳) $\frac{13}{5}$ (۴) ۱۵ (تجربی ۹۸ قارج از کشور)
۳۱. بهروز یک مجله‌ را به تنهایی ۹ ساعت زودتر از فرهاد تایپ می‌کند. اگر هر دو با هم کار کنند، در ۲۰ ساعت این کار انجام می‌شود. بهروز به تنهایی در چند ساعت این کار را انجام می‌دهد؟
 (۱) ۳۲ (۲) ۳۳ (۳) ۳۵ (۴) ۳۶ (ریاضی ۹۸)
۳۲. از میان مثلث‌هایی که مجموع طول قاعده و ارتفاع وارد بر آن ۱۶ سانتی‌متر است، مثلثی را اختیار کرده‌ایم که مساحت آن ماکسیمم است. مساحت این مثلث چند سانتی‌متر مربع است؟
 (۱) ۳۰ (۲) ۳۲ (۳) ۳۴ (۴) ۳۶ (تجربی ۸۴)