

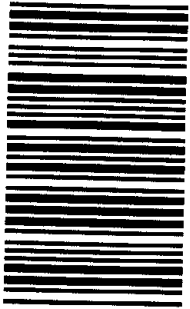
785

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



785F



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

**مهندسی عمران (سازه‌های هیدرولیکی)
(کد ۲۰۹)**

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

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

آذر ماه سال ۱۳۹۲

نمره منفی ندارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

-۱ سری فوریه $\sin x$ در بازه $-\pi < x < \pi$ کدام است؟

- (۱) $\sin x$
 (۲) $\cos x$
 (۳) $1 + \sin x$
 (۴) $1 + \cos x$

-۲ حاصل سری $1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi^2}{6}$
 (۲) $\frac{\pi^2}{12}$
 (۳) $\frac{\pi^2}{24}$
 (۴) $\frac{\pi^2}{36}$

-۳ حاصل انتگرال $\int_0^{\infty} \frac{w^3 \sin wx}{w^2 + 4} dw$ ($x > 0$) کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{4} e^{-x} \cos x$
 (۲) $\frac{\pi}{2} e^{-x} \sin x$
 (۳) $\frac{\pi}{4} e^{-x} \sin x$
 (۴) $\frac{\pi}{2} e^{-x} \cos x$

-۴ در چارچوب ارزیابی تابع دلتای دیراک حاصل $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x - \xi) dx$ کدام است؟

- (۱) -۱
 (۲) صفر
 (۳) ۱
 (۴) ∞

-۵ تابع $f(x) = x^2$ ، $0 < x < 2$ چه نوع تابعی است؟

- (۱) زوج
 (۲) فرد
 (۳) هم زوج هم فرد
 (۴) نه فرد نه زوج

-۶ حد تابع $f(z) = z^2$ در نقطه $2 + 3i$ کدام است؟

- (۱) $-5 + 8i$
 (۲) $-5 + 12i$
 (۳) $+5 - 8i$
 (۴) $+5 - 12i$

-۷ تابع $f(z) = \begin{cases} \bar{z} & , |z| < 1 \\ z & , |z| \geq 1 \end{cases}$ در خارج دایره $|z| = 1$ و داخل این دایره و روی آن است.

- (۱) غیر تحلیلی - تحلیلی
 (۲) تحلیلی - تحلیلی
 (۳) تحلیلی - غیر تحلیلی
 (۴) غیر تحلیلی - غیر تحلیلی

-۸ مزدوج همساز تابع $u = x^2 - y^2 + x - 4y$ کدام است؟ (c مقدار ثابت است.)

- (۱) $v = 4xy + 2x + y + c$
 (۲) $v = 2xy + 4x + y + c$
 (۳) $v = 4xy - 2x + y + c$
 (۴) $v = 2xy - 4x + y + c$

-۹ نقش خط $y = 2x$ را با تبدیل خطی $w = (1 + i)z + 2 - 3i$ کدام است؟

- (۱) $3u - v = 3$
 (۲) $2u - v = 3$
 (۳) $3u + v = 3$
 (۴) $2u + v = 3$

۱۰- مشتق تابع $w = \sin z$ در فاصله $-\pi < x < \pi$ همه جا به جزء مخالف صفر بوده و بنابراین این تابع در همه نقاط واقع در نوار $-\pi \leq x \leq \pi$ به جزء در نقاط همدیسی است.

- (۱) $z = \pm \frac{\pi}{2}, x = \pm \frac{\pi}{2}$
 (۲) $z = \pm \frac{\pi}{2}, x = \pm \pi$
 (۳) $z = \pm \pi, x = \pm \frac{\pi}{2}$
 (۴) $z = \pm \pi, x = \pm \pi$

۱۱- حاصل انتگرال $\int z^2 dz$ در طول دایره $|z|=1$ کدام است؟

- (۱) صفر
 (۲) یک
 (۳) π
 (۴) 2π

۱۲- اگر تابع $f(z)$ در Z_0 بسط لوران داشته باشد، آنگاه حد آن وقتی $Z \rightarrow Z_0$ کدام است؟

- (۱) صفر
 (۲) یک
 (۳) π
 (۴) ∞

۱۳- معادل عبارت $\tanh^{-1} z$ کدام است؟

- (۱) $\text{Ln} \frac{1+z}{1-z}$
 (۲) $\frac{1}{2} \text{Ln} \frac{1-z}{1+z}$
 (۳) $\text{Ln} \frac{1-z}{1+z}$
 (۴) $\frac{1}{2} \text{Ln} \frac{1+z}{1-z}$

۱۴- معادله لاپلاس را در صفحه مختلط به چه صورتی می توان نوشت؟

- (۱) $\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0$
 (۲) $\frac{\partial^2 u}{\partial z \partial \bar{z}} = 0$
 (۳) $\frac{\partial^2 u}{\partial \bar{z}^2} = 0$
 (۴) $\frac{\partial u}{\partial z} \cdot \frac{\partial v}{\partial \bar{z}} = 0$

۱۵- اگر در یک مسأله بیضوی، مقدار جواب بر کران مشخص باشد، مسأله به چه مسأله‌ای موسوم می شود؟

- (۱) نیومن
 (۲) روبین
 (۳) دیریکله
 (۴) اوپلر

۱۶- با حل معادله لاپلاس با توجه به آنکه توزیع پتانسیل، یعنی u ، بر سطح اجسام در نقاط A و B مشخص هستند،

مقدار u مشخص می شود و با از آن، مقدار نیروی وارده در هر نقطه محاسبه می شود. (توجه: در نقاط A و B به ترتیب یک جسم با توزیع بارهای الکتریکی ناهمگن و یک جسم همگن قرار داده شده است.)

- (۱) $\nabla^2 u = 0$ ، گرادیان گیری
 (۲) $\nabla u = 0$ ، گرادیان گیری
 (۳) $\nabla^2 u = 0$ ، انتگرال گیری
 (۴) $\nabla u = 0$ ، انتگرال گیری

۱۷- تبدیل کسینوسی فوری معکوس تابع e^{-w} کدام است؟

راهنمایی: $F_c^{-1}\{e^{-w}\} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^\infty e^{-w} \cos wx dw$

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

۱۸- حاصل عبارت $\frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} x \sin nx \, dx$ کدام است؟

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

۱۹- انتگرال از عبارت $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos(nx)$ منجر به کدام رابطه می‌شود؟

- (۱) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^2} \sin(nx)$
 (۲) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^2} \sin(nx)$
 (۳) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^2} \sin(nx)$
 (۴) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \sin(nx)$

۲۰- حاصل عبارت $\cot(\alpha\pi)$ به کدام صورت نوشته می‌شود؟

- (۱) $\frac{2\alpha}{\pi} \left(\frac{1}{2\alpha^2} + \frac{1}{\alpha^2-1} + \frac{1}{\alpha^2-2^2} + \dots + \frac{1}{\alpha^2-n^2} + \dots \right)$
 (۲) $\frac{2\alpha}{\pi} \left(\frac{1}{2\alpha^2} - \frac{1}{\alpha^2-1} + \frac{1}{\alpha^2-2^2} + \dots - \frac{1}{\alpha^2-n^2} + \dots \right)$
 (۳) $\frac{4\alpha}{\pi} \left(\frac{1}{2\alpha^2} + \frac{1}{\alpha^2-1} + \frac{1}{\alpha^2-2^2} + \dots + \frac{1}{\alpha^2-n^2} + \dots \right)$
 (۴) $\frac{4\alpha}{\pi} \left(\frac{1}{2\alpha^2} - \frac{1}{\alpha^2-1} + \frac{1}{\alpha^2-2^2} + \dots - \frac{1}{\alpha^2-n^2} + \dots \right)$

۲۱- انتگرال فوریبه تابع $f(x) = \begin{cases} x, & 0 < x < a \\ 0, & x > a \end{cases}$ در صورتی که $f(-x) = f(x)$ باشد کدام یک از فرمول‌های زیر است؟

- (۱) $f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1}{w} (a \cos aw + \frac{1}{w} (\sin aw - 1)) \sin wx \, dx$
 (۲) $f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1}{w} (a \sin aw + \frac{1}{w} (\cos aw - 1)) \sin wx \, dx$
 (۳) $f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1}{w} (a \sin aw + \frac{1}{w} (\cos aw - 1)) \cos wx \, dx$
 (۴) $f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1}{w} (a \cos aw + \frac{1}{w} (\sin aw - 1)) \cos wx \, dx$

۲۲- تابع دلتای دیراک در نقطه $x = \xi$ به صورت $\delta(x - \xi)$ نمایش داده می‌شود، در این صورت حاصل عبارت

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x - \xi) \, dx$$

- (۱) ∞
 (۲) ۱
 (۳) صفر
 (۴) نمی‌توان تعیین نمود.

۲۳- حل مسأله زیر، برابر کدام یک از عبارات زیر است؟

$$u_{tt} = u_{xx}$$

$$u(x,0) = \begin{cases} 1 & , 0 < x < 1 \\ 0 & , x > 1 \end{cases} , \quad u_t(x,0) = 0 , \quad u_x(0,t) = 0$$

$$u(x,t) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin w}{w} \sin wt \sin wx dw \quad (2) \quad u(x,t) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\cos w}{w} \sin wt \sin wx dw \quad (1)$$

$$u(x,t) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\cos w}{w} \cos wt \cos wx dw \quad (4) \quad u(x,t) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin w}{w} \cos wt \cos wx dw \quad (3)$$

۲۴- برای حل یک مسأله معادلات با مشتقات جزئی، دانستن کدام قواعد ریاضی ضروری است؟

(۱) سری‌ها - تبدیلات

(۲) مشتق‌گیری - توابع مختلط

(۳) حساب تغییرات - مثلثات

(۴) انتگرال‌گیری - معادلات دیفرانسیل

۲۵- هرگاه $0 < x < L$ و $y = f(x)$ یک تابع به طور تکه‌ای هموار باشد، تبدیل سینوسی فوریه متناهی تابع $f(x)$ به چه صورتی خواهد بود؟

$$\frac{2}{L} \int_0^L f(x) \sin \frac{n\pi}{L} x dx \quad (2) \quad \frac{2}{L} \int_0^L f(x) \cos \frac{n\pi}{L} x dx \quad (1)$$

$$\frac{2}{L} \int_0^L f(x) \cos \frac{n\pi}{L} x dx \quad (4) \quad \frac{2}{L} \int_0^L f(x) \sin \frac{n\pi}{L} x dx \quad (3)$$

هیدرولیک پیشرفته

۲۶- سرریز کناری معادل کدام سازه بوده و هوادهی در آن به چه صورتی انجام می‌شود؟

(۱) سرریز لبه تیز - کامل (۲) سرریز لبه تیز - ناقص (۳) سرریز شیب‌شکن - کامل (۴) سرریز شیب‌شکن - ناقص

۲۷- در بررسی و تحلیل سرریزهای موازی کانال، ضریب شدت جریان C_M به چه ضریبی موسوم است و تابع کدام پارامتر می‌باشد؟

(۱) Hinds - فقط عدد رینولدز

(۲) Hinds - فقط عدد فرود

(۳) De Marchi - فقط عدد رینولدز

(۴) De Marchi - فقط عدد فرود

۲۸- ارتفاع مؤثر آب در روی کف مشبک که باعث جریان می‌شود تابع نوع شبکه بوده به گونه‌ای که برای شبکه‌هایی که جریان به

طور عمودی از صفحه خارج می‌شود، نظیر شبکه با میله‌های موازی، ارتفاع مؤثر برابر می‌باشد.

(۱) ارتفاع آب (۲) هد بحرانی (۳) انرژی مخصوص (۴) تراز شیب هیدرولیکی

۲۹- براساس هیدرولیک سرریزهای لبه تیز و به منظور هوادهی کامل، حداکثر هوای مورد نیاز برای واحد عرض تاج سرریز چه

تناسبی با عمق آب در استخر زیر جت (y_p) دارد؟

$$(y_p)^{1/5} \quad (1) \quad (y_p)^{-1/5} \quad (2) \quad (y_p) \quad (3) \quad (y_p)^{-1} \quad (4)$$

۳۰- چنانچه H_d فاصله تاج سرریز لبه تیز مستطیلی تا بالاترین تراز آب پشت سرریز و W ارتفاع خود سرریز باشد، در این

صورت مقدار ضریب شدت جریان C_d از کدام رابطه بدست می‌آید؟

$$\frac{H_d}{W} \quad (1) \quad \frac{H_d}{W} \quad (2) \quad \frac{H_d}{W} \quad (3) \quad \frac{H_d}{W} \quad (4)$$

۳۱- در معمول‌ترین سرریزهای مثلثی، زاویه رأس مقطع چند درجه می‌باشد؟

$$105 \quad (4) \quad 90 \quad (3) \quad 75 \quad (2) \quad 45 \quad (1)$$

- ۳۲ در سرریزهای لبه تیز در حالت جریان مستغرق، نسبت استغراق کدام است؟
 (W) ارتفاع سرریز - H_d فاصله تراز آب بالادست تا تاج سرریز - H_p فاصله تراز آب پایین دست تا تاج سرریز
- (۱) $\frac{H_p}{H_d}$ (۲) $\frac{H_d}{H_p}$ (۳) $\frac{H_p}{W}$ (۴) $\frac{H_d}{W}$
- ۳۳ رابطه کلی بین دبی جریان Q و H_d (فاصله تراز آب بالادست یک سرریز تا تاج سرریز) به صورت $Q = KH_d^n$ نوشته می‌شود. مقدار پارامتر n به و مقدار پارامتر K به بستگی دارد.
- (۱) شکل و نحوه استقرار سرریز، شکل سرریز (۲) سرعت جریان، ارتفاع خود سرریز
 (۳) ارتفاع خود سرریز، سرعت جریان (۴) شکل سرریز، شکل و نحوه استقرار سرریز
- ۳۴ برای تعیین دبی در سرریزهای دوزنقه‌ای می‌توان از معادله سرریزهای مستطیلی به شرط در نظرگیری استفاده نمود.
- (۱) محیط مقطع کانال معادل محیط دوزنقه (۲) سطح مقطع کانال معادل سطح مقطع دوزنقه
 (۳) عمق کانال برابر عرض قاعده دوزنقه (۴) عرض کانال برابر عرض قاعده دوزنقه
- ۳۵ در کدام نوع سرریز، دبی جریان با تغییرات H_d (فاصله تراز آب بالادست سرریز تا تاج سرریز) خطی است؟
- (۱) سرریز مثلثی (۲) سرریز ساترو (۳) سرریز لبه پهن (۴) سرریز cipolletti
- ۳۶ محدوده‌ی مقدار ضریب $\frac{H_d}{B_w}$ (فاصله تراز آب بالادست سرریز تا تاج سرریز و B_w طول سرریز در جهت جریان) در سرریزهای مستطیلی لبه پهن حقیقی کدام است؟
- (۱) کمتر و یا مساوی ۱/۵ (۲) بیشتر از ۱/۵ (۳) ۱ تا ۰/۳۵ (۴) ۰/۳۵ تا ۱/۵
- ۳۷ در سرریز دایروی، تناسب دبی جریان با قطر مقطع (d) چگونه است؟
- (۱) $d^{1/5}$ (۲) $d^{2/5}$ (۳) d^2 (۴) $d^{2/5}$
- ۳۸ در ارزیابی تبدیل‌های عرض کننده در حالت جریان زیر بحرانی، چنانچه b_1 و b_2 عرض کانال قبل و بعد از تبدیل باشد، طول تبدیل حداکثر چند برابر $(b_2 - b_1)$ توصیه می‌شود؟
- (۱) ۱ تا ۱/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۲ تا ۲/۵
- ۳۹ در صورتی که در جریان تأثیر تبدیل تنها در پایین دست باشد، هر گونه به هم خوردگی و تغییر سطح ناشی از تبدیل‌ها در جریان به پایین دست و بالادست منتقل می‌شود.
- (۱) زیر بحرانی، فوق بحرانی (۲) فوق بحرانی، زیر بحرانی (۳) آرام، آشفته (۴) آشفته، آرام
- ۴۰ عدد فرود در طراحی یک کانال با جریان فوق بحرانی و سرعت $\frac{m}{s}$ ۵ و عمق ۱ m / متصل به یک کناره منحنی شکل، کدام است؟
- (۱) ۴ (۲) ۴/۵ (۳) ۵ (۴) ۵/۵
- ۴۱ در جریان‌های فوق بحرانی و در صورت امکان ایجاد عمل انسداد در تبدیل‌های تنگ کننده، احتمال ایجاد پرش هیدرولیکی در چه قسمتی از تبدیل وجود دارد؟
- (۱) بالادست (۲) پایین دست (۳) در داخل خود تبدیل (۴) هیچ قسمتی
- ۴۲ عرض یک کانال مستطیلی به وسیله تبدیلی از ۴ m به ۳ m کاهش می‌یابد، اگر عمق جریان قبل از تبدیل ۴ m / و سرعت جریان $\frac{m}{s}$ ۶ باشد، طول تبدیل چند متر خواهد بود؟ زاویه انحراف دیوار تبدیل $\theta = ۳/۳^\circ$ و $\tan ۳/۳^\circ = ۰/۵۸$ می‌باشد.
- (۱) ۴/۳۱ (۲) ۶/۴۸ (۳) ۸/۶۲ (۴) ۱۷/۲
- ۴۳ در بررسی تحلیلی هیدرولیک یک جریان در گوشه مقعر، برخورد خطوط فرود با یکدیگر باعث بروز چه مسأله فیزیکی می‌شود؟
- (۱) پرش هیدرولیکی (۲) تغییر ارتفاع سریع آب (۳) کاهش سرعت جریان (۴) افزایش سرعت جریان
- ۴۴ در بررسی هیدرولیکی آبشار آزاد، عمق جریان در لبه آبشار چند برابر عمق بحرانی می‌باشد؟
- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۷۱۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۱/۷۱۵

- ۴۵- برای تبدیل کردن یک جریان به حالت بحرانی در یک کانال، کدام روش استفاده می‌شود؟
 (۱) افزایش شیب کانال
 (۲) ایجاد برآمدگی در کف کانال
 (۳) تنگ نمودن عرض کانال
 (۴) گزینہ ۲ و ۳
- ۴۶- بعد از منطقه گلوگاه و پس از جریان فوق بحرانی، پرش هیدرولیکی به وجود می‌آید که تابعی است از حال اگر به علت افزایش، پرش مستغرق گردد، در تمام طول ناودان، جریان به وجود می‌آید.
 (۱) عمق بحرانی، عمق پایاب، بحرانی
 (۲) عمق پایاب، عمق بحرانی، زیر بحرانی
 (۳) عمق پایاب، عمق بحرانی، بحرانی
 (۴) عمق بحرانی، عمق بحرانی، زیر بحرانی
- ۴۷- ناودان پارشال معمولاً برای چه دبی‌هایی به کار گرفته می‌شود؟
 (۱) ۸۵ / ۵ لیتر بر ثانیه تا ۴ مترمکعب بر ثانیه
 (۲) ۵ / ۵ لیتر بر ثانیه تا ۲ مترمکعب بر ثانیه
 (۳) ۸۵ / ۵ مترمکعب بر ثانیه تا ۴ مترمکعب بر ثانیه
 (۴) ۵ / ۵ مترمکعب بر ثانیه تا ۲ مترمکعب بر ثانیه
- ۴۸- در بررسی هیدرولیک جریان ما بین پایه‌های پل در رودخانه، عمق جریان در بالادست چگونه تغییر می‌کند و چرا؟
 (۱) افزایش در اثر کاسته شدن سطح مقطع در محل پل
 (۲) کاهش در اثر کاسته شدن سطح مقطع در محل پل
 (۳) افزایش در اثر افزوده شدن سطح مقطع در محل پل
 (۴) کاهش در اثر افزوده شدن سطح مقطع در محل پل
- ۴۹- جهش آبی در کانال‌های باز دارای کاربردها و خواص فراوانی است از جمله
 (۱) افزایش فشار بالا برنده در زیر سازه‌ها با افزایش عمق آب در دامنه سازه
 (۲) کاهش دبی خروجی از زیر دریچه‌ها و کاهش ارتفاع مؤثر در عرض دریچه
 (۳) ترمیم و افزایش سطح آب در کانال‌ها به منظور پخش آب
 (۴) افزایش انرژی آب در جریان از روی سدها و سرریزها
- ۵۰- در طبقه‌بندی جریان‌های غیر دائمی، موج پایین دست به موجی گفته می‌شود که حرکت آن در کانال باشد و چنانچه در باشد، موج بالادست نامیده می‌شود. اگر موج باعث سطح آب نسبت به حالت دائمی گردد، آن موج را مثبت می‌خوانند.
 (۱) جهت شیب، خلاف آن جهت، افزایش
 (۲) جهت شیب، خلاف آن جهت، کاهش
 (۳) خلاف جهت شیب، جهت شیب، افزایش
 (۴) خلاف جهت شیب، جهت شیب، کاهش

روش اجزا محدود

- ۵۱- روش‌های ماتریسی تحلیل سازه‌ها را در راستای بکارگیری تکنیک اجزاء محدود می‌توان به سه طریق مختلف فرمول سازی نمود. کدام مورد جزء این طرق نمی‌باشد؟
 (۱) روش هندسی
 (۲) روش سختی
 (۳) روش نرمی
 (۴) روش مختلط
- ۵۲- در خصوص ماهیت ماتریس سختی سازه‌ها، کدام مطلب صحیح است؟
 (۱) با توجه به قضیه متقابل، ماتریس سختی متقارن است.
 (۲) بر اساس خاصیت تعامد، ماتریس سختی متقارن است.
 (۳) با توجه به ضابطه سر هم نهی، نصف بیشتر عبارات ماتریس سختی صفر است.
 (۴) بر اساس قضیه جبر ماتریس در عکس کردن یک ماتریس، ماتریس سختی معکوس پذیر نمی‌باشد.
- ۵۳- چنانچه $[T]$ ماتریس تبدیل بردار نیروها در روش اجزاء محدود باشد، کدام رابطه برقرار است؟

$$[T]^{-1} = [T]^T \quad (۲)$$

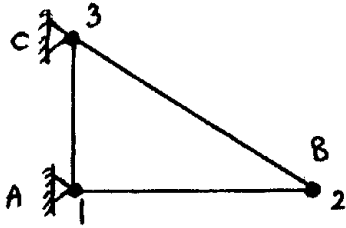
$$[T]^{-1} = -[T]^T \quad (۱)$$

$$[T] = [T]^T \quad (۴)$$

$$[T] = -[T]^T \quad (۳)$$

-۵۴

در خرپای مطابق شکل و مستقل از هر گونه بار گذاری، چنانچه u و v معرف تغییر مکان در جهت افقی و قائم باشند، با توجه به شماره گذاری گره‌ها، کدام برنار می تواند معرف بردار تغییر مکان سازه باشد؟



$$\begin{Bmatrix} u_1 = 0 \\ v_1 = 0 \\ u_2 \\ v_2 = 0 \\ u_3 \\ v_3 = 0 \end{Bmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{Bmatrix} u_1 = 0 \\ v_1 = 0 \\ u_2 \\ v_2 \\ u_3 = 0 \\ v_3 = 0 \end{Bmatrix} \quad (۳)$$

$$\begin{Bmatrix} u_1 \\ v_1 = 0 \\ u_2 \\ v_2 = 0 \\ u_3 \\ v_3 = 0 \end{Bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{Bmatrix} u_1 = 0 \\ v_1 \\ u_2 = 0 \\ v_2 \\ u_3 = 0 \\ v_3 \end{Bmatrix} \quad (۱)$$

-۵۵

با توجه به شکل سوال ۵۴، ماتریس سختی المان AB در سیستم مختصات خودش کدام است؟ (A سطح مقطع، L طول و E مدول ارتجاعی المان است).

$$\frac{AE}{L} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\frac{AE}{L} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\frac{AE}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$\frac{AE}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

-۵۶

در روش اجزاء محدود، هر چند پیوستگی نقاط مشخص شده گره‌ی، ارضاء می شود، لیکن با انتخاب تغییر شکل مناسب برای اعضاء، پیوستگی کناره‌های المان‌های مجاور هم اقناع می گردد.

(۱) در برخی - قسمتی از

(۲) فقط در - قسمتی از

(۳) فقط در - تمام یا لاقط قسمتی از

(۴) در برخی - در تمام یا لاقط قسمتی از

-۵۷

در تکنیک اجزاء محدود، تقسیم‌بندی محیط پیوسته به المان‌هایی که دارای ابعاد مختلف هستند (۱) امکان پذیر است.

(۲) غیر ممکن است.

(۳) برای المان‌های مثلثی امکان ندارد.

(۴) برای المان‌های مستطیلی امکان ندارد.

- ۵۸- در بررسی همگرایی حل یک مساله اجزاء محدود، برای تعیین تعداد المان‌های لازم جهت حل قابل قبول
 (۱) می‌توان یک رابطه کلی ارائه نمود به شرطی که تعداد درجات آزادی زیاد باشد.
 (۲) نمی‌توان یک رابطه عمومی ارائه نمود و فقط بر اساس تجربه می‌توان اقدام کرد.
 (۳) می‌توان یک رابطه خاص ارائه نمود.
 (۴) نمی‌توان یک رابطه خاص ارائه نمود.
- ۵۹- اساس روش تغییر مکان‌ها در المان‌های محدود در حقیقت کاربردی از کدام اصل می‌باشد؟
 (۱) کار مجازی
 (۲) جمع آثار قوا
 (۳) پایداری تعادل
 (۴) تغییرات انرژی پتانسیل حداقل
- ۶۰- در یک مساله تغییر شکل نسبی صفحه‌ای در مدل اجزاء محدود، مقادیر تغییر مکان در جهت عمود بر صفحه بارگذاری
 (۱) حداقل است.
 (۲) حداکثر است.
 (۳) صفر فرض می‌شود.
 (۴) بسته به میزان نیرو تعیین می‌شود.
- ۶۱- ابعاد ماتریس سختی یک المان مثلثی در یک مساله الاستیسیته صفحه‌ای کدام است؟
 (۱) 3×6 (۲) 3×9 (۳) 6×6 (۴) 9×9
- ۶۲- در حالات تنش و تغییر شکل نسبی صفحه‌ای برای المان مثلثی، میزان تغییر شکل نسبی
 (۱) در ناحیه میانی حداکثر و کناره‌ها حداقل است.
 (۲) در سطح المان متغیر است.
 (۳) در تمام المان مقدار ثابتی است.
 (۴) مجهول است و باید تعیین گردد.
- ۶۳- به‌طور کلی در روش اجزاء محدود، چنانچه در ناحیه‌ای از سازه، گرادین تنش بالا باشد، استفاده از المان‌های ضروری است.
 (۱) مثلثی (۲) کوچکتر (۳) مستطیلی (۴) چند گرهی
- ۶۴- در یک مساله الاستیسیته صفحه‌ای با المان مستطیلی، تعداد ضرایب چند جمله‌ای مربوط به فرم تغییر شکل چند تا است؟
 (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶
- ۶۵- رابطه بین مولفه‌های تغییر شکل نسبی و مولفه‌های تغییر مکان هر نقطه‌ای از یک مساله ارتجاعی صفحه‌ای به روش اجزاء محدود
 (۱) تابع ماهیت رفتار غیر خطی بردار تنش است.
 (۲) مستقل از ماهیت رفتار غیر خطی بردار تنش است.
 (۳) وابسته به شکل المان انتخاب شده می‌باشد.
 (۴) مستقل از شکل المان انتخاب شده می‌باشد.
- ۶۶- در روش اجزای محدود، تغییر مکان‌های گرهی به عنوان تغییر مکان‌های تعمیم یافته در نظر گرفته می‌شوند و بسط تغییر مکان
 (۱) تنها به دامنه المان و نه به کل دامنه مساله، منحصر می‌شود.
 (۲) به کل دامنه مساله و نه تنها به دامنه المان، منحصر می‌شود.
 (۳) با به‌کارگیری توابع درون‌یابی در کل دامنه مساله، امکان‌پذیر است.
 (۴) با به‌کارگیری توابع درون‌یابی تنها در دامنه المان، امکان‌پذیر است.
- ۶۷- در روش اجزاء محدود، در صورتی یک المان غیر همخوان، یعنی المانی که سازگاری تغییر مکان ندارد، به جواب صحیح، همگرا می‌شود که حالت‌های در نظر گرفته شوند.
 (۱) حرکت جسم صلب و کرنش ثابت
 (۲) رفتار غیر خطی و تنش مسطح
 (۳) رفتار خطی و تعادل استاتیکی
 (۴) انرژی حداکثر و ارضاء پایداری

۶۸- ارتباط کلی بین مولفه‌های مستقل کرنش و تنش در حالت تنش سطحی را به کدام صورت می‌توان بیان نمود (ν ضریب پواسون و E مدول ارتجاعی می‌باشد)؟

$$\begin{cases} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \gamma_{zy} \end{cases} = \frac{1}{E} \begin{bmatrix} 1+\nu & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2\nu \end{bmatrix} \begin{cases} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \tau_{xy} \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \epsilon_z \end{cases} = \frac{1}{E} \begin{bmatrix} \nu & \nu & 0 \\ \nu & 2\nu & 0 \\ 0 & 0 & 1+\nu \end{bmatrix} \begin{cases} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \gamma_{zy} \end{cases} = \frac{1}{E} \begin{bmatrix} 1 & -\nu & 0 \\ -\nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2(1+\nu) \end{bmatrix} \begin{cases} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \tau_{xy} \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \epsilon_z \end{cases} = \frac{1}{E} \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \nu \end{bmatrix} \begin{cases} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \end{cases} \quad (3)$$

۶۹- دو ماتریس $[A]$ و $[B]$ تنها هنگامی با ترتیب $[A][B]$ در هم ضرب می‌شوند که تعداد ماتریس $[A]$ برابر تعداد ماتریس $[B]$ باشد.

(۱) سطرهای، سطرهای (۲) ستون‌های، سطرهای (۳) ستون‌های، ستون‌های (۴) سطرهای، ستون‌های

۷۰- بر اساس قواعد جبر ماتریسی، اگر $[A]$ و $[B]$ دو ماتریس مستقل باشند آنگاه داریم

$$[A][B] = [B][A] \quad (2) \quad ([A][B])^T = [A]^T [B]^T \quad (1)$$

$$[A][B] \neq [B][A] \quad (4) \quad ([A][B])^T \neq [B]^T [A]^T \quad (3)$$

۷۱- در کاربرد روابط روش اجزاء محدود، کدام ترانهاده از جبر ماتریس بیش‌تر استفاده می‌شود؟

(۱) تقسیم ماتریس‌ها (۲) تفریق ماتریس‌ها (۳) ضرب ماتریس‌ها (۴) جمع ماتریس‌ها

۷۲- در روش اجزاء محدود، در چه شرایطی ممکن است علیرغم منفرد بودن معادلات، الگوریتم مورد استفاده منجر به جواب معادلات شود؟

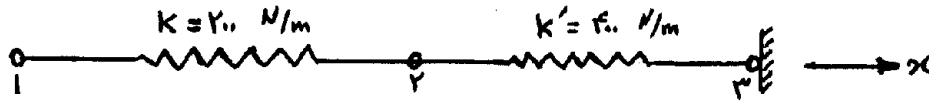
(۱) شرایط مرزی در حالت نامعین باشند.

(۲) ماتریس ضرایب معکوس‌پذیر نباشد.

(۳) شرایط مرزی نادرست وجود داشته باشد.

(۴) دترمینان ماتریس ضرایب صفر نباشد.

۷۲- با توجه به مدل تحلیلی یک سازه مطابق شکل داده شده، نیروی افقی به گره ۲ برابر 20 N + و تغییر مکان افقی به گره ۱ برابر 0.1 m + اعمال می شود. با توجه به شماره گذاری گره ها به تعداد ۳، رابطه بین تغییر مکان ها و نیروهای گرهی به چه صورتی خواهد بود؟



$$\begin{bmatrix} 200 & 200 & 0 \\ 200 & 400 & -200 \\ 0 & -200 & 600 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0.1 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ 20 \\ P_3 \end{Bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 200 & -200 & 0 \\ -200 & 600 & -400 \\ 0 & -400 & 400 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0.1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ 20 \\ P_3 \end{Bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 200 & -200 & 0 \\ -200 & 600 & -400 \\ 0 & -400 & 400 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0.1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ 20 \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 200 & 200 & 0 \\ 200 & 400 & -200 \\ 0 & -200 & 600 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0.1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ 20 \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (3)$$

۷۴- با توجه به سؤال ۷۳ مقدار تغییر مکان گره ۲ چند متر است؟
 (۱) صفر (۲) 0.0667 (۳) 0.667 (۴) 0.1

۷۵- با توجه به سؤال ۷۳ واکنش ها در گره های ۱ و ۳ چند نیوتن است؟
 (۱) $P_1 = +6.667$ و $P_3 = 0$ (۲) $P_1 = -26.667$ و $P_3 = 0$

(۴) $P_1 = +6.667$ و $P_3 = -26.667$

(۳) $P_1 = -26.667$ و $P_3 = 6.667$