

774E

774

E

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



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 ۱۹۲)**

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 اجزاء محدود	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؟

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$(2) \delta(t) = \frac{1}{\pi} \left( \frac{1}{t} + \sum_{n=1}^{\infty} \cos nt \right)$$

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

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

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

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

$$(2) x \left( \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = 2z$$

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

$$(4) xy \left( \frac{\partial z}{\partial x} - \frac{\partial z}{\partial y} \right) = z(x-y)$$

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

$$(1) -\pi$$

$$(2) \pi$$

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

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

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)  $f(z)$  بیوسته 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)  $\pi$  (۲)  $\frac{\pi}{2}$  (۳)  $\frac{\pi}{4}$  (۴)  $\frac{\pi}{8}$

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

(۱)  $a \frac{\partial^2 y}{\partial x \partial y} + by = 0$  (۲)  $x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + y \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$

- (۳) هر دو (۴) هیچ کدام

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

- (۱) 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؟

(۱)  $\frac{1}{2} \sin 2x - \frac{1}{3} \sin 3x$  (۲)  $\frac{1}{2} \sin 2x + \frac{1}{3} \sin 3x$   
 (۳)  $\frac{3}{4} \sin x + \frac{1}{4} \sin 3x$  (۴)  $\frac{3}{4} \sin x - \frac{1}{4} \sin 3x$

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

- (۱)  $\pi$  (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 می‌باشد. (۲) دارای تبدیل فوریه نمی‌باشد.  
 (۳) ممکن است تحت شرایطی تبدیل فوریه نداشته باشد. (۴) فقط اگر  $a > 1$  باشد دارای تبدیل فوریه می‌باشد.

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

- (۱) بیضی گون (۲) سهمی گون  
 (۳) هذلولی گون (۴) در قسمت‌هایی بیضی گون و در بخش‌هایی 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 می‌شود، اگر جریان گرما پایدار باشد معادله

فوق به کدام معادله تبدیل می‌شود؟

- (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)  $\pi$   
(۴)  $\infty$

۱۸- در مختصات کارتزین فضایی  $x, y$  و  $z$ ، لاپلاسیان  $u$  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  $\theta$  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، انتگرال‌گیری در طول یک منحنی  $C$  در صفحه مختلط انجام می‌شود. منحنی  $C$  را هرگاه در هر نقطه دارای مشتقی ..... باشد هموار گویند.

- (۱) پیوسته و برابر صفر  
(۲) ناپیوسته و برابر صفر  
(۳) پیوسته و غیر صفر  
(۴) ناپیوسته و غیر صفر

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؟

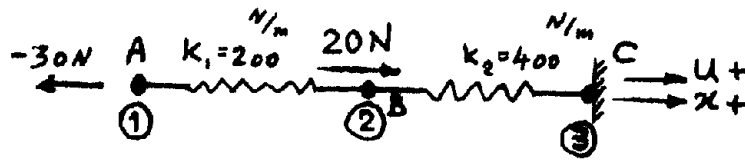
- (۱)  $z(t) = i \sin t$   
(۲)  $z(t) = -i \sin t$   
(۳)  $z(t) = \cos t + i \sin t$   
(۴)  $z(t) = \cos t - i \sin t$

- ۲۶- در بررسی جریان‌های متغیر مکانی با افزایش دبی چنانچه  $\gamma$  وزن مخصوص آب،  $A$  سطح مقطع جریان،  $S_f$  شیب خط انرژی باشد، عبارت  $\gamma \cdot A \cdot S_f \cdot \Delta x$ ، بیانگر کدام نیروی زیر خواهد بود؟ ( $\Delta x$  فاصله دو مقطع):
- (۱) اصطکاک (۲) فشاری (۳) مخصوص (۴) شتاب‌دهنده
- ۲۷- سرریزهای جانبی کناره‌ی کانال‌ها دارای جریان متغیر ..... می‌باشند.
- (۱) سریع (۲) تدریجی (۳) مکانی با افزایش دبی (۴) مکانی با کاهش دبی
- ۲۸- سرریز کناری با دبی گسترده ثابت می‌تواند با کدام تمهید حاصل شود؟
- (۱) فقط با کاهش تدریجی عرض کانال  
(۲) فقط با بالا آوردن تدریجی کف کانال  
(۳) کاهش تدریجی عرض کانال و یا بالا آوردن تدریجی کف کانال  
(۴) معمولاً سرریز کناری با دبی گسترده ثابت نمی‌تواند وجود داشته باشد.
- ۲۹- چنانچه شیب یک کانال دارای کف مشبک تند باشد، در این حالت نوع جریان در بالادست و در روی کف مشبک به ترتیب کدام خواهند بود؟
- (۱) زیر بحرانی - فوق بحرانی (۲) فوق بحرانی - زیر بحرانی (۳) زیر بحرانی - زیر بحرانی (۴) فوق بحرانی - زیر بحرانی
- ۳۰- در حالت جریان آب از روی سرریزهای لبه تیز، مقداری هوا در زیر حجم جریان به وجود می‌آید که همراه جریان آب حرکت می‌کند. وضعیت این هوا در طول جریان چگونه است؟
- (۱) مداوم (۲) منقطع (۳) بسته به شرایط ممکن است مداوم یا منقطع باشد. (۴) کاملاً نامشخص است.
- ۳۱- در بررسی سرریز لبه تیز مستطیلی چنانچه  $H_d$  فاصله تاج تا بالاترین تراز آب پشت سرریز و  $w$  ارتفاع لبه سرریز باشد، در صورتی که  $\frac{H_d}{w} > 20$  شود، در این حالت سرریز مانند کدام مورد عمل می‌کند؟
- (۱) بند در بسنر سیلابی (۲) تند آبراه با جریان آزاد  
(۳) آب پایه در انتهای یک کانال افقی (۴) آبرو در کانال با شیب ملایم
- ۳۲- برای اندازه‌گیری‌های حساس و دبی‌های کم، بیش‌تر از کدام سرریز استفاده می‌شود؟
- (۱) مثلثی (۲) مستطیلی (۳) دایروی (۴) دوزنقه‌ای
- ۳۳- اگر فاصله تراز پایاب تا تاج سرریز قابل ملاحظه باشد، حالت جریان در روی سرریز ممکن است، چگونه باشد؟
- (۱) تماماً فوق بحرانی (۲) تماماً زیر بحرانی  
(۳) بسته به شرایط زیر بحرانی یا فوق بحرانی (۴) نمی‌توان مشخص نمود.
- ۳۴- در مواقع لزوم برای ذخیره نمودن حجم‌های زیاد آب و ارتفاع‌های بالا از کدام سرریز استفاده می‌شود؟
- (۱) لبه پهن (۲) لبه تیز  
(۳) لبه تیز مثلثی (۴) لبه تیز مستطیلی هم عرض کانال
- ۳۵- هدف اصلی از ایجاد یک تبدیل عریض کننده‌ی فوق بحرانی کدام است؟
- (۱) انعکاس امواج به حداقل برسد.  
(۲) افت انرژی به حداقل برسد.  
(۳) تعریض کانال به گونه‌ای که طول تبدیل حداقل باشد.  
(۴) تعریض کانال به گونه‌ای که سطح در پایین دست دارای امواج متقاطع نباشد.
- ۳۶- در بررسی جریان فوق بحرانی در خم‌ها در ضمن تغییر مسیر جریان، میزان افت انرژی چگونه است؟
- (۱) حداکثر (۲) نزدیک صفر  
(۳) اصولاً نمی‌توان آنرا تعیین نمود. (۴) بسته به شیب کانال، کم یا زیاد می‌شود.
- ۳۷- پایه‌های پل در چارچوب یک سازه هیدرولیکی مانند کدام مورد عمل می‌کند؟
- (۱) یک انسداد (۲) آب پایه (۳) یک فرو آب (۴) یک تبدیل
- ۳۸- در بررسی جریان زیر بحرانی در تبدیل‌های عریض کننده، با ایجاد پخی در دیواره‌ها و تدریجی نمودن تغییر سطح مقطع کانال، میزان افت انرژی چگونه تغییر می‌کند؟
- (۱) کاهش (۲) افزایش  
(۳) بسته به شیب کانال ممکن است کاهش یا افزایش یابد. (۴) تغییر نمی‌کند.
- ۳۹- شرایط یک آبشار آزاد مشابه کدام حالت است؟
- (۱) عبور جریان از یک تبدیل عریض شونده  
(۲) عبور جریان از روی سرریز لبه تیز با ارتفاع صفر  
(۳) عبور جریان از یک تبدیل تنگ شونده  
(۴) عبور جریان از روی سرریز دایروی با شعاع حداقل

- ۴۰- چنانچه شیب کف کانال از ملایم به تند تغییر یابد، به چه شرطی در محل تغییر شیب، عمق بحرانی به وجود می آید؟  
 (۱) عرض کانال حداکثر باشد. (۲) پخش فشار به صورت ثابت باشد.  
 (۳) عرض کانال حداقل باشد. (۴) پخش فشار به صورت هیدرواستاتیکی باشد.
- ۴۱- ناودان پارشال جزء دسته سازه‌های ..... قرار می‌گیرد و هدف آن اندازه‌گیری ..... است.  
 (۱) آرام کننده جریان - سرعت جریان (۲) تبدیل کننده جریان - فشار جریان  
 (۳) ایجاد کننده عمق بحرانی - دبی جریان (۴) کنترل کننده جریان - افت انرژی
- ۴۲- در چارچوب سازه‌های کنترل کننده، برای طراحی دریچه‌های زیر گذر احتیاج به کدام مورد بیش تر است؟  
 (۱) جنس دریچه و نیروهای ثقلی (۲) مشخصات سیال و نیروهای هیدرواستاتیکی  
 (۳) ابعاد کانال و نیروهای اصطکاکی (۴) اطلاعات پخش فشار و نیروهای دینامیکی
- ۴۳- چگونگی جریان در داخل یک کالورت، به کدام مورد حساس نمی‌باشد؟  
 (۱) طول و زبری کالورت (۲) شکل کلی مقطع کالورت  
 (۳) قطر یا ابعاد مقطع کالورت (۴) ارتفاع آب در بالادست و پایین دست و شیب کالورت
- ۴۴- معمولاً کاهش فشار بالابرنده در زیر سازه‌های هیدرولیکی با افزایش عمق آب در دامنه سازه توسط کدام پدیده فراهم می‌شود؟  
 (۱) شیب شکن (۲) بالا آمدگی ناگهانی (۳) پرش هیدرولیکی (۴) پایین افتادگی ناگهانی
- ۴۵- قدرت و شدت یک پرش هیدرولیکی به عدد ..... بستگی دارد.  
 (۱) فرود (۲) کوران (۳) رینولدز (۴) اولر
- ۴۶- در ارزیابی پدیده پرش هیدرولیکی، چنانچه  $F_r = 1$  باشد آنگاه .....  
 (۱) آب با عمق زیر بحرانی جریان داشته و پرش اتفاق می‌افتد.  
 (۲) آب با عمق بحرانی جریان داشته و پرش اتفاق نمی‌افتد.  
 (۳) بسته به شرایط ممکن است پرش اتفاق بیافتد یا نیافتد.  
 (۴) پرش هیدرولیکی ارتباطی به  $F_r$  ندارد.
- ۴۷- در بررسی پدیده پرش هیدرولیکی، طول چرخش کدام است؟  
 (۱) فاصله وسط پرش تا اولین موج غلطان (۲) فاصله انتهایی پرش تا آخرین موج غلطان  
 (۳) فاصله شروع پرش تا آخرین موج غلطان (۴) فاصله اولین و آخرین موج غلطان
- ۴۸- اگر انتهایی پرش منطبق بر محل تقاطع بسترهای افقی و شیبدار گردد نوع پرش کدام است؟  
 (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D
- ۴۹- چنانچه ویژگی‌های یک جریان به صورتی باشد که انحنای پروفیل موج ملایم، تغییرات عمق با زمان تدریجی، شتاب قائم ذرات آب در مقایسه با کل شتاب ناچیز و اثر اصطکاک کناره‌ها قابل ملاحظه باشد، نوع جریان کدام است؟  
 (۱) غیردائمی متغیر تدریجی (۲) دائمی متغیر تدریجی (۳) غیردائمی ثابت سریع (۴) دائمی ثابت سریع
- ۵۰- تقسیم‌بندی امواج بلند که جریان‌های غیردائمی متغیر سریع را تشکیل می‌دهند به کدام صورت است؟  
 (۱) ملایم یا تند و افقی و شیبدار (۲) متلاطم یا آشفته و اولیه و ثانویه  
 (۳) فوق بحرانی یا زیر بحرانی و مستغرق و موازی (۴) مثبت یا منفی و بالادست و پایین دست
- روش اجزاء محدود**
- ۵۱- در روش اجزاء محدود، در هر المان نمونه، تغییر متغیر وابسته را بر حسب موقعیت به چه وسیله‌ای تقریب می‌زنند؟  
 (۱) تابع درون‌یابی (۲) معادله متغیر وابسته (۳) تابع برون‌یابی (۴) معادله ثابت هم ارز
- ۵۲- در تجزیه و تحلیل یک محیط به روش المان محدود، شبکه مورد مصرف در نواحی کمتر بحرانی چگونه‌اند؟  
 (۱) ریز (۲) کم المان (۳) ثابت (۴) کم دقت
- ۵۳- روش باقیمانده‌ی وزنی برای تولید مدل اجزاء محدود نیازی به عبارت تغییراتی هم ارز ریاضی:  
 (۱) دارد. (۲) ندارد.  
 (۳) ممکن است با توجه به شرایط داشته باشد. (۴) برای تولید مدل اجزای محدود، روش باقیمانده وزنی نقشی ندارد.
- ۵۴- نحوه تخصیص شماره‌ی گرهی و شماره‌ی المان در تکنیک اجزاء محدود بر روی مدت زمان حل مسأله و شرایط ذخیره‌سازی .....  
 (۱) اثر مهمی دارد. (۲) تأثیر چندانی ندارد.  
 (۳) در مسائل سه بعدی ممکن است اثر داشته باشد. (۴) شماره‌گذاری گره و المان در روش اجزاء محدود مطرح نیست.

- ۵۵- روش اجزاء محدود برای حل مسائل ناهمگن:  
 (۱) حجم عملیات محاسباتی را افزایش می‌دهد.  
 (۲) دقت مسأله را بسیار کاهش می‌دهد.  
 (۳) بسیار مناسب است.  
 (۴) غیرقابل استفاده است.
- ۵۶- ماتریس واحد، یک ماتریس مربعی است که .....  
 (۱) تمام المان‌های آن برابر یک است.  
 (۲) ماتریس واحد مربعی نمی‌باشد و کاربردی ندارد.  
 (۳) المان‌های روی قطر اصلی مساوی صفر و بقیه برابر یک هستند.  
 (۴) المان‌های آن مساوی صفر، به غیر از المان‌های روی قطر اصلی که برابر یک هستند.
- ۵۷- اگر  $m$  تعداد سطرها و  $n$  تعداد ستون‌های ماتریس  $A$  باشد، در این صورت ترانهاده‌ی این ماتریس یعنی  $A^T$  به ترتیب دارای چند ردیف و چند ستون خواهد بود؟  
 (۱)  $n$  و  $m$  (۲)  $m$  و  $n$  (۳)  $n$  و  $n$  (۴)  $m$  و  $m$
- ۵۸- با توجه به کاربرد جبر ماتریسی در روش اجزاء محدود، جمع و تفریق ماتریس‌ها دارای کدام خاصیت می‌باشد؟  
 (۱) شرکت‌پذیری و جابه‌جایی (۲) فقط شرکت‌پذیری (۳) فقط جابه‌جایی (۴) هیچ‌کدام
- ۵۹- با توجه این که اغلب در مطالعات اجزاء محدود با ترانهاده‌ی حاصل ضرب ماتریس‌ها مواجه هستیم، کدام رابطه صحیح است؟  
 (۱)  $(AB)^T = A^T B^T$  (۲)  $(AB)^T = B^T A$  (۳)  $(AB)^T = B^T A^T$  (۴)  $(AB)^T = AB^T$
- ۶۰- اگر  $A^{-1}$  وارونی (معکوس) ماتریس  $A$  باشد، در این صورت حاصل ضرب  $A A^{-1}$  برابر کدام است؟  
 (۱)  $A$  (۲)  $A^{-1}$  (۳) صفر (۴) ۱
- ۶۱- چنانچه دو سطر یا دو ستون یک ماتریس برابر باشند، در این صورت دترمینان آن ماتریس برابر کدام است؟  
 (۱) بی‌نهایت (۲) یک (۳) صفر (۴) دترمینان ندارد.
- ۶۲- معکوس یا وارون ماتریس  $\begin{bmatrix} 3 & -2 & -1 \\ -4 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  کدام است؟  
 (۱)  $\begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 7 & 5 & 2 \\ -5 & -4 & -2 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 7 \\ -2 & -4 & -5 \end{bmatrix}$   
 (۳)  $\begin{bmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 1 & 2 & 3 \\ -2 & -4 & -5 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} -2 & -4 & -5 \\ 7 & 5 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$
- ۶۳- در مدل‌سازی یک میله صلب به روش اجزاء محدود، تغییر مکان هر نقطه از میله با کدام مورد قابل حصول خواهد بود؟  
 (۱) تعادل نیروها (۲) تعادل لنگرها (۳) درون‌یابی خطی (۴) درون‌یابی غیرخطی
- ۶۴- با توجه به کاربرد انرژی پتانسیل کل در روش اجزاء محدود، چنانچه انرژی پتانسیل داخلی یک سیستم  $U$  و کار انجام شده توسط نیروهای وارده خارجی برابر  $W$  باشد، در این صورت انرژی پتانسیل کل برابر کدام است؟  
 (۱) صفر (۲)  $U - W$  (۳)  $U + W$  (۴) قابل محاسبه نمی‌باشد.

۶۵- دو میله با سختی محوری نشان داده شده در شکل به یکدیگر متصل و در گره ۳ گیردار هستند. چنانچه این سیستم تحت اثر دو نیروی مطابق شکل قرار گیرد با توجه به جهت مثبت محور  $x$  و براساس روش اجزاء محدود معادله حاکم کدام خواهد بود؟



$$\begin{bmatrix} 400 & -200 & 0 \\ -200 & 200 & -200 \\ 0 & -200 & 600 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{Bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 200 & -200 & 0 \\ -200 & 600 & -400 \\ 0 & -400 & 400 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -30 \\ 20 \\ p_3 \end{Bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 400 & -600 & 0 \\ -600 & 200 & -400 \\ 0 & -400 & 600 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{Bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 600 & -400 & 0 \\ -400 & 200 & 400 \\ 0 & 400 & 400 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 20 \\ -30 \\ p_3 \end{Bmatrix} \quad (3)$$

- ۶۶- با توجه به اطلاعات سؤال ۶۵ و حل سیستم به روش اجزاء محدود، تغییر مکان گره A کدام است؟  
 (۱)  $+0,125$  (۲)  $-0,125$  (۳)  $+0,175$  (۴)  $-0,175$
- ۶۷- با توجه به اطلاعات سؤال ۶۵ و حل سیستم به روش اجزاء محدود تغییر مکان گره B کدام است؟  
 (۱)  $-0,025$  (۲)  $+0,025$  (۳)  $-0,075$  (۴)  $+0,075$
- ۶۸- با توجه به اطلاعات سؤال ۶۵ و حل سیستم به روش اجزاء محدود مقدار نیروی عکس‌العمل در تکیه‌گاه C کدام است؟  
 (۱)  $-10$  (۲)  $+10$  (۳)  $-20$  (۴)  $+20$
- ۶۹- اگر المان همگنی به طول  $L = x_2 - x_1$  مورد نظر باشد، برای به کارگیری روش اجزاء محدود در مسأله رسانش گرما، گرادینان دما به چه صورتی نوشته می‌شود؟ ( $T_1$  درجه حرارت ابتدا و  $T_2$  درجه حرارت انتهای المان می‌باشد).

$$\frac{dx}{dT} = \frac{x_2 - x_1}{T_2 - T_1} \quad (2)$$

$$\frac{dT}{dx} = \frac{T_2 + T_1}{x_2 - x_1} \quad (1)$$

$$\frac{dx}{dT} = \frac{x_2 - x_1}{T_2 + T_1} \quad (4)$$

$$\frac{dT}{dx} = \frac{T_2 - T_1}{x_2 - x_1} \quad (3)$$

- ۷۰- یک المان خربایی، نیروی خود را چگونه منتقل می‌کند؟  
 (۱) به وسط المان  
 (۲) بین دو نقطه انتهایی المان  
 (۳) به یکی از دو انتهای المان که نزدیک‌تر است.  
 (۴) اصولاً المان خربایی، نیرو منتقل نمی‌کند.
- ۷۱- برای انجام فرآیند مونتاز یا سرهمبندی ماتریس المان‌ها در روش اجزاء محدود، یافتن چه نوع زیرنویسی از سیستم ضروری است؟

- (۱) زیرنویس متقارن  
 (۲) زیرنویس معکوس  
 (۳) با زیرنویس گره‌ها معادل باشد.  
 (۴) با زیرنویس المان متناظر باشد.
- ۷۲- در فرمول‌بندی ریاضی تکنیک اجزاء محدود از توابع وزنی متفاوتی استفاده می‌شود. کدام مورد زیر جزء این توابع نمی‌باشد؟  
 (۱) نما  
 (۲) گالرکین  
 (۳) نقطه‌یابی  
 (۴) زیر میدان
- ۷۳- براساس روش اجزاء محدود، در روش گالرکین کدام نوع از انتگرال کاربرد دارد؟  
 (۱) خطی  
 (۲) نمایی  
 (۳) جزء به جزء  
 (۴) غیرخطی
- ۷۴- چندین روش برای فرمول‌بندی مدل‌های انتگرالی اجزای محدود وجود دارد. این روش‌ها به کدام توابع نیاز دارند؟  
 (۱) خطی  
 (۲) حجمی  
 (۳) تغییراتی  
 (۴) درون‌یابی
- ۷۵- در روش اجزاء محدود، مجموع توابع درجه دوم (در هر نقطه از المان) در درون‌یابی برابر کدام است؟  
 (۱) صفر  
 (۲) ۲  
 (۳) واحد  
 (۴) مشخص نمی‌شود.