

767F

767

F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

عصر جمعه
۹۰/۱۰/۲۳



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

آزمون دانش‌پذیری دوره‌های فراگیر «کارشناسی ارشد» دانشگاه پیام نور

رشته‌ی مهندسی عمران – سازه‌های هیدرولیکی (کد ۸۹)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

WWW.PNUNews.COM

تعداد سؤال: ۷۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات عالی مهندسی	۲۵	۱	۲۵
۲	هیدرولیک پیشرفته	۲۵	۲۶	۵۰
۳	روش اجزا محدود	۲۵	۵۱	۷۵

دی ماه سال ۱۳۹۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- مجموع سه جمله اول سری فوریه تابع زیر کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} 1 - \frac{\pi}{2}x & , -\pi \leq x < 0 \\ 1 + \frac{\pi}{2}x & , 0 \leq x < \pi \end{cases}$$

(۱) $\frac{\pi^2}{2}$

(۲) $-\frac{\pi^2}{2}$

(۳) $2 + \frac{\pi^2}{2}$

(۴) $2 - \frac{\pi^2}{2}$

۲- مقدار سری فوریه تابع f با ضابطه زیر به ازای x=0 کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1 - \cos 2x}{x^2} + 2 & , -\pi \leq x < 0 \\ 2 - 2x & , 0 \leq x < \pi \end{cases}$$

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۳- سری فوریه دوگانه تابع $f(x,y) = -xy$ در فاصله $-\pi < x < \pi$ و $-\pi < y < \pi$ کدام است؟

(۲) $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{m+n} \frac{\sin mx \sin ny}{mn}$

(۱) $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{m+n} \frac{\cos mx \cos ny}{mn}$

(۴) $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{m+n+1} \frac{\cos mx \cos ny}{mn}$

(۳) $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{m+n+1} \frac{\sin mx \sin ny}{mn}$

۴- کدام عبارت در خصوص تبدیل سینوسی و تبدیل کسینوسی فوریه صحیح نیست؟

(۱) تبدیل کسینوسی فوریه $f(x) = e^{ax}$ برای $a > 0$ موجود نیست.

(۲) تبدیل کسینوسی فوریه تابع $f(x) = e^{ax}$ برای $a \in \mathbb{R}$ موجود است.

(۳) تبدیل سینوسی فوریه $f(x) = e^{ax}$ برای $a \geq 0$ موجود نیست.

(۴) تبدیل سینوسی فوریه $f(x) = e^{ax}$ برای $a < 0$ موجود است.

۵- اگر f تابعی زوج و $a(w) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cos wx dx$ باشد، حاصل $f(3x)$ کدام است؟

(۲) $\frac{1}{3} \int_0^{\infty} a\left(\frac{w}{3}\right) \cos wx dw$

(۱) $\frac{1}{3} \int_0^{\infty} a\left(\frac{w}{3}\right) \cos wx dw$

(۴) $\frac{1}{9} \int_0^{\infty} a\left(\frac{w}{9}\right) \cos 3wx dw$

(۳) $\frac{1}{9} \int_0^{\infty} a\left(\frac{w}{9}\right) \cos 3wx dw$

۶- فرم عمومی جواب معادله دیفرانسیل جزئی زیر کدام است؟

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} ; \text{ شرایط مرزی و } (0 \leq x \leq L) \begin{cases} u(0, t) = 0 \\ u(L, t) = 0 \end{cases}$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-k(\frac{n\pi}{L})^2 t} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۲)$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n e^{-k(\frac{n\pi}{L})^2 t} \cos \frac{n\pi x}{L} \quad (۱)$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-k(\frac{n\pi}{L})^2 t} \cos \frac{n\pi x}{L} \quad (۴)$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-k(\frac{n\pi}{L})^2 t} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۳)$$

۷- اگر جواب معادله دیفرانسیل $u_t = u_{xx}$ بر حسب پارامتر $\eta = ax^2 t$ باشد، معادله دیفرانسیل به دست آمده بر حسب مشتقات u نسبت به η کدام است؟

$$u'' - \left(\frac{1}{ax^2 t} - \frac{1}{fat}\right) u' \quad (۲)$$

$$u'' = \left(\frac{1}{fat} - \frac{1}{ax^2 t}\right) u' \quad (۱)$$

$$u'' = \left(\frac{1}{ax^2 t} - \frac{1}{fat}\right) u' + \frac{1}{at} u \quad (۴)$$

$$u'' = \left(fat - \frac{1}{ax^2 t}\right) u' + fat u \quad (۳)$$

۸- جواب معادله دیفرانسیل جزئی $u_{xx} + u_x - 2u = 0$ کدام است؟

$$u = c_1 e^{-2c_1 xy} \quad (۲)$$

$$u = cx^{-2} y \quad (۱)$$

$$u = f(y) e^{-2x} + g(y) e^x \quad (۴)$$

$$u = c_1 e^{-2x} + c_2 e^x \quad (۳)$$

۹- اگر در معادله دیفرانسیل زیر، جواب به صورت $u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n(t) \sin nx$ باشد، حاصل $(a_1 + a_2 + a_3)$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} + e^{-t} \sin 3x \\ u(0, t) = u(\pi, t) = 0 \\ u(x, 0) = x \end{cases}$$

$$\frac{2}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{5} \quad (۱)$$

$$\frac{5}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{2} \quad (۳)$$

۱۰- مقدار $\sqrt{-۱۶-۳۰i}$ کدام است؟

$$\pm(۳-۵i) \quad (۲)$$

$$\pm(۳+۵i) \quad (۱)$$

$$\pm(۵-۳i) \quad (۴)$$

$$\pm(۵+۳i) \quad (۳)$$

۱۱- کدام عبارت در مورد مشتق تابع $f(z) = ((\operatorname{Re} z)^2 + i(\operatorname{Im} z)^2)^2$ صحیح است؟

(۲) f فقط در $(0, 0)$ دارای مشتق است.

(۱) f مشتق پذیر نیست.

(۴) مقدار مشتق f در نقطه $(1, 1)$ برابر $4i+4$ است.

(۳) f روی $y = x^2$ مشتق پذیر است.

- ۱۲- کدام عبارت صحیح نیست؟
 (۱) $D = \{z \mid |z| < 1 \text{ یا } |z-2| < 1\}$ همبند نیست.
 (۲) تابع $f(z) = |z|^2$ در تمام صفحه مختلط پیوسته است.
 (۳) هرگاه $f(z) = u + iv$ تحلیلی باشد، آنگاه $u_x v_x + u_y v_y = 0$
 (۴) اگر $f(z)$ و $\bar{f}(z)$ در D تحلیلی باشد، f تابعی غیر ثابت است.
 ۱۳- تبدیلی که نقاط $(1, -1, 0, \infty)$ را به ترتیب روی نقاط $(0, 1, \infty)$ می نگارد، کدام است؟

$$w = \frac{z-1}{z+1} \quad (۲) \qquad w = \frac{1+z}{-1+z} \quad (۱)$$

$$w = \frac{z^2+1}{z-1} \quad (۴) \qquad w = \frac{z-1}{z+1} \quad (۳)$$

- ۱۴- ریشه‌های معادله $\sin z = 2$ کدام است؟
 (۱) $z = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + \ln(2 \pm \sqrt{3})$; $k = 0, \pm 1, \dots$
 (۲) $z = k\pi - \frac{\pi}{2} + \ln(2 \pm \sqrt{3})$; $k = 0, \pm 1, \dots$
 (۳) $z = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + \ln(2 \pm \sqrt{3})$; $k = 0, 1, \dots$
 (۴) $z = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + \ln(2 \pm \sqrt{3})$; $k = 0, 1, \dots$
 ۱۵- فرم جواب عمومی معادله‌ی دیفرانسیل زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} + u_{yy} = 0 \\ u(0, y) = 0 \\ u(a, y) = g(y) \\ u(x, 0) = 0 \\ u(x, b) = 0 \end{cases}$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \sin \frac{n\pi y}{b} \sinh \frac{n\pi x}{b} \quad (۲)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \sinh \frac{n\pi y}{b} \sinh \frac{n\pi x}{b} \quad (۱)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \sin \frac{n\pi y}{b} \cos \frac{n\pi x}{b} \quad (۴)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \cos \frac{n\pi y}{b} \sinh \frac{n\pi x}{b} \quad (۳)$$

- ۱۶- جواب معادله‌ی زیر با استفاده از تبدیل فوریه کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} - c^2 u_{xx} = \gamma \\ u(x, 0) = 0 \quad ; \quad 0 \leq x \leq \pi \\ u_t(x, 0) = 0 \quad ; \quad 0 \leq x \leq \pi \\ u(0, t) = 0 \quad ; \quad t \geq 0 \\ u(\pi, t) = 0 \quad ; \quad t \geq 0 \end{cases}$$

$$\frac{\gamma}{\pi c^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+(-1)^{n+1}}{n^2} (1-\cos nct) \sin nx \quad (۲)$$

$$\frac{\gamma}{\pi c^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+(-1)^{n+1}}{n^2} (1-\sin nct) \cos nx \quad (۱)$$

$$\frac{\gamma}{\pi c^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+(-1)^{n+1}}{n^2} (1-\cos nct) \sin nx \quad (۴)$$

$$\frac{\gamma}{\pi c^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+(-1)^{n+1}}{n^2} (1-\sin nct) \cos nx \quad (۳)$$

۱۷- جواب معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟

$$u_{tt} = \tau u_{xx}$$

$$u(0, t) = \begin{cases} \sin t & , 0 \leq t \leq 2\pi \\ 0 & , O.W. \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} u(x, t) = 0 ; t \geq 0$$

$$u(x, 0) = u_t(x, 0) = 0$$

$$u(x, t) = c_1 e^{\tau x} + \sin(t - \frac{x}{\tau}) \quad (2)$$

$$u(x, t) = c_1 e^{\frac{x}{\tau}} + c_2 e^{-\frac{x}{\tau}} \quad (1)$$

$$u(x, t) = \begin{cases} \cos(t - \frac{x}{\tau}) & , \frac{x}{\tau} < t < \frac{x}{\tau} + 2\pi \\ \sin(t - \frac{x}{\tau}) & , O.W. \end{cases} \quad (4)$$

$$u(x, t) = \begin{cases} \sin(t - \frac{x}{\tau}) & , \frac{x}{\tau} < t < \frac{x}{\tau} + 2\pi \\ 0 & , O.W. \end{cases} \quad (3)$$

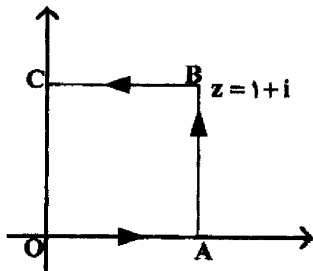
۱۸- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $u_{xy} + u_x + x + y + 1 = 0$ کدام است؟

$$u(x, y) = f(x) e^{-y} + g(y) - \frac{x^2}{2} - xy \quad (2)$$

$$u(x, y) = ye^{-f(x)} + xg(y) - xy \quad (1)$$

$$u(x, y) = e^{-y}(x + y + 1) + f(x)y + g(y) \quad (4)$$

$$u(x, y) = g(y) e^{-y} + f(x) - \frac{x^2}{2} - xy \quad (3)$$



۱۹- حاصل $\int_{OABC} \bar{z} dz$ کدام است؟

$$\frac{3}{2} \quad (1)$$

$$\frac{3}{2} - i \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} + 2i \quad (3)$$

$$\frac{3}{2} - 2i \quad (4)$$

۲۰- حاصل انتگرال تابع $f(z) = \frac{z^2 + 1}{z(z-2)(z^2-2)}$ روی دایره یکه کدام است؟

$$-2\pi i \quad (2)$$

$$2\pi i \quad (1)$$

$$\frac{\pi i}{2} \quad (4)$$

$$-\frac{\pi i}{2} \quad (3)$$

۲۱- کدام عبارت صحیح نیست؟

(۱) هرگاه f تابعی تحلیلی در ناحیه همبند ساده و کراندار باشد، f تابعی ثابت است.

(۲) هرگاه f در ناحیه‌ای تحلیلی و غیرثابت باشد، $|f(z)|$ مقدار ماکزیمم را روی مرز ناحیه اختیار می‌کند.

(۳) هرگاه f در ناحیه‌ای تحلیلی باشد و $|f(z)|$ ماکزیمم را در داخل ناحیه اختیار کند، f تابعی ثابت است.

(۴) هرگاه f بر ناحیه همبند ساده پیوسته و برای هر مرز بسته در داخل ناحیه، انتگرال روی مرز بسته صفر باشد، f در ناحیه

مورد نظر تحلیلی است.

۲۲- بسط لوران تابع $f(z) = \frac{1}{z^2 - 1}$ حول نقطه $z = 1$ کدام است؟

$$|z-1| < 2, \frac{1}{2(z-1)} - \frac{1}{4} + \frac{z-1}{2 \times 4} - \frac{(z-1)^2}{2 \times 8} \pm \dots \quad (2) \quad |z-1| < 2, \frac{2}{z-1} + \frac{1}{4} - \frac{z-1}{2 \times 4} + \frac{(z-1)^2}{2 \times 8} \mp \dots \quad (1)$$

$$0 < |z-1|, \frac{1}{z-1} + 1 + (z-1) + (z-1)^2 + \dots \quad (4) \quad |z-1| < 1, \frac{1}{2(z-1)} - \frac{1}{2} + \frac{z-1}{4} - \frac{(z-1)^2}{8} \pm \dots \quad (3)$$

۲۳- توابع $f(z) = \frac{e^z}{z^2}$ و $g(z) = z^3 e^{z^2}$ را در نظر بگیرید. کدام عبارت درباره‌ی نقطه $z = 0$ صحیح است؟

(۱) برای $z = 0$ $g \circ f$ قطب مرتبه دوم است.

(۲) برای $z = 0$ f تکین اساسی و برای g قطب مرتبه دوم است.

(۳) برای $z = 0$ f قطب مرتبه دوم و برای g تکین اساسی است.

(۴) برای $z = 0$ f نقطه تکین برداشتنی و برای g قطب مرتبه سوم است.

۲۴- حاصل $\int_0^{\infty} \frac{1+x^2}{1+x^6} dx$ کدام است؟

$$\sqrt{2}\pi \quad (2) \quad \sqrt{2}\pi \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}\pi \quad (4) \quad \frac{1}{\sqrt{2}}\pi \quad (3)$$

۲۵- اگر $f(z) = f(x+iy)$ به صورت $f(z) = (x^2 + y^2 - xy) + i(xy)$ تعریف شود، $f(z)$ کدام است؟

$$z\bar{z} + \frac{z^2 - \bar{z}^2}{4} + i\frac{z^2 - \bar{z}^2}{4} \quad (2) \quad z + \frac{z^2 - \bar{z}^2}{2} + i\frac{z^2 - \bar{z}^2}{2} \quad (1)$$

$$z\bar{z} + \frac{(z-\bar{z})^2}{4} + i\frac{(z-\bar{z})^2}{4} \quad (4) \quad \bar{z} + 4(z^2 - \bar{z}^2) + i(z^2 - \bar{z}^2) \quad (3)$$

۲۶- در محاسبات جریان متغیر تدریجی (دائمی) در کانال‌های باز منشوری به روش عددی گام به گام مستقیم که محور قائم با y نمایش داده می‌شود (عمق)، فاصله‌های Δy در نقاط حساس چگونه انتخاب می‌شوند؟

- (۱) بزرگ (۲) کوچک (۳) مساوی سایر نقاط (۴) تأثیری در انتخاب ندارد

۲۷- در یک مسیر کانال مستطیلی اگر q دبی واحد عرض کانال و g شتاب ثقل باشد در این صورت رابطه محاسبه عمق بحرانی کدام است؟

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{g}{q^2}} \quad (۴) \quad y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (۳) \quad y_c = \sqrt{\frac{g}{q^2}} \quad (۲) \quad y_c = \sqrt{\frac{q^2}{g}} \quad (۱)$$

۲۸- در یک کانال دوزنقه‌ای اگر شیب کانال ملایم باشد این صورت رابطه بین عمق بحرانی y_c و عمق نرمال y_o کدام است؟

- (۱) $y_o > y_c$ (۲) $y_o < y_c$ (۳) $y_o = y_c$ (۴) رابطه مشخصی وجود ندارد

۲۹- در روش‌های مناسب انتگرال‌گیری مستقیم محاسبات جریان متغیر تدریجی در کانال‌های منشوری، نمای هیدرولیکی دوم مقطع به نوع معادله دو تحلیل جریان یکنواخت بستگی دارد. در این موارد از کدام معادله استفاده می‌شود؟

- (۱) معادله اولر (۲) معادله مومنتم (۳) معادله بحرانی (۴) معادله مانینگ

۳۰- در میان روش‌های محاسبه نیمرخ‌های سطح آب در کانال‌های طبیعی اساس روش اذرا (Ezra Method) چگونه است؟

- (۱) یک روش محاسباتی بر پایه انتگرال‌گیری

- (۲) یک روش عددی ساده بر پایه معادله انرژی

- (۳) یک روش ترسیمی مشتق شده از روش گام به گام استاندارد

- (۴) روش اذرا برای محاسبه نیمرخ‌های سطح آب در کانال طبیعی کاربرد ندارد

۳۱- نوع جریان در سنگاب شستشو در تصفیه‌خانه‌های آب کدام است؟

- (۱) متغیر مکانی با افزایش دبی (۲) متغیر مکانی با کاهش دبی

- (۳) متغیر مکانی با دبی ثابت (۴) اصولاً این سوال در تصفیه‌خانه‌های آب موضوعیت ندارد

۳۲- فرض کفایت روابط مقاومت در برابر جریان‌های یکنواخت نظیر معادله مانینگ برای نشان دادن میزان اصطکاک در کدام نوع از معادلات دینامیکی جریان‌های متغیر مکانی، کاربرد دارد؟

- (۱) کاهش دبی (۲) افزایش دبی

- (۳) دبی ثابت (۴) کاربرد این فرض در معادلات دینامیکی جریان‌ها غلط است

۳۳- در سرریزهای جانبی، هرگاه حالت جریان در هر جای کانال، زیر بحرانی باشد، در آن صورت مقطع کنترل پروفیل جریان در کجا واقع خواهد بود؟

- (۱) انتهای پایین دست کانال (۲) ابتدای پایین دست کانال

- (۳) انتهای بالا دست کانال (۴) ابتدای بالا دست کانال

۳۴- بهترین روش برای محاسبه پروفیل سطح جریان متغیر مکانی با افزایش دبی کدام است؟

- (۱) روش عددی

- (۲) روش آزمون و خطا

- (۳) ترکیب روش عددی و روش آزمون و خطا

- (۴) معمولاً پروفیل سطح جریان متغیر مکانی غیر قابل محاسبه است

- ۳۵- اساسی روش هیندز (Hinds) جهت محاسبه پروفیل سطح جریان‌های متغیر مکانی استفاده از معادله و روش است.
- (۱) مومنم - اثرها با صرفنظر از تأثیر اصطکاک
 - (۲) مقدار حرکت - اختلاف محدود با صرفنظر از تأثیر اصطکاک
 - (۳) مومنم - اثرها با در نظر گرفتن تأثیر اصطکاک
 - (۴) مقدار حرکت - اختلاف محدود با در نظر گرفتن تأثیر اصطکاک
- ۳۶- در هیدرولیک سرریزهای لبه تیز، اگر تهیه هوای لازم برای حجم زیر جریان به صورت غیر منظم صورت پذیرد، در این حالت نوع جریان روی سرریز چگونه خواهد شد؟
- (۱) متغیر مکانی بحرانی (۲) متغیر تدریجی (۳) دائمی (۴) غیر دائمی
- ۳۷- در سرریزهای لبه تیز مستطیلی هم عرض کانال کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) انقباض و کاهش عمقی وجود دارد.
 - (۲) سرعت آب در روی سرریز افقی نمی‌باشد.
 - (۳) مفهوم عمق بحرانی قابل استفاده نمی‌باشد.
 - (۴) عمق بحرانی، اساس هیدرولیک در این سرریزهای می‌باشد.
- ۳۸- در سرریزهای لبه تیز مستطیلی هم عرض کانال، استفاده از ضریب شدت جریان برای محاسبه دبی سرریز، برای لحاظ کردن تأثیر کدام مورد می‌باشد؟
- (۱) عمق بحرانی و عرض سرریز
 - (۲) شیب جریان و سرعت آن
 - (۳) زبری کف سرریز و نوع جریان
 - (۴) شکل سرریز و انحنای خطوط جریان
- ۳۹- در معادله دبی سرریز لبه تیز مثلثی از طریق تحلیلی، عبارت انرژی حرکتی:
- (۱) در معادله لحاظ می‌شود.
 - (۲) در نظر گرفته نمی‌شود.
 - (۳) بسته به زاویه رأس مثلث ممکن است لحاظ شود.
 - (۴) به طور کلی با توجه به نوع سرریز اصلاً اثری ندارد.
- ۴۰- چنانچه در طراحی سرریز لبه آبریز یک سد، فشار وارده بر سرریز کمتر از فشار آتمسفریک باشد، در این صورت این موضوع باعث:
- (۱) افزایش دبی و همزمان ایجاد پدیده کاویتاسیون می‌گردد.
 - (۲) کاهش دبی و همزمان ایجاد پدیده کاویتاسیون می‌گردد.
 - (۳) افزایش دبی شده و پدیده کاویتاسیون به وجود نمی‌آید.
 - (۴) کاهش دبی شده و پدیده کاویتاسیون به وجود نمی‌آید.
- ۴۱- در هیدرولیک تبدیل‌ها، بسته به نوع تبدیل، سرعت و عمق جریان:
- (۱) همواره ثابت است.
 - (۲) همواره افزایش می‌یابد.
 - (۳) همواره کاهش می‌یابد.
 - (۴) می‌تواند کاهش و یا افزایش یابد.
- ۴۲- در تبدیل‌های عریض‌کننده، برای جریان زیر بحرانی، چنانچه h معرف عرض باشد، در این صورت وقتی $\frac{b_2}{b_1} \leq 1/5$ باشد، طول گرداب به وجود آمده در دو طرف تبدیل چگونه است؟
- (۱) مساوی
 - (۲) بسته به عمق جریان دارد.
 - (۳) طول یک طرف بیشتر از طرف دیگر
 - (۴) اصولاً در تبدیل‌های عریض‌کننده، گرداب بوجود نمی‌آید.
- ۴۳- در تبدیل‌های تنگ‌کننده برای جریان زیر بحرانی، مقدار افت انرژی نسبت به تبدیل‌های عریض‌کننده چگونه است؟
- (۱) مساوی
 - (۲) کمتر
 - (۳) بیشتر
 - (۴) بسته به نسبت عرض دو طرف تبدیل ممکن است کمتر یا بیشتر باشد

- ۴۴- در هیدرولیک تبدیل‌های تنگ‌کننده در حالت جریان بحرانی، سرعت جریان در نزدیکی دیواره‌های کناری نسبت به سرعت جریان در سایر مقاطع چگونه است؟
 (۱) مساوی است.
 (۲) ممکن است اندکی کمتر باشد.
 (۳) ممکن است اندکی زیادتر باشد.
 (۴) بسته به شیب کانال ممکن است زیادتر یا کمتر باشد.
- ۴۵- در هیدرولیک تبدیل‌ها، در ضمن عبور یک جریان فوق بحرانی از انحناءها، احتمال وقوع انسداد بستگی به کدام مورد دارد؟
 (۱) سرعت و شدت جریان
 (۲) تغییر مسیر و نسبت تنگی انحناء
 (۳) تحت هیچ شرایطی انسداد به وجود نمی‌آید
 (۴) سرعت و شدت جریان و تغییر مسیر و نسبت تنگی انحناء
- ۴۶- حساس‌ترین مورد کاربرد هیدرولیک جریان غیر دائمی به کدام است؟
 (۱) بررسی ضربه قوچ در خم لوله‌ها
 (۲) هجوم امواج طولانی دریا به بنادر
 (۳) بررسی اثرات حرکت میل ناشی از شکست سدها
 (۴) ریزش آب از سرریز سد به حوضچه آرامش از ارتفاع بیشتر از یکصد متر
- ۴۷- استفاده از اصل پیوستگی در جریان‌های غیردائمی به چه دلیلی نسبتاً مشکل است؟
 (۱) تغییر سرعت
 (۲) تغییر محل خطوط جریان
 (۳) تغییر سرعت و تغییر محل خطوط جریان
 (۴) عدم امکان استفاده از معادلات و فرضیات جریان‌های دائمی
- ۴۸- کدام مورد جزو روش‌های تقریبی استوار بر معادله پیوستگی و معادله خلاصه شده حرکت، جهت حل معادلات St. Venant در جریان‌های غیردائمی متغیر تدریجی نمی‌باشد؟
 (۱) روش برس
 (۲) روش ماسکینگام
 (۳) روش موج سینماتیک
 (۴) روش دیفیوژن آنالوژی
- ۴۹- در جریان‌های غیر دائمی متغیر سریع:
 (۱) انحنای پروفیل سطح آب، تند ولی تغییرات عمق جریان نسبت به زمان، کند است.
 (۲) انحنای پروفیل سطح آب، تند و تغییرات عمق جریان نسبت به زمان، سریع است.
 (۳) مؤلفه قائم شتاب ذرات آب نسبت به کل شتاب خیلی کم ولی اثر اصطکاک کناره‌ها ناچیز است.
 (۴) مؤلفه قائم شتاب ذرات آب نسبت به کل شتاب قابل ملاحظه و اثر اصطکاک کناره‌ها بسیار زیاد است.
- ۵۰- در ارزیابی هیدرولیک موج منفی در مواقعی که قسمت پایین دست یک رودخانه خشک باشد، تجربیات و تحقیقات نشان داده است که پیش موج (Surge Front) واقعی دارای سرعتی کمتر و شیبی تندتر از آنچه از طریق تئوری به دست می‌آید، می‌باشد. دلیل آن کدام است؟
 (۱) اثر افت انرژی
 (۲) تأثیر اصطکاک کناره‌ها
 (۳) اثر کاهش عمق بحرانی
 (۴) تأثیر مقاومت کانال

- ۵۱- در چارچوب تکنیک اجزای محدود یک بعدی، در کدام روش، توابع وزنی همان ضرایب درجات آزادی نامعین هستند؟
 (۱) گرهی (۲) گالرکین (۳) زیر میدان (۴) نقطه‌یابی
- ۵۲- در روش‌های باقیمانده وزنی و با روش‌های تغییراتی کدام نوع از معادلات دیفرانسیل مناسب هستند؟
 (۱) تمایی (۲) دو متغیره
 (۳) مرتبه دوم و چهارم (۴) در این روش‌ها، اصولاً معادلات دیفرانسیل کاربرد ندارند.
- ۵۳- در جهت تحلیل سیستم‌ها، در کدام روش، مجموعه‌ای از معادلات جبری جایگزین معادلات دیفرانسیل اصلی می‌شوند؟
 (۱) اجزای محدود
 (۲) تفاضل محدود
 (۳) تفاضل محدود و اجزای محدود
 (۴) جایگزینی معادلات دیفرانسیل توسط معادلات جبری امکان ندارد.
- ۵۴- در مباحث تحلیل به روش اجزا محدود کدام عبارت صحیح است؟
 (۱) شرایط همگرایی اصولاً وجود ندارد و منابع خطا بسیار زیاد است.
 (۲) بحث همگرایی کاملاً حل شده است ولی مسأله خطاها قابل کنترل نیست.
 (۳) با توجه به ماهیت روش، اصولاً همگرایی مطرح نمی‌باشد و سرچشمه خطاها قابل کنترل نیست.
 (۴) شرایط همگرایی به طور کامل پایه‌گذاری نشده اما سرچشمه اصلی خطاها به راحتی قابل کنترل است.
- ۵۵- از نظر ریاضی، روش اجزای محدود بر اساس کدام نوع از فرمول‌بندی‌ها، بنا شده است؟
 (۱) انتگرالی (۲) دیفرانسیل (۳) مشتق جزئی (۴) توابع اکسپونانسیل
- ۵۶- معمولاً مدل‌های تغییراتی در اجزای محدود، مستلزم پیدا کردن مقادیر پارامترهای گرهی است به طوری که مقدار حدی رابطه خاصی تحت عنوان تابع را نتیجه می‌دهد.
 (۱) نامعین - انرژی (۲) تعادل - پتانسیل (۳) انتگرالی - نما (۴) جابجایی - کرنش
- ۵۷- به هنگام برقراری معادلات المان‌های محدود، تأثیر هر المان را برای تشکیل معادلات سیستم اضافه می‌کنند. ویژگی معادلات سیستم حاصل از تحلیل اجزای محدود کدام است؟
 (۱) مقید (۲) متقارن (۳) نامتقارن (۴) غیر مقید
- ۵۸- معمول‌ترین نوع قیدهای مرزی پارامترهای گرهی کدام است؟
 (۱) جملات اضافی معین در گره (۲) مقادیر نامعین مقید در گره
 (۳) المان‌های ضمنی مجهول روی مرز (۴) مقادیر صریح مجهولات روی مرز
- ۵۹- نقاط بهین، مکانی در المان است که دقیق‌ترین برآورد مشتق را به دست می‌دهد. نقطه بهین یک المان خطی کدام است؟
 (۱) مرکز المان (۲) انتهای المان
 (۳) المان خطی نقطه بهین ندارد. (۴) بسته به شرایط ممکن است مرکز یا انتهای المان باشد.
- ۶۰- در چارچوب تکنیک اجزا محدود، یکی از نقاط ضعف استفاده از المان سه گرهی برای تحلیل کرنش مسطح کدام است؟
 (۱) تعداد درجات آزادی این نوع المان بیش از حد می‌باشد.
 (۲) دسترسی و تعیین ماتریس سختی المان مشکل می‌باشد.
 (۳) مقدار تغییر مکان در حوزه این المان ثابت است.
 (۴) تنش در حوزه این المان ثابت می‌باشد.

۶۱- در کاربرد روش اجزا محدود برای محیط سیالات، اشکال اصلی استفاده از المان بر مبنای تغییر مکان گرهی به عنوان مجهول، کدام است؟

- (۱) ماتریس سختی محیط به صورت نامتقارن حاصل می‌شود.
- (۲) مود مصنوعی در سیستم ایجاد نموده و باعث آلودگی جواب‌ها می‌شود.
- (۳) معمولاً تکنیک اجزا محدود در مسائل اندر کنش بین سازه و سیال مرسوم نمی‌باشد.
- (۴) در تعیین ماتریس سختی از طریق عددی، نیاز به تعداد زیادی نقاط گوس می‌باشد.

۶۲- مفهوم المان‌های هم پارامتریک کدام است؟

- (۱) در هر المان، تابع نگاشت، هم مرتبه تابع شکلی است.
- (۲) درجات آزادی این نوع المان‌ها از یک مرتبه هستند.
- (۳) کلیه المان‌های یک حوزه از یک نوع می‌باشند.
- (۴) کلیه المان‌ها از یک نوع نگاشت استفاده نمایند.

۶۳- یک المان یک بعدی MN مورد نظر است. اگر در محور x، مختصات نقطه M برابر ۲ و مختصات نقطه N به سمت بینهایت میل کند، و تابع u در M به صورت u_M و در N به صورت u_N باشد، در این صورت کدام تابع برای درون‌یابی مناسب است؟

$$u = (x+2)u_M - (x-2)u_N \quad (۲)$$

$$u = xu_M - 2xu_N \quad (۱)$$

$$u = 2(x+1)u_M - (x-2)u_N \quad (۴)$$

$$u = \frac{x+2}{2}u_M - \frac{x-2}{2}u_N \quad (۳)$$

۶۴- یک المان یک بعدی مورد نظر است. چنانچه مقادیر واقعی تابع u در نقاط مختلف این المان U_{ex} باشد، و مقدار این تابع در دو

انتهای المان به صورت u_A و u_B باشد، خواهیم داشت: $خطا$ $u_{ex} = \frac{x-x_B}{x_A-x_B}u_A + \frac{x-x_A}{x_B-x_A}u_B$ در این صورت

اگر طول المان L باشد، قدر مطلق خطا کدام است؟

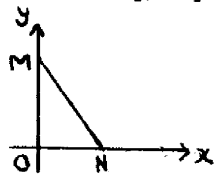
$$\frac{L^2}{8} \text{Max} \int_0^L u_{ex} dx \quad (۲)$$

$$\frac{L}{8} \text{Max} \int_0^L \frac{u_{ex}}{x} dx \quad (۱)$$

$$\frac{L^2}{8} \text{Max} \left| \frac{\partial^2 u_{ex}}{\partial x^2} \right| \quad (۴)$$

$$\frac{L}{8} \text{Max} \left| \frac{\partial u_{ex}}{\partial x} \right| \quad (۳)$$

۶۵- در یک المان مثلثی شکل، اگر مختصات y برای M برابر ۳ و مختصات x برای N برابر ۲ باشد و درجه حرارت گره‌های M, N, O به ترتیب ۵، ۷ و ۱۱ باشد، در این صورت توزیع درجه حرارت در داخل المان مثلثی چگونه خواهد بود؟



$$T = x + 2y + 5 \quad (۱)$$

$$T = 5 + 7y + 11x \quad (۲)$$

$$T = 2x + y - 5 \quad (۳)$$

$$T = 7 + 5y - 11x \quad (۴)$$

۶۶- تعداد درجات آزادی یک المان برای تحلیل خمش صفحات با استفاده از تکنیک اجزاء محدود چند است؟

- (۱) ۳ (دو دورانی و یک انتقالی)
- (۲) ۲ (یک دورانی و یک انتقالی)
- (۳) ۳ (یک دورانی و دو انتقالی)
- (۴) ۲ (هر دو انتقالی)

۶۷- در روش اجزا محدود، روش تربیع گاوس جهت کدام محاسبه است؟

- (۱) تعیین تابع شکلی به صورت بهینه
- (۲) برآورد مجهولات از طریق حداقل کردن انرژی
- (۳) حل دقیق معادلات تعادل از طریق تابع پتانسیل
- (۴) دقیق‌ترین روش انتگرال‌گیری عددی برای انتگرال‌گیری چند جمله‌ای‌ها

- ۶۸- در کاربرد روش اجزا محدود، ارتباط سیستم مختصات محلی به سیستم مختصات کلی توسط کدام المان‌ها انجام می‌پذیرد؟
 (۱) همگن (۲) متقارن (۳) هم باراستر (۴) سطحی
- ۶۹- ساده‌ترین ماتریس‌های اجزای محدود در تحلیل مسائل دو بعدی در استفاده از کدام نوع المان‌ها، حاصل می‌شود؟
 (۱) حجمی (۲) مثلثی (۳) یک بعدی (۴) دوزنق‌های
- ۷۰- در استفاده از روش اجزا محدود، در کدام حالت امکان مدل کردن یک سازه سه بعدی در قالب یک مدل دو بعدی، وجود ندارد؟
 (۱) بیچسب مرکب (۲) خمش مرکب (۳) خمش و برش توام (۴) تنش‌های حرارتی
- ۷۱- کدام نوع از تقریب‌ها در ایده‌آل‌سازی شکل مسئله در صورتی که ناحیه واقعی مورد نظر دارای مرزهای غیر مستوی باشد، مطرح خواهد بود؟
 (۱) نمایی (۲) هندسی (۳) سری محدود (۴) ساده خطی
- ۷۲- براساس تکنیک اجزاء محدود، میدان تغییر مکانی که شرایط مرزی هندسی را تأمین می‌کند و منطبق بر حالت تعادل است، میدانی است که:
 (۱) ابعاد ماتریس‌های محاسباتی را بهینه می‌کند. (۲) انرژی پتانسیل کل را حداقل می‌کند.
 (۳) تعداد درجات آزادی را کاهش می‌دهد. (۴) دقت پاسخ‌ها را به شدت افزایش می‌دهد.
- ۷۳- معادلات حاصل از کاربرد روش گالرکین در اجزا محدود دارای چه ویژگی می‌باشند؟
 (۱) متقارن (۲) همگن نمایی (۳) متجانس معکوس (۴) وابسته دو متغیره
- ۷۴- بهره‌گیری از مختصات محلی المان در به دست آوردن توابع درونیابی چه تأثیری دارد؟
 (۱) ساده‌سازی بهینه مسأله (۲) افزایش قابل توجه دقت جواب‌ها
 (۳) کاهش زید عملیات جبری (۴) کاهش ابعاد ماتریس‌های محاسباتی
- ۷۵- در صورتی که هندسه یک المان در روش اجزاء محدود بصورت دوار باشد، در این صورت بهتر است بجای نقاط گرهی از کدام مورد استفاده شود؟
 (۱) خطوط موزی (۲) اقطار متعامد (۳) گره‌های گوشه‌ای (۴) دایره گرهی