



780E

780

E

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



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

آزمون دانش‌پذیری دوره‌های فراگیر «کارشناسی ارشد» دانشگاه پیام نور

مهندسی عمران (سازه) - (کد ۲۰۷)

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	روش اجزاء محدود	۲۵	۲۶	۵۰
۳	دینامیک سازه‌ها	۲۵	۵۱	۷۵

آذر ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- چنانچه $f(x) = x^2$ و $-\pi < x < \pi$ باشد، مطلوبست تعیین سری فوریه آن؟

$$(1) \frac{4}{\pi} \left(\cos x - \frac{1}{3} \cos 3x + \frac{1}{5} \cos 5x - \dots \right)$$

$$(2) \frac{\pi^2}{3} - 2 \left(\cos x - \frac{1}{2} \cos 2x + \frac{1}{3} \cos 3x - \frac{1}{4} \cos 4x + \dots \right)$$

$$(3) \frac{4}{\pi} \left(\cos x - \frac{1}{2} \cos 2x + \frac{1}{3} \cos 3x - \frac{1}{4} \cos 4x + \dots \right)$$

$$(4) \frac{\pi^2}{3} - 2 \left(\cos x - \frac{1}{4} \cos 2x + \frac{1}{9} \cos 3x - \frac{1}{16} \cos 4x + \dots \right)$$

۲- تابع $u = f(y - z, z - x, x - y)$ پاسخ کدام یک از معادلات با مشتقات جزئی زیر است؟

$$(1) \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} = 0$$

$$(2) \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial x} = 0$$

$$(3) \frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}$$

$$(4) \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial x} = 1$$

۳- بسط فوریه تابع دلتای دیراک $\delta(t)$ کدام است؟

$$(1) \delta(t) = \frac{1}{\pi} \left(\frac{1}{t} + \sum_{n=1}^{\infty} \cos nt \right)$$

$$(2) \delta(t) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \sin nt$$

$$(3) \delta(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \sin nt$$

$$(4) \delta(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \cos nt$$

۴- رابطه $xyz = \phi(x + y + z)$ جواب کدام یک از معادلات زیر است؟

$$(1) x \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = yz$$

$$(2) x \frac{\partial z}{\partial x} - y \frac{\partial z}{\partial y} = 0$$

$$(3) xy \left(\frac{\partial z}{\partial x} - \frac{\partial z}{\partial y} \right) = z(x - y)$$

$$(4) y \frac{\partial z}{\partial x} + x \frac{\partial z}{\partial y} = z$$

۵- مقدار انتگرال $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos 2x}{x^2 + 1} dx$ کدام است؟

$$(1) \pi$$

$$(2) -\pi$$

$$(3) \frac{\pi}{e^2}$$

$$(4) \frac{\pi}{2e^2}$$

۶- هر گاه $z = x + iy$ و $w = u + iv$ باشد آن گاه تحت نگاشت $w = \sin z$ خط $x = \frac{\pi}{4}$ به کدام یک از منحنی‌های زیر تبدیل می‌شود؟

$$(1) u^2 + v^2 = \frac{1}{2}$$

$$(2) u^2 - v^2 = \frac{1}{2}$$

$$(3) u^2 + v^2 = \frac{1}{4}$$

$$(4) u^2 - v^2 = \frac{1}{4}$$

۷- تابع $f(z) = x^2 + iy^2$ مورد نظر است. کدام گزاره نادرست است؟

(1) $f(z)$ پیوسته است.

(2) روابط کوشی - ریمان در $x = y$ برقرار است.

(3) تابع $f(z)$ بر $x = y$ مشتق پذیر است.

(4) تابع $f(z)$ بر $x = y$ تحلیلی است.

۸- مقدار انتگرال $\int_0^{\infty} \frac{\sin^2 x}{x^2} dx$ کدام است؟

- (۱) π (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) $\frac{\pi}{4}$ (۴) $\frac{\pi}{8}$

۹- کدام یک از معادلات زیر را می توان به روش جداسازی متغیرها حل نمود؟

$$(1) \quad a \frac{\partial^2 y}{\partial x \partial y} + by = 0$$

$$(2) \quad x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + y \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

(۳) هر دو (۴) هیچ کدام

۱۰- کدام گزینه در مورد تابع $y = \sin x + \cos x$ صادق است؟

- (۱) یک تابع فرد است. (۲) یک تابع زوج است.
 (۳) یک تابعی که هم فرد است هم زوج (۴) یک تابعی که نه زوج است نه فرد

۱۱- سری فوریه تابع $f(x) = \sin^3 x$ کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{2} \sin 2x - \frac{1}{3} \sin 3x$$

$$(2) \quad \frac{1}{2} \sin 2x + \frac{1}{3} \sin 3x$$

$$(3) \quad \frac{3}{4} \sin x + \frac{1}{4} \sin 3x$$

$$(4) \quad \frac{3}{4} \sin x - \frac{1}{4} \sin 3x$$

۱۲- مقدار انتگرال فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} 1, & |x| < 1 \\ 0, & |x| > 1 \end{cases}$ در $x = 0$ کدام است؟

- (۱) π (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) $\frac{\pi}{4}$ (۴) $\frac{\pi}{8}$

۱۳- تابع $f(x) = e^x$ مورد نظر است، در مورد تبدیلات کسینوسی و سینوسی فوریه آن کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) فقط تبدیل کسینوسی فوریه دارد. (۲) فقط تبدیل سینوسی فوریه دارد.
 (۳) هر دو تبدیل کسینوسی و سینوسی فوریه دارد. (۴) تبدیلات کسینوسی و سینوسی فوریه ندارد.
 ۱۴- چنانچه تابع $f(x)$ دارای تبدیل فوریه باشد، آنگاه تابع $f(x-a)$
 (۱) دارای تبدیل فوریه می باشد. (۲) دارای تبدیل فوریه نمی باشد.
 (۳) ممکن است تحت شرایطی تبدیل فوریه نداشته باشد. (۴) فقط اگر $a > 1$ باشد دارای تبدیل فوریه می باشد.

۱۵- معادله موج $u_{tt} = c^2 u_{xx}$ چه نوع معادله ای است؟

- (۱) بیضی گون (۲) سهمی گون
 (۳) هذلولی گون (۴) در قسمت هایی بیضی گون و در بخش هایی سهمی گون

۱۶- معادله گرمای دو بعدی به صورت $\frac{\partial u}{\partial t} = c^2 \nabla^2 u = c^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$ بیان می شود. اگر جریان گرما پایدار باشد معادله

فوق به کدام معادله تبدیل می شود؟

- (۱) لاپلاس (۲) نیومن (۳) دیریکله (۴) فوریه

۱۷- تابع خطا با انتگرال $\operatorname{erf} x = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-w^2} dw$ تعریف می‌شود، چنانچه $x \rightarrow \infty$ در این صورت $\operatorname{erf}(x)$ کدام خواهد بود؟

- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) π
(۴) ∞

۱۸- در مختصات کارتزین فضایی x, y, z ، لاپلاسین u به چه صوتی نوشته می‌شود؟

$$\nabla u = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial z} \quad (۱)$$

$$\nabla^2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \quad (۲)$$

$$\nabla^2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \quad (۳)$$

$$\nabla^2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \quad (۴)$$

۱۹- یکی از جواب‌های معادله لاپلاس کدام است؟

(۱) $u = \cos x \cosh y$
(۲) $u = \sin x \sinh y$
(۳) $u = \sinh x \cosh y$
(۴) $u = \sinh x + \cosh y$

۲۰- خواص جمع و ضرب اعداد مختلط در مقایسه با جمع و ضرب اعداد حقیقی چگونه است؟

- (۱) یکسان
(۲) متفاوت

(۳) بسته به ماهیت اعداد مختلط ممکن است یکسان یا متفاوت باشد.

(۴) به دلیل ماهیت موهومی اعداد مختلط قابل مقایسه نمی‌باشند.

۲۱- تعریف مزدوج عدد مختلط $z = x + iy$ کدام است؟

(۱) $\bar{z} = -x - iy$
(۲) $\bar{z} = -x + iy$
(۳) $\bar{z} = x - iy$

(۴) $z = x + iy$ به دلیل ماهیت موهومی دارای مزدوج نمی‌باشد.

۲۲- شکل قطبی عدد مختلط $z = x + iy$ در صفحه مختصات قطبی r و θ کدام است؟

(۱) $z = r(\cos \theta + i \sin \theta)$
(۲) $z = r \cos \theta + i \sin \theta$
(۳) $z = r(\cos \theta - i \sin \theta)$
(۴) $z = r \cos \theta - i \sin \theta$

۲۳- اگر $z_1 = -2 + 2i$ و $z_2 = 3i$ باشد، آن‌گاه $z_1 z_2$ برابر کدام است؟

(۱) $+6i$
(۲) $-6i$
(۳) $-2 + 6i$
(۴) $-6 - 6i$

۲۴- در انتگرال معین مختلط، انتگرال گیری در طول یک منحنی C در صفحه مختلط انجام می‌شود. منحنی C را هرگاه در هر نقطه دارای مشتقی باشد هموار گویند.

۲۵- با توجه به ویژگی دایره واحد در صفحه مختلط $|z|=1$ ، چنانچه $0 \leq t \leq 2\pi$ باشد، آن‌گاه دایره واحد به چه صورتی نوشته می‌شود؟

(۱) $z(t) = i \sin t$
(۲) $z(t) = -i \sin t$
(۳) $z(t) = \cos t + i \sin t$
(۴) $z(t) = \cos t - i \sin t$

- ۲۶- روش تحلیل سازه با تکنیک المان محدود از بسط کدام روش‌های تحلیل به دست آمده است؟
 (۱) ماتریسی (۲) برداری (۳) جبری (۴) خطی
- ۲۷- دلیل اصلی برای ابداع روش‌های تحلیل با تکنیک المان محدود در رشته عمران کدام بوده است؟
 (۱) افزایش دقت محاسبات در تحلیل (۲) کاهش درجات آزادی در سازه‌های بزرگ
 (۳) ارضاء حداکثری شرایط سازگاری (۴) بهینه‌سازی هزینه تحلیل و طراحی
- ۲۸- مهمترین اصل برای یافتن خصوصیات المان‌های مختلف مورد استفاده در تکنیک المان محدود کدام است؟
 (۱) بقای انرژی (۲) ممنوم (۳) کار مجازی (۴) بقای جرم
- ۲۹- براساس مفهوم روش تحلیل ماتریسی سختی، ماتریس سختی سازه نیروهای وارده به گره‌های سازه مدل شده را به کدام بردار مرتبط می‌سازد؟
 (۱) جرم‌های متمرکز شده در گره‌ها (۲) اینرسی مقاطع المان‌ها
 (۳) لنگرهای مجهول حداکثر (۴) تغییر مکان‌های مجهول گره‌ها
- ۳۰- ترکیب ماتریس‌های سختی المان‌های مختلف یک سازه برای تشکیل ماتریس سختی کل سازه بر چه اساسی صورت می‌پذیرد؟
 (۱) اصل جمع آثار (اصل انطباق) براساس رفتار خطی سازه
 (۲) اصل متقابل ماکسول براساس رفتار ارتجاعی خطی
 (۳) اصل برهم نهی قوا براساس ارضای شرایط سازگاری
 (۴) اصل برابری انرژی جنبشی و پتانسیل براساس جرم متمرکز در گره‌ها
- ۳۱- رابطه بین نیروها و تغییر مکان‌های دو گره انتهایی یک میله خرابی در دستگاه مختصات محلی کدام است؟ (F نیروی محوری اعمالی به دو انتها، A، L و E به ترتیب سطح مقطع، طول و مدول ارتجاعی میله و u_1 و u_2 تغییر مکان‌های مجهول دو انتهای میله می‌باشند).
 (۱)
$$\begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix} = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} F \\ F \end{Bmatrix}$$

 (۲)
$$\begin{Bmatrix} F \\ F \end{Bmatrix} = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix}$$

 (۳)
$$\begin{Bmatrix} F \\ F \end{Bmatrix} = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix}$$

 (۴)
$$\begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix} = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} F \\ F \end{Bmatrix}$$
- ۳۲- در ترکیب ماتریس‌های سختی المان‌ها، برای کاهش نوار (عرض باند) ماتریس سختی کل سازه به کوچکترین مقدار ممکن، شماره‌گذاری گره‌ها در مدل المان محدود باید چگونه باشد؟
 (۱) حداکثر تفاوت بین شماره‌های هر دو گروه متصل به هم، بزرگترین مقدار ممکن را داشته باشد.
 (۲) به ترتیب گره و براساس حداکثر شماره المان‌های متصل به هم در جهت کمترین شماره گره باشد.
 (۳) حداکثر تفاوت بین شماره‌های هر دو گره متصل به هم، کوچکترین مقدار ممکن را داشته باشد.
 (۴) به ترتیب گره و براساس حداقل شماره المان‌های متصل به هم در جهت بیشترین شماره گره باشد.
- ۳۳- در تکنیک المان محدود برای حل دقیق مرحله نهایی کل تحلیل، ارزیابی نیروهای داخلی المان براساس تغییر مکان‌های گرهی المان امکان‌پذیر است. این موضوع به کدام مورد بستگی مستقیم دارد؟
 (۱) ترتیب شماره‌گذاری گره‌ها (۲) نوع بارگذاری در گره‌ها
 (۳) عرض باند ماتریس سختی سازه (۴) نوع المان مورد استفاده
- ۳۴- در روش المان محدود، تغییر مکان هر نقطه از سازه را می‌توان به سادگی به وسیله یک عبارت چند جمله‌ای مشخص نمود، هدف آن است که تغییر مکان هر نقطه برحسب کدام مورد بیان شود؟
 (۱) تغییر مکان‌های گرهی (۲) ضرایب تابع تغییر مکان
 (۳) تغییر مکان‌های حداکثر در المان‌های اصلی (۴) تغییر مکان‌های اصلی در روی قطر ماتریس سختی
- ۳۵- چنانچه برای مدل‌سازی یک المان تیری در روش المان محدود، در هر انتهای تیر، تغییر مکان در جهت عمود بر محور تیر و چرخش آن به عنوان درجه آزادی (مجهول) لحاظ شود، در این صورت ابعاد ماتریس سختی المان تیر در مختصات محلی خود چگونه خواهد بود؟
 (۱) 4×2 (۲) 4×4 (۳) 2×4 (۴) 2×2
- ۳۶- در تکنیک المان محدود، تغییر شکل‌های نسبی در هر نقطه از المان را می‌توان از توابع تغییر مکان انتخاب شده به طریق مشتق‌گیری نتیجه گرفت. برای مسائل خمشی، تغییر شکل‌های نسبی با کدام مورد مرتبط هستند؟
 (۱) پیچش المان (۲) برش المان (۳) انحناء المان (۴) تغییر طول المان
- ۳۷- در حالات کلی تحلیل سازه‌ها براساس تکنیک المان محدود، اساس توابع تغییر مکانی منتخب چگونه هستند؟
 (۱) شکل دقیق تغییر مکان المان (۲) منطبق بر تغییر شکل خمشی المان
 (۳) سازگار با رفتار ارتجاعی المان (۴) تقریبی از شکل صحیح تغییر شکل المان

- ۳۸- در مدل سازی محیط های پیوسته به روش المان محدود، شرایط پیوستگی چگونه ارضاء خواهند شد؟
 (۱) فقط در نقاط گرهی
 (۲) در محل خط اتصال دو المان
 (۳) در مرکز المان مفروض
 (۴) در تمام نقاط داخل المان مفروض
- ۳۹- تفاوت اساسی در تحلیل یک محیط پیوسته با تحلیل یک اسکلت ساختمانی متشکل از تعدادی تیر و ستون به روش اجزاء محدود در چیست؟
 (۱) در تعیین نوع و تعداد درجات آزادی در مدل سازی
 (۲) تشکیل بردار بارگذاری و شکل تابع تغییر مکانی مفروض
 (۳) اصولاً تفاوت اساسی وجود ندارد و مفاهیم یکسان است
 (۴) تقسیم بندی اولیه به المان ها و تعیین خصوصیات ماتریس سختی المان ها
- ۴۰- در مدل سازی محیط پیوسته یک سازه تحت اثر بارهای متمرکز، حلقه های مربوط به المان های محدود طوری انتخاب می شوند که:
 (۱) بار گسترده معادل قابل محاسبه باشد.
 (۲) در محل اثر بار متمرکز حتماً یک گره وجود داشته باشد.
 (۳) بار گسترده معادل قابل اعمال به المان مثلثی مفروض باشد.
 (۴) در محل اثر بار متمرکز یک المان مثلثی سه گرهی وجود داشته باشد.
- ۴۱- در تحلیل صفحات با تکنیک المان محدود، در عمل کاربرد کدام نوع المان در مدل سازی محیط پیوسته بیشتر است؟
 (۱) تیری
 (۲) میله ای
 (۳) مثلثی
 (۴) مستطیلی
- ۴۲- تقسیم بندی کلی مسائل تئوری الاستیسیته صفحه ای در چارچوب استفاده از تکنیک المان محدود چگونه است؟
 (۱) تنش صفحه ای - تغییر شکل نسبی (کرنش) صفحه ای
 (۲) خمشی ساده - خمش مرکب به همراه برش
 (۳) المان های مثلثی - المان های مستطیلی
 (۴) تنش سه بعدی - تنش دو بعدی
- ۴۳- در تحلیل یک مسأله الاستیسیته صفحه ای با کمک المان مثلثی، در چند جمله ای هایی که شکل تغییر مکان های مجاز را مشخص می نماید، چند ضریب مجهول در نظر گرفته می شود؟
 (۱) دو
 (۲) چهار
 (۳) شش
 (۴) چون المان مثلثی است فقط سه ضریب مجهول
- ۴۴- در یک مسأله الاستیسیته صفحه ای، وضع تنش در هر نقطه $\sigma(x, y)$ را می توان توسط کدام مولفه های تنش مشخص نمود؟
 (۱) σ_x, σ_y
 (۲) $\tau_{xy}, \sigma_y, \sigma_x$
 (۳) فقط تنش های اصلی
 (۴) بسته به ضخامت صفحه فقط σ_x و یا σ_y
- ۴۵- برای یک مسأله تنش صفحه ای، رابطه بین تنش ها در جهت x و y و تغییر شکل های نسبی چگونه بیان می شوند؟ (γ ضریب پواسون و E مدول ارتجاعی است).
 (۱) $\epsilon_x = \epsilon_y = \frac{\gamma\sigma_x}{E} + \frac{\gamma\sigma_y}{E}$
 (۲) $\epsilon_y = \frac{\gamma\sigma_y}{E}, \epsilon_x = \frac{\gamma\sigma_x}{E}$
 (۳) $\epsilon_y = \frac{\sigma_y}{E} - \frac{\gamma\sigma_x}{E}, \epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \frac{\gamma\sigma_y}{E}$
 (۴) $\epsilon_y = \frac{-\gamma\sigma_x}{E} + \frac{\sigma_y}{E}, \epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \frac{\gamma\sigma_y}{E}$
- ۴۶- در استفاده از تکنیک المان محدود در محیط های پیوسته، ماتریس سختی سازه در استفاده از کدام المان همواره متقارن باقی خواهد ماند؟
 (۱) فقط در المان مثلثی
 (۲) فقط در المان مستطیلی
 (۳) هم در المان مثلثی و هم در المان مستطیلی
 (۴) بسته به درجات آزادی مفروض ممکن است در المان مثلثی و یا در المان مستطیلی
- ۴۷- در تحلیل مسائل صفحه ای ارتجاعی، تغییر شکل نسبی قائم هر المان در هر امتداد اختیاری برابر شیب صفحه تغییر مکان در آن امتداد بوده و بنابراین در درون هر المان مقدار آن
 (۱) ثابت است
 (۲) حداکثر است
 (۳) حداقل است
 (۴) بسته به تابع تغییر مکان مفروض ممکن است حداکثر و یا حداقل باشد

۴۸- براساس مفاهیم تکنیک المان محدود در تحلیل محیط‌های پیوسته، تغییرات تنش در عرض المان مستطیلی چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) یکنواخت (۲) به طور خطی (۳) غیرمشخص (۴) نقطه‌ای

۴۹- در بررسی مسائل الاستیسیته صفحه‌ای، استفاده از المان مستطیلی نسبت به المان مثلثی کمی دقیق‌تر است. علت آن کدام است؟

- (۱) تعداد بیشتر المان مصرفی (۲) عدم پیوستگی خیلی کم تنش در نقاط گرهی

- (۳) پخش یکنواخت تغییر شکل نسبی در المان (۴) نمایش بهتر نواحی با گرادیان تنش بالا

۵۰- در برنامه‌نویسی یک روش تحلیل المان محدود، علاوه بر داده‌های اصلی نظیر مشخصات شکل هندسی سازه، خصوصیات مصالح سازه و نحو بارگذاری و تکیه‌گاهی سازه، برخی اعداد کنترلی نیز به برنامه معرفی می‌شوند. این اعداد معمولاً بیانگر کدام مورد هستند؟

- (۱) نوع مساله (تنش صفحه‌ای، کرنش صفحه‌ای و ...) (۲) انتخاب نوع المان (مثلثی، مستطیلی و ...)

- (۳) نوع بارگذاری (متمرکز، گسترده و ...) (۴) انتخاب فرمت نتایج خروجی (تنش‌ها، کرنش‌ها و ...)

دینامیک سازه‌ها

۵۱- مهمترین عامل تأثیرگذار در سوق دادن تحلیل استاتیکی سازه‌ها به تحلیل دینامیکی کدام است؟

- (۱) افزایش سختی (۲) متغیر زمان (۳) درصد میرایی (۴) تأثیر اینرسی (جرم)

۵۲- در میان روش‌های مختلف مدلسازی سازه‌ها برای تحلیل دینامیکی، کاربردی‌ترین روش کاهش درجات آزادی کدام است؟

- (۱) تکنیک اجزاء محدود (۲) روش تمرکز جرم

- (۳) روش سیستم پیوسته (۴) روش تغییر مکان‌های تعمیم داده شده

۵۳- در میان نیروهای مقاوم در رفتار دینامیکی سازه‌ها، مهمترین نیرو که در رفتار استاتیکی وجود ندارد کدام است؟

- (۱) میرایی (۲) سختی (۳) اینرسی (۴) اصطکاکی

۵۴- یک سازه با مدل یک درجه آزادی، جرم m ، سختی K با سرعت اولیه صفر و تغییر مکان اولیه 2 سانتی‌متر مدنظر است. پاسخ ارتعاش آزاد سازه به کدام صورت نوشته می‌شود؟ (t متغیر زمان است).

$$u(t) = 2\sqrt{\frac{m}{k}} \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) \quad (2) \quad u(t) = 2\sqrt{\frac{m}{k}} \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) \quad (1)$$

$$u(t) = 2 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) \quad (4) \quad u(t) = 2 \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) \quad (3)$$

۵۵- مدل معادل یک درجه آزادی یک مخزن آب هوایی با سختی معادل ده تن بر سانتی‌متر و وزن معادل برابر $9/81 \times 10^3$ تن مورد ارزیابی رفتار دینامیکی قرار می‌گیرد. پریود ارتعاش طبیعی آن چند ثانیه خواهد بود؟

- (۱) $1/07$ (۲) $1/57$ (۳) $3/14$ (۴) $6/28$

۵۶- در تحلیل دینامیکی سازه‌ها، مفهوم فیزیکی برای ضریب بزرگنمایی دینامیکی کدام است؟

- (۱) تأثیر رفتار دینامیکی سازه نسبت به رفتار استاتیکی آن

- (۲) بیان فیزیکی قانون دوم نیوتن در رفتار دینامیکی سازه

- (۳) بیان فیزیکی پدیده تشدید (رزونانس) در رفتار دینامیکی

- (۴) تأثیر اینرسی سازه در رفتار دینامیکی در مقایسه با سختی سازه در رفتار استاتیکی

۵۷- اگر در بررسی یک مسأله دینامیکی برای یک سازه معادل یک درجه آزادی، مقدار درصد میرایی ده درصد باشد، در این صورت پریود طبیعی ارتعاش آزاد سازه در حالت میرایی نسبت به حالت بدون میرایی چند برابر خواهد شد؟

- (۱) $\sqrt{10}$ برابر (۲) $\sqrt{0/1}$ برابر (۳) دو برابر (۴) تقریباً مساوی

۵۸- یک دستگاه در قالب ماشین چرخان (دارای موتور) در وسط یک تیر ساده استقرار دارد. چنانچه نیروی دستگاه به صورت هارمونیک باشد، ضریب قابلیت انتقال TR بیانگر کدام مورد طراحی خواهد بود؟

(۱) مقدار نیروی مقاوم دینامیکی در برابر نیروی دینامیکی دستگاه

(۲) مقدار تغییر مکان حداکثر وسط دهانه در حالت رفتار دینامیکی

(۳) نسبت حداکثر نیروی انتقال یافته به تکیه‌گاه‌های تیر به حداکثر نیروی هارمونیک دستگاه

(۴) نسبت تغییر مکان وسط دهانه در لحظه خاص به تغییر مکان استاتیکی معادل

۵۹- تخمین درصد میرایی یک سازه ساده در آزمایشگاه دینامیکی و با بارگذاری هارمونیک در چه حالتی امکان‌پذیر خواهد بود؟

(۱) تشدید (۲) میرایی بحرانی

(۳) معادل استاتیکی (۴) در حالت بارگذاری هارمونیک امکان‌پذیر نخواهد بود.

۶۰- استفاده از نمایش سری فوریه برای معادل‌سازی چه نوع بارگذاری‌های دینامیکی امکان‌پذیر است؟

(۱) هارمونیک (۲) پریودیک (۳) ضربه‌ای (۴) فرکانسیل

۶۱- در بارگذاری‌های دینامیکی با مدت تداوم خیلی کم (بارهای آنی) می‌توان فرض نمود سازه در مدت بارگذاری فرصت عکس‌العمل (داشتهن تغییر مکان) ندارد و پاسخ سازه به صورت ارتعاش آزاد و بعد از اتمام مدت بارگذاری خواهد بود. چنانچه

T پریود ارتعاش آزاد سازه و t_d مدت تداوم بارگذاری لحظه‌ای باشد، در چه صورتی می‌توان از فرض فوق‌الذکر استفاده نمود؟

$$(1) \frac{t_d}{T} \leq \frac{1}{2} \quad (2) t_d \geq \frac{T}{4} \quad (3) \frac{t_d}{T} \leq \frac{1}{4} \quad (4) t_d \geq \frac{T}{2}$$

۶۲- در تحلیل دینامیکی یک سازه معادل یک درجه آزادی در برابر بار ضربه‌ای نیم سینوسی، چنانچه پریود ارتعاش آزاد سازه T از دو برابر مدت تداوم بارگذاری t_d کوچکتر باشد در این صورت، پاسخ حداکثر سازه در چه لحظه‌ای رخ خواهد داد؟

(۱) در لحظه t_d

(۲) در فاصله زمانی مدت بارگذاری

(۳) بعد از اتمام مدت بارگذاری (ارتعاش آزاد)

(۴) بسته به شدت بارگذاری ممکن است قبل و یا بعد از لحظه t_d باشد.

۶۳- اساس روش انتگرال دیوهامل در تحلیل دینامیکی سازه‌ها کدام است؟

(۱) اصل جمع آثار قوا (۲) اصل بقای انرژی

(۳) تساوی اندازه مقدار حرکت با مقدار ضربه (۴) مستهلک شدن پاسخ ارتعاش آزاد به دلیل وجود میرایی

۶۴- اساس الگوریتم روش‌های عددی جهت تحلیل دینامیکی سازه‌ها کدام است؟

(۱) فرض رفتار خطی و استفاده از اصل جمع آثار قوا

(۲) در نظرگیری شرایط اولیه هر گام برحسب پاسخ حداکثری گام قبلی

(۳) نوشتن معادله رفتاری دینامیکی برای لحظه حداکثر بارگذاری و حل آن

(۴) نوشتن معادله رفتار دینامیکی در یک گام زمانی و حل آن

۶۵- معمولاً برای دسترسی به دقت قابل قبول در روش‌های عددی تحلیل دینامیکی سازه‌ها، مدت زمان هر گام زمانی Δt چه

کسری از پریود ارتعاش طبیعی سازه لحاظ می‌شود؟

$$(1) \frac{1}{4} \quad (2) \frac{1}{5}$$

$$(3) \frac{1}{10} \quad (4) \text{بسته به شرایط بارگذاری بین } \frac{1}{4} \text{ تا } \frac{1}{10}$$

- ۶۶- هدف اصلی از تحلیل ارتعاشات به روش رایله کدام است؟
 (۱) ارزیابی انرژی جنبشی در به دست آوردن تغییر مکان حداکثر
 (۲) تفکیک یک سازه به چند سازه کوچکتر و تحلیل جداگانه آن‌ها
 (۳) مشخص شدن محدوده رزونانس یا تشدید
 (۴) تعیین پیوند اصلی یک سازه
- ۶۷- با توجه به پیچیده بودن فرم بارگذاری واقعی زلزله، معمولاً در تحلیل ساده دینامیکی سازه‌ها، این فرم پیچیده به چه صورتی شبیه‌سازی می‌شود؟
 (۱) هارمونیک (۲) طیف فوریه (۳) ضربه نیم سینوس (۴) پیوندیک پله‌ای
- ۶۸- در تحلیل دینامیکی سازه‌ها به روش طیفی، رابطه بین شتاب طیفی وارد بر سازه یعنی S_a و تغییر مکان طیفی سازه یعنی S_d چگونه است؟ (ω فرکانس زاویه‌ای ارتعاش آزاد سازه است).
 (۱) $S_d = \omega S_a$ (۲) $S_a = \omega S_d$ (۳) $S_a = \omega^2 S_d$ (۴) $S_d = \omega^2 S_a$
- ۶۹- در استفاده از طیف‌های الاستیک برای تحلیل غیرخطی سازه‌ها، چنانچه ضریب شکل‌پذیری سازه مشخص باشد، در این صورت چگونه می‌توان از مقادیر طیفی الاستیک استفاده نمود؟
 (۱) مقادیر طیفی الاستیک ضریب ضریب شکل‌پذیری سازه
 (۲) مقادیر طیفی الاستیک تقسیم بر ضریب شکل‌پذیری سازه
 (۳) نمی‌توان از مقادیر طیفی الاستیک برای تحلیل غیرخطی استفاده نمود.
 (۴) به شرط مشخص بودن درصد میرایی می‌توان از ضریب شکل‌پذیری کمک گرفت.
- ۷۰- اساس روش آنالیز مودال در تحلیل دینامیکی سازه‌ها کدام است؟
 (۱) تبدیل مدهای ارتعاش براساس قیاس به تغییر مکان‌های مجهول مسأله
 (۲) استفاده از ارتعاش آزاد بدون میرایی به جای حالت میرایی معادل
 (۳) تغییر متغیر دینامیکی مسأله به متغیر استاتیکی معادل
 (۴) تبدیل معادلات وابسته دینامیکی به چندین معادله غیروابسته یک مجهولی
- ۷۱- شکل پاسخ ارتعاش آزاد سازه‌های چند درجه آزادی چگونه است؟
 (۱) مانند ارتعاش آزاد سازه یک درجه آزادی و به صورت هارمونیک است.
 (۲) شکل خاصی ندارند و تابع شکل مدهای ارتعاشی خواهند بود.
 (۳) با تناسب مستقیم با جرم و سختی سازه برابر پاسخ ارتعاش آزاد معادل یک درجه آزادی است.
 (۴) پاسخ‌های ارتعاش آزاد چند درجه آزادی چند برابر پاسخ ارتعاش آزاد یک درجه آزاد معادل است.
- ۷۲- چنانچه در تحلیل دینامیکی یک سازه چند درجه آزادی، $[M]$ ماتریس جرم و $\{\phi\}_\delta$ بردار مود شماره پنجم و $\{\phi\}_\gamma$ بردار مود شماره هفتم باشد در این صورت کدام رابطه صحیح است؟

$$\{\phi\}_\delta^T [M] \{\phi\}_\gamma = 0 \quad (۲)$$

$$\{\phi\}_\delta^T [M] \{\phi\}_\gamma = 1 \quad (۱)$$

$$\{\phi\}_\gamma^T [M] \{\phi\}_\delta = [M] \quad (۴)$$

$$\{\phi\}_\gamma^T [M] \{\phi\}_\delta = \text{مقدار ثابت} \quad (۳)$$
- ۷۳- فرکانس زاویه‌ای در مود صلب یک سازه کدام است؟
 (۱) حداکثر (۲) حداقل (۳) صفر (۴) اصولاً سازه‌ها دارای مود صلب نمی‌باشند.

۷۴- چنانچه $\{\Phi\}$ بردار مود یک سازه چند درجه آزادی و $[M]$ ماتریس جرم آن باشد و $\{\Phi\}^T [M] \{\Phi\} = 9$ باشد در این صورت

چنانچه بخواهیم بردار $\{\Phi\}$ را طوری مقیاس کنیم که $\{\Phi\}^T [M] \{\Phi\} = 1$ باشد در این صورت باید چه عملیاتی انجام شود؟

(۱) درایه‌های بردار $\{\Phi\}$ همگی تقسیم بر عدد ۳ شوند.

(۲) درایه‌های بردار $\{\Phi\}$ همگی تقسیم بر عدد ۹ شوند.

(۳) درایه‌های بردار $\{\Phi\}$ همگی به بزرگترین عدد در میان درایه‌ها تقسیم شوند.

(۴) چون ماتریس جرم قطری است، از ابتدا چنین مقیاس کردنی لزوم ندارد.

۷۵- در تحلیل دینامیکی سازه‌های چند درجه آزادی، چنانچه تأثیر مودهای بالا مهم تشخیص داده شوند، برای افزایش دقت

پاسخ‌ها معمولاً چه اقدامی صورت می‌پذیرد؟

(۱) از آنالیز مودال ناقص یا منقطع استفاده می‌گردد.

(۲) نصف مودهای سازه در تحلیل به صورت دینامیکی لحاظ می‌گردد.

(۳) مودهای بالا مانند سایر مودهای پایین در تحلیل لحاظ می‌شود.

(۴) تأثیر مودهای بالا به صورت استاتیکی لحاظ می‌شود.

www.PnuNews.com