

کد کنترل

109

C



109C

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح پنج‌شنبه

۹۶/۲/۷



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپوسته داخل - سال ۱۳۹۶

مجموعه مهندسی مکانیک - کد ۱۲۶۷

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی  | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|---|------------|----------|----------|
| ۱    | زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)  | ۳۰         | ۱        | ۳۰       |
| ۲    | ریاضی (ریاضی عمومی (۲و۱)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)  | ۲۰         | ۳۱       | ۵۰       |
| ۳    | حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)   | ۲۰         | ۵۱       | ۷۰       |
| ۴    | جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزا)  | ۲۰         | ۷۱       | ۹۰       |
| ۵    | دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)  | ۲۰         | ۹۱       | ۱۱۰      |
| ۶    | ساخت و تولید (ماشین‌ابزار، قالب پرس، علم مواد، ماشین‌های کنترل عددی، اندازه‌گیری، تولید مخصوص، هیدرولیک و نیوماتیک، مدیریت تولید) | ۲۰         | ۱۱۱      | ۱۳۰      |
| ۷    | مبانی بیومکانیک (۲و۱)   | ۲۰         | ۱۳۱      | ۱۵۰      |
| ۸    | دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی)   | ۲۰         | ۱۵۱      | ۱۷۰      |

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

ریاضی (ریاضی عمومی (۲و۱)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی):

۳۱- مقدار  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{i=1}^n \sin \frac{n}{n^2 + i^2}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{4}$

(۲)  $\frac{\pi}{2}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴) ۰

۳۲- مجموعه تمام مقادیر  $a$  که به ازای آنها سری  $\sum_{n=1}^{\infty} a^{1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n}}$  همگرا می‌باشد، کدام است؟

(۱)  $[0, \frac{1}{e})$

(۲)  $[0, 1)$

(۳)  $[0, \frac{1}{e}]$

(۴)  $\{0\}$

۳۳- مقدار  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\frac{1}{2x} - \frac{1}{x(1+e^x)})$  ، کدام است؟

(۱) -۱

(۲) ۰

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴) ۱

۳۴- اگر  $x \in (-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$  و  $f(x) = (1 + \sinh x)e^{x^2}$ ، آنگاه  $(f^{-1})'''(1)$  (مشتق سوم تابع وارون  $f$  در نقطه  $a=1$ ) کدام

است؟

(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۳۵- مقدار  $\int_0^{\infty} \frac{dx}{1+x^4}$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{4\sqrt{2}}$

(۲)  $\frac{\pi}{4}$

(۳)  $\frac{\pi}{2}$

(۴)  $\frac{\pi}{4}\sqrt{2}$

۳۶- مساحت ناحیه محدود به دو منحنی  $r=2(1+\cos\theta)$  و  $r=2(1+\sin\theta)$ ، کدام است؟

(۱)  $9\pi - 2 - 8\sqrt{2}$

(۲)  $6\pi - 8\sqrt{2}$

(۳)  $\frac{9\pi}{2} - 1 - 4\sqrt{2}$

(۴)  $3\pi - 4\sqrt{2}$

۳۷- ماکزیمم تابع  $f(x, y, z) = x + 2y + 3z$ ، بر اشتراک دو رویه  $x - y + z = 1$  و  $x^2 + y^2 = 1$ ، کدام است؟

(۱)  $3 + \frac{21}{\sqrt{29}}$

(۲)  $3 - \frac{21}{\sqrt{29}}$

(۳)  $3 + \sqrt{29}$

(۴)  $2 + \sqrt{29}$

۳۸- مقدار  $\int_0^2 \int_y^2 e^{x^2} dx dy + \int_0^{\pi} \int_x^{\pi} \frac{\sin y}{y} dy dx$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}(e^4 - 1) + 2$

(۲)  $\frac{1}{2}(e^4 - 1)$

(۳)  $\frac{1}{2}(e^4 - 1) - 2$

(۴) وجود ندارد

۳۹- مساحت قسمتی از رویه  $z = 0 - 2x^2 - 2y^2$  که بالای مربع  $[0,1] \times [0,1]$  قرار دارد، کدام است؟

$$(1) \frac{4}{1215} (10^{\frac{5}{2}} - 9^{\frac{5}{2}} + 2^{\frac{5}{2}} - 1)$$

$$(2) \frac{4}{1215} (10^{\frac{5}{2}} - 9^{\frac{5}{2}} - 2^{\frac{5}{2}} + 1)$$

$$(3) \frac{4}{1215} (19^{\frac{5}{2}} + 1)$$

$$(4) \frac{4}{1215} (19^{\frac{5}{2}} - 2 \times 10^{\frac{5}{2}} + 1)$$

۴۰- اگر  $\varphi: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}$  تابعی همواره ناصفر و دارای مشتق پیوسته باشد که  $\|\nabla\varphi\|^2 = 4\varphi$  و  $\text{div}(\varphi\nabla\varphi) = 10\varphi$ ، آنگاه

مقدار انتگرال  $\iint_S \frac{\partial\varphi}{\partial n} d\sigma$  که در آن  $S$  کره یکه به مرکز مبدأ و  $\frac{\partial\varphi}{\partial n}$  مشتق جهتی  $\varphi$  در جهت بردار قائم یکه رو

به خارج  $S$  می باشد، کدام است؟

$$(1) 4\pi$$

$$(2) 6\pi$$

$$(3) 8\pi$$

$$(4) 12\pi$$

۴۱- جواب معادله  $\left[ y + \frac{1}{\sqrt{y^2 - x^2}} \right] dx + \left[ x - \frac{x}{y\sqrt{y^2 - x^2}} \right] dy = 0$  در ناحیه  $y > 0$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{x}{y} + \sin^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) = c$$

$$(2) xy + \sin^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) = c$$

$$(3) xy + \sin^{-1}(xy) = c$$

$$(4) \frac{x}{y} - \sin^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) = c$$

۴۲- در مسئله مقدار اولیه  $4y'' + 4y' + y = 0$ ،  $y(0) = 1$ ،  $y'(0) = b > 0$ ، مختصات  $(t_M, y_M)$  نقطه اکسترمم منحنی جواب، و نوع اکسترمم (ماکزیمم یا مینیمم) کدام است؟

$$(1) (t_M, y_M) = \left( \frac{4b}{2b+1}, (1+2b)e^{\frac{-2b}{2b+1}} \right) \text{ نقطهٔ ماکزیمم منحنی جواب}$$

$$(2) (t_M, y_M) = \left( \frac{4b}{2b+1}, (1+2b)e^{\frac{-2b}{2b+1}} \right) \text{ نقطهٔ مینیمم منحنی جواب}$$

$$(3) (t_M, y_M) = \left( \frac{2b}{2b+1}, (1+b)e^{\frac{-2b}{2b+1}} \right) \text{ نقطهٔ ماکزیمم منحنی جواب}$$

$$(4) (t_M, y_M) = \left( \frac{2b}{2b+1}, (1+b)e^{\frac{-2b}{2b+1}} \right) \text{ نقطهٔ مینیمم منحنی جواب}$$

۴۳- جواب عمومی معادلهٔ ناهمگن  $x^2 y'' - 3xy' + 4y = x^2 \ln x$  و  $x > 0$  کدام است؟

$$(1) y(x) = \frac{x^2}{6} (\ln x)^2 + C_1 x \ln x + C_2 x^2$$

$$(2) y(x) = \frac{x^2}{6} (\ln x)^2 + C_1 x^2 \ln x + C_2 x^2$$

$$(3) y(x) = \frac{x^2}{2} (\ln x)^2 + C_1 x^2 \ln x + C_2 x^2$$

$$(4) y(x) = \frac{x^2}{2} (\ln x) + C_1 x^2 \ln x + C_2 x^2$$

۴۴- پاسخ معادلهٔ  $xy'' - xy' - y = 0$  با شرایط  $y(0) = 0$  و  $y'(0) = 2$ ، کدام است؟

$$(1) y = 2xe^{2x}$$

$$(2) y = 2xe^{-2x}$$

$$(3) y = 2xe^x$$

$$(4) y = 2xe^{-x}$$

۴۵- جواب عمومی دستگاه معادلات  $\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} x$  ، کدام است؟

$$x = C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_2 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} e^{\gamma t} \quad (۱)$$

$$x = C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} e^{\gamma t} + C_2 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-t} \quad (۲)$$

$$x = C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} e^{\gamma t} + C_2 \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} e^{-t} \quad (۳)$$

$$x = C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} e^{-t} + C_2 \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} e^{\gamma t} \quad (۴)$$

۴۶- فرض کنیم  $f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x < L \\ 0, & -L < x < 0 \end{cases}$  ، سری فوریۀ مثلثاتی تابع  $f(x)$  کدام است؟

$$1 - \frac{L}{4} + \frac{\gamma L}{\pi^{\gamma}} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(\gamma k - 1)^{\gamma}} \cos \frac{(\gamma k - 1)\pi x}{L} - \frac{L}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k} \sin \frac{k\pi x}{L} \quad (۱)$$

$$1 - \frac{L}{4} - \frac{\gamma L}{\pi^{\gamma}} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(\gamma k - 1)^{\gamma}} \cos \frac{(\gamma k - 1)\pi x}{L} - \frac{L}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k} \sin \frac{k\pi x}{L} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} - \frac{L}{4} + \frac{\gamma L}{\pi^{\gamma}} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(\gamma k - 1)^{\gamma}} \cos \frac{(\gamma k - 1)\pi x}{L} + \frac{L}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k} \sin \frac{k\pi x}{L} \quad (۳)$$

$$1 - \frac{L}{4} + \frac{\gamma L}{\pi^{\gamma}} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(\gamma k - 1)^{\gamma}} \cos \frac{(\gamma k - 1)\pi x}{L} + \frac{L}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k} \sin \frac{k\pi x}{L} \quad (۴)$$

۴۷- معادله موج یک بعدی زیر با شرایط اولیه و مرزی داده شده دارای جواب به صورت  $U(x, t)$  می باشد.  $U(\frac{\pi}{4}, \pi)$  ،

کدام است؟

$$\begin{cases} U_{xx} = U_{tt} + \sin x \\ 0 < x < \pi, t > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} U(x, 0) = 0 & 0 \leq x \leq \pi \\ U_t(x, 0) = 0 & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}, \quad \begin{cases} U(0, t) = 0 & t > 0 \\ U(\pi, t) = 0 & t > 0 \end{cases}$$

۲ (۱)

۱ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

۴۸- اگر  $D$  ناحیه درون چهارضلعی بارنوس  $(1,0)$  و  $(2,0)$  و  $(0,1)$  و  $(0,2)$  باشد و  $z \in D$  و  $f(z) = (z+1)$ . آنگاه  
 ماکزیمم و مینیمم  $|f(z)|$  بر ناحیه  $D$  کدام است؟

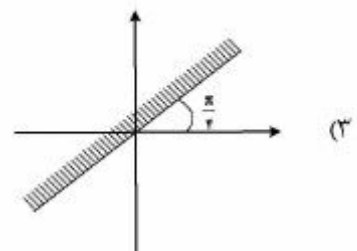
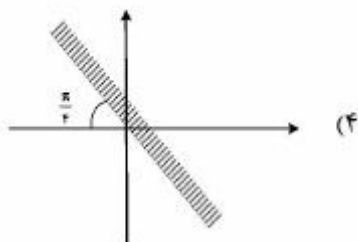
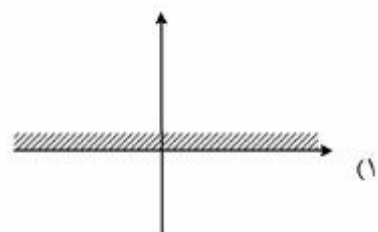
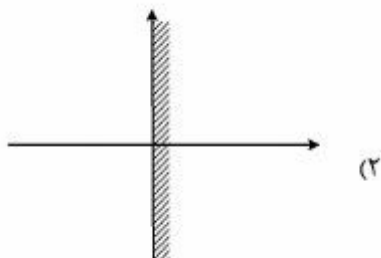
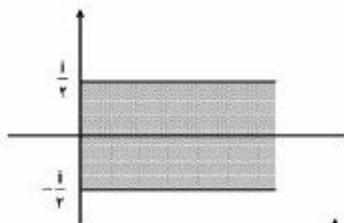
(۱)  $2$  و  $\sqrt{3}$

(۲)  $3$  و  $\sqrt{2}$

(۳)  $3$  و  $2$

(۴)  $\sqrt{3}$  و  $\sqrt{2}$

۴۹- تصویر ناحیه زیر تحت نگاشت  $w = (1+i)\sin(\pi iz)$  ، کدام است؟



۵۰- حاصل  $\oint_C \frac{1 + \tan^2 z}{\tan z} dz$ ، که در آن  $C: |z| = n$  در جهت پاد ساعت گرد می‌باشد، کدام است؟

(۱) بزرگترین عدد درست  $|k|$  صادق در  $\frac{|k|\pi}{4} < n$  زوج باشد،  $2\pi i$

بزرگترین عدد درست  $|k|$  صادق در  $\frac{|k|\pi}{4} < n$  فرد باشد،  $-2\pi i$

(۲) بزرگترین عدد درست  $|k|$  صادق در  $\frac{|k|\pi}{4} < n$  فرد باشد،  $2\pi i$

بزرگترین عدد درست  $|k|$  صادق در  $\frac{|k|\pi}{4} < n$  زوج باشد،  $-2\pi i$

(۳) بزرگترین عدد درست  $|k|$  صادق در  $\frac{|k|\pi}{4} < n$  فرد باشد،  $4\pi i$

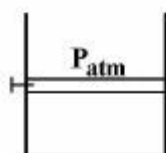
بزرگترین عدد درست  $|k|$  صادق در  $\frac{|k|\pi}{4} < n$  زوج باشد،  $-4\pi i$

(۴) بزرگترین عدد درست  $|k|$  صادق در  $\frac{|k|\pi}{4} < n$  زوج باشد،  $4\pi i$

بزرگترین عدد درست  $|k|$  صادق در  $\frac{|k|\pi}{4} < n$  فرد باشد،  $-4\pi i$

حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت):

۵۱- مقداری گاز به جرم  $m$  و ثابت گاز  $R$  در فشار اولیه  $P_{atm}$  با کمک یک پین در یک سیلندر پیستون بی‌اصطکاک نگهداری می‌شود. به‌طور ناگهانی پین برداشته شده و به سیستم اجازه داده می‌شود تا با محیط اطراف به حالت تعادل برسد. اگر دمای گاز در ابتدا و انتهای این فرایند به ترتیب  $T_1$  و  $T_2$  باشد، کدام گزینه مقدار انتقال حرارت انجام شده را به درستی بیان می‌کند؟



(۱)  $mC_p(T_2 - T_1) + \frac{3}{4}mRT_1$

(۲)  $mC_p(T_2 - T_1)$

(۳)  $mC_v(T_2 - T_1)$

(۴) صفر

۵۲- کدام عبارت برای بیان تغییر انرژی داخلی و برگشت‌ناپذیری بر واحد جرم ( $i_2$ ) سیال غیرقابل تراکم عبوری از یک شیر ( $T_0$  دمای محیط)، صحیح است؟ (تغییر انرژی جنبشی در شیر ناچیز است)

(۱)  $i_2 = T_0 C \ln\left(1 - \frac{\Delta P}{\rho C T_1}\right)$ ,  $i_2 > 0$ ,  $\Delta u = 0$

(۲)  $i_2 = T_0 C \ln\left(1 - \frac{\Delta P}{\rho C T_1}\right)$ ,  $\Delta u = \frac{-1}{\rho} \Delta P$

(۳)  $i_2 = 0$ ,  $\Delta u = \frac{-1}{\rho} \Delta P$

(۴)  $i_2 = 0$ ,  $\Delta u = 0$

