

۱۰۰	۷	مقدمات و الگوییابی	۱	فصل ۱: دنباله
۱۰۱	۸	دنباله حسابی	۲	
۱۰۲	۸	دنباله هندسی	۳	
۱۰۳	۹	جامع فصل (استاندارد)	۴	
۱۰۴	۱۰	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۵	
۱۰۷	۱۲	اتحاد و تجزیه	۶	فصل ۲: عبارتهای جبری
۱۰۸	۱۲	تقسیم چند جمله‌ای‌ها و بخش پذیری	۷	
۱۰۹	۱۳	توان، ریشه، ریشه ^{II} ، توان‌های گویا	۸	
۱۱۰	۱۴	گویا کردن مخرج کسر	۹	
۱۱۱	۱۵	جامع فصل (استاندارد)	۱۰	
۱۱۲	۱۶	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۱	
۱۱۴	۱۷	معادله درجه دوم و روش‌های مختلف حل آن	۱۲	فصل ۳: تابع و معادله درجه ۲
۱۱۵	۱۸	روابط بین ریشه‌ها	۱۳	
۱۱۷	۱۸	تابع درجه دوم و حل معادلات به روش هندسی	۱۴	
۱۱۹	۱۹	جامع فصل (استاندارد)	۱۵	
۱۲۱	۲۰	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۶	
۱۲۴	۲۲	تعیین علامت و نامعادله	۱۷	فصل ۴: معادلات
۱۲۵	۲۲	معادلات و نامعادلات گویا	۱۸	
۱۲۶	۲۳	معادلات گنگ	۱۹	
۱۲۸	۲۴	جامع فصل (استاندارد)	۲۰	
۱۳۰	۲۵	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۲۱	
۱۳۲	۲۶	جامع فصل (استاندارد)	۲۲	فصل ۵: هندسه مختصاتی
۱۳۴	۲۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۲۳	
۱۳۷	۲۹	قدر مطلق	۲۴	فصل ۶: قدر مطلق و برکت
۱۳۸	۲۹	جزء صحیح	۲۵	
۱۳۹	۳۰	جامع فصل (استاندارد)	۲۶	
۱۴۱	۳۱	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۲۷	
۱۴۳	۳۳	تابع نمایی	۲۸	فصل ۷: تابع نمایی و لگاریتم
۱۴۴	۳۴	لگاریتم و ویژگی‌های آن	۲۹	
۱۴۵	۳۴	جامع فصل (استاندارد)	۳۰	
۱۴۷	۳۵	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۳۱	
۱۴۸	۳۷	مقدمات انواع توابع	۳۲	فصل ۸: تابع
۱۴۹	۳۷	دامنه، برد و تساوی توابع	۳۳	
۱۵۱	۳۸	اعمال روی توابع	۳۴	
۱۵۲	۳۹	توابع یک‌به‌یک، وارون و یکنوا	۳۵	
۱۵۳	۴۰	تبدیل نمودار توابع	۳۶	
۱۵۵	۴۱	جامع فصل (استاندارد)	۳۷	
۱۵۷	۴۳	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۳۸	

۱۵۹	۴۵	معرفی نسبت‌های مثلثاتی، مثلث و کاربرد مثلثات	۳۹
۱۶۰	۴۶	دایره مثلثاتی و رادیان	۴۰
۱۶۱	۴۷	اتحادهای مثلثاتی	۴۱
۱۶۳	۴۸	معادلات مثلثاتی	۴۲
۱۶۴	۴۸	توابع مثلثاتی	۴۳
۱۶۵	۵۰	تانژانت	۴۴
۱۶۷	۵۱	جامع فصل (استاندارد)	۴۵
۱۶۹	۵۲	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۴۶

فصل ۹: مثلثات

۱۷۰	۵۴	مقدمات و قضیه‌های حد	۴۷
۱۷۲	۵۵	رفع ابهام	۴۸
۱۷۳	۵۶	حدود نامتناهی و حد در بینهایت	۴۹
۱۷۴	۵۶	مجانب قائم و افقی	۵۰
۱۷۶	۵۸	پیوستگی	۵۱
۱۷۷	۵۹	جامع فصل (استاندارد)	۵۲
۱۷۹	۶۰	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۵۳

فصل ۱۰: حد و پیوستگی

۱۸۲	۶۲	آشنایی با مفهوم مشتق	۵۴
۱۸۳	۶۳	تابع مشتق و مشتق تابع مرکب	۵۵
۱۸۵	۶۳	مشتق پذیری	۵۶
۱۸۶	۶۴	آهنگ تغییر و معادله خطوط مماس	۵۷
۱۸۸	۶۵	جامع فصل (استاندارد)	۵۸
۱۹۰	۶۶	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۵۹

فصل ۱۱: مشتق

۱۹۲	۶۸	نقاط بحرانی، اکسترمم مطلق و بهینه‌سازی	۶۰
۱۹۳	۶۹	توابع صعودی، نزولی و اکسترمم نسبی	۶۱
۱۹۵	۶۹	جهت تقعر نمودار یک تابع و نقطه عطف آن	۶۲
۱۹۷	۷۰	رسم نمودار توابع	۶۳
۱۹۸	۷۲	جامع فصل (استاندارد)	۶۴
۲۰۰	۷۳	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۶۵

فصل ۱۲: کاربرد مشتق

۲۰۳	۷۶	ریاضی دهم	۶۶
۲۰۵	۷۷	حسابان ۱	۶۷
۲۰۷	۷۹	ریاضی دهم و یازدهم	۶۸
۲۱۰	۸۰	نیم‌سال اول دوازدهم	۶۹
۲۱۲	۸۲	نیم‌سال دوم دوازدهم	۷۰
۲۱۴	۸۳	جامع دوازدهم	۷۱
۲۱۷	۸۵	جامع ۱	۷۲
۲۲۰	۸۷	جامع ۲	۷۳
۲۲۳	۸۹	جامع ۳	۷۴
۲۲۶	۹۱	جامع ۴	۷۵
۲۲۹	۹۳	جامع ۵	۷۶

آزمون‌های جامع



۱۳

• نوع آزمون: مبحثی

• موضوع: روابط بین ریشه‌ها

• ۱۰ تست در ۱۵ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: حسابان ۱ صفحات ۸ و ۹

۱۴۱- یکی از ریشه‌های معادله $x^2 + 6x + m = 0$ ، دو برابر ریشه دیگر است. قدر مطلق اختلاف این دو ریشه، چه قدر از m کم تر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۴۲- مجموع ریشه‌های معادله $x^4 + 2x^3 + x^2 = 1$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) صفر (۴) $\frac{1}{2}$

۱۴۳- به ازای کدام مقدار m ، ریشه‌های حقیقی معادله درجه دوم $m^2x^2 + (5-m)x + 4 = 0$ ، عکس یکدیگرند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) هیچ مقدار m

۱۴۴- اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $4x^2 - 12x + 1 = 0$ باشند، مقدار $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}$ چه عددی است؟

- (۱) $\sqrt{5}$ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{3}$ (۴) $5\sqrt{3}$

۱۴۵- مقدار m کدام باشد، تا یکی از ریشه‌های $4x^2 - 5x + 2m - 1 = 0$ از نصف ریشه دیگر، یک واحد کم تر باشد؟

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $-\frac{1}{4}$ (۴) $-\frac{3}{4}$

۱۴۶- اگر $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ ، ریشه‌های $x(2x - 3) = 1$ باشند، ریشه‌های $x^2 + ax + b = 0$ ، اعداد $\frac{\alpha}{\beta}$ و $\frac{\beta}{\alpha}$ هستند. مقدار a چه عددی است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $-\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $-\frac{3}{2}$

۱۴۷- حدود m کدام باشد تا معادله $x^4 + (m-2)x^2 + 5 - m = 0$ ، دارای ۴ ریشه حقیقی متمایز باشد؟

- (۱) $m > 4$ (۲) $m < -4$ (۳) $-4 < m < 4$ (۴) $-9 < m < -4$

۱۴۸- اگر $2 + \sqrt{3}$ یک ریشه معادله $x^2 + ax + b = 0$ باشد، به طوری که a و b دو عدد صحیح باشند، آن گاه حاصل ab کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۴۹- معادله درجه دوم که هر ریشه آن از عکس ریشه‌های معادله $3x^2 - 4x - 1 = 0$ ، یک واحد کم تر باشد، کدام است؟

- (۱) $x^2 + 6x + 2 = 0$ (۲) $x^2 - 6 = 0$ (۳) $x^2 - 6x + 2 = 0$ (۴) $x^2 - 2 = 0$

۱۵۰- اگر α و β ، ریشه‌های معادله $2x^2 - 4x + 1 = 0$ باشند، حاصل $\frac{2\alpha^2}{4\beta - 1} + \frac{2\beta^2}{4\alpha - 1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{17}{2}$ (۲) ۱۷ (۳) ۳۴ (۴) $\frac{34}{3}$

• نوع آزمون: مبحثی

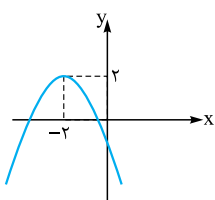
• موضوع: تابع درجه دوم و حل معادلات به روش هندسی

• ۱۰ تست در ۱۵ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: حسابان ۱ صفحات ۱۰ تا ۱۶

۱۴

۱۵۱- نمودار سهمی $f(x) = -x^2 + bx + c$ ، به صورت مقابل است. حاصل ضرب صفرهای این سهمی کدام است؟



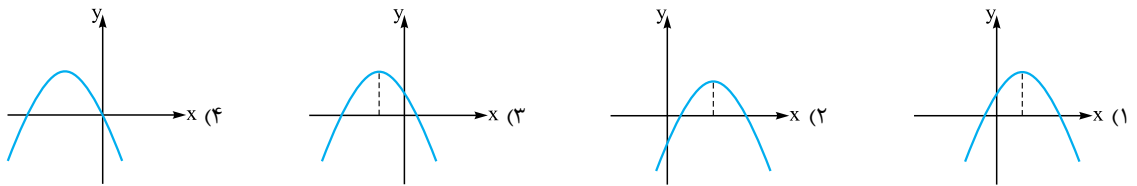
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۲- اگر $(-2, a)$ و $(0, a)$ ، دو نقطه از یک سهمی باشند، خط تقارن سهمی کدام است؟

- (۱) $x = 1$ (۲) $x = -1$ (۳) $x = a$ (۴) $x = \frac{a}{2}$



۱۵۳- فرض کنید $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، $a < 0$ و $bc > 0$ باشد؛ در این صورت، نمودار سهمی f به کدام صورت زیر می‌تواند باشد؟



۱۵۴- ارتفاع یک موشک (h) در زمان t از رابطه $h(t) = -16t^2 + 144t + 1$ به دست می‌آید. ماکسیمم ارتفاع این موشک چه قدر است؟

- (۱) ۲۲۶ (۲) ۳۲۶ (۳) ۲۲۴ (۴) ۳۲۴

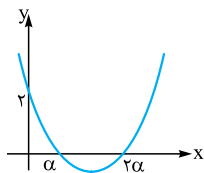
۱۵۵- به ازای کدام مقدار m ، سهمی به معادله $y = mx^2 - 4x + 2m + 1$ ، زیر خط $y = 3$ قرار دارد و بر این خط مماس است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۳ (۴) -۱

۱۵۶- کم‌ترین فاصله نقاط منحنی $y = \sqrt{2x+5}$ از نقطه $A(3, 0)$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{10}$ (۲) $\sqrt{14}$ (۳) $\sqrt{18}$ (۴) $3/5$

۱۵۷- نمودار تابع $f(x) = x^2 - mx + n$ به شکل مقابل است. مقدار m کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) -۳

۱۵۸- معادله $\frac{|x|}{x-2} = x$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۹- حدود m کدام باشد تا نمودار $f(x) = x^2 + 4mx + (m^2 + 1)$ ، از ناحیه سوم عبور کند؟

- (۱) $m > \frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲) $m < -\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۳) $m > \frac{\sqrt{3}}{6}$ (۴) $m < -\frac{\sqrt{3}}{6}$

۱۶۰- اگر رأس یک سهمی، روی نیمساز ربع چهارم باشد و محور x ها را در نقاطی به طول‌های -2 و 4 قطع کند، این سهمی محور y ها را در

نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

- (۱) $-\frac{8}{9}$ (۲) $-\frac{2}{3}$ (۳) $-\frac{5}{3}$ (۴) $-\frac{1}{3}$

• نوع آزمون: استاندارد

• ۱۵ تست در ۲۵ دقیقه

• موضوع: جامع فصل

• صفحه کتاب درسی: ریاضی ۱ صفحات ۷۰ تا ۷۷
حسابان ۱ صفحات ۷ تا ۱۶

۱۵

۱۶۱- اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین صفر تابع $f(x) = x^2 - 10x^2 + 16$ کدام است؟

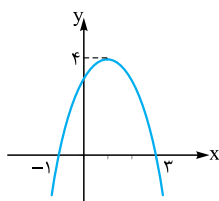
- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $3\sqrt{2}$ (۴) $4\sqrt{2}$

۱۶۲- زمینی مستطیل‌شکل به مساحت $52/8$ متر مربع را با 2 هزار کاشی مستطیل‌شکل پوشانده‌ایم. اگر طول کاشی‌ها یک سانتی‌متر بلندتر

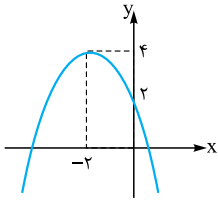
از چهار برابر عرض آن باشد، عرض هر کاشی چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۹ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۶۳- نمودار سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، به صورت زیر است. مقدار c کدام است؟



- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{13}{4}$ (۳) ۳ (۴) $\frac{7}{2}$



۱۶۴- اگر نمودار $f(x) = ax^2 + bx + c$ به شکل مقابل باشد، abc چه عددی است؟

- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۱/۵ (۳)
- ۲/۵ (۴)

۱۶۵- مجموع ریشه‌های معادله $(x^2-1)^2 - (x^2-1)^2 - 6 = 0$ کدام است؟

- ۱ (۱) صفر
- ۲ (۲) $2\sqrt{1+\sqrt{3}}$
- ۲ (۳)
- ۱ + $\sqrt{3}$ (۴)

۱۶۶- تابع $f(x) = (x^2-2)^2 + x^2 + a$ ، چهار صفر متمایز دارد. حدود a کدام است؟

- ۴ (۱) $-\frac{7}{4} > a > -4$
- ۴ (۲) $a < -4$
- ۴ (۳) $a > 4$
- ۴ (۴) $-\frac{7}{4} < a < 4$

۱۶۷- اگر a ، ریشه کوچک‌تر معادله $3x^2 - 7x + 3 = 0$ باشد، حاصل $\frac{a^2+1}{a}$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{7}{3}$
- ۱ (۲)
- ۳ (۳) $\frac{49}{37}$
- ۴ (۴) $\frac{55}{21}$

۱۶۸- هرگاه α و β ریشه‌های معادله $x(2x+1) = m$ باشند، به طوری که $\alpha^2 - \alpha^2 = \beta^2 - \beta^2$ برقرار باشد، مقدار m کدام است؟

- ۱ (۱) $-\frac{3}{10}$
- ۲ (۲) $-\frac{3}{14}$
- ۳ (۳) $\frac{1}{8}$
- ۴ (۴) m یافت نمی‌شود.

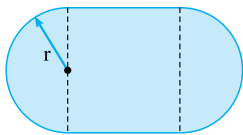
۱۶۹- به ازای کدام مقدار m ، مجموع جذر دو ریشه معادله $9x^2 - mx + 4 = 0$ برابر $\frac{7}{3}$ است؟

- ۳۷ (۱)
- ۳۵ (۲)
- ۳۳ (۳)
- ۳۱ (۴)

۱۷۰- اگر معادله $x^2 + x - 7 = 0$ دارای ریشه‌های $x_1 = \frac{2}{\alpha} - 1$ و $x_2 = \frac{2}{\beta} - 1$ باشد، ریشه‌های کدام معادله α و β است؟

- ۱ (۱) $7x^2 + 2x - 4 = 0$
- ۲ (۲) $7x^2 - 4x + 4 = 0$
- ۳ (۳) $7x^2 - 2x - 4 = 0$
- ۴ (۴) $7x^2 + 4x + 4 = 0$

۱۷۱- استادیومی با یک مستطیل و دو نیم‌دایره در دو انتهای آن ساخته شده است. اگر محیط استادیوم ۳۰۰ متر باشد، ماکزیمم مساحت آن کدام است؟ ($\pi = 3$)



- ۴۵۰۰ (۱)
- ۷۵۰۰ (۳)
- ۵۰۰۰ (۲)
- ۹۰۰۰ (۴)

۱۷۲- به ازای چه مقادیری از m ، معادله $3x^2 + (m-5)x - m + 2 = 0$ دارای دو ریشه متمایز مثبت است؟

- ۱ (۱) $m > 5$
- ۲ (۲) $m < 2$
- ۳ (۳) $m < 5$ و $m \neq 1$
- ۴ (۴) $m < 2$ و $m \neq -1$

۱۷۳- معادله $|x+1| = x^2 + 3x + 1$ چند جواب دارد؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۷۴- به ازای کدام مقدار m ، نمودار تابع $f(x) = (m-1)x^2 + \sqrt{3}x - m - 1$ ، همواره بالای محور x ها است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{2} < m < 1$
- ۲ (۲) $1 < m < 2$
- ۳ (۳) $m > 1$
- ۴ (۴) \emptyset

۱۷۵- هرگاه α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ باشند، مقدار $(\alpha + \frac{1}{\beta})^2 + (\beta + \frac{1}{\alpha})^2$ چه عددی است؟

- ۷۲ (۱)
- ۱۴۴ (۲)
- ۲۸۸ (۳)
- ۵۷۶ (۴)

• نوع آزمون: به سوی ۱۰۰

• ۱۵ تست در ۲۵ دقیقه

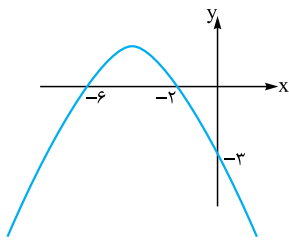
• موضوع: جامع فصل

• صفحه کتاب درسی: ریاضی ۱ صفحات ۷۰ تا ۷۷
حسابان ۱ صفحات ۷ تا ۱۶



۱۷۶- اگر معادله $\frac{a+1}{x-x^2} + \frac{1}{x-1} = 1$ ، دارای ریشه مضاعف باشد، a چه عددی است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳) صفر
- ۴ (۴) مقداری برای a یافت نمی‌شود.



۱۷۷- نمودار سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ به شکل مقابل است. حداکثر مقدار تابع چه عددی است؟

- (۱) ۱
- (۲) $\frac{5}{4}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{3}{2}$

۱۷۸- $\sin 15^\circ$ و $\cos 15^\circ$ ، ریشه‌های معادله درجه دوم $x^2 + ax + b = 0$ هستند. مقدار $\frac{b}{a}$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{6}}{24}$
- (۲) $\frac{\sqrt{6}}{18}$
- (۳) $\frac{\sqrt{6}}{6}$
- (۴) $\frac{-\sqrt{6}}{12}$

۱۷۹- اگر برد تابع $f(x) = 3x^2 + 2x - 1$ به صورت $[a, +\infty)$ باشد، محور تقارن تابع $g(x) = ax^2 + 3x - 1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$
- (۲) $-\frac{9}{4}$
- (۳) $-\frac{9}{8}$
- (۴) $\frac{9}{8}$

۱۸۰- معادله درجه دوم $x^2 + ax + b = 0$ به ازای مقادیر صحیح a و b ، دارای ریشه $\sqrt{2} + 3$ است. معادله درجه دومی که ریشه‌های آن a و b باشد، کدام است؟

- (۱) $x^2 + x - 42 = 0$
- (۲) $x^2 - x - 42 = 0$
- (۳) $x^2 - 1 = 0$
- (۴) $x^2 - 6x + 7 = 0$

۱۸۱- هرگاه $x^3 - (a-2)x^2 + (a-1)x = 2$ ، دارای ۳ ریشه حقیقی متمایز باشد، کمترین مقدار طبیعی برای a چه عددی است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۵
- (۳) ۶
- (۴) ۷

۱۸۲- اگر α یکی از ریشه‌های معادله $x^2 - 4x - 1 = 0$ باشد، مقدار $\alpha^3 - 17\alpha$ چه عددی است؟

- (۱) -۸
- (۲) ۸
- (۳) -۴
- (۴) ۴

۱۸۳- سهمی $f(x) = (k+1)x^2 - 4x + k = 0$ بر خط $y = -1$ مماس است. طول پاره‌خطی که سهمی روی محور طول‌ها جدا می‌کند، چه عددی است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$
- (۲) $\sqrt{2}$
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۱۸۴- اگر $f(x) = ax^2 + bx + f(2)$ باشد و این تابع بر محور x مماس باشد، حاصل $a + b$ در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) $f(2)$
- (۲) $2f(2)$
- (۳) $-f(2)$
- (۴) $-2f(2)$

۱۸۵- با فرض آن که $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ ، ریشه‌های معادله درجه دوم $x^2 + 2x - 1 = 0$ باشند، $\alpha^2\beta$ و $\beta^2\alpha$ ، ریشه‌های $x^2 + kx + k = 0$ هستند. مقدار k چه عددی است؟

- (۱) ۱۶
- (۲) -۱۶
- (۳) ۸
- (۴) -۸

۱۸۶- اگر α و β ریشه‌های $x^2 + ax^2 - 2x - 3 = 0$ باشند، معادله درجه دومی که ریشه‌های آن $\frac{1}{\alpha}$ و $\frac{1}{\beta}$ باشند، کدام است؟

- (۱) $2x^2 - 3x - 2 = 0$
- (۲) $2x^2 - 5x - 3 = 0$
- (۳) $3x^2 + 5x + 2 = 0$
- (۴) $3x^2 - 2x - 3 = 0$

۱۸۷- α و β ریشه‌های $4x^2 - 3x - 2 = 0$ و $(2\alpha - 1)^2$ و $(2\beta - 1)^2$ ریشه‌های $x^2 + kx + n = 0$ هستند. مقدار k چه عددی است؟

- (۱) $-\frac{27}{4}$
- (۲) $\frac{27}{4}$
- (۳) $\frac{21}{4}$
- (۴) $-\frac{21}{4}$

۱۸۸- اگر a و b اعداد صحیح باشند و یکی از ریشه‌های $x^4 + ax^2 + b = 0$ ، عدد $\alpha = \sqrt{3} + \sqrt{2} + \sqrt{3} - \sqrt{2}$ باشد، مقدار $a + b$ چه عددی است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) -۲
- (۴) -۴

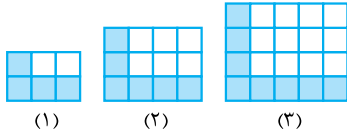
۱۸۹- حاصل ضرب ریشه‌های $x(1 + \sqrt{x})^2 - 8\sqrt{x}(1 + \sqrt{x}) + 12 = 0$ چه عددی است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۹
- (۴) ۱۶

۱۹۰- نمودار $y = (a+3)x^2 + ax - 2$ از کدام ناحیه ممکن است عبور نکند؟

- (۱) اول
- (۲) دوم
- (۳) سوم
- (۴) چهارم

۷۷۱- با توجه به الگوی مقابل در شکل دهم، تعداد خانه‌های سفید چند برابر تعداد خانه‌های رنگ شده است؟



- (۱) ۶
(۲) ۱۲
(۳) ۱۰
(۴) ۵

۷۷۲- بین دو عدد ۵ و ۴۵ واسطه حسابی درج کرده‌ایم، پنجمین واسطه چه عددی است؟

- (۱) ۲۹
(۲) ۲۵
(۳) ۳۴
(۴) ۲۰

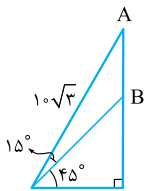
۷۷۳- حداقل عدد طبیعی n کدام باشد تا $10 > \frac{1}{1+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}+\sqrt{n+1}}$ برقرار باشد؟

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۱۲۱
(۴) ۱۰۱

۷۷۴- در مثلث ABC ساده شده $\frac{c \sin \hat{B}}{a - c \cos \hat{B}}$ کدام است؟

- (۱) $\tan \hat{C}$
(۲) $\cot \hat{C}$
(۳) $\tan \hat{B}$
(۴) $\cot \hat{B}$

۷۷۵- در شکل مقابل اندازه AB چه عددی است؟

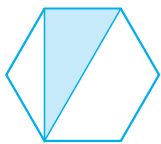


- (۱) $5(3 - \sqrt{2})$
(۲) $5(3 + \sqrt{3})$
(۳) $5(2 + \sqrt{3})$
(۴) $5(3 - \sqrt{3})$

۷۷۶- به فرض آن که $2 \sin^2 x + \cos^2 x = \frac{3}{4}$ مقدار $\tan^2 x$ چه عددی است؟

- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) $2\sqrt{2}$
(۴) ۱

۷۷۷- شکل مقابل یک شش ضلعی منتظم به طول ضلع ۲ را نشان می‌دهد. مساحت مثلث رنگ شده کدام است؟



- (۱) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
(۲) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$
(۳) $2\sqrt{3}$
(۴) $3\sqrt{2}$

۷۷۸- ساده شده $\frac{\tan^2 x}{1 + \tan^2 x} + \frac{\cot^2 x}{1 + \cot^2 x}$ در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) $2 \cos^2 x$
(۲) $2 \sin^2 x$
(۳) ۱
(۴) ۲

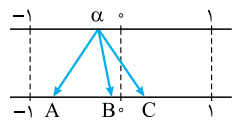
۷۷۹- مقدار عددی عبارت $8x^3 - 12x^2 + 6x - 9$ به ازای $x = \frac{\sqrt{3}+1}{4}$ چه عددی است؟

- (۱) -۸
(۲) -۵
(۳) -۱۱
(۴) -۴

۷۸۰- اگر $A = \sqrt{5+2\sqrt{6}} + \sqrt{5-2\sqrt{6}}$ کدام عدد گویا است؟

- (۱) $A\sqrt{2}$
(۲) $A\sqrt{6}$
(۳) $A\sqrt{3}$
(۴) A

۷۸۱- در شکل مقابل A, B, C به ترتیب کدام می‌توانند باشند؟



- (۱) $\alpha^3, \sqrt[3]{\alpha}, \sqrt{-\alpha}$
(۲) $\alpha^3, \sqrt[3]{\alpha}, \sqrt{-\alpha}$
(۳) $\sqrt[3]{\alpha}, \sqrt{-\alpha}, \alpha^3$
(۴) $\sqrt[3]{\alpha}, \alpha^3, \alpha^3$

۷۸۲- اگر $27 = \sqrt{x-2} + \sqrt{x+1}$ ، مقدار $\sqrt{x-2} - \sqrt{x+1}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{3}$
(۲) $-\frac{1}{9}$
(۳) -۳
(۴) -۹



۷۸۳- اگر $a > 1$ ، مجموعه جواب $\frac{x-a}{ax-1} < 0$ کدام بازه است؟

- (۱) $(\frac{1}{a}, a)$ (۲) $(0, a)$ (۳) $(\frac{1}{a}, 1)$ (۴) $(0, \frac{1}{a})$

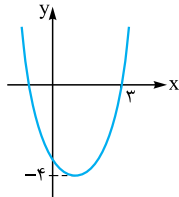
۷۸۴- مجموعه جواب $|3x-4| < x$ بازه (a, b) است، مقدار $\frac{a+b}{3}$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{5}{4}$

۷۸۵- طول قطر یک مستطیل ۱۳ و محیط آن ۳۴ است. مساحت مستطیل چه قدر از محیط آن بیشتر است؟

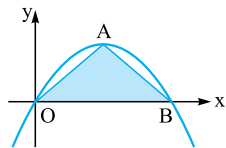
- (۱) ۵۶ (۲) ۲۶ (۳) ۴۳ (۴) ۳۸

۷۸۶- نمودار سهمی $y = x^2 - ax + b$ شکل زیر است. ریشه کوچک‌تر چه عددی است؟



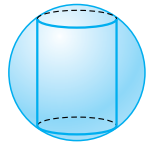
- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) -۱ (۳) $-\frac{3}{2}$ (۴) -۲

۷۸۷- شکل مقابل معادله سهمی $y = -x^2 + 6x$ و رأس سهمی است. محیط مثلث ABO چه عددی است؟



- (۱) $3(1+2\sqrt{10})$ (۲) $3(2+\sqrt{10})$ (۳) $6(2+\sqrt{10})$ (۴) $6(1+\sqrt{10})$

۷۸۸- استوانه‌ای داخل کره‌ای به شعاع ۵ مطابق شکل مقابل محاط شده است. حجم استوانه را به صورت



تابعی بر حسب ارتفاع استوانه نوشته‌ایم، ضابطه این تابع کدام است؟

- (۱) $V = \frac{\pi}{3}(100 - 3h^2)$ (۲) $V = \pi(10 \cdot h - h^2)$ (۳) $V = \frac{\pi}{4}(100 - h^2)$ (۴) $V = \frac{\pi}{4}(10 \cdot h - h^2)$

۷۸۹- کدام تابع، تابعی ثابت نمی‌باشد؟

- (۱) $f(x) = \frac{4-6x}{3x-2}$ (۲) $f(x) = \sqrt{\sin x - 1}$ (۳) $f(x) = \frac{2^x}{2^x + 3 \times 2^x}$ (۴) $f(x) = \frac{x}{|x|}$

۷۹۰- اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $f(2) = 4$ و $f(-1) = -5$ کدام تابع ثابت است؟

- (۱) $f(x) + 3x$ (۲) $f(x) - 4x$ (۳) $3x - f(x)$ (۴) $4x + f(x)$

موضوع: حسابان ۱ ۶۷
صفحه کتاب درسی: صفحات ۱ تا ۱۵۱ ۲۰ تست در ۳۵ دقیقه

۷۹۱- در یک دنباله حسابی مجموع n جمله ابتدایی آن $S_n = 2n - n^2$ است. مجموع n جمله دوم از کدام رابطه به دست می‌آید؟

- (۱) $4n - 3n^2$ (۲) $4n - 4n^2$ (۳) $2n - 3n^2$ (۴) $4n - 2n^2$

۷۹۲- نمودار $y = 2x^2 - 6x + m$ خط $y = 2x + 5$ را در ۲ نقطه به طول مثبت قطع می‌کند. حدود m کدام است؟

- (۱) $3 < m < 13$ (۲) $m > 3$ (۳) $5 < m < 13$ (۴) $m > 5$

۷۹۳- حاصل ضرب ریشه‌های $\frac{2x}{x+1} + \frac{2x+2}{x} = 5$ چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۷۹۴- معادله $\sqrt{2x} + \sqrt{x-3} = \sqrt{x+5}$ یک ریشه مشترک با معادله $ax^2 + 2x + 8 = 0$ دارد. مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲



می دانیم $S = -\frac{b}{a} = 2$ و $P = \frac{c}{a} = \frac{1}{2}$ است؛ بنابراین حاصل عبارت بالا برابر است با:

$$\left(\frac{S^2 - 2P}{P}\right)^2 - 2 = \left(\frac{4 - 1}{\frac{1}{2}}\right)^2 - 2 = 36 - 2 = 34$$

آزمون ۱۴

۱۵۱- گزینه ۲ در سهمی، x رأس برابر است با $-\frac{b}{2a}$. بنابراین داریم:

$$\frac{-b}{2(-1)} = -2 \Rightarrow b = -4$$

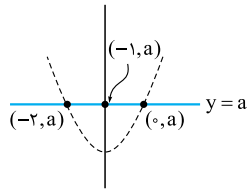
از طرفی نقطه $(-2, 2)$ روی سهمی قرار دارد و باید داشته باشیم $f(-2) = 2$. در نتیجه: $-4(-2) + c = 2 \Rightarrow c = -2$

بنابراین، معادله تابع به صورت $f(x) = -x^2 - 4x - 2$ درمی آید. صفرهای تابع در واقع جواب‌های معادله $f(x) = 0$ هستند:

$$-x^2 - 4x - 2 = 0$$

حاصل ضرب ریشه‌های معادله درجه ۲، برابر $\frac{c}{a}$ است، در نتیجه جواب $2 = \frac{-2}{-1}$ می‌باشد.

۱۵۲- گزینه ۲ نقاط $(0, a)$ و $(-2, a)$ ، روی خط افقی $y = a$ قرار دارند.



محور تقارن سهمی، عمودمنصف پاره‌خطی است که این دو نقطه را به هم وصل می‌کند. پس خطی عمودی است که از نقطه $(-1, a)$ عبور می‌کند. (-1) وسط 0 و -2 است. بنابراین معادله محور تقارن، $x = -1$ است.

۱۵۳- گزینه ۱ اگر bc مثبت باشد، دو حالت امکان دارد:

$$\begin{cases} \text{حالت ۱} & b \text{ و } c \text{ مثبت باشند. در این صورت:} \\ S = \frac{-b}{a} > 0 \\ P = \frac{c}{a} < 0 \end{cases}$$

(دقت کنید که a منفی است.)

پس ضرب ریشه‌ها منفی و جمعشان مثبت است. یعنی دو ریشه با علامت مختلف داریم که اندازه ریشه مثبت، بزرگ‌تر است. این اتفاق در ۱ افتاده است.

$$\begin{cases} \text{حالت ۲} & b \text{ و } c \text{ منفی باشند. در این صورت:} \\ S = \frac{-b}{a} < 0 \\ P = \frac{c}{a} > 0 \end{cases}$$

پس در حالت دوم حاصل ضرب ریشه‌ها مثبت و مجموعشان منفی است. یعنی دو ریشه منفی داریم که در هیچ‌کدام از گزینه‌ها چنین نموداری نمی‌بینیم.

پس همان ۱، جواب تست است. توجه داشته باشید که شرط $a < 0$ ، باعث می‌شود که شاخه‌های سهمی رو به پایین باشد که در تمام گزینه‌ها همین‌طور است.

۱۴۸- گزینه ۲ در این معادله، جمع ریشه‌ها برابر $-\frac{-a}{1} = -a$ و ضرب ریشه‌ها برابر $b = \frac{b}{1}$ است. اگر a و b صحیح باشند، جمع و ضرب ریشه‌ها هم، صحیح هستند. تنها عددی که جمع و ضرب آن با $2 + \sqrt{3}$ ، هر دو صحیح هستند، عدد $2 - \sqrt{3}$ است. پس دو ریشه معادله، $2 + \sqrt{3}$ و $2 - \sqrt{3}$ می‌باشند. حالا با توجه به جمع و ضرب ریشه‌ها که گفتیم، a و b را محاسبه می‌کنیم:

$$(2 + \sqrt{3}) + (2 - \sqrt{3}) = -a \Rightarrow 4 = -a \Rightarrow a = -4$$

$$(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) = b \Rightarrow 2^2 - \sqrt{3}^2 = b \Rightarrow b = 1$$

و در نتیجه داریم: $ab = -4$.

۱۴۹- گزینه ۱ اگر α و β ریشه‌های معادله $3x^2 - 4x - 1 = 0$ باشند، داریم:

$$\alpha + \beta = \frac{-(-4)}{3} = \frac{4}{3}, \alpha\beta = \frac{-1}{3}$$

به دنبال معادله‌ای هستیم که ریشه‌های آن، $\frac{1}{\alpha} - 1$ و $\frac{1}{\beta} - 1$ باشند. جمع و ضرب ریشه‌های معادله جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} S_{\text{جدید}} = \frac{1}{\alpha} - 1 + \frac{1}{\beta} - 1 = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} - 2 \\ \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} - 2 = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{-1}{3}} - 2 = -4 - 2 = -6 \\ P_{\text{جدید}} = \left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)\left(\frac{1}{\beta} - 1\right) = \frac{1}{\alpha\beta} - \frac{1}{\alpha} - \frac{1}{\beta} + 1 \\ \frac{1}{\alpha\beta} - \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} + 1 = \frac{1}{\frac{-1}{3}} - \frac{\frac{4}{3}}{\frac{-1}{3}} + 1 = 2 \end{cases}$$

حالا معادله جدید را تشکیل می‌دهیم:

$$x^2 - S_{\text{جدید}}x + P_{\text{جدید}} = 0 \Rightarrow x^2 - (-6)x + 2 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + 6x + 2 = 0$$

۱۵۰- گزینه ۲ α و β ریشه‌های معادله هستند و در معادله صدق می‌کنند.

$$2x^2 - 4x + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha^2 - 4\alpha + 1 = 0 \Rightarrow 4\alpha - 1 = 2\alpha^2 \\ 2\beta^2 - 4\beta + 1 = 0 \Rightarrow 4\beta - 1 = 2\beta^2 \end{cases}$$

حاصل $\frac{2\alpha^2}{4\beta - 1} + \frac{2\beta^2}{4\alpha - 1}$ را می‌خواهیم. به جای $4\alpha - 1$ و $4\beta - 1$ به ترتیب $2\alpha^2$ و $2\beta^2$ قرار می‌دهیم:

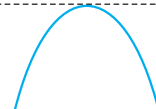
$$\begin{aligned} \frac{2\alpha^2}{4\beta - 1} + \frac{2\beta^2}{4\alpha - 1} &= \frac{2\alpha^2}{2\beta^2} + \frac{2\beta^2}{2\alpha^2} = \frac{\alpha^2}{\beta^2} + \frac{\beta^2}{\alpha^2} \\ &= \left(\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha}\right)^2 - 2 = \left(\frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta}\right)^2 - 2 \end{aligned}$$



۱۵۴- گزینه ۲ تابع ارتفاع موشک، درجه دوم (سهمی) است و چون ضریب t^2 منفی است، سهمی دارای ماکسیمم است. ماکسیمم ارتفاع موشک، همان h رأس سهمی است. t رأس $= \frac{-b}{2a} = \frac{-144}{2(-16)} = \frac{9}{2}$ با جای گذاری $\frac{9}{2}$ در معادله تابع، h رأس به دست می آید:

$$\begin{aligned} \text{ماکسیمم ارتفاع} &= h\left(\frac{9}{2}\right) = -16 \times \left(\frac{9}{2}\right)^2 + 144 \times \frac{9}{2} \\ &= -4 \times 9 \times 9 + 72 \times 9 = 9(72 - 36) = 36 \times 9 = 324 \end{aligned}$$

۱۵۵- گزینه ۲ باید نمودار سهمی $y = x^2 - 2x$ را بیابیم. به صورت روبه رو باشد:



پس اولاً باید شاخه های سهمی رو به پایین باشند و در نتیجه ضریب x^2 ، کوچک تر از صفر است، یعنی: $m < 0$. ثانیاً باید y رأس سهمی برابر ۳ باشد. x رأس سهمی از رابطه $\frac{-b}{2a}$ برابر است با: $\frac{-(-4)}{2m} = \frac{2}{m}$. از جای گذاری این مقدار در معادله تابع، y رأس را به دست می آوریم و برابر ۳ قرار می دهیم:

$$\begin{aligned} y_{\text{رأس}} &= m\left(\frac{2}{m}\right)^2 - 4\left(\frac{2}{m}\right) + 2m + 1 = 3 \\ \Rightarrow m \times \frac{4}{m^2} - \frac{8}{m} + 2m + 1 &= 3 \Rightarrow \frac{4}{m} - \frac{8}{m} + 2m - 2 = 0 \\ \Rightarrow -\frac{4}{m} + 2m - 2 &= 0 \xrightarrow{\times m} -4 + 2m^2 - 2m = 0 \\ \xrightarrow{\text{تقسیم بر ۲}} m^2 - m - 2 &= 0 \Rightarrow m = -1 \text{ یا } m = 2 \\ \xrightarrow{m < 0} m &= -1 \end{aligned}$$

۱۵۶- گزینه ۱ مختصات هر نقطه روی $y = \sqrt{2x+5}$ به صورت $(x, \sqrt{2x+5})$ است. فاصله آن از A را پیدا می کنیم:

$$\begin{aligned} L &= \sqrt{(x-3)^2 + (\sqrt{2x+5}-0)^2} = \sqrt{x^2 - 6x + 9 + 2x + 5} \\ &= \sqrt{x^2 - 4x + 14} = \sqrt{(x-2)^2 + 10} \end{aligned}$$

وقتی L کمترین مقدار می شود که $x^2 - 4x + 14$ کمترین مقدار خود را داشته باشد. کمترین مقدار آن هم در $f\left(\frac{-b}{2a}\right) = f(2)$ رخ می دهد؛ بنابراین داریم:

$$L_{\min} = \sqrt{2^2 - 4(2) + 14} = \sqrt{10}$$

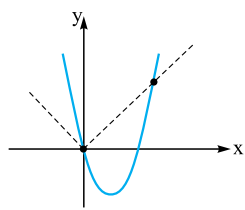
۱۵۷- گزینه ۲ از نقطه $(0, 2)$ که روی نمودار سهمی است، می فهمیم که باید $f(0) = 2$ باشد. بنابراین:

$$\begin{aligned} f(0) &= 0^2 - m \times 0 + n = 2 \Rightarrow n = 2 \\ \text{از طرفی ریشه های تابع برابر } \alpha &\text{ و } 2\alpha \text{ هستند. ضرب ریشه ها هم از} \\ \text{رابطه } \frac{c}{a} &\text{ به دست می آید، بنابراین:} \\ \alpha \cdot 2\alpha &= \frac{n}{1} = 2 \Rightarrow 2\alpha^2 = 2 \Rightarrow \alpha^2 = 1 \Rightarrow \alpha = 1 \end{aligned}$$

توجه کنید که ریشه ها با توجه به شکل، هر دو مثبت هستند، پس جواب $\alpha = -1$ قابل قبول نیست. به این ترتیب، ریشه ها، اعداد ۱ و ۲ هستند و جمع ریشه ها برابر ۳ است. در نتیجه داریم:

$$\frac{-b}{a} = 3 \Rightarrow \frac{-(-m)}{1} = 3 \Rightarrow m = 3$$

۱۵۸- گزینه ۲ با طرفین وسطین، می توانیم معادله را به صورت زیر در آوریم: $|x| = x(x-2) \Rightarrow |x| = x^2 - 2x$ تعداد جواب های معادله را می توان به کمک رسم نمودار پیدا کرد. کافی است که تعداد نقاط تلاقی نمودارهای $y = |x|$ و $y = x^2 - 2x$ را بیابیم.



(برای رسم $y = x^2 - 2x$ ، دقت کنید که یک سهمی با شاخه رو به بالا با ریشه های ۰ و ۲ داریم.) با توجه به نمودار، واضح است که دو منحنی، دو نقطه تلاقی دارند و در نتیجه، معادله دو جواب دارد.

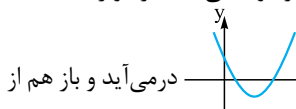
۱۵۹- گزینه ۱ چون ضریب x^2 مثبت است، شاخه های سهمی رو به بالا است. پس اگر سهمی ریشه نداشته باشد یا تنها یک ریشه داشته باشد، نه از ناحیه سوم می گذرد و نه از ناحیه چهارم. پس معادله سهمی، باید دو ریشه داشته باشد و در نتیجه $\Delta > 0$ است و داریم:

$$\Delta = (4m)^2 - 4(m^2 + 1) > 0 \Rightarrow 16m^2 - 4m^2 - 4 > 0$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم بر ۴}} 4m^2 - m^2 - 1 > 0 \Rightarrow m^2 > \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow m > \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ یا } m < -\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (1)$$

از طرفی ضرب ریشه ها برابر $\frac{c}{a} = \frac{m^2 + 1}{1}$ و همواره مثبت است. پس یا هر دو ریشه، مثبت اند و یا هر دو منفی. اما اگر دو ریشه مثبت داشته باشیم، نمودار به صورت x در می آید و باز هم از ناحیه سوم نمی گذرد، پس دو ریشه منفی داریم و باید جمع ریشه ها منفی باشد. در نتیجه:

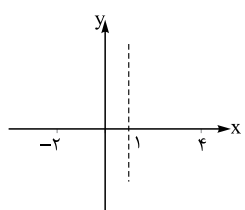


$\frac{-b}{a} = \frac{-4m}{1} < 0 \Rightarrow m > 0 \quad (2)$

$$\frac{-b}{a} = \frac{-4m}{1} < 0 \Rightarrow m > 0$$

از اشتراک (۱) و (۲) به جواب می رسیم:

۱۶۰- گزینه ۱ معادله یک سهمی، درجه ۲ است. وقتی سهمی، محور x ها را در نقاطی با طول های ۲- و ۴ قطع می کند، باید ۲- و ۴، ریشه های معادله درجه ۲ سهمی باشند. در نتیجه، معادله این سهمی به صورت $y = k(x+2)(x-4)$ است.





این معادله همان معادله $f(x) = ax^2 + bx + c$ است؛ در نتیجه باید ضریب جمله‌های متشابه، برابر باشد: $a = -1, b = 2, c = 3$

۱۶۴- گزینه ۱ اگر رأس سهمی، نقطه (α, β) باشد، معادله آن به صورت $y = a(x - \alpha)^2 + \beta$ خواهد بود. رأس سهمی در نمودار، نقطه $(-2, 4)$ است. بنابراین، معادله آن به صورت $y = a(x + 2)^2 + 4$ است. از طرف دیگر، نقطه $(0, 2)$ روی سهمی قرار دارد، پس باید مختصات این نقطه در معادله سهمی صدق کند.

$$2 = a(0 + 2)^2 + 4 \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

در نتیجه:

$$y = -\frac{1}{4}(x + 2)^2 + 4 = -\frac{1}{4}(x^2 + 4x + 4) + 4$$

$$= -\frac{1}{4}x^2 - x + 3$$

پس $a = -\frac{1}{4}, b = -2, c = 3$ است و داریم: $abc = 2$

۱۶۵- گزینه ۱ در این معادله اگر عدد α ریشه باشد، قطعاً $-\alpha$ هم ریشه است، چون عبارت $6 - (x^2 - 1)^2 - (x^2 - 1)^4$ به ازای $x = \alpha$ و $x = -\alpha$ ، مقدار یکسانی دارد. بنابراین، این معادله هر چندتا ریشه که داشته باشد، این ریشه‌ها، دوتا دوتا قرینه یکدیگرند و در نتیجه، مجموع تمام ریشه‌ها برابر صفر است.

۱۶۶- گزینه ۱

$$f(x) = (x^2 - 2)^2 + x^2 + a$$

$$\Rightarrow f(x) = x^4 - 4x^2 + 4 + x^2 + a$$

$$= x^4 - 3x^2 + 4 + a$$

اگر فرض کنیم $x^2 = t$ باشد در این صورت داریم:

$$y = t^2 - 3t + 4 + a$$

برای این که معادله اولیه ۴ ریشه داشته باشد، باید معادله $t^2 - 3t + 4 + a = 0$ دارای ۲ ریشه مثبت باشد چون $x^2 = t$ است هر جواب مثبت t ، ۲ جواب برای x ایجاد می‌کند. شرط دو ریشه مثبت این است که:

- ① $\Delta > 0 \Rightarrow (-3)^2 - 4(4 + a) > 0 \Rightarrow 9 - 16 - 4a > 0$
 $\Rightarrow -7 > 4a \Rightarrow a < -\frac{7}{4}$
 - ② $\frac{4 + a}{1} > 0 \Rightarrow a > -4$
 - ③ $\frac{-(-3)}{1} > 0 \Rightarrow 3 > 0 \checkmark$
- از اشتراک جواب‌های به دست آمده به $-4 < a < -\frac{7}{4}$ می‌رسیم.

۱۶۷- گزینه ۱ ابتدا دقت کنید $\frac{a^2 + 1}{a} = a + \frac{1}{a}$ بوده و از طرفی حاصل ضرب ریشه‌های این معادله برابر است با: $\frac{c}{a} = \frac{3}{3} = 1$. چون ضرب ریشه‌ها برابر ۱ است، اگر یک ریشه برابر a باشد، ریشه دیگر

حالا باید ضریب k را تعیین کنیم. محور تقارن هر سهمی، خطی موازی محور y ها است که از رأس سهمی می‌گذرد. از طرفی، باید محور تقارن دقیقاً از نقطه وسط پاره‌خطی که نقاط برخورد با محور x ها را به هم وصل می‌کند، بگذرد. پس محور تقارن خط $x = 1$ است. (میانگین -2 و 4 برابر ۱ است.) پس رأس سهمی، برابر ۱ است و با توجه به این که رأس، روی خط $y = -x$ قرار دارد، y برابر -1 خواهد بود. پس نقطه $(1, -1)$ باید در معادله سهمی صدق کند، در نتیجه:

$$-1 = k(1 + 2)(1 - 4) \Rightarrow k = \frac{1}{9}$$

یعنی معادله سهمی به صورت $y = \frac{1}{9}(x + 2)(x - 4)$ است و برای پیدا کردن y نقطه برخورد با محور y ها، کافی است در معادله، x را برابر صفر قرار دهیم:

$$y = \frac{1}{9}(0 + 2)(0 - 4) = -\frac{8}{9}$$

آزمون ۱۵

۱۶۱- گزینه ۱ اگر از تغییر متغیر $x^2 = y$ استفاده کنیم به معادله درجه ۲ روبه‌رو می‌رسیم:

$$y^2 - 10y + 16 = 0$$

از این معادله، دو جواب ۲ و ۸ برای y به دست می‌آید. در نتیجه:

$$\begin{cases} y = 2 \Rightarrow x^2 = 2 \Rightarrow x = \pm\sqrt{2} \\ y = 8 \Rightarrow x^2 = 8 \Rightarrow x = \pm\sqrt{8} = \pm 2\sqrt{2} \end{cases}$$

بنابراین، بزرگ‌ترین ریشه (صفر) تابع، $2\sqrt{2}$ و کوچک‌ترین ریشه، برابر $-2\sqrt{2}$ است و اختلاف آن‌ها برابر است با:

$$2\sqrt{2} - (-2\sqrt{2}) = 4\sqrt{2}$$

۱۶۲- گزینه ۱ هر متر مربع برابر با 100×100 سانتی‌متر مربع است. پس مساحت زمین، $52/8 \times 10000$ سانتی‌متر مربع است. اگر عرض هر کاشی را x بگیریم، طول کاشی برابر $4x + 1$ است و مساحت یک کاشی برابر است با $x(4x + 1)$. بنابراین مساحت کل زمین، $2000x(4x + 1)$ خواهد بود و داریم:

$$2000x(4x + 1) = 52/8 \times 10000$$

$$\Rightarrow 2x(4x + 1) = 52/8 \times 10 \Rightarrow x(4x + 1) = 264$$

حالا کافی است که گزینه‌ها را امتحان کنید. (حل چنین معادله درجه ۲ با محاسبه Δ ، زمان زیادی لازم دارد.) با توجه به گزینه‌ها $x = 8$ می‌باشد.

۱۶۳- گزینه ۳ ریشه‌های سهمی -1 و 3 هستند و در نتیجه، معادله آن به صورت $y = k(x + 1)(x - 3)$ است. از طرفی، x رأس سهمی، درست وسط نقاط -1 و 3 است:

$$x_{\text{رأس}} = \frac{-1 + 3}{2} = 1$$

بنابراین مختصات رأس سهمی، $(1, 4)$ است که باید در معادله صدق کند:

$$4 = k(1 + 1)(1 - 3) \Rightarrow 4 = -4k \Rightarrow k = -1$$

پس معادله سهمی به صورت زیر است:

$$y = -(x + 1)(x - 3) = -x^2 + 2x + 3$$



$$\Rightarrow \frac{\gamma}{\alpha} + \frac{\gamma}{\beta} = 1$$

ضرب ریشه‌ها: $\frac{c}{a} = -\gamma$

$$\Rightarrow \left(\frac{\gamma}{\alpha} - 1\right)\left(\frac{\gamma}{\beta} - 1\right) = \frac{4}{\alpha\beta} - \left(\frac{\gamma}{\alpha} + \frac{\gamma}{\beta}\right) + 1 = -\gamma$$

از قسمت قبل می‌دانیم $\frac{\gamma}{\alpha} + \frac{\gamma}{\beta} = 1$ است؛ پس:

$$\frac{4}{\alpha\beta} - 1 + 1 = -\gamma \Rightarrow \frac{4}{\alpha\beta} = -\gamma \Rightarrow \alpha\beta = -\frac{4}{\gamma} = P$$

می‌دانیم $\frac{\gamma}{\alpha} + \frac{\gamma}{\beta} = \frac{\gamma(\alpha + \beta)}{\alpha\beta} = 1$ است؛ پس:

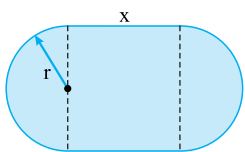
$$\frac{\gamma(\alpha + \beta)}{-\frac{4}{\gamma}} = 1 \Rightarrow \gamma(\alpha + \beta) = -\frac{4}{\gamma} \Rightarrow (\alpha + \beta) = -\frac{\gamma}{4} = S$$

حالا معادله را با داشتن S و P می‌نویسیم:

$$x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{\gamma}{4}x - \frac{4}{\gamma} = 0$$

$$\xrightarrow{\times \gamma} \gamma x^2 + \gamma x - 4 = 0$$

۱۷۱- گزینه ۲ فرض کنید طول مستطیل X باشد. محیط استادیوم



برابر است با:

$$2x + 2\pi r = 2x + 6r = 300$$

$$\xrightarrow{\div 2} x + 3r = 150$$

$$\Rightarrow x = 150 - 3r$$

مساحت استادیوم برابر است با:

$$S = x(2r) + \pi r^2 = x(2r) + 3r^2$$

$$\xrightarrow{x=150-3r} S = (150 - 3r)(2r) + 3r^2 = 300r - 6r^2 + 3r^2$$

$$= 300r - 3r^2$$

روشن ۱ مساحت به ازای $r = -\frac{b}{2a} = -\frac{300}{-6} = 50$ ماکزیمم می‌گردد. پس:

$$S = 300 \cdot (50) - 3(50)^2 = 7500$$

روشن ۲ مساحت استادیوم برابر است با:

$$S = x(2r) + \pi r^2 = x(2r) + 3r^2$$

$$\xrightarrow{x=150-3r} S = (150 - 3r)(2r) + 3r^2$$

$$= 300r - 6r^2 + 3r^2 = 300r - 3r^2$$

$$S' = 0 \Rightarrow 300 - 6r = 0 \Rightarrow r = 50$$

پس ماکزیمم مساحت به ازای $r = 50$ ایجاد می‌شود:

$$S_{\max} = S(50) = 300 \cdot (50) - 3(50)^2 = 7500$$

۱۷۲- گزینه ۲ معادله باید دو ریشه داشته باشد، پس $\Delta > 0$

$$\Delta = (m - 5)^2 - 4(-m + 2)(2) > 0 \quad \text{است:}$$

$$\Rightarrow m^2 - 10m + 25 + 12m - 24 = m^2 + 2m + 1$$

$$= (m + 1)^2 > 0 \Rightarrow m \neq -1$$

$\frac{1}{a}$ خواهد بود. پس عبارت $a + \frac{1}{a}$ که در سؤال خواسته شده، جمع ریشه‌های معادله است و برابر است با:

$$\frac{-b}{a} = \frac{-(-\gamma)}{3} = \frac{\gamma}{3}$$

۱۶۸- گزینه ۲ معادله را به صورت $2x^2 + x - m = 0$ می‌نویسیم. معلوم است که جمع و ضرب ریشه‌ها برابرند با:

$$\alpha + \beta = -\frac{1}{2} \quad \alpha\beta = -\frac{m}{2}$$

حالا معادله $\alpha^2 - \alpha^2 = \beta^2 - \beta^2$ را ساده می‌کنیم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = \alpha^2 + \beta^2$$

$$\Rightarrow (\alpha + \beta)(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta) = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta$$

$$\Rightarrow (\alpha + \beta)((\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta - \alpha\beta) = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta$$

حالا مقادیر $\alpha + \beta$ و $\alpha\beta$ را در معادله آخر جای گذاری می‌کنیم:

$$\left(-\frac{1}{2}\right)\left(\left(-\frac{1}{2}\right)^2 - 3\left(-\frac{m}{2}\right)\right) = \left(-\frac{1}{2}\right)^2 - 2\left(-\frac{m}{2}\right)$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}\left(\frac{1}{4} + \frac{3m}{2}\right) = \frac{1}{4} + m \Rightarrow -\frac{1}{8} - \frac{3m}{4} = \frac{1}{4} + m$$

$$\xrightarrow{\times 8} -1 - 6m = 2 + 8m \Rightarrow 14m = -3 \Rightarrow m = -\frac{3}{14}$$

اما باید بررسی کنیم که آیا معادله اصلی به ازای $m = -\frac{3}{14}$ دو ریشه

دارد یا نه. معادله به صورت $2x^2 + x + \frac{3}{14} = 0$ است و در نتیجه:

$$\Delta = 1^2 - 4 \times 2 \times \frac{3}{14} = 1 - \frac{24}{14} < 0$$

پس معادله جواب ندارد و لذا هیچ مقداری برای m یافت نمی‌شود.

۱۶۹- گزینه ۱ اگر α و β ریشه‌های معادله باشند، باید داشته

$$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \frac{\gamma}{3}$$

باشیم:

از طرفی، می‌دانیم ضرب ریشه‌ها برابر $\frac{c}{a}$ است، در نتیجه $\alpha\beta = \frac{4}{9}$.

حالا دو طرف رابطه $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \frac{\gamma}{3}$ را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sqrt{\alpha}^2 + 2\sqrt{\alpha}\sqrt{\beta} + \sqrt{\beta}^2 = \frac{49}{9} \Rightarrow \alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta} = \frac{49}{9}$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta + 2\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{49}{9} \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{49}{9} - 2 \times \frac{2}{3} = \frac{37}{9}$$

حالا در معادله درجه ۲ سؤال به سراغ جمع ریشه‌ها می‌رویم. جمع

ریشه‌ها برابر $\frac{-b}{a}$ است. پس داریم:

$$\frac{-(-m)}{9} = \frac{37}{9} \Rightarrow m = 37$$

۱۷۰- گزینه ۱ S و P را برای معادله جدیدی که به دنبال آن

هستیم، محاسبه می‌کنیم. می‌دانیم $S = \alpha + \beta$ و $P = \alpha\beta$ است.

جمع و ضرب ریشه‌ها را در معادله $x^2 + x - 7 = 0$ می‌نویسیم:

$$\text{جمع ریشه‌ها: } \frac{-b}{a} = -1 \Rightarrow \frac{\gamma}{\alpha} - 1 + \frac{\gamma}{\beta} - 1 = -1$$



آزمون ۱۶

۱۷۶- گزینه ۲ ابتدا دو طرف معادله را در $x - x^2$ ضرب می‌کنیم تا مخرج‌ها از بین برود:

$$a + 1 + \frac{x - x^2}{x - 1} = x - x^2 \Rightarrow a + 1 + \frac{x(1 - x)}{x - 1} = x - x^2$$

$$\Rightarrow a + 1 - x = x - x^2 \Rightarrow x^2 - 2x + (a + 1) = 0$$

اگر این معادله، دارای ریشه مضاعف باشد، Δ ی آن برابر صفر است:

$$\Delta = (-2)^2 - 4(1)(a + 1) = -4a = 0 \Rightarrow a = 0$$

اگر $a = 0$ باشد، معادله درجه ۲ به صورت $x^2 - 2x + 1 = 0$ درمی‌آید که ریشه مضاعف آن $x = 1$ است، ولی $x = 1$ در معادله اصلی صدق نمی‌کند، چون مخرج کسر را صفر می‌کند. پس مقداری برای a وجود ندارد.

۱۷۷- گزینه ۱ چون نمودار در نقاط -2 و -6 با محور x برخورد کرده، این دو عدد، ریشه‌های $f(x) = 0$ هستند. پس باید در تجزیه $f(x)$ ، عامل $x + 2$ و عامل $x + 6$ وجود داشته باشد و داریم:

$$f(x) = k(x + 2)(x + 6)$$

از طرفی، با توجه به نمودار داریم $f(0) = -3$. در نتیجه:

$$k(0 + 2)(0 + 6) = -3 \Rightarrow k = \frac{-1}{4}$$

بنابراین، معادله f به صورت $f(x) = \frac{-1}{4}(x + 2)(x + 6)$ است. از طرفی، بیشترین مقدار f ، با توجه به تقارن نمودار، در نقطه وسط نقاط برخورد با محور x ها است. یعنی بیشترین مقدار به ازای $x = \frac{-2 - 6}{2} = -4$ به دست می‌آید و داریم:

$$f(-4) = \frac{-1}{4}(-4 + 2)(-4 + 6) = -\frac{1}{4}(-2)(2) = 1$$

۱۷۸- گزینه ۲ ابتدا جمع و ضرب ریشه‌های معادله را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} \sin 15^\circ + \cos 15^\circ = \frac{-a}{1} \\ \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ = \frac{b}{1} \end{cases}$$

حالا b را محاسبه می‌کنیم:

$$b = \sin 15^\circ \cos 15^\circ = \frac{1}{2} \sin(2 \times 15^\circ) = \frac{1}{2} \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

حالا برای محاسبه a ، دو طرف معادله اول را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$-a = \sin 15^\circ + \cos 15^\circ$$

$$\Rightarrow a^2 = \underbrace{\sin^2 15^\circ + \cos^2 15^\circ}_{1} + \underbrace{2 \sin 15^\circ \cos 15^\circ}_{\sin 30^\circ}$$

$$\Rightarrow a^2 = 1 + \sin 30^\circ \Rightarrow a^2 = \frac{3}{2}$$

اما چون $\sin 15^\circ + \cos 15^\circ$ مقداری مثبت است، a باید منفی باشد:

$$a = \frac{-\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{-\sqrt{3}}{\sqrt{2}}} = \frac{-\sqrt{2}}{4\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{-\sqrt{6}}{12}$$

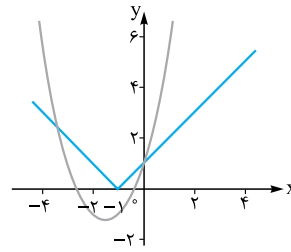
برای این که دو ریشه مثبت داشته باشیم، باید مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها، مثبت باشد:

$$P = \frac{c}{a} > 0 \Rightarrow \frac{-m + 2}{3} > 0 \Rightarrow -m + 2 > 0 \Rightarrow m < 2$$

$$S = \frac{-b}{a} > 0 \Rightarrow -\frac{m - 5}{3} > 0 \Rightarrow m - 5 < 0 \Rightarrow m < 5$$

از اشتراک جواب‌های به دست آمده به $m < 2$ و $m \neq -1$ می‌رسیم.

۱۷۳- گزینه ۲ اگر نمودار دو تابع $y = |x + 1|$ و $y = x^2 + 3x + 1$ رسم شود، تعداد نقاط برخورد دو نمودار، همان تعداد جواب‌های معادله داده شده است.



برای رسم $y = |x + 1|$ ، کافی

است که نمودار $y = |x|$ را یک واحد به سمت چپ ببریم. نمودار

واحد به سمت چپ ببریم. نمودار

با شاخه‌های رو به بالا است که در

$$\text{آن } x_{\text{رأس}} = \frac{-b}{2a} = \frac{-3}{2}$$

$$\text{و در نتیجه داریم: } y_{\text{رأس}} = \left(\frac{-3}{2}\right)^2 + 3\left(\frac{-3}{2}\right) + 1 = \frac{-5}{4}$$

بنابراین، نمودارها به این صورت هستند که با توجه به نمودارها، ۲ نقطه برخورد وجود دارد، پس معادله ۲ جواب دارد.

۱۷۴- گزینه ۲ برای این که نمودار سهمی، همواره بالای محور x ها باشد، باید اولاً $\Delta < 0$ بوده تا سهمی با محور x ها برخورد نکند و ثانیاً ضریب x^2 مثبت باشد تا شاخه‌های سهمی رو به بالا باشند. بنابراین داریم:

$$\Delta = 3 - 4(m - 1)(-m - 1) = 3 + 4(m^2 - 1) < 0$$

$$\Rightarrow 3 + 4m^2 - 4 < 0 \Rightarrow m^2 < \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{-1}{2} < m < \frac{1}{2} \quad (1)$$

هم‌چنین باید داشته باشیم: $m - 1 > 0 \Rightarrow m > 1$ (۲)
اشتراک شرط‌های (۱) و (۲)، جواب مسئله است که چون اشتراکی ندارند، صحیح است. ۴

۱۷۵- گزینه ۲ در معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ حاصل ضرب ریشه‌ها برابر $\frac{c}{a} = 1$ است. در نتیجه داریم:

$$\alpha\beta = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{\beta}, \beta = \frac{1}{\alpha}$$

بنابراین، می‌توانیم عبارت مورد نظر را به صورت زیر ساده کنیم:

$$\left(\alpha + \frac{1}{\beta}\right)^3 + \left(\beta + \frac{1}{\alpha}\right)^3 = (\alpha + \alpha)^3 + (\beta + \beta)^3 = 8\alpha^3 + 8\beta^3$$

$$= 8(\alpha^3 + \beta^3) = 8((\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta))$$

از طرفی، در معادله اصلی می‌دانیم: $\alpha + \beta = 3$ و $\alpha\beta = 1$. در نتیجه حاصل عبارت برابر است با:

$$8((3)^3 - 3(1)(3)) = 8 \times 18 = 144$$



۱۷۹- گزینه ۱

برد تابع $f(x) = 3x^2 + 2x - 1$ به صورت $[-\frac{\Delta}{4a}, +\infty)$ است.

$$-\frac{\Delta}{4a} = -\frac{4 - 4(3)(-1)}{4(3)} = -\frac{16}{12} = -\frac{4}{3}$$

بنابراین $a = -\frac{4}{3}$ است. پس ضابطه $g(x)$ را پیدا می‌کنیم:

$$g(x) = -\frac{4}{3}x^2 + 3x - 1$$

$$\Rightarrow \text{محور تقارن: } -\frac{b}{2a} = \frac{-3}{2(-\frac{4}{3})} = \frac{9}{8}$$

۱۸۰- گزینه ۲

برای این که ضرایب a و b صحیح باشند، ریشه دیگر معادله باید $3 - \sqrt{2}$ باشد. $(3 - \sqrt{2})$ تنها عددی است که جمع و ضرب آن در $3 + \sqrt{2}$ گویا است. پس معادله به صورت زیر است:

$$(x - (3 - \sqrt{2}))(x - (3 + \sqrt{2})) = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 6x + (3^2 - (\sqrt{2})^2) = 0 \Rightarrow x^2 - 6x + 7 = 0$$

از مقایسه این معادله با $x^2 + ax + b = 0$ معلوم می‌شود: $a = -6$ و $b = 7$ بوده و حالا باید معادله‌ای تشکیل دهیم که ریشه‌های آن، -6 و 7 باشند. این معادله به شکل زیر است:

$$(x + 6)(x - 7) = 0 \Rightarrow x^2 - x - 42 = 0$$

۱۸۱- گزینه ۳

عدد ۱ در معادله صدق می‌کند، پس عبارت $x^3 - (a-2)x^2 + (a-1)x - 2$ بخش پذیر است، پس می‌توان عبارت را با تقسیم کردن بر $x-1$ تجزیه کنیم:

$$\begin{array}{r} x^3 - (a-2)x^2 + (a-1)x - 2 \quad | \quad x-1 \\ -(x^3 - x^2) \\ \hline (3-a)x^2 + (a-1)x - 2 \\ -((3-a)x^2 - (3-a)x) \\ \hline 2x - 2 \\ -(2x - 2) \\ \hline 0 \end{array}$$

در نتیجه داریم:

$$x^3 - (a-2)x^2 + (a-1)x - 2 = (x-1)(x^2 + (3-a)x + 2)$$

برای این که معادله ۳ ریشه متمایز داشته باشد، باید عبارت درجه ۲ در پرانتز دوم، دو ریشه متمایز داشته باشد. پس باید Δ ی این عبارت مثبت باشد:

$$\Delta = (3-a)^2 - 4 \times 1 \times 2 > 0 \Rightarrow a^2 - 6a + 9 - 8 > 0$$

$$\Rightarrow a^2 - 6a + 1 > 0 \Rightarrow a < 3 - \sqrt{8} \quad \text{یا} \quad a > 3 + \sqrt{8}$$

پس کمترین مقدار طبیعی برای a از عبارت $a > 3 + \sqrt{8}$ به دست می‌آید که برابر است با شش.

ولی حواستان را جمع کنید اگر $a = 6$ باشد، $x = 1$ ریشه مضاعف می‌شود؛ ببینید:

$$(x-1)(x^2 + (3-a)x + 2) = 0$$

$$\xrightarrow{a=6} (x-1)(x^2 - 3x + 2) = (x-1)(x-1)(x-2)$$

$$= (x-1)^2(x-2)$$

در این حالت ۳ ریشه با علامت متفاوت نداریم. پس کمترین مقدار ممکن برای a ، ۷ می‌شود.

۱۸۲- گزینه ۱

ریشه معادله است، پس در معادله صدق می‌کند:

$$\alpha^2 - 4\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 - 1 = 4\alpha$$

حالا عبارت $\alpha^3 - 17\alpha$ را ساده می‌کنیم:

$$\alpha^3 - 17\alpha = \alpha(\alpha^2 - 17) = \alpha(\underbrace{\alpha^2 - 1}_{4\alpha} - 16) = \alpha(4\alpha - 16)$$

$$= 4\alpha(\alpha - 4)$$

حالا باز سراغ رابطه $\alpha^2 - 4\alpha - 1 = 0$ می‌رویم و این رابطه را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\alpha^2 - 4\alpha = 1 \Rightarrow \alpha(\alpha - 4) = 1 \xrightarrow{\times 4} 4\alpha(\alpha - 4) = 4$$

۱۸۳- گزینه ۲

وقتی سهمی بر خط $y = -1$ مماس است، y رأس سهمی برابر -1 است. x رأس سهمی، از رابطه $\frac{-b}{2a}$ برابر است با:

$$\frac{-(-4)}{2(k+1)} = \frac{2}{k+1}$$

و با جای گذاری $\frac{2}{k+1}$ در معادله و با داشتن y رأس، k به دست می‌آید:

$$f\left(\frac{2}{k+1}\right) = (k+1) \times \frac{4}{(k+1)^2} - 4 \times \frac{2}{k+1} + k = -1$$

اگر دو طرف معادله را در $k+1$ ضرب کنیم، داریم:

$$4 - 8 + k(k+1) = -(k+1) \Rightarrow k^2 + 2k - 3 = 0$$

$$\Rightarrow k = -3 \quad \text{یا} \quad k = 1$$

اما اگر $k = -3$ باشد، ضریب x^2 در معادله، منفی می‌شود و در نتیجه شاخه‌های سهمی رو به پایین خواهد بود و چون سهمی بر خط $y = -1$ مماس است، با محور x ها برخوردی ندارد. پس $k = 1$ است و معادله سهمی به صورت $y = 2x^2 - 4x + 1$ درمی‌آید. برای پیدا کردن نقاط برخورد با محور x ها، معادله را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$2x^2 - 4x + 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

پس نقاط برخورد با محور x ها، $1 + \frac{\sqrt{2}}{2}$ و $1 - \frac{\sqrt{2}}{2}$ است و فاصله آنها برابر است با:

$$\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) - \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \sqrt{2}$$



$$= 4(\alpha^2 + \beta^2) - 4(\alpha + \beta) + 2$$

$$= 4((\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta) - 4(\alpha + \beta) + 2$$

$$= 4\left(\left(\frac{3}{4}\right)^2 - 2\left(\frac{-1}{4}\right)\right) - 4\left(\frac{3}{4}\right) + 2 = \frac{21}{4}$$

$$(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = (\alpha - 1)^2 + (\beta - 1)^2 = (4\alpha\beta - 2\alpha - 2\beta + 1)^2$$

$$= \left(4\left(\frac{-1}{4}\right) - 2\left(\frac{3}{4}\right) + 1\right)^2 = \frac{25}{4}$$

در نتیجه، معادله به صورت زیر خواهد بود:

$$x^2 - \frac{21}{4}x + \frac{25}{4} = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = -\frac{21}{4} \\ n = \frac{25}{4} \end{cases}$$

۱۸۸- گزینه ۱ برای این که به ضرایب صحیح برسیم، ریشه

$$\beta = \sqrt{3 + \sqrt{2}} - \sqrt{3 - \sqrt{2}}$$

ابتدا معادله درجه دومی می نویسیم که α و β ریشه های آن باشند:

$$(x - (\sqrt{3 + \sqrt{2}} + \sqrt{3 - \sqrt{2}}))(x - (\sqrt{3 + \sqrt{2}} - \sqrt{3 - \sqrt{2}})) = 0$$

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

$$\Rightarrow x^2 + 2\sqrt{2} = 2\sqrt{3 + \sqrt{2}}x$$

حالا دو طرف معادله آخر را به توان ۲ می رسانیم:

$$x^4 + 8 + 4\sqrt{2}x^2 = 4(3 + \sqrt{2})x^2$$

$$\Rightarrow x^4 + 8 + 4\sqrt{2}x^2 = 12x^2 + 4\sqrt{2}x^2$$

$$\Rightarrow x^4 - 12x^2 + 8 = 0$$

در نتیجه داریم $a = -12$ و $b = 8$ و $a + b = -4$

۱۸۹- گزینه ۱ معادله را به صورت زیر می نویسیم:

$$(\sqrt{x}(1 + \sqrt{x}))^2 - 8(\sqrt{x} + x) + 12 = 0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{x} + x)^2 - 8(\sqrt{x} + x) + 12 = 0$$

حالا معادله را به صورت عبارتی درجه ۲ بر حسب $\sqrt{x} + x$ ببینید و آن را تجزیه کنید:

$$\begin{cases} x + \sqrt{x} - 2 = 0 \xrightarrow{\sqrt{x}=t} t^2 + t - 2 = 0 \\ \Rightarrow (t-1)(t+2) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow \sqrt{x}=1 \Rightarrow x=1 \\ t=-2 \Rightarrow \sqrt{x}=-2 \text{ (غیرقابل قبول)} \end{cases}$$

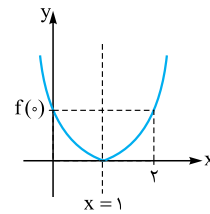
$$\begin{cases} x + \sqrt{x} - 6 = 0 \xrightarrow{\sqrt{x}=t} t^2 + t - 6 = 0 \\ \Rightarrow (t+3)(t-2) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=2 \Rightarrow \sqrt{x}=2 \Rightarrow x=4 \\ t=-3 \Rightarrow \sqrt{x}=-3 \text{ (غیرقابل قبول)} \end{cases}$$

پس ریشه ها $x=1$ و $x=4$ هستند و ضربشان برابر ۴ است.

۱۸۴- گزینه ۲ با جاگذاری $x=0$ در تابع f خواهیم داشت:

$$f(0) = f(2)$$



چون دو نقطه با طول های صفر و ۲ روی f عرض برابر دارند می توان نتیجه گرفت که خط $x=1$ محور تقارن تابع است: بنابراین مطابق شکل، تابع در رأس خود که آن هم طول برابر ۱ دارد بر محور x مماس است:

$$f(1) = 0 \Rightarrow a + b + f(2) = 0 \Rightarrow a + b = -f(2)$$

۱۸۵- گزینه ۲ ابتدا جمع و ضرب ریشه ها را برای معادله

$$x^2 + 2x - 1 = 0 \text{ می نویسیم:}$$

$$\begin{cases} \alpha + 1 + \beta + 1 = \frac{-2}{1} \Rightarrow \alpha + \beta = -4 \\ (\alpha + 1)(\beta + 1) = \frac{-1}{1} \Rightarrow \alpha\beta + \alpha + \beta + 1 = -1 \Rightarrow \alpha\beta = 2 \end{cases}$$

حالا کافی است که مجموع ریشه ها را در معادله $x^2 + kx + k = 0$

$$\alpha\beta + \alpha + \beta = \frac{-k}{1} \Rightarrow \alpha\beta(\alpha + \beta) = -k$$

$$\Rightarrow 2 \times (-4) = -k \Rightarrow k = 8$$

۱۸۶- گزینه ۱ ابتدا a را در معادله جای گذاری می کنیم و مقدار a را

به دست می آوریم: $2 \times 1^2 + a \times 1^2 - 2 \times 1 - 3 = 0 \Rightarrow a = 3$

حالا که ضرایب معادله معلوم شده، آن را تجزیه می کنیم. البته می دانیم یکی از عوامل تجزیه، $x-1$ است:

$$2x^2 + 3x^2 - 2x - 3 = 2x^2 - 2x + 3x^2 - 3$$

$$= 2x(x^2 - 1) + 3(x^2 - 1) = (x^2 - 1)(2x + 3)$$

$$= (x-1)(x+1)(2x+3)$$

بنابراین ریشه ها برابر $1, -1, -\frac{3}{2}$ هستند و حالا باید معادله

درجه دومی بنویسیم که ریشه های آن، $\frac{1}{\alpha} = -1$ و $\frac{1}{\beta} = \frac{-2}{3}$ باشند. این معادله به شکل زیر است:

$$(x+1)\left(x + \frac{2}{3}\right) = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{5}{3}x + \frac{2}{3} = 0$$

$$\xrightarrow{\times 3} 3x^2 + 5x + 2 = 0$$

۱۸۷- گزینه ۲ جمع و ضرب ریشه ها در معادله $4x^2 - 3x - 2 = 0$

برابر است با:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{-(-3)}{4} = \frac{3}{4} \\ \alpha\beta = \frac{-2}{4} = \frac{-1}{2} \end{cases}$$

حالا جمع و ضرب ریشه های معادله دوم را محاسبه می کنیم:

$$\text{جمع ریشه ها} = (2\alpha - 1)^2 + (2\beta - 1)^2$$

$$= 4\alpha^2 - 4\alpha + 1 + 4\beta^2 - 4\beta + 1$$



۱۹۰- گزینه ۱ ابتدا معادله را مرتب می‌کنیم:

$y = a(x^2 + x) + 3x^2 - 2$
حالا دو مقدار $x = 0$ و $x = -1$ که باعث می‌شوند a حذف شود را جای گذاری می‌کنیم.

نمودار از نقطه $(0, -2)$ می‌گذرد. $x = 0 \Rightarrow y = -2 \Rightarrow$ نمودار حتماً از ناحیه‌های ۳ و ۴ عبور می‌کند.

نمودار از نقطه $(-1, 1)$ می‌گذرد. $x = -1 \Rightarrow y = 1 \Rightarrow$ نمودار حتماً از ناحیه دوم می‌گذرد.

دقت کنید که نقاط $(0, -2)$ و $(-1, 1)$ به ازای هر مقدار a روی منحنی قرار دارند. پس تنها ممکن است که از ناحیه یک عبور نکند.

آزمون ۱۷

۱۹۱- گزینه ۱ برای این که $m^2 \in (3m-2, 2m)$ باشد، باید داشته باشیم:

$$3m - 2 < m^2 < 2m$$

این دو نامعادله را به طور جداگانه حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} 3m - 2 < m^2 \Rightarrow m^2 - 3m + 2 > 0 \Rightarrow (m-1)(m-2) > 0 \\ \Rightarrow m < 1 \text{ یا } m > 2 & (1) \\ m^2 < 2m \Rightarrow m^2 - 2m < 0 \Rightarrow m(m-2) < 0 \\ \Rightarrow 0 < m < 2 & (2) \end{cases}$$

اشتراک جواب‌های (۱) و (۲)، جواب نهایی است: $0 < m < 1$

۱۹۲- گزینه ۳ علامت عبارت درجه دوم خارج دو ریشه، موافق علامت

ضریب x^2 است، پس -2 و b ریشه‌های عبارت $ax^2 + 3x - a$ هستند. اگر $x = -2$ ، ریشه معادله $ax^2 + 3x - a = 0$ باشد، باید در این معادله صدق کند. در نتیجه:

$$4a - 6 - a = 0 \Rightarrow 3a = 6 \Rightarrow a = 2$$

پس عبارت به صورت $2x^2 + 3x - 2$ است و داریم:

$$2x^2 + 3x - 2 = (x+2)(2x-1)$$

ریشه‌های عبارت برابر -2 و $\frac{1}{2}$ هستند. در نتیجه $b = \frac{1}{2}$.

۱۹۳- گزینه ۳ برای حل نامعادله‌های $4x - 5 < x + 3 < 4x + m$

در مرحله اول، از هر ۳ عبارت $4x$ را کم کنید: $-5 < -3x + 3 < m$ حالا از ۳ طرف، ۳ واحد کم می‌کنیم: $-8 < -3x < m - 3$

و در آخرین مرحله، ۳ طرف را بر -3 تقسیم می‌کنیم. دقت کنید که ضرب و تقسیم نامعادله در عدد منفی، جهت نابرابری‌ها را عوض می‌کند:

$$\frac{-8}{-3} > x > \frac{m-3}{-3} \Rightarrow \frac{3-m}{3} < x < \frac{8}{3}$$

در نتیجه، با توجه به این که جواب بازه $(-2, b)$ است، داریم:

$$\begin{cases} \frac{3-m}{3} = -2 \Rightarrow 3-m = -6 \Rightarrow m = 9 \\ b = \frac{8}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow b + m = \frac{8}{3} + 9 = \frac{35}{3}$$

۱۹۴- گزینه ۲ برای این که نمودار تابع f ، بالای خط $y = \frac{5}{4}$ قرار

داشته باشد، باید داشته باشیم $f(x) > \frac{5}{4}$ ، بنابراین باید نامعادله زیر

$$\frac{7}{4}x - x^2 + 1 > \frac{5}{4} \Rightarrow -x^2 + \frac{7}{4}x - \frac{3}{4} > 0$$

$$\xrightarrow{\times(-2)} 2x^2 - 7x + 3 < 0 \Rightarrow (2x-1)(x-3) < 0 \Rightarrow \frac{1}{2} < x < 3$$

در نتیجه داریم: $a = \frac{1}{2}$ و $b = 3$ و $b - a = 3 - \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$

۱۹۵- گزینه ۲ جدول تعیین علامت عبارت درجه دوم، هرگز چنین شکلی

ندارد. این جدول می‌تواند مربوط به یک عبارت درجه یک باشد، پس باید ضریب

x^2 در عبارت $A(x)$ را برابر صفر قرار دهیم: $a - 2 = 0 \Rightarrow a = 2$

اما چون علامت عبارت بعد از ریشه، منفی است، معلوم می‌شود

که ضریب x در عبارت منفی بوده است، پس $b - 2$ منفی است و

چون b عددی طبیعی است، فقط $b = 1$ قابل قبول است. حالا داریم:

$$f(x) = -x + c \text{ و می‌دانیم عدد } 2, \text{ ریشه } f \text{ است. در نتیجه: } f(2) = 0 \Rightarrow -2 + c = 0 \Rightarrow c = 2$$

۱۹۶- گزینه ۱ عبارت $(x^2 + ax + b)(x - 1)$ به خاطر پرانتز

$(x - 1)$ ، ریشه ۱ دارد. از طرفی، چون جواب نامعادله $[-1, +\infty)$

است، باید -1 هم، ریشه این عبارت باشد. هم چنین علامت عبارت،

هم قبل از $x = 1$ و هم بعد از آن مثبت بوده، چون در تمام بازه

$[-1, +\infty)$ ، علامت مثبت است. پس در $x = 1$ تغییر علامت

نداریم و $x = 1$ باید ریشه مضاعف عبارت باشد. این در صورتی اتفاق

می‌افتد که $x = 1$ ، یک بار هم، ریشه پرانتز $(x^2 + ax + b)$ باشد،

پس دو ریشه این پرانتز، اعداد ۱ و -1 هستند و داریم:

$$x^2 + ax + b = (x - 1)(x + 1) = x^2 - 1$$

اگر ضریب جملات متشابه را برابر قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$a = 0, b = -1 \Rightarrow a - b = 1$$

۱۹۷- گزینه ۲ عبارت x^2 همواره بزرگ‌تر یا مساوی صفر

است، پس می‌توانیم از نامعادله حذفش کنیم. برای تعیین علامت

$(f(x) - 2)$ کافی است نمودار را دو واحد به سمت پایین منتقل کنیم.

مطابق شکل $(f(x) - 2)$ به ازای x های کوچک‌تر از صفر مثبت و به ازای x های بزرگ‌تر از صفر، منفی است.

پس $(f(x) - 2) \geq 0 \Rightarrow$

$\frac{f(x)-2}{x+1}$		-1	0	
$x+1$	-	o	+	+
$f(x)-2$	+	+	o	-
$\frac{f(x)-2}{x+1}$	-	ث	+	-

با توجه به جدول، جواب نامعادله بازه $[-1, 0]$ است.



آزمون ۶۶

$$\cos 60^\circ = \frac{KH}{10\sqrt{3}} \Rightarrow KH = 10\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 5\sqrt{3}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{BH}{KH} \Rightarrow BH = KH \times \tan 45^\circ$$

$$= 5\sqrt{3} \times 1 = 5\sqrt{3}$$

$$AB = AH - BH = 15 - 5\sqrt{3} = 5(3 - \sqrt{3})$$
 در نتیجه داریم:

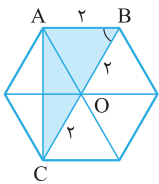
گزینه ۷۷۶

$$2 \sin^2 x + \cos^2 x = \frac{3}{2} \Rightarrow \sin^2 x + \underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_1 = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos^2 x = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

در نتیجه داریم:

$$\tan^2 x = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 1 \Rightarrow \tan^2 x = 1$$



گزینه ۷۷۷ اگر در یک شش ضلعی منتظم قطرها را رسم کنیم، ۶ مثلث متساوی الاضلاع یکسان ایجاد می شود. در مثلث ABC می دانیم $AB = OB = OC = 2$ است.

مساحت مثلث برابر نصف حاصل ضرب دو ضلع در سینوس زاویه بین آنها می شود:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times BC \times \sin \hat{B} = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

گزینه ۷۷۸

$$\frac{\tan^2 x + \cot^2 x}{1 + \tan^2 x + 1 + \cot^2 x} = \frac{\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} + \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x}}{\frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sin^2 x}}$$

$$= \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$8x^3 - 12x^2 + 6x - 9 = (2x - 1)^3 - 8$$

گزینه ۷۷۹ اگر به جای x عدد $\frac{\sqrt[3]{3} + 1}{2}$ را قرار دهیم، داریم:

$$\left(2 \times \frac{\sqrt[3]{3} + 1}{2} - 1\right)^3 - 8 = \sqrt[3]{3}^3 - 8 = 3 - 8 = -5$$

گزینه ۷۸۰ روش ۱

$$\begin{cases} 5 + 2\sqrt{6} = (\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 \\ 5 - 2\sqrt{6} = (\sqrt{3} - \sqrt{2})^2 \end{cases}$$

در نتیجه داریم:

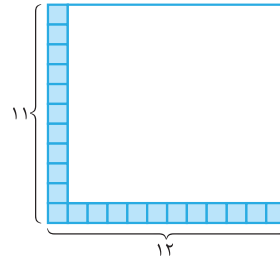
$$A = \sqrt{5 + 2\sqrt{6}} + \sqrt{5 - 2\sqrt{6}}$$

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

$$= \sqrt{3} + \sqrt{2} + \sqrt{3} - \sqrt{2} = 2\sqrt{3}$$

بنابراین $A\sqrt{3}$ عددی گویا است.

گزینه ۷۷۱ شکل اول مستطیلی با ابعاد 2×3 است، شکل دوم 3×4 ، شکل سوم 4×5 و ... شکل دهم مستطیلی 11×12 است.



در شکل دهم $11 + 11 = 22$ خانه رنگ شده است. بنابراین نسبت خانه های سفید به خانه های رنگ شده برابر است با:

$$\frac{11 \times 12 - 22}{22} = \frac{12 - 2}{2} = 5$$

گزینه ۷۷۲ قدرنسبت برابر است با: $\frac{45 - 5}{9 + 1} = \frac{40}{10} = 4$

بنابراین پنجمین واسطه، ششمین جمله دنباله است و برابر است با: $a_6 = a_1 + 5d = 5 + 5 \times 4 = 25$

گزینه ۷۷۳ مخرج هر کسر را با ضرب کردن در مزدوج مخرج، گویا می کنیم:

$$\frac{1}{1 + \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n} + \sqrt{n+1}} > 10$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1 + \sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} - 1} + \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{4}}$$

$$\times \frac{\sqrt{4} - \sqrt{3}}{\sqrt{4} - \sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n} + \sqrt{n+1}} \times \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}} > 10$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2} - 1}{2 - 1} + \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{3 - 2} + \frac{\sqrt{4} - \sqrt{3}}{4 - 3}$$

$$+ \dots + \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{n+1 - n} > 10 \Rightarrow \sqrt{2} - 1 + \sqrt{3}$$

$$- \sqrt{2} + \sqrt{4} - \sqrt{3} + \dots + \sqrt{n+1} - \sqrt{n} > 10$$

$$\Rightarrow \sqrt{n+1} - 1 > 10 \Rightarrow \sqrt{n+1} > 11$$

$$\Rightarrow n+1 > 121 \Rightarrow n > 120$$

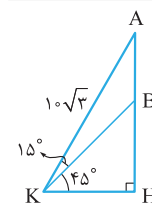
پس حداقل مقدار طبیعی برای n برابر ۱۲۱ است.

گزینه ۷۷۴ با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases} \sin \hat{B} = \frac{AH}{c} \Rightarrow c \cdot \sin \hat{B} = AH \\ \cos \hat{B} = \frac{BH}{c} \Rightarrow c \cdot \cos \hat{B} = BH \end{cases}$$

در نتیجه داریم:

$$\frac{c \sin \hat{B}}{a - c \cos \hat{B}} = \frac{AH}{a - BH} = \frac{AH}{CH} = \tan \hat{C}$$



گزینه ۷۷۵ با توجه به شکل داریم:

$$\sin 60^\circ = \frac{AH}{10\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow AH = 10\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 15$$



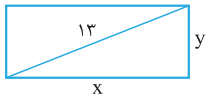
$$\Rightarrow x^2 - 17x + 60 = 0 \Rightarrow x = 5 \text{ یا } 12$$

بنابراین دو ضلع مستطیل ۵ و ۱۲ هستند و مساحت آن برابر $5 \times 12 = 60$ است. در نتیجه: $60 - 34 = 26 =$ محیط - مساحت

$$2(x+y) = 34 \Rightarrow x+y = 17$$

روش ۲

$$x^2 + y^2 = (17)^2 \quad \text{طبق رابطه فیثاغورس داریم:}$$



$$x^2 + y^2 = (x+y)^2 - 2xy$$

$$\Rightarrow 169 = (17)^2 - 2xy$$

$$\Rightarrow xy = 60$$

$$60 - 34 = 26 = \text{محیط} - \text{مساحت}$$

۷۸۶- گزینه ۲ **روش ۱** با توجه به این که ضریب x^2 در تابع

$$y = x^2 - ax + b$$

و y می توان از $y = x^2$ به این تابع رسید. اول باید ۴ واحد به سمت

پایین منتقل شود که معادله آن به صورت $y = x^2 - 4$ درمی آید

که دارای دو ریشه ± 2 است. حالا برای این که ریشه مثبت ۳ باشد

$$x \text{ را به } x-1 \text{ تبدیل می کنیم: } y = (x-1)^2 - 4$$

در نتیجه ریشه کوچکتر برابر ۱- است.

روش ۲ البته می توانستید در این سؤال برای a و b دستگاه دو

معادله دو مجهول بنویسید.

۷۸۷- گزینه ۳ اگر معادله سهمی $y = -x^2 + 6x$ باشد، مختصات

A ، (رأس سهمی) به صورت زیر است:

$$x_A = \frac{-b}{2a} = \frac{-6}{2(-1)} = 3 \Rightarrow y_A = -3^2 + 6 \times 3 = 9$$

از طرفی طول نقطه B یکی از صفرهای تابع است:

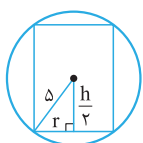
$$-x^2 + 6x = 0 \Rightarrow -x(x-6) = 0 \Rightarrow x = 0, 6$$

در نتیجه مختصات B به صورت $(6, 0)$ است، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} AO &= \sqrt{3^2 + 9^2} = \sqrt{3^2(1+3^2)} = 3\sqrt{10} \\ AB &= \sqrt{(6-3)^2 + (0-9)^2} = 3\sqrt{10} \\ OB &= \sqrt{(6-0)^2 + (0-0)^2} = 6 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{محیط} = 6\sqrt{10} + 6$$

۷۸۸- گزینه ۳ شکل مقابل برشی از شکل اصلی است.



نصف ارتفاع استوانه و شعاع استوانه است.

با توجه به رابطه فیثاغورس داریم:

$$r^2 + \left(\frac{h}{2}\right)^2 = h^2 \Rightarrow r^2 = 25 - \frac{h^2}{4}$$

در نتیجه حجم استوانه برابر است با:

$$V = \pi r^2 h = \pi \left(25 - \frac{h^2}{4}\right) h = \pi \left(25h - \frac{h^3}{4}\right)$$

$$= \frac{\pi}{4} (100h - h^3)$$

$$A = \sqrt{5+2\sqrt{6}} + \sqrt{5-2\sqrt{6}}$$

روش ۲

طرفین را به توان ۲ می رسانیم:

$$A^2 = 5+2\sqrt{6} + 5-2\sqrt{6} + 2(\sqrt{((5^2)-(2\sqrt{6})^2)})$$

$$A^2 = 10+2=12 \Rightarrow A = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

پس $\sqrt{3}A$ عددی گویا است.

۷۸۱- گزینه ۳ α عددی بین صفر و ۱- است. پس α^2 مثبت و

α^3 و $\sqrt[3]{\alpha}$ منفی هستند. از طرفی اعداد بین ۱- و ۱ هر چه توان

بزرگتری داشته باشند، از نظر اندازه (قدرمطلق) کوچک ترند. پس با

توجه به منفی بودن α داریم:

$$\sqrt{x-2} - \sqrt{x+1} = A$$

گزینه ۲

حالا طرفین عبارت $\sqrt{x-2} + \sqrt{x+1} = 27$ را در A ضرب می کنیم:

$$(\sqrt{x-2} + \sqrt{x+1})(\sqrt{x-2} - \sqrt{x+1}) = 27A$$

$$x-2 - (x+1) = 27A \Rightarrow -3 = 27A \Rightarrow A = \frac{-1}{9}$$

۷۸۲- گزینه ۱ با توجه به این که $a > 1$ است، جدول تعیین

علامت عبارت $\frac{x-a}{ax-1}$ به صورت زیر است:

x	$\frac{1}{a}$	a
$\frac{x-a}{ax-1}$	+	-
	ت	ن
	+	+

در نتیجه جواب نامعادله $\frac{x-a}{ax-1} < 0$ به صورت بازه $(\frac{1}{a}, a)$ است.

۷۸۴- گزینه ۲ **روش ۱** چون $|3x-4| < x$ در نتیجه x حتماً

مثبت است و می توان دو طرف نامعادله را به توان ۲ رساند.

$$9x^2 - 24x + 16 < x^2 \Rightarrow 8x^2 - 24x + 16 < 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 3x + 2 < 0 \Rightarrow 1 < x < 2$$

$$\frac{a+b}{2} = \frac{3}{2} \quad \text{بنابراین } a=1 \text{ و } b=2 \text{ است و داریم:}$$

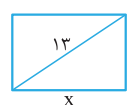
روش ۲ چون $|3x-4| < x$ است، مقدار x حتماً مثبت است.

$$-x < 3x-4 < x \Rightarrow 3x-4 < x \quad \text{پس داریم:}$$

$$\left\{ \begin{aligned} (1) &\rightarrow 2x < 4 \Rightarrow x < 2 \\ (2) &\rightarrow 3x-4 > -x \Rightarrow 4x > 4 \Rightarrow x > 1 \end{aligned} \right.$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow 1 < x < 2 \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=2 \end{cases} \Rightarrow \frac{a+b}{2} = \frac{3}{2}$$

۷۸۵- گزینه ۲ **روش ۱**



$$x+y=17 \Rightarrow y=17-x$$

طبق رابطه فیثاغورس داریم:

$$x^2 + y^2 = 13^2$$

$$\Rightarrow x^2 + (17-x)^2 = 169 \Rightarrow 2x^2 - 34x + 120 = 0$$





۷۸۹- گزینه ۱ در ۱ داریم:

$$f(x) = \frac{4-6x}{3x-2} = \frac{2(2-3x)}{-(2-3x)} = -2$$

در ۲ چون همواره $\sin x \leq 1$ است: $\sin x - 1 \leq 0$
 پس تابع فقط در نقاطی که $\sin x = 1$ باشد، تعریف شده است و در این نقاط هم مقدار ثابت صفر را دارد. پس ثابت است.
 در ۳ داریم:

$$f(x) = \frac{2^x}{2^x + 3 \times 2^x} = \frac{2^x}{2^x(1+3)} = \frac{2^x}{2^2 \times 2^x} = \frac{1}{4}$$

اما ۴ ثابت نیست و برابر است با: $f(x) = \frac{x}{|x|} = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$

۷۹۰- گزینه ۲ چون f تابعی خطی است، فرض می‌کنیم

$$f(x) = ax + b \text{ در نتیجه:}$$

$$\begin{cases} f(2) = 4 \Rightarrow 2a + b = 4 \\ f(-1) = -5 \Rightarrow -a + b = -5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = -2 \end{cases}$$

بنابراین: $f(x) = 3x - 2$

با توجه به گزینه‌ها، ۳ تابعی ثابت است.

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