

۱- فرض کنید  $a_n = \frac{n+1}{3n}$ . کمترین مقدار  $N$  بطوریکه خطای مطلق  $a_n$  به عنوان تقریبی از عدد  $\frac{1}{3}$  از  $\frac{1}{1000}$  کوچکتر باشد، چقدر است؟

۱. 332      ۲. 333      ۳. 334      ۴. 335

۲- اگر  $a$  و  $b$  تقریب‌هایی از  $A$  و  $B$  و این اعداد همگی مثبت باشند، آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $\delta(a-b) \leq \delta(a) - \delta(b)$       ۲.  $\delta\left(\frac{a}{b}\right) \leq \frac{\delta(a)}{\delta(b)}$   
 ۳.  $\delta(a+b) \leq \max\{\delta(a), \delta(b)\}$       ۴.  $\delta(ab) \leq a\delta(b) + b\delta(a)$

۳- سه تکرار از روش دوبخشی برای بدست آوردن ریشه منحصر بفرد معادله  $x^2 + 2x - 3 = 0$  در بازه  $(0, \frac{3}{2})$  کدام است؟

۱. 0.75      ۲. 1.125      ۳. 0.9375      ۴. 0.375

۴- فرض کنید  $\{x_n\}$  دنباله حاصل از روش تکرار ساده و همگرا به  $\alpha$  به عنوان ریشه  $x = g(x)$  باشد. کدام عبارت درست است؟

۱. اگر  $g'(\alpha) = 0$  باشد، آنگاه مرتبه همگرایی  $\{x_n\}$  دو است.  
 ۲. اگر  $g'(\alpha) = 0$  باشد، آنگاه مرتبه همگرایی  $\{x_n\}$  حداقل دو است.  
 ۳. اگر  $g'(\alpha) \neq 0$  باشد، آنگاه مرتبه همگرایی  $\{x_n\}$  دو است.  
 ۴. اگر  $g'(\alpha) \neq 0$  باشد، آنگاه مرتبه همگرایی  $\{x_n\}$  حداقل دو است.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۵- فرض کنید  $\alpha$  ریشه ساده معادله  $f(x) = 0$  باشد بطوریکه  $f'(\alpha)f''(\alpha) \neq 0$ . مرتبه همگرایی روش نیوتن در صورت همگرایی کدام است؟

۱. دو      ۲. یک      ۳. حداقل دو      ۴. سه

۶- با بکارگیری قاعده علامات دکارت برای معادله  $x^3 - x^2 - x + 4 = 0$ ، کدام عبارت صحیح است؟

۱. دو ریشه مثبت و یک ریشه منفی حقیقی دارد.

۲. دو ریشه منفی و یک ریشه مثبت حقیقی دارد.

۳. حداقل دو ریشه مثبت دارد ولی در ارتباط با ریشه‌های منفی نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۴. حتماً یک ریشه منفی دارد ولی در ارتباط با ریشه‌های مثبت نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۷- فرض کنید  $P(x)$  چندجمله‌ای درونیاب مربوط به نقاط  $(-1, -2)$ ،  $(0, -1)$ ،  $(1, 0)$  و  $(2, 7)$  باشد. در این صورت مقدار  $P(\frac{3}{2})$  کدام است؟

۴.  $\frac{3}{8}$

۳.  $-\frac{3}{2}$

۲.  $\frac{7}{2}$

۱.  $\frac{19}{8}$

۸- چندجمله‌ای درونیاب مربوط به نقاط  $(-1, 1)$ ،  $(0, 1)$  و  $(1, 3)$  را در نظر بگیرید. با افزایش نقطه  $(2, 7)$  به این نقاط .....

۱. درجه چندجمله‌ای درونیاب یک واحد افزایش خواهد یافت.

۲. درجه چندجمله‌ای درونیاب تغییر نخواهد یافت.

۳. یک چندجمله‌ای درونیاب از درجه سه بدست خواهیم آورد.

۴. یک چندجمله‌ای درونیاب از درجه چهار بدست خواهیم آورد.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۹- درجه چندجمله‌ای درونیاب مربوط به نقاط  $(-1, -1)$ ،  $(0, 1)$ ،  $(1, 1)$  و  $(2, 5)$  و  $(3, 19)$  کدام است؟

۴. چهار

۳. سه

۲. دو

۱. یک

۱۰- اگر  $p(x)$  چندجمله‌ای درونیاب تابع  $f(x) = \cos \frac{\pi x}{2}$  در نقاط درونیاب  $x_0 = 0$  و  $x_1 = 1$  باشد، مقدار  $\left| f\left(\frac{1}{2}\right) - p\left(\frac{1}{2}\right) \right|$  کدام است؟

۴.  $\frac{\pi^2}{32}$

۳.  $\frac{\pi^2}{8}$

۲.  $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$

۱.  $\frac{\sqrt{2}-1}{2}$

۱۱- فرض کنید  $f(x) = x^4$  و  $P(x)$  چندجمله‌ای درونیاب  $f$  در نقاط متمایز  $\{1,2,3,4\}$  باشد. در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $P(x) = x^4 - (x-1)(x-2)(x-3)(x-4)$  .۱  
 ۲.  $f[0,1,2,3,4] = 0$  .۲  
 ۳.  $f[1,2,3,4,5] = 0$  .۳  
 ۴.  $f[1,2,3,4] = 5 \times 4 \times \dots \times 1$  .۴

۱۲- فرض کنید  $f$  و  $g$  دو تابع باشند که در نقاط متمایز و هم‌فاصله  $x_0, x_1, \dots, x_n$  به ترتیب مقادیر  $f_0, f_1, \dots, f_n$  و  $g_0, g_1, \dots, g_n$  را دارند و  $\Delta$  عملگر تفاضل پیشرو باشد. کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $\Delta(f_i - g_i) = \Delta f_i + \Delta g_i$  .۱  
 ۲.  $\Delta(f_i g_i) = f_i \Delta(g_i) + g_i \Delta(f_i)$  .۲  
 ۳.  $\Delta(f_i g_i) = f_i \Delta(g_i) + g_{i+1} \Delta(f_i)$  .۳  
 ۴.  $\Delta\left(\frac{f_i}{g_i}\right) = \frac{f_i \Delta g_i - g_i \Delta f_i}{g_i f_i}$  .۴

۱۳- خط کمترین مربعات مربوط به نقاط  $(-2,0)$ ،  $(-1,1)$ ،  $(0,2)$ ،  $(1,2)$  و  $(2,3)$  کدام است؟

۱.  $y = \frac{7}{10}x + \frac{8}{5}$  .۱  
 ۲.  $y = \frac{8}{5}x + \frac{7}{10}$  .۲  
 ۳.  $y = \frac{1}{2}x + \frac{8}{5}$  .۳  
 ۴.  $y = \frac{8}{5}x + \frac{1}{2}$  .۴

۱۴- فرض کنید  $L_n(x)$  چندجمله‌ای‌های لاگرانژ مربوط به نقاط درونیاب  $\{1,2,3,\dots,100\}$  باشند. مقدار  $\sum_{n=1}^{100} n^2 L_n(x)$  کدام گزینه است؟

۱. 1 .۱  
 ۲. 100 .۲  
 ۳.  $100!x$  .۳  
 ۴.  $x^2$  .۴

۱۵- با فرض اینکه  $T(h)$  تقریب انتگرال  $\int_0^1 x^2 dx$  به روش دوزنقه‌ای با طول گام  $h$  باشد، مقدار  $\frac{T(1) - \frac{1}{3}}{T(\frac{1}{2}) - \frac{1}{3}}$  کدام گزینه است؟

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱.  $\frac{1}{4}$  .۱  
 ۲. 4 .۲  
 ۳.  $\frac{1}{2}$  .۳  
 ۴. 2 .۴

۱۶- مقدار تقریبی انتگرال  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx$  به روش سیمسون و با طول گام  $h = \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

۱.  $\frac{\pi(2\sqrt{2}+1)}{12}$  .۱  
 ۲.  $\frac{\pi(\sqrt{2}+1)}{12}$  .۲  
 ۳.  $\frac{\pi(2\sqrt{2}+1)}{3}$  .۳  
 ۴.  $\frac{\pi(\sqrt{2}+1)}{3}$  .۴

۱۷- کدام یک از عبارات زیر در ارتباط با قواعد انتگرال گیری عددی صحیح است؟

۱. خطای قاعده دوزنقه‌ای نصف خطای قاعده نقطه میانی است.

۲. قاعده دوزنقه‌ای برای چندجمله‌ای‌های حداکثر از درجه یک و قاعده نقطه میانی برای چندجمله‌ای‌های حداکثر از درجه دو دقیق است.

۳. قاعده دوزنقه‌ای برای چندجمله‌ای‌های حداکثر از درجه یک و قاعده سیمسون برای چندجمله‌ای‌های حداکثر از درجه سه دقیق است.

۴. قاعده دوزنقه‌ای برای چندجمله‌ای‌های حداکثر از درجه یک و قاعده نقطه میانی برای چندجمله‌ای‌های حداکثر از درجه سه دقیق است.

۱۸- اگر فرمول تقریبی  $\int_0^{2\pi} f(x)dx \cong Af(0) + Bf(\pi)$  برای توابعی به شکل  $f(x) = a + b \cos x$  دقیق باشد، آنگاه

۱.  $A = 2\pi, B = 0$     ۲.  $A = 0, B = 2\pi$     ۳.  $A = 2\pi, B = -\pi$     ۴.  $A = \pi, B = \pi$

۱۹- با استفاده از روش اویلر، مقدار تقریبی  $y(0.2)$  برای معادله دیفرانسیل  $y' = x + y$  با شرط اولیه  $y(0) = 1$  و طول گام

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

$h = 0.1$  کدام است؟

۱. 1.01    ۲. 1.1    ۳. 1.22    ۴. 1.21

۲۰- با استفاده از تیلور مرتبه دو و طول گام  $h = 0.1$ ، تقریبی از  $y(2.1)$  برای معادله دیفرانسیل  $y' = -xy^2$  با شرط اولیه

$y(2) = 1$  کدام است؟

۱. 0.8    ۲. 0.6665    ۳. 0.835    ۴. 0.711

١	ج
٢	ج
٣	ج
٤	ب
٥	الف
٦	د
٧	الف
٨	ب
٩	ج
١٠	الف
١١	الف
١٢	ج
١٣	الف
١٤	د
١٥	ب
١٦	الف
١٧	ج
١٨	د
١٩	ج
٢٠	ج

۱- در دستگاه  $Ax=b$  که  $A$  ماتریسی  $m \times n$  است، هرگاه  $rank(A|b) = rank(A) = n$  در این صورت:

۱. دستگاه فاقد جواب است. ۲. دستگاه جواب منحصر بفرد دارد.

۳. دستگاه بی نهایت جواب دارد. ۴. دستگاه بیش از دو جواب دارد.

۲- فرض کنید  $A$  ماتریسی  $n \times n$  باشد. اگر دو برابر سطر اول را به سطر دوم اضافه، سپس سطر دوم را با سطر سوم تعویض کنیم و ماتریس حاصل را  $B$  بنامیم، آنگاه

۱.  $\det(B) = 2 \det(A)$  ۲.  $\det(B) = \det(A)$

۳.  $\det(B) = -\det(A)$  ۴. در ارتباط با دترمینان  $B$  نمی توان اظهار نظر کرد.

۳- فرض کنید  $A$  یک ماتریس مربعی از مرتبه  $n$  باشد. کدام یک از عبارات زیر با وارون پذیری  $A$  معادل نیست؟

۱.  $\det(A) \neq 0$  ۲.  $rank(A) = n$

۳.  $rank(A^T) = n$  ۴.  $A$  اکیدا قطر غالب باشد.

۴- فرض کنید  $A$  ماتریسی  $n \times n$  باشد. اگر  $rank(A|b) = rank(A) < n$ ، آنگاه دستگاه معادله  $AX = b$ .....

۱. جواب یکتا دارد. ۲. بینهایت جواب دارد.

۳. جواب ندارد. ۴. نمی توان اظهار نظر کرد.

۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ ، آنگاه مقدار  $tr(A^4)$  برابر است با

۱. 8 ۲. 4 ۳. 2 ۴. 0

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۶- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$  در این صورت

۱.  $\|A\|_\infty = 4, \|A\|_1 = 5$  ۲.  $\|A\|_\infty = 3, \|A\|_1 = 4$  ۳.  $\|A\|_1 = 3, \|A\|_\infty = 4$  ۴.  $\|A\|_1 = 4, \|A\|_\infty = 5$

۷- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$ . کدام یک از بردارهای زیر می تواند یک بردار ویژه وابسته به مقدار ویژه  $\lambda = 2$  باشد؟

۱.  $X = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$  ۲.  $X = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  ۳.  $X = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$  ۴.  $X = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$

۸- به روش حذفی گاوس و محورگیری جزئی، اولین گام کدام گزینه است؟

$$\begin{cases} 0.33x + 0.25y + 0.2z = 0 \\ 0.32x + 0.23y + 0.23z = 1 \\ 0.34x + 0.24y + 0.23z = 2 \end{cases}$$

۱. جابجایی سطر اول و دوم
۲. جابجایی سطر اول و سوم
۳. صفر کردن عنصر  $a_{23}$  در ماتریس افزوده
۴. صفر کردن عنصر  $a_{33}$  در ماتریس افزوده

۹- اگر  $LU$  تجزیه ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & -6 \\ 1 & 5 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{bmatrix}$  به روش دولیتل باشد، آنگاه مقدار  $l_{21}u_{33}$  برابر است با

۱.  $\frac{3}{2}$
۲.  $\frac{2}{3}$
۳. 3
۴.  $\frac{1}{3}$

۱۰- معادله  $\begin{cases} 10x - 2y - z = 3 \\ -x + 5y - z = 6 \\ -x - y + 2z = 3 \end{cases}$  را در نظر بگیرید. با فرض  $X^{(0)} = (0, \frac{1}{2}, 1)$  بردار  $X^{(1)}$  به روش ژاکوبی برابر است با

۱.  $X^{(1)} = (\frac{1}{10}, \frac{1}{5}, \frac{1}{2})$
۲.  $X^{(1)} = (\frac{3}{10}, \frac{6}{5}, \frac{3}{2})$
۳.  $X^{(1)} = (\frac{1}{2}, \frac{6}{5}, \frac{3}{2})$
۴.  $X^{(1)} = (\frac{1}{2}, \frac{7}{5}, \frac{7}{4})$

۱۱- دنباله  $X^{(k)} = BX^{(k-1)} + C$  با  $C \neq 0$  را در نظر بگیرید. در این صورت کدام عبارت نادرست است؟

۱. اگر  $\rho(B) < 1$ ، آنگاه دنباله  $X^{(k)}$  به ازای هر انتخاب  $X^{(0)}$  همگراست.

۲. اگر به ازای هر انتخاب  $X^{(0)}$ ، دنباله  $X^{(k)}$  همگرا باشد، آنگاه  $\rho(B) < 1$ .

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۳. اگر  $\|B\| < 1$ ، آنگاه دنباله  $X^{(k)}$  به ازای هر انتخاب  $X^{(0)}$  همگراست.

۴. اگر به ازای هر انتخاب  $X^{(0)}$ ، دنباله  $X^{(k)}$  همگرا باشد، آنگاه  $\|B\| < 1$ .

۱۲- روش تصحیح باقیماده روشی است برای ...

۱. بدست آوردن جواب یک دستگاه معادلات

۲. اصلاح جواب تقریبی بدست آمده یک دستگاه معادلات

۳. کاهش خطای اولیه دستگاه

۴. بهبود خطای مقادیر سمت راست دستگاه معادلات

۱۳- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ . در این صورت مقدار عددی  $tr(A^2) + \det(A^3)$  برابر است با

۱. 4      ۲. 8      ۳. 10      ۴. 14

۱۴- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

۱. اگر  $A$  ماتریسی حقیقی و متقارن باشد، آنگاه مقادیر ویژه  $A$  صفر یا موهومی محض اند.
۲. مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریس‌های  $A$  و  $A^t$  باهم برابرند.
۳. مقادیر ویژه ماتریس‌های بالامثلثی همان عناصر روی قطر اصلی اند.
۴. دترمینان یک ماتریس با مجموع مقادیر ویژه آن ماتریس برابر است.

۱۵- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ . با استفاده از قضیه کیلی-همیلتون مقدار  $A^2 - 6A + 6I$  برابر است با

۱.  $A$       ۲.  $-A$       ۳.  $A^2$       ۴.  $-A^2$

۱۶- با استفاده از روش لوریبر و با فرض  $5tr(A) = tr(A^2) = -tr(A^3) = 10$ ، چندجمله‌ای مشخصه  $A$  برابر است با

۱.  $\lambda^3 - 2\lambda^2 - 3\lambda + 12 = 0$
۲.  $\lambda^3 - 2\lambda^2 + 3\lambda + 12 = 0$
۳.  $\lambda^3 - 2\lambda^2 + 3\lambda - 12 = 0$
۴.  $\lambda^3 - 2\lambda^2 - 3\lambda - 12 = 0$

۱۷- هرگاه  $\theta$  زاویه مورد نیاز در روش گیونز برای تبدیل ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & \sqrt{2} \\ 2 & 1 & 2 \\ \sqrt{2} & 2 & 2 \end{bmatrix}$  به یک ماتریس سه قطری باشد در این صورت:

۱.  $\tan(\theta) = 1$
۲.  $\tan(\theta) = \frac{\sqrt{2}}{2}$
۳.  $\tan(\theta) = 2$
۴.  $\tan(\theta) = \sqrt{2}$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۸- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ . اگر  $Y^{(1)}$  و  $Y^{(2)}$  بردارهای بدست آمده از روش کریلف با استفاده از بردار اولیه  $Y^{(0)} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

باشند، آنگاه مقدار  $Y^{(1)t} \cdot Y^{(2)}$  برابر است با

۱. 1      ۲. 24      ۳. 64      ۴. 84



محدوده مقادیر ویژه ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 1 & 0.25 \\ 0.5 & 0.25 & 1.25 \end{bmatrix}$  کدام گزینه می تواند باشد.

۱. دایره‌ای به مرکز 1.25 و به شعاع 0.5

۲. دایره‌ای به مرکز 1 و به شعاع 0.5

۳. دایره‌ای به مرکز 1 و به شعاع 1

۴. دایره‌ای به مرکز 1.25 و به شعاع 0.75

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۲۰- جواب عمومی دستگاه  $\begin{cases} u'(t) = 2u(t) + 6v(t) \\ v'(t) = -2u(t) - 5v(t) \end{cases}$  برابر است با

۱.  $\begin{bmatrix} u(t) \\ v(t) \end{bmatrix} = r_1 e^{-t} \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \end{bmatrix} + r_2 e^{-2t} \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$

۲.  $\begin{bmatrix} u(t) \\ v(t) \end{bmatrix} = r_1 e^{-t} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} + r_2 e^{-2t} \begin{bmatrix} -3 \\ -2 \end{bmatrix}$

۳.  $\begin{bmatrix} u(t) \\ v(t) \end{bmatrix} = r_1 e^{-t} \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix} + r_2 e^{-2t} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}$

۴.  $\begin{bmatrix} u(t) \\ v(t) \end{bmatrix} = r_1 e^{-t} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} + r_2 e^{-2t} \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$

۱	ج
۲	ج
۳	د
۴	ب
۵	الف
۶	ج
۷	الف
۸	ب
۹	الف
۱۰	د
۱۱	د
۱۲	ب
۱۳	د
۱۴	ج
۱۵	ب
۱۶	الف
۱۷	ب
۱۸	ج
۱۹	ج
۲۰	د

۱- کسر مربوط به عدد اعشاری  $\overline{15.237}$  کدام است؟

$$\frac{1645}{108} \quad .4$$

$$\frac{2879}{189} \quad .3$$

$$\frac{3017}{198} \quad .2$$

$$\frac{1371}{90} \quad .1$$

۲- بسط  $\frac{3}{10}$  در مبنای ۵ کدام است؟

$$0.01\overline{01} \quad .4$$

$$0.01\overline{0011} \quad .3$$

$$0.\overline{12} \quad .2$$

$$0.1\overline{2} \quad .1$$

۳- اگر  $a$  تقریبی از  $A$  و  $e_a$  یک خطای مطلق حدی و  $\delta(a)$  خطای نسبی  $a$  باشند، کدام گزینه صحیح است؟

$$\delta(a) \leq \frac{e_a}{|a| - e_a} \quad .2$$

$$\frac{|A - a|}{e_a} > 1 \quad .1$$

$$\delta(a) < \frac{e_a}{a - e_a} \quad .4$$

$$\delta(a) > \frac{e_a}{|a|} \quad .3$$

۴- اگر  $a, b$  به ترتیب تقریبی از  $A, B$  و همگی اعداد مثبت باشند، کدام گزینه صحیح است؟

$$e(ab) \leq A e(b) + B e(a) \quad .2$$

$$\delta\left(\frac{a}{b}\right) \leq \delta(a) - \delta(b) \quad .1$$

$$\delta(a + b) \leq \max\{\delta(a), \delta(b)\} \quad .4$$

$$e(a - b) \leq e(a) - e(b) \quad .3$$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۵- کدام یک از منابع خطا به نوع مسئله بستگی دارند؟

۲. خطای روش و خطای نمایش اعداد

۱. خطای اعمال حسابی و خطای برشی

۴. خطای مطلق و خطای نسبی

۳. خطای مدل و خطای داده ها

۶- چند تکرار از روش دو بخشی برای تعیین تقریبی از ریشه معادله  $x - \cos x = 0$  در بازه  $[0, 1]$  لازم است به طوری

که خطا از  $10^{-2}$  کمتر باشد؟

۸ . ۴

۷ . ۳

۶ . ۲

۵ . ۱

۷- تقریبی از ریشه ی معادله ی  $3xe^x - 1 = 0$  که در بازه ی  $(0.25, 0.27)$  قرار دارد، به روش نابه جایی تا سه رقم اعشار کدام است؟

۰/۲۵۸ .۴

۰/۲۶۵ .۳

۰/۲۵۹ .۲

۰/۲۶۸ .۱

۸- دنباله تکرار روش نیوتن برای تعیین معکوس عدد  $a \neq 0$  کدام است؟

$x_n (2+a)$  .۴

$x_n^2 + \frac{1}{a}$  .۳

$x_n (2 - ax_n)$  .۲

$x_n (2 + ax_n)$  .۱

۹- برای مسئله مقدار اولیه  $\begin{cases} y' = x + 2y \\ y(1) = -1 \end{cases}$  تقریبی از  $y(1.1)$  از روش اویلر و به ازای  $h = 0.1$  کدام است؟

-۲.۱ .۴

-۲ .۳

-۰.۱ .۲

-۱.۱ .۱

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۰- فرض کنید دنباله  $\{x_n\}$  از روش تکرار ساده به  $\alpha$ ، ریشه ی  $x = g(x)$  همگرا باشد و  $g'(\alpha) = 0, g''(\alpha) \neq 0$ . مرتبه همگرایی روش تکرار ساده کدام است؟

حداقل دو .۴

حداقل یک .۳

دقیقا دو .۲

دقیقا یک .۱

۱۱- اگر  $x$  ریشه ی دلخواهی از معادله ی چند جمله ای  $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$  باشد، کدام گزینه همواره برقرار است؟

$|x| \leq 1 + \frac{|a_{n-1}| + \dots + |a_0|}{|a_n|}$  .۲

$|x| \leq 1 + |a_0| + \dots + |a_{n-1}|$  .۱

$|x| \leq \frac{|a_0|}{|a_n|}$  .۴

$|x| \leq \frac{|a_n|}{|a_n| + |a_{n-1}| + \dots + |a_0|}$  .۳

## ۱۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در درونیایی لاگرانژ، درجه چند جمله ای درونیاب را می توان قبل از بدست آوردن آن مشخص کرد.
۲. مجموع چند جمله ای های لاگرانژ صفر است.
۳. چندجمله ای های لاگرانژ، مستقل خطی اند.
۴. در درونیایی لاگرانژ، درجه چندجمله ای درونیاب یک واحد از درجه چندجمله ای لاگرانژ کمتر است.

۱۳- فرض کنید  $x_0 = -1, x_1 = 0, x_2 = 1$  و  $f(x_0) = -1, f(x_1) = 1, f(x_2) = 1$ . تفاضل تقسیم شده ی  $f[x_0, x_1, x_2]$  کدام است؟

۱. 0      ۲. -1      ۳. 2      ۴.  $\frac{1}{2}$

۱۴- تابع  $f(x) = \cos \frac{\pi x}{2}$  را با نقاط  $x_1 = 1, x_0 = 0$  در نظر بگیرید. کدام گزینه کران بالایی برای

$|f(x) - P(x)|$  در  $x = \frac{1}{2}$  است؟  $P(x)$  چند جمله ای درونیاب  $f(x)$  در نقاط داده شده می باشد.

۱.  $\frac{\pi}{32}$       ۲.  $\frac{\pi^2}{8}$       ۳.  $\frac{\pi^2}{4}$       ۴.  $\frac{\pi^2}{32}$

۱۵- اگر  $f(x) = x^{n+1}$  و  $P(x)$  چندجمله ای درونیاب  $f$  در نقاط متمایز  $x_0, x_1, \dots, x_n$  باشد. کدام گزینه صحیح است؟

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱.  $P(x) = x^{n+1}$

۲.  $f[x_0, x_1, \dots, x_n] = x_0 + x_1 + \dots + x_n$

۳.  $f[x_0, x_1, \dots, x_n] = 1$

۴.  $P(x) = (x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_n)$

۱۶- تقریب انتگرال  $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$  به روش گوس دونقطه ای کدام است؟

۰.۵۵۹۱ .۴

۰.۳۴۶۲ .۳

۰.۶۹۲۳ .۲

۳ .۱

۱۷- چند جمله ای درو نیاب تابع  $f(x)$  با استفاده از تفاضلات پیشرو نیوتن کدام است؟

۱.  $\theta = \frac{x - x_0}{h}$  و  $P(x) = f_0 + \theta \Delta f_0 + \frac{\theta(\theta-1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{\theta(\theta-1)\dots(\theta-n+1)}{n!} \Delta^n f_0$

۲.  $\theta = \frac{x - x_0}{h}$  و  $P(x) = f_0 + \theta \Delta f_0 + \frac{\theta(\theta+1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{\theta(\theta+1)\dots(\theta+n+1)}{n!} \Delta^n f_0$

۳.  $\theta = \frac{x - x_0}{h}$  و  $P(x) = f_0 + \theta \Delta f_0 + \frac{\theta(\theta+1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{\theta(\theta+1)\dots(\theta+n-1)}{n!} \Delta^n f_0$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۴.  $\theta = \frac{x - x_0}{h}$  و  $P(x) = f_0 + \theta \Delta f_0 + \frac{\theta(\theta-1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{\theta(\theta-1)\dots(\theta-n-1)}{n!} \Delta^n f_0$

مقادیر  $w_1$  و  $w_2$  را چنان بیابید که  $w_1 f(w_2)$  یک فرمول برای تخمین انتگرال  $\int_a^b f(x) dx$  بوده به گونه ای

که برای توابع خطی و ثابت بدون خطا باشد.

$$w_1 = w_2 = \frac{b+a}{2} \quad .1$$

$$w_1 = b-a, w_2 = f(b) \quad .2$$

$$w_1 = b-a, w_2 = \frac{b+a}{2} \quad .3$$

$$w_1 = b-a, w_2 = f(a) \quad .4$$

برای محاسبه تقریبی از  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$  به روش سیمسون، تعداد نقاط را طوری تعیین کنید که خطا از  $10^{-5}$  کمتر باشد.

۱۰ .۴

۱۴ .۳

۱۳ .۲

۱۲ .۱

۲۰- کدام یک از گزینه ها در مورد روش های انتگرال گیری عددی صحیح است؟

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. در فرمولهای انتگرالگیری نیوتن-کوتز همه ضرائب مثبت هستند.

۲. روش گوس برای محاسبه انتگرال توابعی که در نقاط ابتدایی و انتهایی بازه انتگرالگیری مقدار نامعین دارند، قابل استفاده است.

۳. در فرمولهای انتگرالگیری نیوتن-کوتز بهتر است تعداد نقاط زوج انتخاب شوند.

۴. در روش گوس ضرائب قرینه هستند.

1	ب
2	الف
3	ب
4	د
5	ج
6	ج
7	د
8	ب
9	الف
10	ب
11	ب
12	ج
13	ب
14	د
15	ب
16	ب
17	الف
18	ج
19	ج
20	ب



۱- کسر مربوط به بسط اعشاری عدد  $15.2\dot{3}7$  کدام است؟

$\frac{277}{90}$ .۴	$\frac{15237}{1000}$ .۳	$\frac{198}{3017}$ .۲	$\frac{3017}{198}$ .۱
---------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------

۲- عدد  $\frac{3}{7}$  در مبنای ۲ کدام است؟

0.011 .۴	0.110 .۳	0.011 .۲	0.110 .۱
----------	----------	----------	----------

۳- اگر  $a = 1.41$  و  $A = \sqrt{2}$  باشد، خطای نسبی  $a$  کدام است؟

0.00049645... .۴	0.003546099291... .۳	0.002979438... .۲	0.003546099291... .۱
------------------	----------------------	-------------------	----------------------

۴- در حساب ممیز سیار ۳ رقمی، حاصل  $\sqrt{2} + \sqrt{3}$  کدام است؟

۳/۱۴۰ .۴	۳/۱۵ .۳	۳/۱۴۶ .۲	۳/۱۴ .۱
----------	---------	----------	---------

۵- عدد  $X_3$  به عنوان تقریبی از ریشه معادله  $X + \cos X = 0$  در  $(-1, 0)$  به روش دو بخشی، کدام گزینه می باشد؟

-۰/۶۸۷۵ .۴	-۰/۶۲۵ .۳	-۰/۷۵ .۲	-۰/۵ .۱
------------	-----------	----------	---------

۶- برای تعیین تقریبی از ریشه ی معادله  $f(x) = x^2 - 2 = 0$  با استفاده از روش نابجایی و با انتخاب  $a=1, b=2$ ، حاصل  $x_1$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

کدام است؟

1.414 .۴	$\frac{4}{3}$ .۳	$-\frac{2}{9}$ .۲	1.4 .۱
----------	------------------	-------------------	--------

۷- اگر دنباله  $\{X_n\}$  از روش تکرار ساده حاصل شده و به عدد  $\alpha$  ریشه معادله  $X = g(X)$  همگرا باشد و  $g'(\alpha) \neq 0$ ، در این صورت مرتبه همگرایی دنباله برابر است با

صفر .۱	یک .۲	دو .۳	سه .۴
--------	-------	-------	-------

۸- برای تعیین تقریبی از ریشه معادله  $f(x) = x + \cos x$  قرار می دهیم  $x_0 = -0.7$ ، مقدار  $X_1$  به روش نیوتن کدام است؟

(۸D)

-۰.۷۳۹۴۳۶۴۹ .۴	-۰.۷۳۹۰۸۵۱۶ .۳	-۰.۷۳۹۰۸۵۱۳ .۲	-۰.۷۰۰۰۰۰ .۱
----------------	----------------	----------------	--------------

## ۹- کدام گزینه نادرست است؟

۱. اگر  $z$  ریشه  $P(z) = 0$  باشد آنگاه  $-z$  ریشه  $-P(z) = 0$  است.

۲. اگر درجه  $P(z)$  فرد باشد آنگاه معادله  $P(z) = 0$  حداقل یک ریشه حقیقی دارد.

۳. اگر  $z$  یک ریشه مختلط معادله  $P(z) = 0$  باشد آنگاه  $\bar{z}$  نیز ریشه معادله است.

۴. اگر در چند جمله ای  $P(z)$  فقط توان های زوج  $z$  موجود باشند، در این صورت تعداد ریشه های حقیقی، عددی زوج است.

۱۰- برای معادله  $x^3 - 5x^2 + 8x - 4 = 0$  مقدار  $r$  و  $R$  (حدود ریشه ها) کدام است؟

$$\begin{array}{llll} \text{۱. } r = \frac{3}{2}, R = -9 & \text{۲. } r = \frac{2}{3}, R = 9 & \text{۳. } r = -9, R = \frac{3}{2} & \text{۴. } r = 9, R = \frac{2}{3} \end{array}$$

۱۱-

برای تابع جدولی

$x_i$	-۱	۰	۱
$f_i$	۱	۱	۳

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

چند جمله ای لاگرانژ  $L_1(x)$  عبارت است از

$$\begin{array}{llll} \text{۱. } \frac{x^2 - x}{2} & \text{۲. } \frac{1 - x^2}{-1} & \text{۳. } \frac{x^2 - 1}{-1} & \text{۴. } \frac{x^2 + x}{2} \end{array}$$

$x_i$	-۱	۰	۱	۲	۳
$f_i$	-۱	۱	۱	۵	۱۹

مقدار  $f[x_0, x_1, x_2]$  کدام است؟

۵ .۴

۰۳ .۳

-۱ .۲

۲ .۱

۱۳- کدام یک از روابط زیر درست است؟

$$E\Delta = \nabla E \quad .۴$$

$$E\Delta = \Delta E \quad .۳$$

$$\nabla = E^{-1} - 1 \quad .۲$$

$$\Delta = 1 - E \quad .۱$$

۱۴- اگر  $f(x) = x^n$ ، مقدار  $\Delta^m f_i$  به ازای  $m > n$  کدام است؟ (h فاصله نقاط)

$$m!h^n \quad .۴$$

$$m!h^m \quad .۳$$

$$n!h^m \quad .۲$$

۰۱ .۱

۱۵- از جدولی تا چهار رقم اعشار  $\sin(0.1) = 0.0998, \sin(0) = 0.0000$  به دست آمده اند. چند جمله درونیاب

این تابع جدولی کدام است؟

$$p(x) = 9.98x \quad .۲$$

$$p(x) = 0.998x \quad .۱$$

$$p(x) = 9.098x \quad .۴$$

$$p(x) = 0.0998x \quad .۳$$

۱۶- خطای  $\frac{\Delta f_i}{h}$  به عنوان تقریبی از  $f'(x_i + \frac{h}{2})$  متناسب با چه توانی از h است؟

۲ .۴

۳ .۳

۰۲ .۲

۱ .۱

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)۱۷- تقریبی از  $\int_0^1 x^2 dx$  به روش دوزنقه ای با  $h = \frac{1}{2}$  برابر است با

$$\frac{3}{8} \quad .۴$$

$$\frac{11}{32} \quad .۳$$

$$\frac{1}{96} \quad .۲$$

$$\frac{1}{3} \quad .۱$$

## ۱۸- کدام گزینه نادرست است؟

۱. روش دوزنقه ای برای توابع چندجمله ای حداکثر از درجه اول، دقیق است.
۲. روش سیمپسون برای چندجمله ای های حداکثر از درجه چهار، دقیق است.
۳. خطای قاعده نقطه میانی، نصف خطای قاعده دوزنقه ای است.
۴. در روش نقطه میانی از نقاط ابتدایی و انتهایی بازه انتگرالگیری، استفاده نمی شود.

## ۱۹- روش رامبرگ برای انتگرال های تقریبی از چه جهت حائز اهمیت است؟

۱. با استفاده از مشتقات تابع دقت انتگرالگیری افزایش می یابد.
۲. روش های کلاسیک مانند مستطیلی، نقطه میانی و سیمپسون را به کار نمی گیرد.
۳. از نقاط متساوی الفاصله استفاده نمی کند.
۴. با افزایش تعداد نقاط در فاصله ی انتگرالگیری و ترکیب روش هایی با مرتبه ی خطای معین به روشی با خطای کمتر دست می یابد.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۲۰- از روش سیمپسون  $h=0.5$  برای محاسبه تقریبی  $\int_0^2 (10x^3 + 0.1x)dx$  استفاده کرده ایم. مقدار خطا برابر است با

۴. صفر

۳. ۲

۲. ۳

۱. ۱

1	الف
2	د
3	ب
4	الف
5	ج
6	ج
7	ب
8	د
9	الف
10	ب
11	ج
12	ب
13	ج
14	الف
15	الف
16	د
17	د
18	ب
19	د
20	د

۱- اگر بسط اعشاری عدد A مختوم یا نامختوم و متناوب باشد، A است.

۱. صحیح      ۲. حقیقی      ۳. گویا      ۴. طبیعی

۲- بسط عدد  $\frac{3}{7}$  در مبنای ۲ برابر است با:

۱.  $0.001$       ۲.  $0.001$       ۳.  $0.011$       ۴.  $0.010$

۳- معادله  $x^2 - (1-x)^5 = 0$  چند ریشه دارد؟

۱. ۱      ۲. ۲      ۳. بی نهایت      ۴. ۰

۴- مرتبه همگرایی دنباله  $\{x_n\}$  به  $\alpha$  برابر با  $p$  است که در آن:  $(c > 0)$

۱.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{x_{n+1} - \alpha}{(x_n - \alpha)^c} \right| = p$       ۲.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{x_n - \alpha}{(x_{n+1} - \alpha)^p} \right| = c$

۳.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{x_{n+1} - \alpha}{(x_n - \alpha)} \right| = pc$       ۴.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{x_{n+1} - \alpha}{(x_n - \alpha)^p} \right| = c$

۵- فرآیند تکرار شونده  $x_{n+1} = 3 - 2 \log_e(1 + e^{x_n})$ ،  $x_0 \in [a, b]$  را در نظر بگیرید. بازه  $[a, b]$  کدام یک از

گزینه های زیر باشد، تا شرط کافی برای همگرایی برقرار باشد؟

۱.  $[0, 1)$       ۲.  $(0, \infty)$       ۳.  $[-1, 1]$       ۴.  $[-2, 1]$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۶- کدام روش، در صورت همگرا بودن، از بقیه سریعتر می باشد؟

۱. ناجایی      ۲. نیوتن      ۳. دوبخشی      ۴. وتری

۷- هرگاه بدانیم معادله  $x^3 - 5x^2 + 8x - 4 = 0$  فقط ریشه های حقیقی دارد، محدوده ریشه ها کدام است؟

۱.  $[\frac{2}{3}, 9]$  ۲.  $[\frac{2}{3}, 9] \cup [-9, -\frac{2}{3}]$

۳.  $[\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}, 3] \cup [-3, -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}]$  ۴.  $[\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}, 3]$

۸- چند جمله ای لاگرانژ  $L_2(x)$  برای تابع جدولی زیر کدام است؟

$x_i$	-1	0	1
$f_i$	1	1	3

۱.  $\frac{1}{2}(x^2 - x)$  ۲.  $1 - x^2$  ۳.  $\frac{1}{2}(x^2 + x)$  ۴.  $x^2 + x + 1$

۹- برای تابع جدولی زیر مقدار  $f[x_0, x_1, x_2]$  کدام است؟

$x_i$	-1	0	1	2
$f_i$	-1	1	1	5

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. -۱ ۲. ۰ ۳. ۲ ۴. ۱

۱۰- هرگاه  $f(x) = x^n$  حاصل  $\Delta^n f_i$  کدام است؟

۱. ۰ ۲.  $n!h^n$  ۳.  $(n+1)!$  ۴.  $\frac{n!}{h^n}$

۱۱- چندجمله ای درونیاب تابع جدولی زیر با استفاده از تفاضلات تقسیم شده کدام است؟

$x_i$	-1	۱	۲	۳
$f_i$	-۲	۰	۷	۲۶

۱.  $x^3 - 1$  ۲.  $x^2 + 1$  ۳.  $\frac{x^3 - x}{6}$  ۴.  $x - 2$

۱۲- خط کمترین مربعات مربوط به تابع جدولی زیر برابر است با:

$x_i$	-۲	-۱	۰	۱	۲
$f_i$	۰	۱	۲	۲	۳

$$y = \frac{x}{2} + \frac{5}{4} \quad .۴$$

$$y = \frac{x}{3} + \frac{4}{5} \quad .۳$$

$$y = \frac{x}{2} + \frac{8}{5} \quad .۲$$

$$y = \frac{x}{3} + \frac{5}{8} \quad .۱$$

۱۳- اگر  $f(x) = x^{n+1}$  ، چه شرطی لازم است تا چندجمله ای درونیاب  $f$  در نقاط  $x_0, x_1, \dots, x_n$  درجه ای کمتر از  $n$  داشته باشد؟

$$x_0 + x_1 + \dots + x_n = n \quad .۲$$

$$x_0 x_1 \dots x_n = 0 \quad .۱$$

۴. نقاط متساوی الفاصله باشند

$$x_0 + x_1 + \dots + x_n = 0 \quad .۳$$

۱۴- خطای قاعده دوزنقه ای در انتگرال گیری عددی متناسب با چه توانی از طول گام  $h$  است؟

$$۱.۵ \quad .۴$$

$$۳ \quad .۳$$

$$۱ \quad .۲$$

$$۲ \quad .۱$$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۵- تقریبی از  $\int_0^1 x^3 dx$  به قاعده سیمسون برای  $h = \frac{1}{2}$  کدام است؟

$$\frac{3}{4} \quad .۴$$

$$\frac{1}{4} \quad .۳$$

$$\frac{1}{2} \quad .۲$$

$$۱ \quad .۱$$

۱۶- خطای  $\frac{f_{i+1} - f_{i-1}}{2h}$  به عنوان تقریبی از  $f'_i$  متناسب است با:

$$h^2 \quad .۴$$

$$h \quad .۳$$

$$h^3 \quad .۲$$

$$h^0 \quad .۱$$



۱۷- برای آنکه تخمین  $\int_a^b f(x) dx \approx w_1 f(t)$  برای توابع چندجمله ای از درجه کوچکتر یا مساوی یک دقیق باشد،

مقادیر  $w_1$  و  $t$  چه باید باشند؟

$$w_1 = \frac{b-a}{2}, t = \frac{a+b}{2} \quad .۲$$

$$w_1 = b-a, t = \frac{a+b}{2} \quad .۱$$

$$w_1 = b-a, t = a \quad .۴$$

$$w_1 = b-a, t = b \quad .۳$$

۱۸- مقدار تقریبی  $y(0.1)$  برای معادله دیفرانسیل  $\begin{cases} y' = x + y \\ y(0) = 1 \end{cases}$  به روش رونگه کوتای مرتبه ۴ برابر است با:

$$۱.۱۱۵۰ \quad .۴$$

$$۰.۱۱۰۵۰ \quad .۳$$

$$۱.۱۱۱۲ \quad .۲$$

$$۱.۱۱۰۳۴ \quad .۱$$

۱۹- خطای موضعی روش رونگه کوتای مرتبه ۴ کدام است؟

$$O(h^2) \quad .۴$$

$$O(h^5) \quad .۳$$

$$O(h^3) \quad .۲$$

$$O(h^4) \quad .۱$$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۲۰- اگر  $T_o = 32, T_{o1} = 17$  و  $T_{o2} = \frac{197}{16}$ ، مقدار  $T_{2o}$  به قاعده رامبرگ کدام است؟

$$\frac{25}{4} \quad .۴$$

$$\frac{17}{3} \quad .۳$$

$$\frac{32}{3} \quad .۲$$

$$\frac{43}{4} \quad .۱$$

ج	1
ج	2
الف	3
د	4
ب	5
ب	6
ج	7
ج	8
الف	9
ب	10
الف	11
ب	12
ج	13
الف	14
ج	15
د	16
الف	17
الف	18
ج	19
ب	20

۱. گرد شده عدد  $\frac{\sqrt{7}}{102}$  تا چهار رقم با معنا، برابر است:

الف ۰/۰۲۶۰      ب ۰/۰۲۵۹۳      ج ۰/۰۲۵۹۴      د ۰/۰۲۵۹۹

۲. عدد مربوط به بسط اعشاری  $A = ۱۵/۲۳۷$  عبارت است از:

الف  $\frac{3017}{1980}$       ب  $\frac{3107}{198}$   
ج  $\frac{3017}{198}$       د  $\frac{3170}{1980}$

۳. بسط عدد  $۹/۶۲۵$  در مبنای ۲ برابر است با:

الف ۱۰۱/۱۰۰۱      ب ۱۰۰۱/۱۰۰۱      ج ۱۰۰۱/۱۰۰      د ۱۰۰۱/۱۰۱

۴. عمل جمع در حساب ممیز سیار، کدام یک از خواص زیر را دارا می باشد؟

الف تعویض پذیری      ب داشتن عضو خنثی      ج شرکت پذیری      د بخش پذیری

۵. دقت یک تقریب را کدام یک از موارد زیر مشخص می کند؟

الف تعداد ارقام با معنی      ب خطای نسبی      ج خطای مطلق      د تعداد ارقام

۶. تعداد مراحل تکرار روش تنصیف برای یافتن ریشه مثبت معادله  $f(x) = \sin x - \frac{x}{\pi}$  در بازه  $[۱, ۲]$  بطوریکه خطای آن از  $۱۰^{-۳}$  کمتر باشد را تعیین نمائید.

الف. ۹      ب. ۷      ج. ۸      د. ۱۰

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۷. معادله  $P(z) = z^۳ - z^۲ - ۱۰z + ۴ = ۰$

الف. دارای دقیقاً یک ریشه حقیقی منفی است.

ج. دارای دقیقاً دو ریشه مختلط است.

۸. مرتبه همگرایی روش نیوتن برای تعیین ریشه مضاعف  $(\frac{1}{\pi})$  از معادله  $f(x) = x^۳ - ۰,۷۵x + ۰,۲۵$  برابر است با:

الف. یک      ب. دقیقاً دو

ج. حداقل دو      د. روش نیوتن برای تعیین ریشه مضاعف همگرا نیست

۹. برای تابع جدولی	$x_i$	-۱	۱	۲	۳
مقدار $f [X_0 , X_1]$ برابر است با:	$f_i$	-۲	۰	۷	۲۶

الف ۷      ب ۲      ج ۱      د ۱۹

۱۰. مقدار تقریبی  $f(0/5)$  برای تابع جدولی سوال ۹ عبارت است از:

الف  $-۰/۸۷۵$       ب  $۰/۸۷۵$       ج  $-۰/۷۸۵$       د  $۰/۷۸۵$

۱۱. اگر  $f(0)=1$  و  $f(1)=\frac{3}{2}$  مقدار تقریبی  $f(1/2)$  برابر است با:

الف  $\frac{7}{4}$       ب  $\frac{5}{4}$       ج  $\frac{4}{7}$       د  $\frac{4}{3}$

۱۲. برای تابع جدولی	$x_i$	-۱	۰	۳
مقدار $L_p(x)$ برابر است با:	$f_i$	۷	۱۲	۱۵

الف.  $\frac{x^۲+x}{۱۲}$       ب.  $\frac{x^۲-۲x-۳}{۱۲}$       ج.  $\frac{x^۲-x}{۱۲}$       د.  $\frac{x^۲+۲x+۳}{۱۲}$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۳. برای تابع جدولی	$x_i$	۱	۲	۳	۴
مقدار $\Delta^2 f_1$ برابر است با:	$f_i$	۲	۵	۱۰	۱۷

الف ۳      ب ۲      ج ۵      د صفر

۱۴. خط کمترین مربعات مربوط به نقاط  $(۲,۰), (-۱,۱), (۰,۲), (۱,۲), (۲,۳)$  کدامست؟

الف  $y = \frac{1}{۲}x + \frac{۸}{۵}$       ب  $y = \frac{۸}{۵}x + \frac{1}{۲}$       ج  $y = \frac{1}{۲}x - \frac{۸}{۵}$       د  $y = \frac{۸}{۵}x - \frac{1}{۲}$

۱۵. با انتخاب  $۰/۵ = x_0, x_1 = ۱, x_۲$  را برای تعیین ریشه مثبت معادله  $x^۲ + x \sin x - ۲ = ۰$  به روش وترى تا سه رقم اعشار بیابید

الف  $۰/۷۲۱$       ب  $۱/۲۷۹$       ج  $۰/۶۷۲$       د  $۱/۳۲۸$

۱۶. خطای  $\frac{\Delta f}{h}$  به عنوان تقریبی از  $f'(x_i + \frac{h}{2})$  متناسب با چه توانی از  $h$  است؟

الف ۳      ب ۴      ج ۱      د ۲

۱۷. روش گوس سه نقطه‌ای برای چندجمله‌ای‌های تا درجه چند دقیق است؟

الف ۳

ب ۴

ج ۵

د ۱

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۸. در صورتی که  $T_{.۱} = ۲/۶$  و  $T_{.۲} = ۲/۷$  آنگاه مقدار  $T_{.۱}$  که با قاعده رامبرگ به دست می‌آید، برابر است با:

الف  $\frac{83}{30}$

ب  $\frac{77}{30}$

ج  $\frac{25}{30}$

د  $\frac{82}{30}$

۱۹. تعداد مراحل تکرار روش نقطه میانی را برای محاسبه  $\int_0^1 \cos x dx$  بطوریکه خطا کمتر از  $10^{-۲}$  باشد بیابید.

الف ۲

ب ۸

ج ۹

د ۶

۲۰. برآوردی از  $y(۰/۱)$  مشروط بر اینکه  $\begin{cases} y' = x + y \\ y(0) = 1 \end{cases}$  به روش تیلور با  $h=۰/۱$  و  $P=۳$  عبارت است از:

الف ۱/۳۹۹۷

ب ۱/۱۱۰۳

ج ۱/۲۴۲۸

د ۱/۵۸۳۶

1	ج
2	ج
3	د
4	الف
5	ب
6	الف
7	الف
8	الف
9	ج
10	الف
11	ب
12	الف
13	ب
14	الف
15	الف
16	د
17	ج
18	د
19	الف
20	ب

۱- کسر مربوط به بسط اعشاری عدد  $۰.۲۳۷۵$  را بنویسید.

۱. $\frac{15237}{100}$	۲. $\frac{15237}{990}$	۳. $\frac{3017}{198}$	۴. $\frac{1547}{198}$
------------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

۲- عدد  $۰.۰۷۲۶$  چند رقم بامعنا دارد؟

۱. ۵ رقم	۲. ۶ رقم	۳. ۳ رقم	۴. ۱ رقم
----------	----------	----------	----------

۳- عدد  $۸/۰۸$  به عنوان تقریبی از عدد ۸ چند رقم بامعنا درست دارد؟

۱. ۲ رقم	۲. ۳ رقم	۳. ۱ رقم	۴. هیچ رقم
----------	----------	----------	------------

۴- معادله  $f(x) = x^2 - (1-x)^5$  چند ریشه منفی دارد؟

۱. یکی	۲. دوتا	۳. ریشه منفی ندارد.	۴. ۳ ریشه
--------	---------	---------------------	-----------

۵- ریشه های معادله  $x^3 + x = 1000$  را به کمک روش تکرار ساده روی بازه  $(۹۰۰, ۱۰۰۰)$  بدست آورده ایم، کدام  $g(x)$  برای این کار مناسب تر است؟

۱. $g(x) = \frac{1000 + x - x^3}{2}$	۲. $g(x) = 1000 - x^3$
--------------------------------------	------------------------

۳. $g(x) = \frac{1000}{x^2} - \frac{1}{x}$	۴. $g(x) = \sqrt[3]{1000 - x}$
--	--------------------------------

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۶- مرتبه همگرایی روش نیوتن - رفسون حداقل..... می باشد.

۱. یک	۲. ۲	۳. ۳	۴. ۴
-------	------	------	------

۷- ریشه معادله  $x - \sin x = 0$  را با کمک روش نیوتن رفسون و شروع اولیه  $x_0 = 0.5$  محاسبه کرده ایم. مقدار  $x_2$  کدام است؟

۱. 0.3319	۲. 0.2208	۳. 0.6681	۴. 0.8942
-----------	-----------	-----------	-----------

۸- سرعت همگرایی روشهای زیر از سرعت کم به زیاد کدام گزینه صحیح است؟

۱. نابجایی - نیوتن - وترى	۲. نصف کردن - نیوتن - نابجایی
---------------------------	-------------------------------

۳. نابجایی - وترى - نیوتن	۴. وترى - نابجایی - نیوتن
---------------------------	---------------------------

۹- اگر درجه چندجمله ای  $P(z)$  زوج باشد آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

۱. دقیقاً یک ریشه حقیقی دارد. ۲. تمام ریشه ها حقیقی هستند. ۳. ریشه مختلط ندارد. ۴. می تواند ریشه حقیقی نداشته باشد.

۱۰- معادله  $P(z) = z^3 - z^2 + 10z + 4$  دارای ...

۱. یک ریشه منفی است. ۲. ۲ ریشه منفی است. ۳. ۳ ریشه منفی است. ۴. ریشه منفی ندارد.

۱۱- فرض کنید  $f(x) = \sin \frac{\pi}{2}$ . چندجمله ای درونیاب تابع  $f$  در نقاط  $x_0 = 0, x_1 = 1, x_2 = 2$  کدام است؟

۱.  $P(x) = x^2 - 2x$  ۲.  $P(x) = -x^2 + 2x$  ۳.  $P(x) = x^2 + 2x$  ۴.  $P(x) = -x^3 + 2x$

۱۲- در مورد داده های مسئله قبل کران بالایی برای خطا در نقطه  $x = 1.2$  بیابید.

۱. 0.2303 ۲. 0.0251 ۳. 0.1240 ۴. ۱

۱۳- خط کمترین مربعات مربوط به داده های جدول زیر را بیابید.

$x_i$	-۲	-۱	۰	۱	۲
$f_i$	۰	۱	۲	۲	۳

۱.  $x + \frac{7}{5}$  ۲.  $\frac{7}{10}x + \frac{8}{5}$  ۳.  $\frac{7}{10}x + \frac{8}{3}$  ۴.  $7x + \frac{8}{3}$

۱۴- با توجه به داده های جدول زیر مقدار مشتق تابع را در 0.15 با کمک فرمول  $f'_i \approx \frac{\Delta f_i}{h}$  محاسبه کنید.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

$x_i$	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
$f_i$	۱/۱۰۵۱۷	۱/۱۶۱۸۳	۱/۲۲۱۴۰	۱/۲۸۴۰۳	۱/۳۴۹۸۶

۱. ۱/۱۳۳۲ ۲. ۱/۱۹۱۴ ۳. ۱/۲۵۲۶ ۴. ۱/۱۰۴

۱۵- برای تعیین تقریبی از  $\int_0^1 x \sin(x) dx$  به روش دوزنقه و خطای کمتر از  $10^{-2}$ ،  $n$  را بیابید.

۱.  $n = 5$  ۲.  $n = 4$  ۳.  $n = 3$  ۴.  $n = 2$



-۱۶

برای محاسبه انتگرال  $\int_{-1}^1 \frac{1}{x+1} dx$  از کدام روش می توان استفاده کرد؟

۱. روش دوزنقه      ۲. روش سیمسون      ۳. روش نقطه میانی      ۴. روش رامبرگ

-۱۷

برای محاسبه انتگرال  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx$  از روش سیمپسون با دقت  $10^{-4}$ ، مقدار  $n$  کدام است؟

۱.  $n = 4$       ۲.  $n = 5$       ۳.  $n = 6$       ۴.  $n = 7$

-۱۸

برای یافتن جواب تقریبی معادله دیفرانسیل  $\begin{cases} y' = f(x, y) \\ y(x_0) = y_0 \end{cases}$  کدام روش بر دیگر روشها برتری دارد؟

۱. روش اویلر      ۲. روش اویلر اصلاح شده  
۳. روش تیلور      ۴. روش رانگ-کوتای مرتبه چهار

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

-۱۹ در فرمول چهار نقطه ای گوس نیاز به چند معادله داریم؟

۱. ۴      ۲. ۹      ۳. ۶      ۴. ۸

-۲۰

با استفاده از روش تیلور مرتبه ۲ برای معادله  $\begin{cases} y' = x + y \\ y(0) = 1 \end{cases}$  با انتخاب  $h = 0.1$  مقدار تقریبی  $y(0.1)$  را بیابید.

۱. 1.11      ۲. 1.1      ۳. 1.22      ۴. 1.11034

1	ج
2	ج
3	ج
4	ج
5	د
6	ب
7	ب
8	ج
9	د
10	الف
11	ب
12	ج
13	ب
14	ب
15	الف
16	ج
17	ج
18	د
19	د
20	الف

۱- بسط عدد  $\frac{7}{11}$  در مبنای ۴ کدام است؟

۱.  $0.\overline{۲۲۰۲۳}$       ۲.  $0.\overline{۲۲۰۲}$       ۳.  $0.\overline{۲۲۰۲۳}$       ۴.  $0.\overline{۲۲۰۲}$

۲- تقریب  $\frac{19}{7}$  از عدد  $e$  چند رقم با معنای درست دارد؟

۱. ۲      ۲. ۳      ۳. ۱      ۴. ۴

۳- اگر  $y = \frac{a}{cb}$  و  $\delta_a, \delta_b, \delta_c$  و  $\delta_y$  به ترتیب خطای نسبی  $a, b, c$  و  $y$  باشد، کدام رابطه درست است؟

۱.  $\delta_y \leq \delta_a + \delta_b + \delta_c$       ۲.  $\delta_y \leq \delta_a - \delta_b - \delta_c$       ۳.  $\delta_c \leq \delta_a + \delta_b + \delta_y$       ۴.  $\delta_y \leq \frac{\delta_a}{\delta_c \times \delta_b}$

۴- تعداد ریشه های منفی معادله  $\frac{e^{-x}}{x^3} = 1$  چقدر است؟

۱. صفر      ۲. ۱      ۳. ۲      ۴. بینهایت

۵- با استفاده از روش نابه جایی اولین تقریب محاسبه شده برای ریشه معادله  $f(x) = x + e^x = 0$  که در فاصله  $[-1, 0]$  قرار دارد کدام است؟

۱.  $\frac{2e}{1+e}$       ۲.  $\frac{e}{1+2e}$       ۳.  $\frac{e}{1-2e}$       ۴.  $\frac{2e}{1-e}$

۶- برای محاسبه  $\alpha$  ریشه معادله  $f(x) = 0$  به روش نیوتن اگر  $f'(\alpha).f''(\alpha) = 0$  باشد، مرتبه همگرایی روش نیوتن چقدر است؟

۱. ۳      ۲. ۲      ۳. حداقل ۲      ۴. حداقل ۳

۷- کدام روش تکراری برای به دست آوردن ریشه معادله غیر خطی از بقیه سریعتر است؟ [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. روش رسم منحنی      ۲. روش وتری      ۳. روش دوبخشی      ۴. روش نابه جایی

۸- مجموع و حاصلضرب ریشه های معادله  $x^8 - 4x^6 + 6x^5 - 2x^4 + x^3 - 1 = 0$  به ترتیب کدام است؟

۱. ۴ و ۰      ۲. ۰ و ۱      ۳. ۴ و -۱      ۴. ۰ و -۱

۹- محدوده مجذور ریشه های معادله  $5x^4 - 21x^3 - 31x^2 + 57x - 10 = 0$  کدام است؟

۱.  $2.967 < x_i^2 < 29.45$       ۲.  $0.756 < x_i^2 < 24.36$

۳.  $0.038 < x_i^2 < 30.04$       ۴.  $1.267 < x_i^2 < 30.454$

۱۰- برای محاسبه  $p(2)$  در  $p(x) = 2x^4 + 3x^3 + 6x^2 + 3x - 1$  به روش هورنر چند ضرب انجام می شود؟

۱. ۳      ۲. ۱۰      ۳. ۶      ۴. ۴

۱۱- کدام یک در مورد چندجمله ایهای لاگرانژ  $(L_j(x))$  صحیح است؟

۱.  $\sum_{j=0}^n L_j(x) = f(x)$       ۲.  $L_j(x_i) = 0, \quad i = j$

۳. چندجمله ایهای لاگرانژ وابسته خطی اند.      ۴.  $\sum_{j=0}^n L_j(x) = 1$

۱۲- درجه چندجمله ای درونیاب تابع جدولی زیر کدام است؟

$x_i$	-۱	۰	۱	۲
$f_i$	۱	۱	۳	۷

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. ۱      ۲. ۲      ۳. ۳      ۴. مشخص نیست.

۱۳- اگر  $f(x) = x^{n+1}$  و  $p(x)$  چندجمله ای درونیاب  $f$  در نقاط متمایز  $x_0, x_1, \dots, x_n$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $f[x_0, x_1, \dots, x_n] = x_0 + x_1 + \dots + x_n$       ۲.  $f[x_0, x_1, \dots, x_n] = 1$

۳.  $p(x) = x^{n+1}$       ۴.  $f[x, x_0, x_1, \dots, x_n] = f^{(n+1)}(x)$

۱۴- اگر  $f(0) = 1$  و  $f(1) = \frac{3}{2}$  باشد؛ مقدار تقریبی  $f(\frac{1}{2})$  به کمک درونیابی کدام است؟

۱.  $\frac{4}{7}$       ۲.  $\frac{4}{3}$       ۳.  $\frac{5}{4}$       ۴.  $\frac{7}{4}$

۱۵- خط کمترین مربعات مربوط به تابع جدولی زیر کدام است؟

$x_i$	-۲	-۱	۰	۱	۲
$y_i$	۰	۱	۲	۲	۳

۴.  $y = ۰/۷a + ۱/۴$

۳.  $y = ۰/۸a + ۱/۴$

۲.  $y = ۰/۵a + ۱/۶$

۱.  $y = ۰/۷a + ۱/۶$

۱۶- با توجه به تابع جدولی زیر تقریب  $f'(0.225)$  از رابطه  $f'(x_i + \frac{h}{2}) \approx \frac{\Delta f_i}{h}$  کدام است؟

$x_i$	0.2	0.25	0.3
$f_i$	1.22140	1.28403	1.34986

۴. 1.2526

۳. 1.3166

۲. 1.1914

۱. 1.1332

۱۷- تقریب  $\int_0^1 x^2 dx$  با استفاده از  $T(\frac{1}{4})$  کدام است؟

۴.  $\frac{3}{8}$

۳.  $\frac{11}{32}$

۲.  $\frac{1}{3}$

۱.  $\frac{1}{2}$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۸- برای تقریب  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$  کدام روش مناسب است؟

۲. قاعده دو نقطه ای گاوس- قاعده رامبرگ

۱. قاعده نقطه میانی- قاعده رامبرگ

۴. قاعده سه نقطه ای گاوس- قاعده سیمسون

۳. قاعده نقطه میانی- قاعده سه نقطه ای گاوس

۱۹- تقریب انتگرال  $\int_0^1 (x^5 - x^3) dx$  به روش سه نقطه ای گاوس ( $m = 2$ ) کدام است؟

۴.  $-\frac{1}{6}$

۳.  $-\frac{3}{28}$

۲.  $-\frac{1}{12}$

۱.  $-\frac{3}{25}$

۲۰- خطای موضعی روش رونگه کوتای مرتبه چهارم از چه مرتبه ای می باشد؟

۴.  $O(h^3)$

۳.  $O(h^2)$

۲.  $O(h^4)$

۱.  $O(h^5)$

1	الف
2	ب
3	الف
4	الف
5	ج
6	د
7	ب
8	د
9	ج
10	د
11	د
12	ب
13	الف
14	ج
15	الف
16	د
17	ج
18	ج
19	ب
20	الف

۱- کسر مربوط به بسط اعشاری عدد  $۱۵.۲۳۷$  را بنویسید.

$\frac{15237}{100}$ ۱.	$\frac{15237}{990}$ ۲.	$\frac{3017}{198}$ ۳.	$\frac{1547}{198}$ ۴.
------------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

۲- عدد  $۰.۰۰۷۲۶$  چند رقم بامعنا دارد؟

۱. ۵ رقم	۲. ۶ رقم	۳. ۳ رقم	۴. ۱ رقم
----------	----------	----------	----------

۳- عدد  $۸/۰۸$  به عنوان تقریبی از عدد ۸ چند رقم بامعنا درست دارد؟

۱. ۲ رقم	۲. ۳ رقم	۳. ۱ رقم	۴. هیچ رقم
----------	----------	----------	------------

۴- معادله  $f(x) = x^2 - (1-x)^5$  چند ریشه منفی دارد؟

۱. یکی	۲. دوتا	۳. ریشه منفی ندارد.	۴. ۳ ریشه
--------	---------	---------------------	-----------

۵- ریشه های معادله  $x^3 + x = 1000$  را به کمک روش تکرار ساده روی بازه  $(۹۱۰, ۹۲۰)$  بدست آورده ایم، کدام  $g(x)$  برای این کار مناسب تر است؟

$g(x) = \frac{1000 + x - x^3}{2}$ ۱.	$g(x) = 1000 - x^3$ ۲.
--------------------------------------	------------------------

$g(x) = \frac{1000}{x^2} - \frac{1}{x}$ ۳.	$g(x) = \sqrt[3]{1000 - x}$ ۴.
--	--------------------------------

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۶- مرتبه همگرایی روش نیوتن - رفسون حداقل..... می باشد.

۱. یک	۲. ۲	۳. ۳	۴. ۴
-------	------	------	------

۷- ریشه معادله  $x - \sin x = 0$  را با کمک روش نیوتن رفسون و شروع اولیه  $x_0 = 0.5$  محاسبه کرده ایم. مقدار  $x_2$  کدام است؟

۱. 0.3319	۲. 0.2208	۳. 0.6681	۴. 0.8942
-----------	-----------	-----------	-----------

۸- سرعت همگرایی روشهای زیر از سرعت کم به زیاد کدام گزینه صحیح است؟

۱. نابجایی - نیوتن - وترى	۲. نصف کردن - نیوتن - نابجایی
---------------------------	-------------------------------

۳. نابجایی - وترى - نیوتن	۴. وترى - نابجایی - نیوتن
---------------------------	---------------------------

۹- اگر درجه چندجمله ای  $P(z)$  زوج باشد آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

۱. دقیقاً یک ریشه حقیقی دارد. ۲. تمام ریشه ها حقیقی هستند. ۳. ریشه مختلط ندارد. ۴. می تواند ریشه حقیقی نداشته باشد.

۱۰- معادله  $P(z) = z^3 - z^2 + 10z + 4$  دارای ...

۱. یک ریشه منفی است. ۲. ۲ ریشه منفی است. ۳. ۳ ریشه منفی است. ۴. ریشه منفی ندارد.

۱۱- فرض کنید  $f(x) = \sin \frac{\pi}{2} x$ . چندجمله ای درونیاب تابع  $f$  در نقاط  $x_0 = 0, x_1 = 1, x_2 = 2$  کدام است؟

۱.  $P(x) = x^2 - 2x$  ۲.  $P(x) = -x^2 + 2x$  ۳.  $P(x) = x^2 + 2x$  ۴.  $P(x) = -x^3 + 2x$

۱۲- در مورد داده های مسئله قبل کران بالایی برای خطا در نقطه  $x = 1.2$  بیابید.

۱. 0.2303 ۲. 0.0251 ۳. 0.1240 ۴. ۱

۱۳- خط کمترین مربعات مربوط به داده های جدول زیر را بیابید.

$x_i$	-۲	-۱	۰	۱	۲
$f_i$	۰	۱	۲	۲	۳

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱.  $\frac{8}{5}x + \frac{7}{10}$  ۲.  $\frac{7}{10}x + \frac{8}{5}$  ۳.  $\frac{7}{10}x + \frac{8}{3}$  ۴.  $7x + \frac{8}{3}$

۱۴- با توجه به داده های جدول زیر مقدار مشتق تابع را در 0.15 با کمک فرمول  $f'_i \approx \frac{\Delta f_i}{h}$  محاسبه کنید.

$x_i$	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
$f_i$	۱/۱۰۵۱۷	۱/۱۶۱۸۳	۱/۲۲۱۴۰	۱/۲۸۴۰۳	۱/۳۴۹۸۶

۱. ۱/۱۳۳۲ ۲. ۱/۱۹۱۴ ۳. ۱/۲۵۲۶ ۴. ۱/۱۰۴

۱۵- برای تعیین تقریبی از  $\int_0^1 x \sin(x) dx$  به روش دوزنقه و خطای کمتر از  $10^{-2}$ ،  $n$  را بیابید.

۱.  $n = 5$  ۲.  $n = 4$  ۳.  $n = 3$  ۴.  $n = 2$



-۱۶

برای محاسبه انتگرال  $\int_{-1}^1 \frac{1}{x+1} dx$  از کدام روش می توان استفاده کرد؟

۱. روش دوزنقه      ۲. روش سیمسون      ۳. روش نقطه میانی      ۴. روش رامبرگ

-۱۷

برای محاسبه انتگرال  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx$  از روش سیمپسون با دقت  $10^{-4}$ ، مقدار  $n$  کدام است؟

۱.  $n = 4$       ۲.  $n = 5$       ۳.  $n = 6$       ۴.  $n = 7$

-۱۸

برای یافتن جواب تقریبی معادله دیفرانسیل  $\begin{cases} y' = f(x, y) \\ y(x_0) = y_0 \end{cases}$  کدام روش بر دیگر روشها برتری دارد؟

۱. روش اویلر      ۲. روش اویلر اصلاح شده  
۳. روش تیلور      ۴. روش رانگ-کوتای مرتبه چهار

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

-۱۹ در فرمول چهار نقطه ای گوس نیاز به چند معادله داریم؟

۱. ۴      ۲. ۹      ۳. ۶      ۴. ۸

-۲۰

با استفاده از روش تیلور مرتبه ۲ برای معادله  $\begin{cases} y' = x + y \\ y(0) = 1 \end{cases}$  با انتخاب  $h = 0.1$  مقدار تقریبی  $y(0.1)$  را بیابید.

۱. 1.11      ۲. 1.1      ۳. 1.22      ۴. 1.11034

1	ج
2	ج
3	ج
4	ج
5	د
6	ب
7	ب
8	ج
9	د
10	الف
11	ب
12	ج
13	ب
14	ب
15	الف
16	ج
17	ج
18	د
19	د
20	الف

۱. کدام گزینه زیر صحیح است؟

- الف. بسط اعشاری یک عدد گویا مختوم است  
ب. بسط اعشاری یک عدد گویا نامختوم است  
ج. بسط اعشاری یک عدد گنگ مختوم است  
د. بسط اعشاری یک عدد گنگ نامختوم است

۲. کسر مربوط به عدد اعشاری  $0.\overline{178}$  کدام است؟ (دوره تناوب دو رقم آخر)

- الف.  $\frac{10}{99}$   
ب.  $\frac{177}{990}$   
ج.  $\frac{1663}{16500}$   
د.  $\frac{178}{999}$

۳. بسط عدد  $\frac{3}{7}$  در مبنای ۲ کدام است؟

- الف.  $0.\overline{11}$   
ب.  $0.\overline{1010101}$   
ج.  $0.\overline{1011}$   
د.  $0.\overline{011}$

۴. برای محاسبه تقریبی  $(\sqrt{2} - 1)^4$  کدام عبارت تقریب دقیقتری به دست می دهد؟

- الف.  $17 - 12\sqrt{2}$   
ب.  $\frac{1}{(\sqrt{2} + 1)^4}$   
ج.  $\frac{1}{17 + 12\sqrt{2}}$   
د.  $(\sqrt{2} - 1)^4$

۵. تعداد و محل تقریبی ریشه های معادله  $x^p \sin(x) = 1$  کدام است؟

الف. ریشه ندارد

ب. یک ریشه حدود  $\pi$  دارد

ج. بی نهایت ریشه، یکی حدود ۱ و بقیه حدود مضارب  $\pi$

د. بی نهایت ریشه حدود مضارب زوج  $\pi$

۶. اگر بدانیم معادله  $x + \cos(x) = 0$  در فاصله  $[-1, 0]$  یک ریشه دارد، با استفاده از روش دوبخشی  $x_p$  کدام است؟

- الف.  $0/456$   
ب.  $-0/625$   
ج.  $-0/5$   
د.  $-0/125$

۷. مقدار تقریبی  $x_p$  از ریشه مثبت  $x^p - 2 = 0$   $f(x) = x^p - 2$  در فاصله  $[1, 2]$  با استفاده از روش نابجایی کدام است؟

- الف.  $1/3$   
ب.  $1/33$   
ج.  $1/4$   
د.  $1/5$

۸. اگر  $\alpha$  ریشه ساده معادله  $f(x) = 0$  باشد، مرتبه همگرایی روش نیوتن (در صورت همگرایی) کدام است؟

- الف. دو  
ب. یک  
ج. حداقل دو  
د. حداکثر دو

۹. تابع جدولی زیر را در نظر بگیرید. مقدار  $f[x_1, x_p]$  کدام است؟

$x_i$	-۱	۰	۱	۲	۳
$f_i$	-۱	۱	۱	۵	۱۹

د. صفر

ج. -۲

ب. ۴

الف. ۲

۱۰. برای تابع جدولی مسأله قبل مقدار  $f \Delta^3$  کدام است؟

- الف. ۱- ب. ۲ ج. صفر د. ۶

۱۱. اگر  $f(x) = x^5$  آنگاه مقدار  $f_p \Delta^v$  کدام است؟

- الف. ۱ ب. صفر ج. ۱- د.  $7!h^v$

۱۲. خطای قاعده نوزنقه‌ای کدام است؟ ( $M_p$  کران بالای مشتق دوم تابع  $f$  روی  $[a, b]$  است)

- الف.  $\frac{(b-a)^p}{12} h M_p$  ب.  $\frac{(b-a)}{180} h^3 M_p$  ج.  $\frac{(b-a)}{12} h^2 M_p$  د.  $\frac{(b-a)^p}{180} h^2 M_p$

۱۳. کدام گزینه در مورد  $P(x) = x^3 + 3x^2 - x + 1$  صحیح است؟

- الف. حداقل یک ریشه حقیقی دارد ب. هر سه ریشه آن مختلط است  
ج. دقیقاً دو ریشه حقیقی دارد د. ریشه ندارد

۱۴. اگر بدانیم تمام ریشه‌های معادله  $x^3 - 5x^2 + 8x - 4 = 0$  حقیقی هستند، مربع ریشه‌ها در کدام بازه قرار دارند؟

- الف.  $\left(\frac{3}{2}, 9\right)$  ب.  $\left(\frac{3}{2}, 3\right)$  ج.  $\left(\frac{2}{3}, 9\right)$  د.  $\left(\frac{2}{3}, 3\right)$

۱۵. اگر  $T_{0,1} = 2/6$  و  $T_{0,p} = 2/7$  مقدار  $T_{1,1}$  که از قاعده را مبرگ بدست می‌آید کدام است؟

- الف.  $2/73$  ب.  $2/57$  ج.  $1/83$  د.  $0/03$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۶. خطای  $\frac{f_{i+1} - f_{i-1}}{2h}$  به عنوان تقریبی از  $f'_i$  متناسب با کدام است؟

- الف.  $h^2$  ب.  $h$  ج.  $h^3$  د.  $h^4$

۱۷. در روش اوایلر  $y_{i+1}$  چگونه محاسبه می‌شود؟

- الف.  $y_i + hf(x_i, y_i)$  ب.  $y_i + f(x_i, y_i)$   
ج.  $hy_i + f(x_i, y_i)$  د.  $hy_i + h^2 f(x_i, y_i)$

۱۸. اگر انتگرال  $\int_0^{\pi} \sin x dx$  را بخواهیم به روش سیمپسون تقریب بزنیم حداقل تعداد بازه‌ها چقدر باشد تا خطای حاصل

از این روش کوچکتر یا مساوی  $10^{-4} \times \frac{2}{3}$  شود؟

- الف. ۷ ب. ۸ ج. ۶ د. ۱۰

۱۹. اگر  $y = \frac{ab}{c}$  و  $\delta_y, \delta_c, \delta_b, \delta_a$  به ترتیب خطاهای نسبی  $y, c, b, a$  باشند، کدام رابطه صحیح است؟

الف.  $\delta_y \leq \delta_a + \delta_b + \delta_c$       ب.  $\delta_y \leq \delta_a + \delta_b - \delta_c$

ج.  $\delta_c \leq \delta_a + \delta_b + \delta_y$       د.  $\delta_y \leq \frac{\delta_a \delta_b}{\delta_c}$

۲۰. چند تکرار از روش دوبخشی برای تعیین ریشه معادله  $\sin x - \frac{x}{\pi} = 0$  در بازه  $[1, 2]$  لازم است تا خطای آن از  $10^{-2}$

کمتر باشد؟

الف. ۶      ب. ۷      ج. ۸      د. ۹

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	د
2	ب
3	د
4	ج
5	ج
6	ب
7	ج
8	ج
9	د
10	د
11	ب
12	ج
13	الف
14	ج
15	الف
16	الف
17	الف
18	ب
19	الف
20	ب