

# ساختار کتاب

کتاب ریاضی ۳ انسانی شب امتحان از ۵ قسمت اصلی تشکیل شده است.

۱- **آزمون‌های نیم‌سال اول (نوبت اول):** در ابتدای کتاب شما ۲ آزمون مطابق با بارم‌بندی نوبت اول می‌بینید که مباحث مربوط به صفحات ۱ تا ۶۷ کتاب درسی‌تان را پوشش می‌دهد.

۲- **آزمون‌های نهایی (هماهنگ کشوری):** این قسمت خودش به ۲ بخش تقسیم شده است و کل کتاب را پوشش می‌دهد.

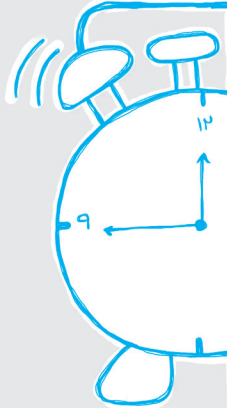
الف) **آزمون‌های طبقه‌بندی‌شده:** در این بخش آزمون‌های **خرداد ۹۴**، **شهریور ۹۳**، **خرداد ۹۲** و **شهریور ۹۲** را فصل به فصل طبقه‌بندی کرده‌ایم و در کنار سؤال‌های آن‌ها نکات مشاوره‌ای نوشته‌ایم. این نکات به شما در درس خواندن قبل از امتحان و پاسخگویی به سؤالات در زمان امتحان کمک می‌کند.

ب) **آزمون‌های طبقه‌بندی‌نشده:** این بخش شامل چند نمونه امتحان نهایی عیناً و بدون هیچ تغییری در ساختار آزمون‌ها است.

۳- **آزمون‌های پوششی:** در این قسمت ۲ آزمون می‌بینید که شامل مفاهیم، مثال‌ها و تمرین‌هایی از کتاب درسی هستند که تا حالا طراحان محترم امتحان نهایی از آن‌ها سؤال طرح نکرده‌اند اما در سرفصل‌های امتحان نهایی هستند؛ بنابراین، احتمالاً در آزمون‌های بعدی از آن‌ها سؤال طرح خواهند کرد.

۴- **پاسخ تشریحی آزمون‌ها:** در پاسخ تشریحی آزمون‌ها ما به راهنمای تصحیح آموزش و پرورش پایبند بوده‌ایم و فقط زمانی که پاسخی که در راهنمای تصحیح آمده است، به توضیحات بیشتری نیاز داشت، مطالبی به آن اضافه کرده‌ایم که با فونت *کامران* و رنگ خاکستری آن‌ها را متمایز کرده‌ایم.

۵- **درس‌نامه‌ی کامل شب امتحانی:** این قسمت برگ برنده‌ی شما نسبت به کسانی است که این کتاب را نمی‌خوانند. در این قسمت تمام آن‌چه را که شما برای گرفتن نمره‌ی عالی در امتحان نهایی ریاضی ۳ نیاز دارید، تنها در ۸ صفحه آورده‌ایم. بخوانید و لذت‌ش را ببرید!

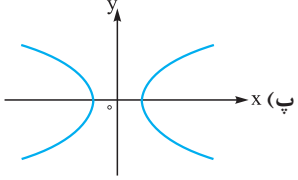
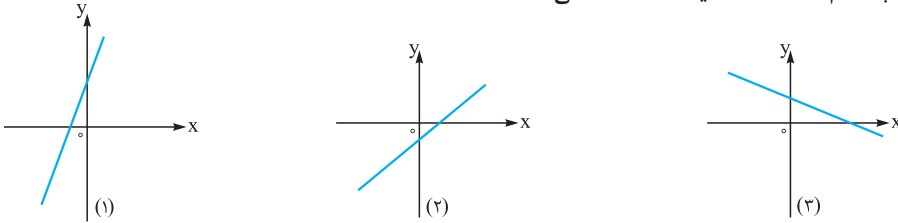


## بارم‌بندی درس ریاضی ۳ انسانی

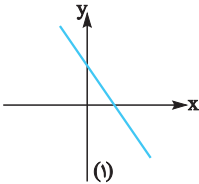
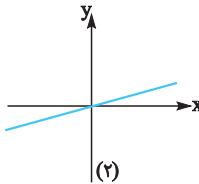
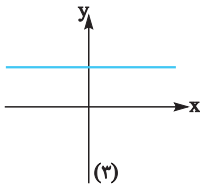
فصل‌ها	پایانی نوبت اول	پایانی نوبت دوم، شهریور، بزرگسالان و دی‌ماه
اول	۱۳/۵	۷/۵
دوم	۶/۵	۷/۵
دوم	—	
سوم	—	۵
جمع	۲۰	۲۰

## فهرست

سؤال	پاسخ	
۳	۱۵	آزمون نیم‌سال اول ۱
۴	۱۶	آزمون نیم‌سال اول ۲
۵	۱۷	هماهنگ کشوری خرداد ۹۴ (طبقه‌بندی‌شده)
۶	۱۸	هماهنگ کشوری شهریور ۹۳ (طبقه‌بندی‌شده)
۷	۱۹	هماهنگ کشوری خرداد ۹۲ (طبقه‌بندی‌شده)
۸	۱۹	هماهنگ کشوری شهریور ۹۲ (طبقه‌بندی‌شده)
۹	۲۰	هماهنگ کشوری خرداد ۹۵ (طبقه‌بندی‌نشده)
۱۰	۲۱	هماهنگ کشوری شهریور ۹۴ (طبقه‌بندی‌نشده)
۱۱	۲۲	هماهنگ کشوری دی ۹۴ (طبقه‌بندی‌نشده)
۱۲	۲۳	هماهنگ کشوری خرداد ۹۳ (طبقه‌بندی‌نشده)
۱۳	۲۴	آزمون پوششی ۱
۱۴	۲۵	آزمون پوششی ۲
۲۷		درس‌نامه‌ی کامل شب امتحانی

نمره	ریاضی (۳)	رشته: ادبیات و علوم انسانی	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	kheilisabz.com												
ردیف	آزمون سال سوم آموزش متوسطه - نیمسال اول (۱)															
۱	اگر رابطه‌ی $f$ یک تابع را نشان دهد $a$ و $b$ را به دست آورید.			۱/۵												
	<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>۴</td> <td>۵</td> <td>۳</td> <td>۵</td> <td>۴</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۱۸</td> <td>۱۴</td> <td>۲</td> <td>۳a-۱۴</td> <td>b+۶</td> </tr> </table>	x	۴	۵	۳	۵	۴	y	۱۸	۱۴	۲	۳a-۱۴	b+۶			
x	۴	۵	۳	۵	۴											
y	۱۸	۱۴	۲	۳a-۱۴	b+۶											
۲	تابع بودن یا تابع نبودن هر یک از قسمت‌های زیر را با ذکر دلیل بررسی کنید.			۲												
	<p>(الف) <math> y  = x^2 - 2x + 4</math></p> <p>(ب) <math>f = \{(\frac{1}{\sqrt{2}}, 3), (5, 6), (\frac{\sqrt{2}}{2}, 4)\}</math></p> <p>(ت) <math>y^2 = 2x - 12</math></p>															
۳	دامنه‌ی توابع زیر را تعیین کنید.			۲												
	<p>(الف) <math>y = \sqrt{2x^2 + 5x} - 1</math></p> <p>(ب) <math>y = \sqrt[3]{x^2 - 3x + 4}</math></p>	<p>(ب) <math>y = \frac{2}{x-1} + \frac{6}{x-2}</math></p> <p>(ت) <math>y = \sqrt[3]{10-8x}</math></p>														
۴	برای تابع $f$ یک ضابطه‌ی مناسب بنویسید، سپس دامنه و برد $f$ را مشخص کنید.			۱/۵												
	$f = \{(1, 1), (2, \frac{1}{2}), (3, \frac{1}{3}), (4, \frac{1}{4})\}$															
۵	اگر داشته باشیم $f(x) = \frac{x}{x-2}$ ، $g(x) =  x-1 $ و $h(x) = \{(1, 2), (5, 6), (0, 1)\}$ آن‌گاه حاصل عبارات زیر را به دست آورید.			۲/۵												
	<p>(الف) <math>2f(3) \times g(0) \times h(0)</math></p> <p>(ب) <math>\frac{f(0) - g(2)}{fh(5)}</math></p>															
۶	در تابع $h(x) = 3x^2 - 5mx - 2$ مقدار $m$ را طوری به دست آورید که زوج مرتب $(1, 2)$ عضوی از این تابع باشد.			۱												
۷	جملات زیر را با کلمات مناسب پر کنید.			۱												
	<p>(الف) شیب (ضریب زاویه‌ی) خط یعنی نسبت تغییرات ..... نقاط روی خط به تغییرات ..... آن نقاط.</p> <p>(ب) خط <math>y = 3x - 6</math> محور <math>y</math> ها را در نقطه‌ی ..... قطع می‌کند.</p>															
۸	بدون رسم نمودار مشخص کنید کدام نمودار مربوط به کدام معادله است. (یک معادله، اضافی است.)			۱/۵												
																
	<p>(الف) <math>y = 4x + 3</math></p> <p>(ب) <math>y = -\frac{1}{4}x + 3</math></p> <p>(پ) <math>y = x - \sqrt{2}</math></p> <p>(ت) <math>y = 4</math></p>															
۹	نمودار سهمی $y = x^2 + 4$ را رسم کرده و مختصات رأس و محور تقارن آن را تعیین کنید.			۱/۵												
۱۰	معادله‌ی درجه دومی بنویسید که ریشه‌هایش $3 \pm \sqrt{2}$ باشد.			۱/۲۵												
۱۱	معادلات زیر را به روش‌های خواسته شده حل کنید.			۲/۵												
	<p>(الف) <math>x - 2 = \frac{35}{x}</math> (تجزیه)</p> <p>(ب) <math>25(x+2)^2 - 4 = 0</math> (خاصیت ریشه‌ی زوج)</p> <p>(پ) <math>x^2 + 2x = 8</math> (مربع کامل کردن)</p> <p>(ت) <math>x + 2 = 3x^2</math> (روش کلی-دلنا)</p>															
۱۲	$m$ را چنان بیابید که معادله‌ی درجه دوم $mx^2 + (2m-1)x + m = 0$ ریشه‌ی مضاعف (۲ ریشه‌ی یکسان) داشته باشد.			۱/۵												
۲۰	جمع نمرات	موفق باشید														

ردیف	ریاضی (۳)	رشته: ادبیات و علوم انسانی	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	kheilisabz.com	نمره
آزمون سال سوم آموزش متوسطه (خرداد ۱۳۹۴)					
<b>فصل اول</b>					
۱	دامنه‌ی توابع زیر را مشخص کنید. پ) $h(x) = \sqrt{6-2x}$ ب) $g(x) = \frac{7x}{5x-4}$ الف) $f(x) = -3x^2 + 7x - 4$	۱/۵			
۲	جاهای خالی را با عبارات مناسب پر کنید. الف) دامنه‌ی یک تابع، مجموعه‌ی مقدارهایی است که یک ..... می‌تواند داشته باشد. ب) برد یک تابع، مجموعه‌ی مقدارهایی است که یک ..... می‌تواند داشته باشد.	۰/۵			
۳	هر یک از فرمول‌های (ضابطه‌های) زیر، مربوط به کدام جدول است؟ (یک فرمول اضافی است). ت) $y = 2^x$ پ) $y = 3 - x$ ب) $y = 2x - 5$ الف) $y = x^2 + 10$	۰/۷۵			
	جدول (۱)	جدول (۲)	جدول (۳)		
۴	اگر $f(x) = 4 - 3x$ باشد، مقدارهای زیر را محاسبه کنید. الف) $f(2)$ را محاسبه کنید. ب) $f(x+2)$ را پیدا کنید. پ) نشان دهید $f(x+2) \neq f(x) + f(2)$	۱/۷۵			
	به قسمت «پ» این سؤال، دقت کنید. باید ثابت کنیم که $f(x) + f(2)$ با $f(x+2)$ مساوی نیست. این سبک سؤال، اولین بار است که در امتحانات نهایی مطرح می‌شود که البته مشابه تمرین کتاب درسی است.				
۵	خط به معادله‌ی $4x - 3y - 9 = 0$ را با استفاده از ضریب‌زاویه‌ی (شیب) خط و عرض از مبدأ رسم کنید. (طریقه‌ی رسم را کامل بنویسید).	۱/۵			
۶	ضریب‌زاویه‌ی (شیب) خطوط زیر را تعیین کنید. الف) ضریب‌زاویه‌ی (شیب) خطی که دارای دو نقطه‌ی $A(3, -2)$ و $B(-1, 4)$ باشد. ب) خط $x = -3$	۱/۵			
	دقت کنید که معادلات $x = k$ و $y = k$ هر عددی می‌تواند باشد (حالت‌های خاص معادله‌ی خط می‌باشند و نیازی به استفاده از فرمول شیب برای آن‌ها نیست).				
<b>فصل دوم</b>					
۷	معادله‌ی درجه دومی بنویسید که جواب‌های آن $5 \pm \sqrt{3}$ باشد.	۱/۵			
۸	معادلات زیر را به روش‌های خواسته‌شده حل کنید. الف) $4x(3x-1) = 1$ (فرمول کلی یا دلتا: $\Delta$ ) ب) $x^2 + 6x + 8 = 0$ (مربع کامل کردن) پ) $3x^2 + 12x = 0$ (تجزیه)	۳			
۹	معادله‌ی $\frac{4}{x} = \frac{x}{x-1}$ را حل کنید.	۱/۵			
۱۰	ابتدا مختصات رأس و معادله‌ی محور تقارن سهمی به معادله‌ی $y = x^2 - 8x + 21$ را به دست آورده، سپس نمودار به طور کلی در مبنا سهمی‌ها دقت کنید که اگر در معادله‌ی داده‌شده فقط $x$ مشاهده کردید بهتر است برای یافتن رأس و هم‌پنین رسم نمودار، از روش انتقال استفاده کنید. ولی اگر هم $x$ و هم $x^2$ مشاهده کردید از فرمول $x = \frac{-b}{2a}$ استفاده کنید.	۱/۵			
<b>فصل سوم</b>					
۱۱	شماره‌ی پلاک ماشینی ۷۶۶۵۶ است. اگر حرف (پ) جابه‌جا نشود چند پلاک ماشینی با این ۵ رقم می‌توان ساخت؟	۱			
۱۲	با ارقام ۹، ۲، ۷، ۵، ۳ و ۸: الف) چند عدد سه‌رقمی با تکرار ارقام می‌توان ساخت؟ ب) چند عدد چهاررقمی بدون تکرار ارقام که رقم یکان آن ۲ باشد، می‌توان ساخت؟	۱/۵			
۱۳	از بین ۴ مرد و ۳ زن، می‌خواهیم کمیته‌ای ۴ نفره انتخاب کنیم؛ به چند طریق می‌توان این کار را انجام داد؟	۱/۲۵			
۱۴	درستی تساوی روبه‌رو را نشان دهید. $P(n, n-1) = P(n, n)$	۱/۲۵			
۲۰	جمع نمرات		موفق باشید		

نمره	ریاضی (۳)	رشته: علوم و انسانی	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	kheilisabz.com												
ردیف	آزمون سال سوم آموزش متوسطه (خرداد ۱۳۹۵)															
۱	دامنه‌ی توابع زیر را بیابید.	پ) $y = \sqrt{-3x+5}$	ب) $y = \frac{4x}{\sqrt{x-2}}$	الف) $y = x^2 + 11x - 5$												
۲	با توجه به جدول زیر ضابطه‌ی (فرمول) تابع را نوشته، سپس متغیر مستقل و متغیر وابسته را مشخص کنید.			<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>۰</td> <td>۱</td> <td>۲</td> <td>۳</td> <td>۴</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۱</td> <td>۳</td> <td>۹</td> <td>۲۷</td> <td>۸۱</td> </tr> </table>	x	۰	۱	۲	۳	۴	y	۱	۳	۹	۲۷	۸۱
x	۰	۱	۲	۳	۴											
y	۱	۳	۹	۲۷	۸۱											
۳	اگر $f(x) = \sqrt{5-x}$ ، $g(x) =  2x+1 $ و $h(x) = \frac{x}{x^2-1}$ سه تابع باشند، حاصل عبارات زیر را بیابید.			الف) $g(-3) - 5f(1)$												
۴	بدون محاسبه، مشخص کنید که هر یک از نمودارهای زیر مربوط به کدام معادله است.	ت) $y = -3x + 2$	پ) $y = x - 4$	الف) $y = \frac{x}{4}$												
																
۵	نمودار خط به معادله‌ی $3y - 2x + 6 = 0$ را رسم کنید، سپس ضریب زاویه‌ی (شیب) آن را مشخص کنید.															
۶	معادله‌ی درجه دومی بنویسید که $4 \pm \sqrt{7}$ جواب‌های آن باشد.															
۷	معادله‌های درجه دوم زیر را از روش‌های خواسته‌شده، حل کنید.			الف) $5x = x^2$ (تجزیه) ب) $9x^2 - 6x + 1 = 0$ (فرمول کلی - دلتا) پ) $(2x-1)^2 - 81 = 0$ (ریشه‌ی زوج)												
۸	معادله‌ی $2\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} = 3$ را حل کنید.															
۹	زمینی مستطیل شکل داریم که ابعاد آن در نسبت طلایی صدق می‌کند. اگر عرض این زمین ۲ متر باشد، طول آن چه قدر است؟															
۱۰	سه‌می به معادله‌ی $y = -(x+2)^2 + 3$ را در نظر بگیرید. الف) مختصات رأس سه‌می را تعیین کنید. ب) معادله‌ی محور تقارن را بنویسید. پ) نمودار سه‌می را رسم کنید.															
۱۱	در یک آزمون جورکردنی با ۵ سؤال، به چند طریق می‌توان به آن‌ها پاسخ داد؟															
۱۲	چند ترتیب مختلف با حروف عبارت «توانایی» می‌توان ساخت؟															
۱۳	با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۸ و بدون تکرار ارقام، چند عدد سه‌رقمی می‌توان نوشت که رقم صدگان آن‌ها ۶ باشد؟															
۱۴	از فهرست نام ۱۲ دانش‌آموز، ۴ نام را برای بازدید از موزه به قید قرعه انتخاب می‌کنیم. تعداد راه‌های ممکن برای انتخاب این ۴ نفر را به دست آورید.															
۱۵	کدام‌یک از تساوی‌های زیر درست و کدام‌یک نادرست است؟ ب) $10! = 10 \times 9!$			الف) $\frac{8!}{4!} = 2$												
۲۰	جمع نمرات	موفق باشید														



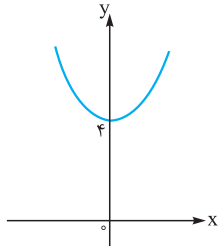
### آزمون نیم سال اول ۱

۸- در نمودار (۱) شیب و عرض از مبدأ هر دو مثبت هستند پس معادله‌ی (الف) (۵/۵) مربوط به این نمودار است. در نمودار (۲) شیب مثبت (۵/۵) و عرض از مبدأ منفی است پس معادله‌ی (پ) مربوط به این نمودار است. در نمودار (۳) شیب منفی (۵/۵) و عرض از مبدأ مثبت است پس معادله‌ی (ب) مربوط به این نمودار است.

(مفهمی ۳۳ تا ۷۳ کتاب درسی)

۹- مختصات رأس  $S(۵, ۴)$  (۵/۲۵)  
 $y = x^2 + ۴$  (۵/۵)  
 $x_S = ۵$      $y_S = ۴$

ضمناً محور تقارن سهمی، خط  $x = ۵$  بوده و سهمی مینیمم دارد چون ضریب  $x^2$  مثبت است:



رسم شکل (۵/۷۵)

(مفهمی ۴۴ کتاب درسی)

۱۰- 
$$\begin{cases} x = ۳ + \sqrt{۲} \Rightarrow x - ۳ - \sqrt{۲} = ۰ & (۵/۲۵) \quad (۵/۲۵) \\ x = ۳ - \sqrt{۲} \Rightarrow x - ۳ + \sqrt{۲} = ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow (x - ۳ - \sqrt{۲})(x - ۳ + \sqrt{۲}) = ۰ \quad (۵/۲۵)$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} (x - ۳)^2 - (\sqrt{۲})^2 = ۰ \Rightarrow x^2 - ۶x + ۹ - ۲ = ۰ \Rightarrow x^2 - ۶x + ۷ = ۰ \quad (۵/۵)$$

(مفهمی ۷۰ کتاب درسی)

۱۱- 
$$\frac{x-۲}{۱} = \frac{۳۵}{x} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} x^2 - ۲x = ۳۵ \Rightarrow x^2 - ۲x - ۳۵ = ۰$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد جمله‌ی مشترک}} (x - ۷)(x + ۵) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x - ۷ = ۰ \Rightarrow x = ۷ \\ x + ۵ = ۰ \Rightarrow x = -۵ \end{cases} \quad (۵/۵)$$

ب) 
$$۲۵(x+۲)^2 - ۴ = ۰ \Rightarrow ۲۵(x+۲)^2 = ۴ \xrightarrow{\text{جذر از دو طرف}} \sqrt{۲۵}(x+۲) = \pm ۲$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt{۲۵}(x+۲) = ۲ \Rightarrow \sqrt{۲۵}x + ۱۰ = ۲ \Rightarrow x = -\frac{۸}{\sqrt{۲۵}} \\ \sqrt{۲۵}(x+۲) = -۲ \Rightarrow \sqrt{۲۵}x + ۱۰ = -۲ \Rightarrow x = -\frac{۱۲}{\sqrt{۲۵}} \end{cases} \quad (۵/۵)$$

پ) 
$$x^2 + ۲x = ۸ \xrightarrow{\text{عدد } \frac{b^2}{۴} = \frac{۲^2}{۴} = ۱ \text{ را به دو طرف اضافه می‌کنیم.}} x^2 + ۲x + ۱ = ۸ + ۱$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد اول}} (x+۱)^2 = ۹ \xrightarrow{\text{جذر}} x+۱ = \pm ۳ \Rightarrow \begin{cases} x+۱ = ۳ \Rightarrow x = ۲ \\ x+۱ = -۳ \Rightarrow x = -۴ \end{cases} \quad (۵/۷۵)$$

ت) 
$$x + ۲ = ۳x^2 \Rightarrow ۳x^2 - x - ۲ = ۰$$

انتقال جمله‌ات به یک طرف

$$\Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = (-1)^2 - 4(3)(-2) = 1 + 24 = 25$$

$$\Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{1 \pm 5}{2(3)} \Rightarrow \begin{cases} x' = \frac{1+5}{6} = 1 \\ x'' = \frac{1-5}{6} = -\frac{4}{6} = -\frac{2}{3} \end{cases} \quad (۵/۷۵)$$

(مفهمی ۵۴ تا ۶۶ کتاب درسی)

۱۲- 
$$mx^2 + (2m-1)x + m = 0 \xrightarrow{\text{شرط داشتن ریشه‌ی مضاعف}} \Delta = ۰$$

$$\Rightarrow b^2 - 4ac = ۰ \Rightarrow (2m-1)^2 - 4(m)(m) = ۰$$

$$\Rightarrow 4m^2 - 4m + 1 - 4m^2 = ۰ \Rightarrow -4m + 1 = ۰ \Rightarrow m = \frac{1}{4} \quad (۵/۲۵)$$

(مفهمی ۶۵ و ۶۶ کتاب درسی)

۱- 
$$(4, 18) = (4, b+6) \Rightarrow \underbrace{b+6=18}_{(۵/۷۵)} \Rightarrow \underbrace{b=12}_{(۵/۲۵)}$$

$$(5, 14) = (5, 3a-14) \Rightarrow \underbrace{3a-14=14}_{(۵/۵)} \Rightarrow 3a=28 \Rightarrow a=\frac{28}{3} \quad (۵/۲۵)$$

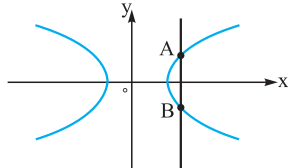
(مفهمی ۶ کتاب درسی)

۲- الف) تابع نیست، چون  $y$  داخل قدرمطلق قرار دارد و می‌توان با یک مثال نقض نشان داد که تابع نیست مثلاً با فرض  $x = ۰$  خواهیم داشت:

$|y| = 4 \Rightarrow y = \pm 4$  (دو مقدار برای  $y$  به دست آمد پس تابع نیست.) (۵/۵)

ب) تابع نیست زیرا  $\frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{x}} \times \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}} = \frac{\sqrt{x}}{x}$  پس زوج‌های  $(\frac{\sqrt{x}}{x}, 4)$  و  $(\frac{\sqrt{x}}{x}, 3)$  عضوهای اولشان مساوی است ولی عضوهای دومشان نامساوی است. (۵/۵)

پ) تابع نیست چون خطی عمودی می‌توان رسم کرد که نمودار را در بیش از یک نقطه قطع کند. (۵/۵)



ت) تابع است چون توان  $y$  فرد است یعنی به  $x$  هر عددی که نسبت دهیم برای  $y$  فقط یک مقدار به دست می‌آید نه بیشتر. (۵/۵)

(مفهمی ۶ تا ۱۵ کتاب درسی)

۳- الف) دامنه‌ی این تابع  $\mathbb{R}$  است چون  $x$  در مخرج یا زیر رادیکال با فرجه‌ی زوج نیست. (۵/۵)

ب) 
$$\begin{cases} x-1=0 \Rightarrow x=1 \Rightarrow D_y = \mathbb{R} - \{1, 2\} \\ x-2=0 \Rightarrow x=2 \end{cases} \quad (۵/۵)$$

پ) فرجه‌ی رادیکال فرد است پس رادیکال را در نظر نمی‌گیریم. دامنه‌ی  $(x^2 - 3x + 4)$  هم برابر  $\mathbb{R}$  است چون چندجمله‌ای است ( $x$  در مخرج یا زیر رادیکال با فرجه‌ی زوج قرار ندارد). (۵/۵)

ت) 
$$x \geq \frac{1}{8} \Rightarrow 10 - 8x \geq 0 \Rightarrow -8x \geq -10 \Rightarrow x \leq \frac{10}{8} \quad (۵/۵)$$

(مفهمی ۷ تا ۱۰ کتاب درسی)

۴- در هر زوج مرتب، عضو اول معکوس شده و عضو دوم به دست آمده پس  $f(x) = y = \frac{1}{x}$  می‌باشد. (۵/۵)

دامنه  $D_f = \{1, 2, 3, 4\}$  ، برد  $R_f = \{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}\}$  (مفهمی ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

۵- 
$$f(3) = \frac{3}{3-2} = 3 \quad (۵/۲۵), g(0) = |0-1| = |-1| = 1 \quad (۵/۲۵)$$

$$h(0) = 1 \quad (۵/۲۵)$$

$$\Rightarrow 2f(3) \times g(0) \times h(0) = 2(3) \times 1 \times 1 = 6 \quad (۵/۵)$$

ب) 
$$f(0) = \frac{0}{0-2} = ۰, g(2) = |2-1| = 1, h(5) = 6$$

$$\Rightarrow \frac{f(0) - g(2)}{4h(5)} = \frac{0-1}{4(6)} = -\frac{1}{24} \quad (۵/۵)$$

(مفهمی ۸۱ تا ۴۲ کتاب درسی)

۶- به جای اسامی توابع مثل  $f(x)$ ،  $g(x)$  و  $h(x)$  در مسائل تابع، همیشه می‌توانیم از  $y$  استفاده کنیم:

$$y = 3x^2 - 5mx - 2 \xrightarrow{A(1,2) \rightarrow A(x,y)} 2 = 3(1)^2 - 5m(1) - 2$$

$$\Rightarrow 2 = 3 - 5m - 2 \Rightarrow 5m = 3 - 2 - 2 \Rightarrow 5m = -1 \Rightarrow m = -\frac{1}{5} \quad (۵/۲۵)$$

(مفهمی ۱۸ و ۱۹ کتاب درسی)

۷- الف) شیب یعنی نسبت تغییرات عرض (۵/۲۵) نقاط خط به تغییرات طول (۵/۲۵) این نقاط. (مفهمی ۳۱ کتاب درسی)

ب) برای یافتن محل برخورد خط با محور  $y$  ها به جای  $x$  صفر می‌گذاریم.

$$y = 3x - 6 \xrightarrow{x=0} y = -6 \Rightarrow A(0, -6) \quad (۵/۵)$$

(مفهمی ۳۱ و ۳۳ کتاب درسی)



### خرداد ۹۴

الف)  $12x^2 - 4x - 1 = 0 \Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = 16 + 48 = 64 > 0$  (۰/۵) -۸

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-(-4) \pm 8}{24} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-1}{6} & (۰/۲۵) \\ x_2 = \frac{1}{2} & (۰/۲۵) \end{cases}$$

ب)  $x^2 + 6x = -8$

به طرفین  $\frac{b^2}{4} = \frac{36}{4} = 9$  را اضافه می‌کنیم  $\rightarrow x^2 + 6x + 9 = 9 - 8$  (۰/۲۵)

سمت چپ، اتحاد مربع دو جمله‌ای است  $\rightarrow (x+3)^2 = 1$  (۰/۲۵)  $\Rightarrow x+3 = \pm 1$

$\Rightarrow x_1 = -4$  ,  $x_2 = -2$   
(۰/۲۵) (۰/۲۵)

پ)  $3x^2 + 12x = 0$  فاکتوراز  $\rightarrow 3x(x+4) = 0$  (۰/۲۵)

$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 & (۰/۲۵) \\ x = -4 & (۰/۲۵) \end{cases}$

(صفحه ۵۸ الی ۶۷ کتاب درسی)

۹- کافی است در معادله‌ی داده شده طرفین وسطین انباشم داده و سپس همه‌ی عملیات را به یک طرف تساوی ببریم:

$x^2 = 4(x-1) \Rightarrow x^2 - 4x + 4 = 0 \Rightarrow (x-2)^2 = 0 \Rightarrow x = 2$   
(۰/۵) (۰/۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)

جواب قابل قبول است؛ چون در معادله‌ی اولیه، هیچ مخرجی را صفر نمی‌کند.

(صفحه ۷۴ کتاب درسی)

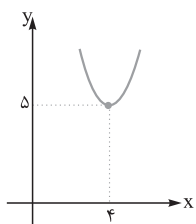
۱۰- رأس سهمی: (۴، ۵) (۰/۵)

محور تقارن:  $x = 4$  (۰/۵)

$y = x^2 - 8x + 21 \Rightarrow x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-8)}{2(1)} = 4$

در معادله‌ی سهمی قرار می‌دهیم  $\rightarrow y = 4^2 - 8(4) + 21 = 5 \Rightarrow S(4, 5)$

ضمناً ضریب  $x^2$  مثبت است پس سهمی منبسط دارد.



رسم نمودار (۰/۵)

(صفحه ۹۲ کتاب درسی)

۱۱- چون حرف «پ» جابه‌جا نمی‌شود آن را در نظر نمی‌گیریم، پس در کل ۵ رقم وجود دارد که ۳ تای آن‌ها تکراری است.

$\frac{5!}{3!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{3!} = 20$   
(۰/۲۵) (۰/۲۵)

**تذکره:** اگر طراح سؤال، می‌گفت حرف «پ» هم می‌تواند جابه‌جا شود جواب  $\frac{6!}{3!}$  می‌شد؛ یعنی حرف «پ» را هم در شمارش کل، در نظر می‌گیریم.

(صفحه ۱۱۸ کتاب درسی)

۱۲- الف) چون تکرار ارقام مجاز است پس برای هر یک از مکان‌های یکان، دهگان و صدگان ۶ حالت فوایم داشت:

اصل ضرب  $\rightarrow 6 \times 6 \times 6 = 216$  (۰/۷۵)

ب) اصل ضرب  $\rightarrow 5 \times 4 \times 3 \times 1$

(۰/۷۵)  $= 5 \times 4 \times 3 \times 1 = 60$

نوهی پرکردن خانه‌ها به صورت زیر است:

همان‌طور که در فاصله‌ی درس گفتیم پس از پرکردن خانه‌ی یکان، بهتر است پرکردن بقیه‌ی خانه‌ها را از اولین خانه‌ی سمت چپ آغاز کنیم. برای پرکردن این خانه، ۵ انتخاب وجود دارد. (۹، ۷، ۵، ۳، ۱) حالا از این پنج رقم، یکی را به دلوای کنار می‌گذاریم (مثلاً رقم ۹ را، رقم ۹ را می‌زنیم) ۴ رقم باقی می‌ماند (۸، ۷، ۵، ۳) به همین ترتیب برای خانه‌ی بعدی، ۳ رقم باقی می‌ماند. (مثلاً رقم ۷ را، رقم ۷ را می‌زنیم).

(صفحه ۱۰۴ کتاب درسی)

الف) الف)  $f(x)$  چندجمله‌ای است چون  $x$  در مخرج نبوده و توان  $x$  هم اعداد منفی یا اعشاری نیست، لذا دامنه‌ی  $f$  برابر  $\mathbb{R}$  می‌باشد.  $D = \mathbb{R}$  (۰/۵)

ب)  $0 = 5x - 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{5} \Rightarrow D = \mathbb{R} - \{\frac{4}{5}\}$  (۰/۵)

ب) عبارت زیررادیکال  $0 \geq 6 - 2x \geq 0 \Rightarrow 3 \geq x \geq -3$  (۰/۲۵)

$\Rightarrow -2x \geq -6 \Rightarrow x \leq 3$  (۰/۲۵)

(صفحه ۹ کتاب درسی)

۲- الف) متغیر مستقل (۰/۲۵)

ب) متغیر وابسته (۰/۲۵)

(صفحه ۷ کتاب درسی)

۳- الف) ۲ (۰/۲۵) ت) ۳ (۰/۲۵) پ) ۱ (۰/۲۵)

اگر  $x$  های جدول ۲ را در  $y = x^2 + 10$  قرار دهیم، برای  $y$  جواب‌های ۱۱، ۱۴، ۱۹ و ۲۶ به دست می‌آید. مثلاً:

$y = x^2 + 10 \xrightarrow{(x=4)} y = 4^2 + 10 = 26$

پس جدول ۲ مربوط به فرمول (الف) است.  $x$  های دو جدول دیگر را هم در بقیه‌ی فرمول‌ها قرار دهیم. در نهایت متوجه می‌شویم که جدول ۱ مربوط به فرمول (پ) و جدول ۳ مربوط به فرمول (ت) است.

(صفحه ۱۶ کتاب درسی)

$f(x) = 4 - 3x$  -۴

الف)  $f(2) = 4 - (3 \times 2) = -2$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

ب)  $f(x+2) = 4 - 3(x+2) = 4 - 3x - 6 = -3x - 2$

(۰/۵) (۰/۲۵)

پ)  $\left. \begin{aligned} f(x+2) &= -3x - 2 \\ f(x) + f(2) &= -3x + 2 \end{aligned} \right\} (۰/۲۵) \Rightarrow f(x+2) \neq f(x) + f(2)$  (۰/۲۵)

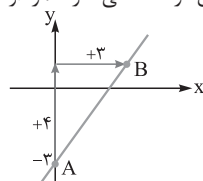
$f(x) + f(2) = 4 - 3x + (-2) = -3x + 2$

توجه کنید که:

(صفحه ۲۳ کتاب درسی)

۵-  $4x - 3y - 9 = 0 \Rightarrow -3y = -4x + 9 \xrightarrow{:(-3)} y = \frac{4}{3}x - 3$  -۵

ابتدا نقطه‌ی عرض از مبدأ  $A(0, -3)$  را روی محور عرض‌ها تعیین کرده (۰/۲۵) سپس از نقطه‌ی  $A$  به اندازه‌ی ۴ واحد به سمت بالا (خیز) (۰/۲۵) و ۳ واحد به سمت راست (رفت) حرکت می‌کنیم (۰/۲۵) تا نقطه‌ی  $B$  به دست آید. خطی که از این دو نقطه می‌گذرد نمودار خط مطلوب است. (۰/۲۵)



رسم نمودار (۰/۵)

(صفحه ۳۵ کتاب درسی)

**تذکره:** طبق فاصله درس‌هایی که در این کتاب آورده‌ایم می‌توانید از نقطه‌ی  $A$  ابتدا به اندازه‌ی ۳ واحد به راست و سپس به اندازه‌ی ۴ واحد به بالا حرکت کنید باز هم، همین خط به دست می‌آید.

۶- الف) می‌دانیم  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ، بنابراین:  $m = \frac{4 - (-2)}{-1 - 3} = \frac{6}{-4} = -\frac{3}{2}$  (۱)

ب) هر خطی که به شکل  $x = k$  باشد فخطی عمودی بوده (موازی محور  $y$  ها) و شیب آن، تعریف نشده است. (۰/۵)

(صفحه ۳۲ کتاب درسی)

### روشن اول

$x = 5 - \sqrt{3} \Rightarrow x - 5 + \sqrt{3} = 0$

(۰/۲۵)

$x = 5 + \sqrt{3} \Rightarrow x - 5 - \sqrt{3} = 0$

$\Rightarrow (x - 5 + \sqrt{3})(x - 5 - \sqrt{3}) = 0$  (۰/۲۵)

$(x - 5)^2 - (\sqrt{3})^2 = 0 \Rightarrow x^2 - 10x + 22 = 0$

(۰/۵) (۰/۵)

$S = x_1 + x_2 = 5 - \sqrt{3} + 5 + \sqrt{3} = 10$  (۰/۵)

$P = x_1 \cdot x_2 = (5 - \sqrt{3})(5 + \sqrt{3}) = 25 - 3 = 22$  (۰/۵)

$x^2 - Sx + P = 0 \xrightarrow{S=10, P=22} x^2 - 10x + 22 = 0$  (۰/۵)

(صفحه ۷۰ کتاب درسی)



۱۳- چون ترتیب انتقال این افراد برای تشکیل کمیته مهم نیست از فرمول ترکیب استفاده می‌کنیم.

$$C(7,4) = \frac{7!}{4! \times 3!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4! \times 3 \times 2 \times 1} = 35$$

(۰/۵)                      (۰/۵)                      (۰/۲۵)

(صفحه‌ی ۱۲۰ کتاب درسی)

$$P(n, n-1) = \frac{n!}{[n-(n-1)]!} = \frac{n!}{(n-n+1)!} = \frac{n!}{1!} = n!$$

(۰/۲۵)                      (۰/۲۵)

-۱۴

$$P(n, n) = \frac{n!}{(n-n)!} = \frac{n!}{0!} = \frac{n!}{1} = n!$$

(۰/۲۵)                      (۰/۲۵)

$$\Rightarrow P(n, n-1) = P(n, n) \quad (۰/۲۵)$$

(صفحه‌ی ۱۱۶ کتاب درسی)



### خرداد ۹۵

-۱

الف)  $D = \mathbb{R}$  (۰/۵)

ب)  $yx - 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{2}{y} \Rightarrow D = \mathbb{R} - \{0\}$  (۰/۵)

پ)  $-3x + 5 \geq 0 \Rightarrow -3x \geq -5 \Rightarrow x \leq \frac{5}{3}$   
(۰/۲۵) (۰/۲۵)

(صفحه ۹ کتاب درسی)

۲- ضابطه:  $y = 3^x$  (۰/۵)، متغیر مستقل:  $x$  (۰/۵)، متغیر وابسته:  $y = 3^x$  (۰/۵)  
توضیح: در هر ستون پرول، اگر عدد ۳ را به توان  $x$  برسانیم به  $y$  همان ستون می‌رسیم، پس ضابطه‌ی تابع  $y = 3^x$  فواید بود.

(صفحه ۱۵ کتاب درسی)





$$\frac{w}{l} = \frac{1}{w+1} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{1}{2+1} \Rightarrow 1^2 - 2l - 4 = 0 \quad (-9)$$

(۰/۲۵)      (۰/۲۵)      (۰/۲۵)

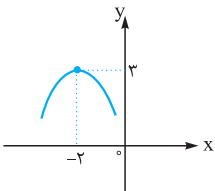
$$\Delta = 4 + 16 = 20 \Rightarrow l = \frac{2 \pm \sqrt{20}}{2} \Rightarrow l_1 = \frac{2 + \sqrt{20}}{2}, l_2 = \frac{2 - \sqrt{20}}{2}$$

(۰/۲۵)      (۰/۲۵)

دقت کنید که چون طول مستطیل نمی‌تواند منفی باشد جواب  $\frac{2 - \sqrt{20}}{2}$  قابل قبول نیست.

(مثال حل‌شده‌ی کتاب درسی، صفحه‌ی ۸۱)

-۱۰



الف) رأس سهمی:  $(-2, 3)$  (۰/۵)

ب) محور تقارن:  $x = -2$  (۰/۵)

پ) رسم نمودار (۰/۵)

(صفحه‌ی ۸۲ کتاب درسی)

$$5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120 \quad (-11)$$

(۰/۲۵)      (۰/۵)      (۰/۲۵)

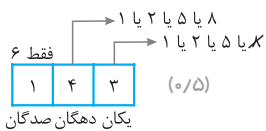
$$\frac{7!}{2! \times 2!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2! \times 2!} = 1260 \quad (-12)$$

(۰/۲۵)      (۰/۵)      (۰/۲۵)

(صفحه‌ی ۹۹ کتاب درسی)

(صفحه‌ی ۱۱۷ و ۱۱۸ کتاب درسی)

-۱۳



اصل ضرب  $\Rightarrow$  تعداد اعداد  $= 1 \times 4 \times 3 = 12$  (۰/۵)  
مطلوب

(صفحه‌ی ۱۰۴ کتاب درسی)

توضیح: پس از این که خانه‌ی دهگان را با یکی از ارقام ۱، ۲، ۵، ۸ پر کردیم، به سراغ خانه‌ی یکان می‌رویم. چون تکرار غیرمجاز است، یکی از ارقام خانه‌ی دهگان را به دلفواه قط می‌زنیم. (ما رقم ۸ رو قط زدیم. شما هر چی رو دوست داریدین قط بزنین.)

$$C(12, 4) = \frac{12!}{4! \times 8!} = \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8!}{8! \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 495 \quad (-14)$$

(۰/۲۵)      (۰/۵)      (۰/۲۵)

(صفحه‌ی ۱۲۰ کتاب درسی)

۱۵- الف) نادرست (۰/۵)

توضیح:  $\frac{8!}{4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{4!} = 1680$ ، واضح است که  $1680$  یا  $2!$  که همان  $2$  است برابر نیست.

ب) درست (۰/۵)

(صفحه‌ی ۱۰۹ کتاب درسی)

$$f(1) = \sqrt{5-1} = 2 \quad (۰/۲۵) \quad -3$$

$$g(-2) = |2(-2) + 1| - 5 = 5 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow g(-2) - \Delta f(1) = 5 - 10 = -5 \quad (۰/۲۵)$$

$$b) \frac{f(-4)}{3h(2)} = \frac{\sqrt{5-(-4)}}{3 \times \frac{2}{3}} = \frac{3}{2}$$

(۰/۲۵)      (۰/۲۵)

(صفحه‌ی ۱۵ الی ۲۳ کتاب درسی)

-۴

نمودار شماره‌ی (۲): الف (۰/۵)

نمودار شماره‌ی (۱): ت (۰/۵)

نمودار شماره‌ی (۳): ب (۰/۵)

توضیح: در نمودار (۱) شیب، منفی و عرض از مبدأ مثبت است پس معادله‌ی (ت) مربوط به آن است. در نمودار (۲) شیب، مثبت و عرض از مبدأ صفر است (چون نمودار از مبدأ گذشته) پس معادله‌ی (الف) مربوط به این نمودار است. نمودار (۳) قطی افقی است پس در معادله‌ی آن، فقط باید  $y$  وجود داشته باشد لذا معادله‌ی (ب) مربوط به آن است.

(صفحه‌ی ۳۶ کتاب درسی)

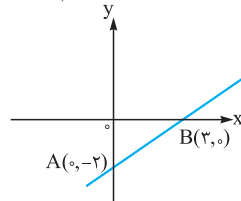
-۵

توضیح: ابتدا معادله‌ی قطی را استاندارد کرده تا شیب و عرض از مبدأ آن به دست آید:

$$3y - 2x + 6 = 0 \Rightarrow 3y = 2x - 6 \Rightarrow y = \frac{2}{3}x - 2 \Rightarrow \begin{cases} \text{شیب} = \frac{2}{3} \rightarrow \text{خیز} \\ \text{عرض از مبدأ} = -2 \rightarrow \text{رفت} \end{cases}$$

حال از نقطه‌ی  $A(0, -2)$  ابتدا ۲ واحد به بالا و سپس ۳ واحد به راست حرکت می‌کنیم تا به  $B$  برسیم.

$$m = \frac{2}{3} \quad (۰/۵)$$



رسم شکل (۱)

(صفحه‌ی ۳۵ کتاب درسی)

-۶

$$x = 4 - \sqrt{7} \Rightarrow \begin{cases} x - 4 + \sqrt{7} = 0 \\ x = 4 + \sqrt{7} \Rightarrow \begin{cases} x - 4 - \sqrt{7} = 0 \end{cases} \end{cases} \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow (x - 4 + \sqrt{7})(x - 4 - \sqrt{7}) = 0 \quad (۰/۲۵)$$

$$(x - 4)^2 - (\sqrt{7})^2 = 0 \quad (۰/۲۵) \Rightarrow x^2 - 8x + 9 = 0 \quad (۰/۲۵)$$

(صفحه‌ی ۷۰ کتاب درسی)

-۷

$$\text{الف) } \Delta x - x^2 = x(\Delta - x) = 0 \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \Delta \end{cases} \quad (۰/۲۵)$$

$$\text{ب) } 9x^2 - 6x + 1 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 36 - 36 = 0 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-(-6) \pm 0}{18} \Rightarrow x = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$$

(۰/۲۵)      (۰/۲۵)

$$\text{پ) } (2x - 1)^2 = 81 \quad (۰/۲۵) \Rightarrow 2x - 1 = \pm 9 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 10 \Rightarrow x = 5 \\ 2x = -8 \Rightarrow x = -4 \end{cases} \quad (۰/۲۵)$$

(صفحه‌ی ۵۶ الی ۶۷ کتاب درسی)

-۸

$$\sqrt{x}(2\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}) = 3 \times \sqrt{x} \Rightarrow 2x + 1 = 3\sqrt{x}$$

(۰/۲۵)      (۰/۲۵)

$$(2x + 1)^2 = (3\sqrt{x})^2 \Rightarrow 4x^2 + 4x + 1 = 9x \Rightarrow 4x^2 - 5x + 1 = 0 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-5)^2 - 4(4)(1) = 25 - 16 = 9 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow x = \frac{\Delta \pm 3}{8} \Rightarrow x_1 = \frac{1}{4}, x_2 = 1 \quad (۰/۲۵)$$

ضمناً هر دو جواب قابل قبول اند چون در معادله‌ی اولیه صدق می‌کنند.

(صفحه‌ی ۷۴ کتاب درسی)



# فصل اول: تابع

## حل:

الف)  $(\text{مخرج} = 0) \Rightarrow \Delta x - 2 = 0 \Rightarrow \Delta x = 2$

$\Rightarrow x = \frac{2}{\Delta} \Rightarrow f$  دامنه‌ی  $f = \mathbb{R} - \{\frac{2}{\Delta}\}$

ب)  $(\text{مخرج} = 0) \Rightarrow x^2 - 8x = 0 \xrightarrow{\text{فکتوراز}} x(x-8) = 0$

$\Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x=8 \end{cases} \Rightarrow g$  دامنه‌ی  $g = \mathbb{R} - \{0, 8\}$

پ)  $(\text{مخرج} = 0) \Rightarrow x^2 - 25 = 0 \Rightarrow x^2 = 25$

$\xrightarrow{\text{جذرمی‌گیریم}} x = \pm 5 \Rightarrow h$  دامنه‌ی  $h = \mathbb{R} - \{\pm 5\}$

۳) **توابع رادیکالی:** در امتحان نهایی، در تعیین دامنه، حتماً یک تابع رادیکالی با فرجه‌ی زوج به ما داده می‌شود. می‌دانید که اگر فرجه زوج باشد، زیر رادیکال نباید منفی باشد لذا برای تعیین دامنه‌ی این گونه توابع، کافی است نامعادله‌ی « $\geq 0$  عبارت زیر رادیکال» را حل کنیم.

مثال: دامنه‌ی توابع زیر را تعیین کنید. (مشابه خرداد، شهریور و دی‌ماه ۹۱، ۹۲، ۹۳ و ۹۴)

الف)  $y = \sqrt{5x-10}$

ب)  $y = \sqrt[3]{3-4x}$

## حل:

الف)  $(\text{زیررادیکال}) \rightarrow 5x-10 \geq 0 \Rightarrow 5x \geq 10 \Rightarrow x \geq 2$

ب)  $(\text{زیررادیکال}) \rightarrow 3-4x \geq 0 \Rightarrow -4x \geq -3 \Rightarrow x \leq \frac{3}{4}$

دقت کنید که اگر ضریب  $x$  منفی باشد، جهت نامعادله عوض می‌شود. به همین علت است که در نامعادله‌ی  $-4x \geq -3$  جهت، عوض شده است و جواب به صورت  $x \leq \frac{3}{4}$  درآمده است.

## مقدار تابع در یک نقطه - عملیات روی توابع

تابع  $f(x) = x^2 + 5x$  را در نظر بگیرید. اگر بخواهیم مثلاً  $f(3)$  را حساب کنیم ( $f(3)$  یعنی مقدار تابع  $f$  در  $x=3$ ) کافی است در ضابطه‌ی  $f(x)$  به جای تمام  $x$  ها عدد ۳ را قرار دهیم:

$f(x) = x^2 + 5x \xrightarrow{x=3} f(3) = 3^2 + 5(3) = 9 + 15 = 24$

حالا فرض کنید می‌خواهیم  $f(1+h)$  را به دست آوریم. باید به جای تمام  $x$  ها عبارت  $(1+h)$  را جای‌گذاری کنیم:

$f(x) = x^2 + 5x \xrightarrow{x=1+h} f(1+h) = (1+h)^2 + 5(1+h)$

اتحاد مربع دو جمله‌ای

$= 1 + 2h + h^2 + 5 + 5h = h^2 + 7h + 6$

یادآوری: دو اتحاد مهم زیر را حتماً حفظ کنید:

$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$

$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

مثال: اگر  $f(x) = 2^{x+3}$ ،  $g(x) = \sqrt{2x+1}$  و  $h(x) = |3x-2|$  باشند، مقدار عبارت  $\frac{3f(1)+2g(4)}{\Delta h(-1)}$  را به دست آورید. (مشابه خردادماه ۹۳)

حل: ابتدا مقدارهای هر یک از اجزای کسر بالا را به دست می‌آوریم، یعنی مقادیر  $f(1)$ ،  $g(4)$  و  $h(-1)$  را محاسبه می‌کنیم:

$f(x) = 2^{x+3} \Rightarrow f(1) = 2^{1+3} = 2^4 = 16$

$g(x) = \sqrt{2x+1} \Rightarrow g(4) = \sqrt{2(4)+1} = \sqrt{9} = 3$

$h(x) = |3x-2| \Rightarrow h(-1) = |3(-1)-2| = |-5| = 5$

$\xrightarrow{\text{مقادیر به دست آمده را در کسر مورد نظر قرار می‌دهیم}} \frac{3f(1)+2g(4)}{\Delta h(-1)} = \frac{3(16)+2(3)}{5(5)} = \frac{54}{25}$

مثال: اگر  $f(x) = 5x^2 - 7x$  باشد، نشان دهید که:  $f(x+1) \neq f(x) + f(1)$  (مشابه خردادماه ۹۴)

## حل:

$f(x) = 5x^2 - 7x \Rightarrow f(1) = 5(1)^2 - 7(1) = 5 - 7 = -2$

$f(x+1) = 5(x+1)^2 - 7(x+1) = 5(x^2 + 2x + 1) - 7x - 7$

$= 5x^2 + 10x + 5 - 7x - 7 = 5x^2 + 3x - 2$

$f(x) + f(1) = 5x^2 - 7x + (-2) = 5x^2 - 7x - 2$

ملاحظه می‌کنید که حاصل  $f(x) + f(1)$  با حاصل  $f(x+1)$  مساوی نشده است. لذا:  $f(x+1) \neq f(x) + f(1)$

دانش‌آموزان عزیز، سهم این فصل در امتحان نهایی ۷/۵ نمره می‌باشد و سؤالات این فصل، قالبی مشخص و تکرارشونده دارند. تعاریفی که از این فصل باید حفظ کنید به صورت زیر است:

۱) **تعریف تابع:** یک متغیر مانند  $y$  تابعی از یک متغیر دیگر مانند  $x$  است در صورتی که به ازای هر مقدار دلخواه برای  $x$  حداکثر یک مقدار برای  $y$  به دست آید. ضمناً به  $x$  متغیر مستقل و به  $y$  متغیر وابسته می‌گوییم. مثلاً در تابع  $y = 3x^2 + 4x$  با تغییر مقدار  $x$ ، مقدار  $y$  هم تغییر می‌کند، یعنی  $y$  به  $x$  وابسته است. لذا  $x$  متغیر مستقل و  $y$  متغیر وابسته است.

مثال: در هر یک از قسمت‌های زیر، متغیر مستقل و وابسته را مشخص کنید.

(مشابه شهریورماه ۹۲ و ۹۴)

الف)  $P(t) = 5t^2 - 7t + 3$

ب) «بهره‌ی هوشی دانش‌آموزان، یکی از عوامل مؤثر در پیشرفت تحصیلی آن‌هاست.»

## حل:

الف)  $t$  متغیر مستقل و  $P(t)$  متغیر وابسته است.

ب) پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان وابسته به بهره‌ی هوشی است لذا پیشرفت تحصیلی، متغیر وابسته و بهره‌ی هوشی، متغیر مستقل است.

۲) **تعریف دامنه:** دامنه‌ی یک تابع، مجموعه‌ی مقدارهایی است که یک متغیر مستقل می‌تواند داشته باشد.

۳) **تعریف بُرد:** بُرد یک تابع، مجموعه‌ی مقدارهایی است که یک متغیر وابسته می‌تواند داشته باشد.

۴) **تعریف شیب خط (ضریب زاویه):** نسبت تغییرات عرض نقاط روی خط به تغییرات طول نقاط را شیب خط می‌گوییم و یا می‌توان گفت نسبت «خیز» به «رفت» برابر با شیب است.

## تعیین دامنه و بُرد توابع متشکل از زوج مرتب‌ها

اگر تابع به صورت جدول یا مجموعه‌ای از زوج مرتب‌ها داده شود، عضوهای اول ( $x$  ها) دامنه‌ی تابع و عضوهای دوم ( $y$  ها) بُرد تابع را تشکیل می‌دهند.

مثال: در توابع زیر، دامنه و بُرد را مشخص کنید: (مشابه خرداد و دی‌ماه ۹۳)

الف) 

$x$	۰	۱	۲	۳
$y$	۵	۶	۷	۸

ب)  $f = \{(4,6), (7,-1), (0,2)\}$

## حل:

الف) دامنه  $= \{0, 1, 2, 3\}$  بُرد  $= \{5, 6, 7, 8\}$

ب) دامنه  $= \{4, 7, 0\}$  بُرد  $= \{6, -1, 2\}$

تعیین دامنه‌ی ۳ تابع معروف که همیشه در امتحانات نهایی، مورد سؤال واقع می‌شوند:

۱) **چندجمله‌ای‌ها:** به توابع  $y = \sqrt{3x^4 + 3x^2}$  و  $y = \frac{x^5-1}{y}$ ،  $y = 3x^2 - 5x$ ، این گونه توابع، چندجمله‌ای نامیده می‌شوند، چون  $x$  در مخرج و یا زیر رادیکال نیست و ضمناً توانش هم، منفی یا اعشاری نیست. در این گونه توابع  $x$

هیچ‌گونه محدودیتی ندارد لذا دامنه‌ی همه‌ی این توابع،  $\mathbb{R}$  است. (کل اعداد حقیقی)

۲) **توابع کسری:** در توابع کسری به شکل  $y = \frac{f(x)}{g(x)}$  که  $f$  و  $g$  دو چندجمله‌ای هستند، برای تعیین دامنه، ابتدا مخرج کسر یعنی  $g(x)$  را مساوی صفر قرار می‌دهیم

تا ریشه یا ریشه‌های آن (در صورت وجود) به دست آید، سپس خواهیم داشت:

{ریشه‌های (مخرج)  $\mathbb{R} - \{ \}$  دامنه}

مثال: دامنه‌ی توابع زیر را تعیین کنید: (مشابه خرداد، شهریور و دی‌ماه ۹۱، ۹۲، ۹۳ و ۹۴)

الف)  $f(x) = \frac{3x-4}{5x-2}$

ب)  $g(x) = \frac{3x^2-4}{x^2-8x}$

پ)  $h(x) = \frac{x+7}{x^2-25}$

### به دست آوردن ضابطه‌ی تابع از روی جدول (زوج مرتب)

اگر یک تابع به صورت جدول یا مجموعه‌ای از زوج‌ها داده شود، برای یافتن فرمول (ضابطه‌ی) تابع، باید رابطه‌ی بین  $x$  ها و  $y$  ها را پیدا کنیم. یعنی باید ببینیم روی هر  $x$  (عضو اول) چه عملیاتی باید انجام دهیم تا به  $y$  (عضو دوم) مربوط به همان  $x$  برسیم که البته برای حل این‌گونه سؤالات، یک روش مشخص و فراگیر وجود ندارد، بلکه فقط با تمرین زیاد به تسلط خواهید رسید.

**مثال:** می‌خواهیم یک ضابطه‌ی مناسب برای تابع  $f = \{(1,1), (2, \frac{1}{2}), (-3, -\frac{1}{3})\}$  بنویسیم.

**حل:** با کمی دقت متوجه می‌شویم که عضو دوم هر زوج مرتب، معکوس عضو اول همان زوج است. لذا فرمول این تابع به صورت  $y = \frac{1}{x}$  می‌باشد.

**مثال:** می‌خواهیم یک فرمول مناسب برای جدول زیر بنویسیم: (مشابه خردادماه ۹۳)

$x$	۲	۳	۴	۵
$y$	۲۱	۳۱	۴۱	۵۱

**حل:** عدد ۲ به ۲۱ تبدیل شده است. پس حدس اولیه‌ی ما این است که ۲ ابتدا در ۱۰ ضرب و سپس با ۱ جمع شده است و در نهایت ۲۱ به دست آمده است. اگر همین اعمال را روی ۳، ۴، ۵ انجام دهیم، به ترتیب به اعداد ۳۱، ۴۱، ۵۱ خواهیم رسید؛ پس حدس ما درست بوده و فرمول تابع به صورت  $y = 10x + 1$  می‌باشد.

**نکته:** در بعضی سؤالات، یک سری فرمول و یک سری جدول به ما داده می‌شوند و باید مشخص کنیم کدام جدول مربوط به کدام فرمول است. بهترین روش این است که یک فرمول را به دلخواه انتخاب کنیم و سپس به سراغ جدول‌ها برویم و  $x$  های آن‌ها را در این فرمول جای‌گذاری کنیم. اگر  $y$  های به دست آمده از فرمول با  $y$  های یک جدول مساوی شد، همان جدول را انتخاب می‌کنیم، سپس همین عمل را برای سایر فرمول‌ها نیز انجام می‌دهیم.

**مثال:** مشخص کنید کدام جدول مربوط به کدام فرمول است؟ (یک فرمول اضافی است.) (مشابه خردادماه ۹۴)

$y = x^2 + 1$         $y = 3x - 1$   
  $y = |x|$         $y = 3^x + 5$

$x$	۰	۱	۲
$y$	۱	۲	۵

جدول ۱

$x$	۱	۲	۳
$y$	۲	۵	۸

جدول ۲

$x$	۰	۱	۲
$y$	۶	۸	۱۴

جدول ۳

**حل:** از فرمول الف) شروع می‌کنیم، اگر  $x$  های جدول ۱ را در این فرمول قرار دهیم  $y$  های به دست آمده با  $y$  های این جدول، مساوی نمی‌شوند. مثلاً:  $y = -1 \xrightarrow{(x=0)}$  پس این جدول، مربوط به فرمول الف) نیست و به سراغ جدول ۲) می‌رویم. اگر  $x$  های این جدول یعنی اعداد ۱، ۲ و ۳ را در  $y = 3x - 1$  بگذاریم برای  $y$  جواب‌های ۲، ۵ و ۸ به دست می‌آید که با جدول مطابقت دارد، لذا جدول ۲) مربوط به فرمول الف) است. همین کارها را برای بقیه‌ی فرمول‌ها انجام می‌دهیم و نتیجه می‌گیریم که جدول ۱) مربوط به فرمول ب) و جدول ۳) مربوط به فرمول د) است. پس فرمول ب) هم اضافی است.

### شیب خط (ضریب زاویه‌ی خط)

اگر دو نقطه‌ی دلخواه  $A(x_1, y_1)$  و  $B(x_2, y_2)$  از یک خط را داشته باشیم، شیب خط از فرمول  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$  محاسبه می‌شود. ضمناً به  $(y_2 - y_1)$  **خیز** یا **تغییرات عرض** و به  $(x_2 - x_1)$  **رفت** یا **تغییرات طول** نقاط روی خط می‌گوییم، پس می‌توان فرمول شیب را به صورت  $m = \frac{\text{مقدار خیز}}{\text{مقدار رفت}}$  هم در نظر گرفت.

**مثال:** شیب خطی که از نقاط  $A(3, 4)$  و  $B(-1, 7)$  می‌گذرد برابر است با:

**حل:**  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{7 - 4}{-1 - 3} = \frac{3}{-4} = -\frac{3}{4}$

ضمناً خیز برابر با ۳- و رفت برابر با ۴ است. (ما در این کتاب، رفت را همیشه مثبت فرض می‌کنیم.)

### حالت‌های خاص شیب خط

هر خطی که معادله‌اش به صورت  $x = k$  باشد (هر عدد حقیقی می‌تواند باشد) خطی عمودی بوده (موازی محور  $y$  ها) و شیب آن تعریف نشده است. هم‌چنین هر خط به معادله‌ی  $y = k$  خطی افقی بوده (موازی محور  $x$  ها) و شیب آن صفر است، پس در این دو حالت، لازم نیست از فرمول شیب استفاده کنیم.

**مثال:** شیب خط به معادله‌ی  $x - 2 = 0$  تعریف نشده است چون این معادله فقط شامل  $x$  است و  $y$  ندارد؛ لذا خطی عمودی است. (دقت کنید که معادله‌ی  $x - 2 = 0$  همان معادله‌ی  $x = 2$  است.) (مشابه خردادماه ۹۳)

**مثال:** شیب خط به معادله‌ی  $y + \sqrt{2} = 0$  برابر صفر است. چون این معادله فقط شامل  $y$  است و  $x$  ندارد. لذا خطی افقی می‌باشد. (توجه دارید که معادله‌ی  $y + \sqrt{2} = 0$  با معادله‌ی  $y = -\sqrt{2}$  فرقی ندارد.) (مشابه دی‌ماه ۹۳)

### رسم نمودار تابع خطی

دو روش برای رسم یک خط وجود دارد: ۱) روش خیز و رفت ۲) روش تقریبی (سریع) در امتحان نهایی از روش ۱) حتماً و حتماً سؤال مطرح می‌شود البته از روش ۲) هم یکی دو بار سؤال طرح شده لذا ما هر دو روش را به طور خلاصه ولی کامل توضیح می‌دهیم.

### ۱- روش خیز و رفت (شیب و عرض از مبدأ)

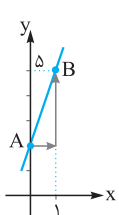
خط را به شکل استاندارد یعنی  $y = mx + n$  تبدیل می‌کنیم. می‌دانیم  $m$  شیب و  $n$  عرض از مبدأ خط می‌باشد. حال نقطه‌ی  $A(0, n)$  را روی محور عرض‌ها مشخص می‌کنیم و شیب را به صورت  $(\text{خیز} = \frac{m}{\text{رفت}})$  در نظر می‌گیریم. ابتدا از نقطه‌ی  $A$  به اندازه‌ی رفت به سمت راست حرکت می‌کنیم. (چون رفت را همیشه مثبت فرض می‌کنیم) و سپس به اندازه‌ی خیز به بالا یا پایین حرکت می‌کنیم (اگر خیز مثبت باشد به بالا و اگر منفی باشد به پایین) نقطه‌ای را که به آن می‌رسیم  $B$  می‌نامیم. با وصل کردن  $A$  به  $B$  و امتداد از دو طرف، خط موردنظر را رسم می‌کنیم.

**تذکره:** اگر شیب عددی مانند  $m = -\frac{3}{5}$  باشد، منفی را برای صورت کسر در نظر می‌گیریم یعنی می‌نویسیم:  $m = \frac{-3}{5}$ ، پس خیز برابر ۳- و رفت برابر با ۵ خواهد بود.

**مثال:** می‌خواهیم نمودار خط  $2y - 6x = 4$  را به روش شیب و عرض از مبدأ رسم کنیم. (مشابه خرداد، شهریور و دی‌ماه ۹۱، ۹۲، ۹۳ و ۹۴)

### حل:

$$2y - 6x = 4 \Rightarrow 2y = 6x + 4 \xrightarrow{:\div 2} y = 3x + 2 \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{3}{1} \rightarrow \text{خیز} \\ n = 2 \rightarrow \text{عرض از مبدأ} \end{cases}$$



ابتدا نقطه‌ی  $A(0, 2)$  را روی محور  $y$  ها قرار می‌دهیم. حال از  $A$  به اندازه‌ی ۱ واحد به راست و سپس ۳ واحد به بالا حرکت می‌کنیم تا به نقطه‌ی  $B$  برسیم. با وصل کردن  $A$  به  $B$  و امتداد از دو طرف، نمودار خط رسم می‌شود. (البته دقت کنید که می‌توانید ابتدا به اندازه‌ی خیز به بالا یا پایین و سپس به اندازه‌ی رفت به راست حرکت کنید. باز هم به همین نمودار خواهید رسید.)

### ۲- رسم تقریبی یک خط

در بعضی از سؤالات، نیازی به رسم دقیق یک خط به روش خیز و رفت نداریم. برای رسم سریع نمودار یک خط ابتدا معادله‌ی آن را به شکل استاندارد  $y = mx + n$  درمی‌آوریم. حالا به این نکته توجه کنید که اگر شیب مثبت باشد ( $m > 0$ ) نمودار به صورت و اگر شیب منفی باشد ( $m < 0$ ) نمودار به صورت می‌باشد. ضمناً اگر عرض از مبدأ مثبت باشد ( $n > 0$ )، نمودار خط از بالای مبدأ (نقطه‌ی  $O$ ) می‌گذرد و اگر عرض از مبدأ منفی باشد ( $n < 0$ )، نمودار خط از زیر مبدأ عبور می‌کند. ضمناً اگر  $(n = 0)$  باشد، خط از خود مبدأ عبور می‌کند.

**مثال:** در معادله‌ی  $-\frac{1}{4}x^2 - 5x + 3 = 0$  جملات درجه دوم، درجه اول و ثابت

(مشابه خردادماه ۹۳)

کدام اند؟

**حل:**  $-\frac{1}{4}x^2$  جمله‌ی درجه دوم،  $-5x$  جمله‌ی درجه اول و  $+3$  جمله‌ی ثابت می‌باشد.

**مثال:** در معادله‌ی  $5x^2 - 7 = 0$  جملات درجه دوم، درجه اول و ثابت کدام اند؟

(کتاب درسی صفحه ۵۲)

**حل:**  $5x^2$  جمله‌ی درجه دوم و  $-7$  جمله‌ی ثابت می‌باشد. چون جمله‌ی شامل  $x$  وجود ندارد لذا جمله‌ی درجه اول برابر با صفر است.

### روش‌های حل معادله‌ی درجه دوم

**۱- روش تجزیه:** در این روش سه مدل سؤال مطرح می‌شود. اگر دو جمله داده

شود و هر دو شامل  $x$  باشند، از  $x$  فاکتور می‌گیریم.

**مثال:** معادله‌ی زیر را به روش تجزیه حل کنید.

(مشابه خردادماه ۹۴)

$$3x^2 - 5x = 0$$

**حل:**

$$\xrightarrow{\text{فاکتور از } x} x(3x - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 3x - 5 = 0 \Rightarrow x = \frac{5}{3} \end{cases}$$

اگر معادله به شکل  $a^2 - b^2 = 0$  باشد، از اتحاد مزدوج برای تجزیه‌ی آن استفاده می‌کنیم، یعنی:

**مثال:** معادله‌ی زیر را به روش تجزیه حل کنید.

(کتاب درسی صفحه ۵۵)

$$x^2 - 9 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 3^2 = 0$$

**حل:**

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} (x - 3)(x + 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x - 3 = 0 \Rightarrow x = 3 \\ x + 3 = 0 \Rightarrow x = -3 \end{cases}$$

**مثال:** معادله‌ی زیر را به روش تجزیه حل کنید.

$$25x^2 - 100 = 0$$

**حل:**

$$\Rightarrow (5x)^2 - 10^2 = 0 \Rightarrow (5x - 10)(5x + 10) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = -2 \end{cases}$$

اگر در معادله‌ی داده شده، سه جمله وجود داشت که یکی از آن‌ها  $x^2$  باشد، از اتحاد جمله‌ی مشترک استفاده می‌کنیم. مثلاً می‌خواهیم معادله‌ی  $x^2 + 5x + 4 = 0$  را حل کنیم. باید دو عدد پیدا کنیم که ضربشان  $+4$  و جمعشان  $+5$  شود. این دو عدد  $+4$  و  $+1$  هستند، لذا:

$$(x + 4)(x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x + 4 = 0 \Rightarrow x = -4 \\ x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \end{cases}$$

**مثال:** معادله‌ی زیر را به روش تجزیه حل کنید.

(مشابه خردادماه ۹۳)

$$x^2 - x - 42 = 0$$

**حل:** دو عدد می‌خواهیم که ضربشان  $-42$  و جمعشان  $-1$  شود. این دو عدد  $-7$  و  $+6$

$$+6 \text{ هستند، لذا: } (x - 7)(x + 6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x - 7 = 0 \Rightarrow x = 7 \\ x + 6 = 0 \Rightarrow x = -6 \end{cases}$$

### ۲- روش استفاده از خاصیت ریشه‌ی زوج

اگر بخواهیم خیلی ساده این روش را توضیح دهیم باید بگوییم که خاصیت ریشه‌ی زوج، همان جذرگرفتن از دو طرف معادله است. فقط باید حواستان باشد که وقتی از دو طرف معادله، جذر می‌گیریم همیشه باید به یک طرف معادله، علامت‌های  $\pm$  بدهیم. (ما همیشه این  $\pm$  را به سمت راست معادله می‌دهیم). مثلاً اگر  $x^2 = 16$  باشد، آن‌گاه با جذرگرفتن از دو طرف خواهیم داشت:  $x = \pm\sqrt{16} = \pm 4$

**تذکره:** می‌دانیم اعداد منفی جذر ندارند، پس معادله‌ای مانند  $x^2 = -16$  جواب نخواهد داشت.

**مثال:** معادلات داده شده را به روش خاصیت ریشه‌ی زوج حل کنید.

**الف)**  $(x - 1)^2 - 9 = 0$

(مشابه تمرین صفحه ۵۸ کتاب درسی)

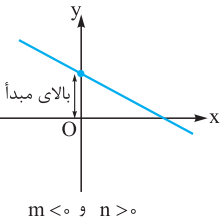
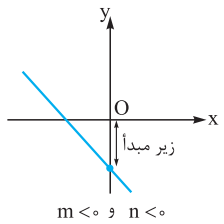
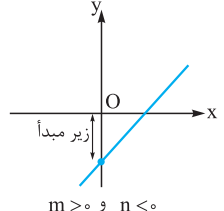
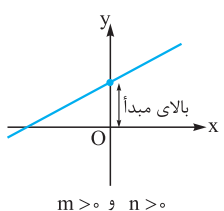
**ب)**  $(4x - 1)^2 = (3x + 2)^2$

(مشابه خردادماه ۹۳)

### حل:

**الف)**  $(x - 1)^2 - 9 = 0 \xrightarrow{\text{عدد را به سمت راست می‌بریم}} (x - 1)^2 = 9$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} x - 1 = \pm 3 \Rightarrow \begin{cases} x - 1 = 3 \Rightarrow x = 4 \\ x - 1 = -3 \Rightarrow x = -2 \end{cases}$$



**مثال:** بدون محاسبه، مشخص کنید هر نمودار مربوط به کدام معادله است؟

(مشابه شهریورماه ۹۲ و ۹۳)

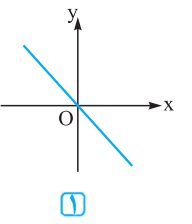
**الف)**  $y = 3x - 1$

**ب)**  $y = -\frac{x}{4}$

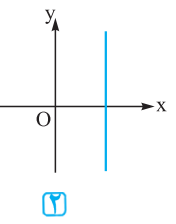
**پ)**  $y = 3$

**ت)**  $x = 4$

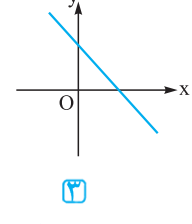
**ث)**  $y = -10x + 4$



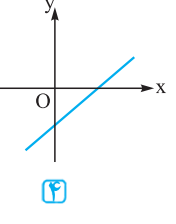
۱



۲



۳



۴

**حل:** در نمودار ۱ شیب منفی است (چون خط به صورت  $\diagdown$  می‌باشد) ضمناً خط از مبدأ (نقطه‌ی  $O$ ) گذشته پس عرض از مبدأ صفر است. از بین معادلات، فقط معادله‌ی  $y = \frac{(-1)x}{4}$  است که این دو ویژگی را دارد.

نمودار ۲ خطی عمودی (موازی محور  $y$  ها) است. می‌دانیم معادله‌ای که فقط دارای  $x$  باشد خطی عمودی است، لذا نمودار ۲ مربوط به معادله‌ی  $x = 4$  است.

در نمودار ۳ واضح است که شیب منفی است (چون نمودار به  $\diagdown$  است) و عرض از مبدأ مثبت است (چون خط از بالای نقطه‌ی  $O$  گذشته)، لذا معادله‌ی مربوط به آن  $y = -10x + 4$  است.

در نمودار ۴ شیب مثبت است (چون نمودار به شکل  $\diagup$  است) و ضمناً عرض از مبدأ منفی است. (چون نمودار از زیر نقطه‌ی  $O$  گذشته)، لذا معادله‌ی مربوط به آن  $y = 3x - 1$  یعنی معادله‌ی **الف)** است، پس معادله‌ی  $y = 3$  هم اضافه می‌باشد.

## فصل دوم: (معادله و تابع‌های درجه دوم)

شکل کلی (استاندارد) معادله‌ی درجه دوم به صورت  $ax^2 + bx + c = 0$  می‌باشد که در آن  $a, b, c$  اعداد حقیقی هستند و  $a$  مخالف صفر است.  $ax^2$  جمله‌ی درجه دوم،  $bx$  جمله‌ی درجه اول و  $c$  جمله‌ی ثابت نام دارد.