

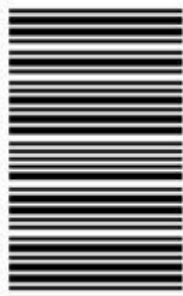
150

A

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



150A

دفتر چه شماره (1)

صبح جمعه

۱۳۹۴/۱۲/۱۴



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۵

مهندسی دریا (کد ۲۳۱۸)

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان دروس اختصاصی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	دروس اختصاصی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات، مقاومت مصالح، مکانیک سیالات	۴۰	۱	۴۰

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 یا متخللین برابر مقررات رفتار می‌شود.

ریاضیات:

۱- اگر Z ریشه پنجم واحد اصلی باشد، در این صورت حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\frac{1+Z+Z^2+Z^3+Z^4}{Z^2} + \frac{1+Z^2+Z^4+Z^8}{Z}$$

(۱) -۱

(۲) -۲

(۳) ۰

(۴) ۲

۲- معادله $3^x + 4^x = 5^x$ دقیقاً چند جواب حقیقی دارد؟

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۳- اگر مساحت ناحیه محدود بین منحنی‌های $y = x^2 - c^2$ و $y = c^2 - x^2$ برابر ۷۲ باشد، مقدار c کدام است؟ ($c > 0$)

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۶

۴- مقدار حد $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^2(1^4 + 2^4 + \dots + n^4)}{1^7 + 2^7 + \dots + n^7}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{7}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۱

۵- تابع f ، یک متغیره و همه‌جا مشتق‌پذیر است، اگر $z = f\left(\frac{x^2 + y^2}{xy}\right)$ باشد، مقدار $(x+1)z_x + (y+1)z_y$ در

$(x, y) = (2, 1)$ کدام است؟

(۱) $-\frac{3}{2}f'\left(\frac{5}{2}\right)$ (۲) $-\frac{3}{4}f'\left(\frac{5}{2}\right)$ (۳) $\frac{3}{2}f'\left(\frac{5}{2}\right)$ (۴) $\frac{3}{4}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

۶- منحنی C از $(0,0)$ شروع شده بر محور x ها به $(2,0)$ می‌رسد سپس روی خطی موازی محور y ها به $(2,4)$ می‌رود و نهایتاً بر خطی موازی محور x ها به $(0,4)$ می‌رسد. اگر $F(x,y) = (\cos x \sin y + xy + \sin x \cos y + 1)$ باشد، مقدار انتگرال F بر منحنی C کدام است؟

(۱) -۴

(۲) ۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

۷- حجم ناحیه درون $z^2 = 1 - \frac{(x+y-z)^2}{4} - \frac{(y-z)^2}{9} + z^2$ کدام است؟

(۱) $\frac{17\pi}{2}$

(۲) $\frac{15\pi}{2}$

(۳) 9π

(۴) 8π

۸- اگر S سطح روی کره $(x-1)^2 + (y-2)^2 + (z-3)^2 = 2$ باشد، مقدار شارگذرنده از سطح S توسط $F = (3x, 2y + z^2 + 1, z + y^2)$ کدام است؟

(۱) $(14\pi)\sqrt{2}$

(۲) $(15\pi)\sqrt{2}$

(۳) $(16\pi)\sqrt{2}$

(۴) $(17\pi)\sqrt{2}$

۹- اگر سهمی $y = x^2$ به ازای $0 \leq x \leq \sqrt{2}$ حول محور y ها دوران داده شود، مساحت سطح حاصل کدام است؟

(۱) 4π

(۲) $\frac{13}{3}\pi$

(۳) $\frac{14}{3}\pi$

(۴) $\frac{17}{3}\pi$

۱۰- کدام عبارت در مورد سری $\sum_{k=2}^{+\infty} \ln\left(\frac{k(k+2)}{(k+1)^2}\right)$ صحیح است؟

(۱) همگرا به $\ln\left(\frac{2}{3}\right)$ است. (۲) همگرا به $\ln\left(\frac{3}{4}\right)$ است.

(۳) همگرا به $\ln\left(\frac{1}{9}\right)$ است. (۴) واگرا به $+\infty$ است.

۱۱- جواب معادله دیفرانسیل $xy'y'' + \frac{1}{3}y'^3 = x \cos x$ کدام است؟

$$y'' = 3 \sin x + \frac{3}{x} \cos x + \frac{c}{x} \quad (2) \qquad y'' = 3 \cos x + \frac{3}{x} \sin x + \frac{c}{x} \quad (1)$$

$$y'' = 3 \sin x - \frac{3}{x} \cos x + \frac{c}{x} \quad (4) \qquad y'' = 3 \cos x - \frac{3}{x} \sin x + \frac{c}{x} \quad (3)$$

۱۲- معادله دیفرانسیل $(2y + y^2x)dx + (x + x^2y)dy = 0$ عامل انتگرالی به فرم $(xy)^\alpha$ دارد. جواب معادله کدام است؟

$$x^2y + \text{Ln}xy = c \quad (2) \qquad xy^2 + \text{Ln}xy = c \quad (1)$$

$$xy + \text{Ln}y^2x = c \quad (4) \qquad xy + \text{Ln}x^2y = c \quad (3)$$

۱۳- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(\frac{x}{y} - \frac{y}{x^2+y^2})dx + (-\frac{x}{x^2+y^2} - \frac{x^2}{y^2})dy = 0$ کدام است؟

$$\frac{x}{y} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c \quad (2) \qquad \frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c \quad (1)$$

$$\frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{x}{y}) = c \quad (4) \qquad \frac{x^2}{y^2} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c \quad (3)$$

۱۴- جواب عمومی معادله دیفرانسیل غیرخطی $y'' - y'^2 e^{-2y} = 0$ کدام است؟

$$y = \frac{1}{4}e^{-2y} + c_1x + c_2 \quad (2) \qquad x = \frac{1}{4}e^{-2y} + c_1y + c_2 \quad (1)$$

$$x = -\frac{1}{4}e^{-2y} + c_1y + c_2 \quad (4) \qquad y = -\frac{1}{4}e^{-2y} + c_1x + c_2 \quad (3)$$

۱۵- جواب عمومی دیفرانسیل $y'' + \frac{1}{4}y = \frac{1}{4}\sec(\frac{t}{4})$ کدام است؟

$$y(t) = (c_1 + \frac{1}{4}\text{Ln} \cos \frac{t}{4}) \cos \frac{t}{4} + (c_2 + t) \sin \frac{t}{4} \quad (1)$$

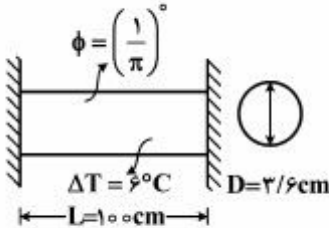
$$y(t) = (c_1 + \text{Ln} \cos \frac{t}{4}) \cos \frac{t}{4} + (c_2 + t) \sin \frac{t}{4} \quad (2)$$

$$y(t) = (c_1 + 2\text{Ln} \cos \frac{t}{4}) \cos \frac{t}{4} + c_2 \sin \frac{t}{4} \quad (3)$$

$$y(t) = (c_1 + 2\text{Ln} \cos \frac{t}{4}) \cos \frac{t}{4} + (c_2 + t) \sin \frac{t}{4} \quad (4)$$

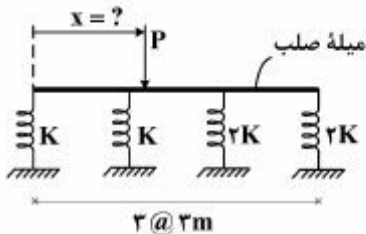
مقاومت مصالح:

- ۱۶- میله‌ای به طول ۱۰۰ سانتی‌متر و قطر $\frac{3}{6}$ سانتی‌متر به اندازه $\frac{1}{\pi}$ درجه دارای خطای ساخت پیچشی در حین نصب است. چنانچه پس از نصب، دمای میله به اندازه ۶ درجه سانتی‌گراد افزایش داده شود، تنش برشی حداکثر در این میله چند کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است؟



- $E = 2 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ (۱) ۵۰
 $G = 8 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ (۲) ۸۰
 $\alpha = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ (۳) ۱۰۰
 (۴) ۱۲۰

- ۱۷- فاصله نقطه P چند متر باشد (x = ?)، تا میله صلب افقی باقی بماند؟



- (۱) ۴/۵
 (۲) ۵/۵
 (۳) ۵
 (۴) ۶

- ۱۸- اگر در یک تیر ارتجاعی دوسرگیردار تحت بار گسترده یکنواخت جابه‌جایی قائم وسط تیر برابر $\frac{1}{480}$ دهانه تیر باشد، شعاع انحناء در وسط تیر چند برابر طول دهانه تیر است؟

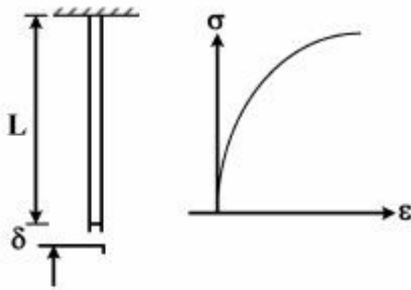
- (۱) ۵
 (۲) ۱۵
 (۳) ۳۰
 (۴) ۶۰

- ۱۹- ستونی در انحنای B توسط تکیه‌گاهی مهارشده است که نمی‌تواند چرخش کند ولی می‌تواند دارای جابه‌جایی قائم باشد، بار بحرانی P_{cr} کدام‌یک از موارد زیر است؟ EI ثابت است.



- $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$ (۱)
 $\frac{2\pi^2 EI}{L^2}$ (۲)
 $\frac{4\pi^2 EI}{L^2}$ (۳)
 $\frac{\pi^2 EI}{4L^2}$ (۴)

- ۲۰- مصالحی دارای نمودار تنش - کرنش غیرخطی و به صورت $\sigma = C\varepsilon^{0.5}$ فرمول‌بندی شده است که C ضریب ثابت می‌باشد. تغییر شکل δ انتهای میله که از مصالح فوق ساخته شده کدام است؟ میله دارای طول L ، سطح مقطع A و وزن مخصوص γ می‌باشد.



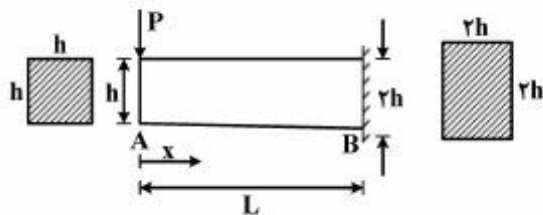
$$(1) \frac{\gamma^2 L^3}{C^2}$$

$$(2) \frac{2\gamma^2 L^3}{C^2}$$

$$(3) \frac{\gamma^2 L^3}{2C^2}$$

$$(4) \frac{\gamma^2 L^3}{3C^2}$$

- ۲۱- یک تیر کنسول ماهیچه‌ای به طول L و مقطع مربع تحت بار انتهایی P مطابق شکل قرار می‌گیرد. عرض و ارتفاع تیر از لبه آزاد تا تکیه‌گاه گیردار به‌طور خطی افزایش می‌یابد مقدار حداکثر تنش نرمال σ_{max} و محل آن x به ترتیب کدام است؟



$$(1) L \text{ و } \frac{2PL}{4h^2}$$

$$(2) \frac{L}{2} \text{ و } \frac{8PL}{9h^2}$$

$$(3) \frac{L}{3} \text{ و } \frac{2\sqrt{3}PL}{32h^2}$$

$$(4) \frac{3L}{4} \text{ و } \frac{288PL}{343h^2}$$

- ۲۲- یک لوله به قطر d و ضخامت t هرگاه در اثر ضربه به شکل یک مستطیل به ابعاد a و $2a$ تبدیل شود، در این صورت، تنش برشی لوله چه تغییری خواهد کرد؟ (تنش‌های ناشی از پیچش چه تغییری می‌کند)



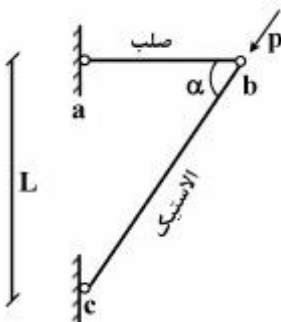
(۱) حدود ۵۰٪ افزایش می‌یابد.

(۲) حدود ۵۰٪ کاهش می‌یابد.

(۳) می‌تواند افزایش یا کاهش یابد.

(۴) تغییری نمی‌کند.

- ۲۳- در خرپای شکل زیر عضو ab ، صلب و عضو bc الاستیک با سختی EA است. جابه‌جایی نقطه b چه مقدار است؟



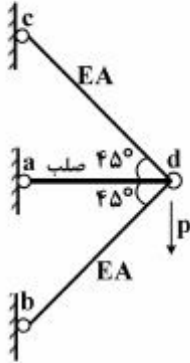
(۱) به اندازه $\frac{PL}{EA \sin \alpha}$ در امتداد عضو bc جابه‌جا می‌شود.

(۲) به اندازه $\frac{PL}{EA \sin^2 \alpha}$ در امتداد قائم جابه‌جا می‌شود.

(۳) به اندازه $\frac{PL}{EA \sin \alpha}$ در امتداد افق و قائم جابه‌جا می‌شود.

(۴) جابه‌جا نمی‌شود.

۲۴- هرگاه در خرپای زیر میله ad صلب و دو میله دیگر تغییر شکل پذیر باشند و خصوصیات مکانیکی آن‌ها به صورت زیر باشد:



تنش تسلیم مصالح در کشش: σ_Y ، الاستیک - پلاستیک کامل

تنش تسلیم مصالح در فشار: $\frac{1}{4}\sigma_Y$ ، الاستیک - پلاستیک کامل

بار نهایی که خرپا می‌تواند تحمل کند، چه مقدار است؟

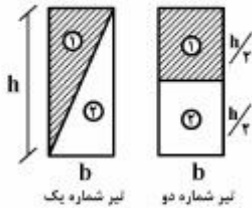
(۱) $\sigma_Y A$

(۲) $\sqrt{2} \sigma_Y A$

(۳) $\frac{1}{2} \sqrt{2} \sigma_Y A$

(۴) $\frac{5}{4} \sqrt{2} \sigma_Y A$

۲۵- دو تیر خمشی از دو نوع مصالح مطابق شکل ساخته شده‌اند و $E_1 = 2E_2$. موقعیت تار خنثی در دو تیر چگونه است؟



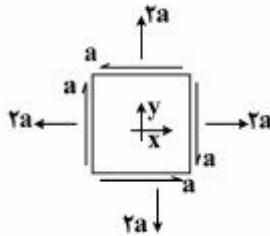
(۱) در تیر شماره یک، در وسط و در تیر شماره دو تقریباً در $0.4h$ از بالا قرار دارد.

(۲) در تیر شماره دو، در وسط و در تیر شماره یک تقریباً در $0.4h$ از بالا قرار دارد.

(۳) در هر دو تیر تقریباً در فاصله $0.4h$ از بالا قرار می‌گیرد.

(۴) در هر دو تیر تقریباً در وسط قرار دارد.

۲۶- مقدار تنش‌های محوری (σ) و برشی (τ)، بر روی صفحه با زاویه 45° درجه نسبت به محور x ها به ترتیب چقدر است؟



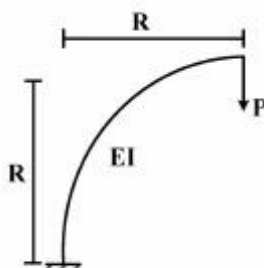
(۱) $0, 2a$

(۲) $0, 6a$

(۳) $a, 2a$

(۴) $a, 6a$

۲۷- انرژی ذخیره شده U در سازه زیر چقدر است؟



(۱) $\frac{\pi P^2 R^3}{8EI}$

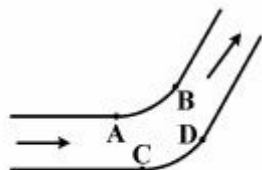
(۲) $\frac{\pi P^2 R^3}{12EI}$

(۳) $\frac{\pi P^2 R^3}{6EI}$

(۴) $\frac{\pi P^2 R^3}{2EI}$

مکانیک سیالات:

۲۸- احتمال وقوع پدیده کاویتاسیون در کدام یک از نقاط زانویی شکل زیر بیشتر است؟



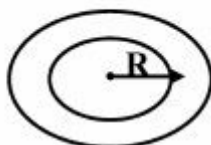
A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۲۹- نیروی لازم جدا کردن یک حلقه به وزن W و به شعاع R که در سیالی با کشش سطحی σ قرار گرفته کدام است؟



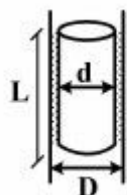
$$w + \frac{1}{2}\sigma\pi R \quad (۱)$$

$$w + \sigma\pi R \quad (۲)$$

$$w + 2\sigma\pi R \quad (۳)$$

$$w + 4\sigma\pi R \quad (۴)$$

۳۰- سرعت حد سقوط استوانه به وزن W ، قطر d و طول L که مطابق شکل زیر در جهت قائم داخل لوله به قطر D با جدار آغشته به روغن با لزجت μ حرکت می‌کند، کدام است؟



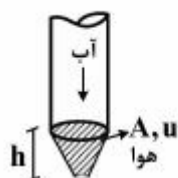
$$\frac{(D-d)W}{2\mu\pi DL} \quad (۱)$$

$$\frac{(D-d)W}{\mu\pi DL} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi(D-d)W}{2\mu DL} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi(D-d)W}{\mu DL} \quad (۴)$$

۳۱- آب از لوله‌ای به سطح A با سرعت u مطابق شکل خارج می‌شود. سطح مقطع جت آب خروجی در فاصله h از لوله کدام است؟



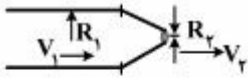
$$\frac{Au}{\sqrt{u^2 + 2gh}} \quad (۱)$$

$$\frac{Au}{\sqrt{u^2 - 2gh}} \quad (۲)$$

$$\frac{Au}{\sqrt{u^2 + 2gh}} \quad (۳)$$

$$\frac{2Au}{\sqrt{u^2 - 2gh}} \quad (۴)$$

۳۲- سیالی به جرم حجمی ρ از مقطع به شعاع R_1 مطابق شکل با سرعت V_1 عبور و از مقطع R_2 با سرعت V_2 به خارج هدایت می‌گردد. اگر نیروی وارد بر نازل برابر $\alpha \frac{\pi}{4} \rho R_1^2 V_1^2$ باشد آنگاه α برابر کدام یک از موارد زیر است؟



$$(1) \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 + 1$$

$$(2) \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 + 1$$

$$(3) 1 - \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$$

$$(4) \left[\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 - 1\right]^2$$

۳۳- صفحه‌ای با سرعت V_0 روی لایه سیالی به ضخامت h و لزجت μ در حرکت است. اگر پروفیل سرعت در ستون سیال $u = by^2$ باشد، تنش برش اعمالی از صفحه به سطح سیال کدام است؟

$$(1) \frac{\mu V_0}{h}$$

$$(2) \frac{\mu V_0}{2h}$$

$$(3) \frac{2\mu V_0}{h}$$

$$(4) \frac{4\mu V_0}{h}$$

۳۴- جسمی با سرعت V در هوا با لزجت ν در حالت حرکت است. اگر مدلی از آن با مقیاس L_r در هوا حرکت کند، زمان حرکت آن نسبت به جسم واقعی برابر کدام یک از موارد زیر است؟

$$(1) \frac{1}{L_r}$$

$$(2) \sqrt{L_r}$$

$$(3) L_r$$

$$(4) L_r^2$$

۳۵- امواجی با ارتفاع H و طول موج λ وارد یک رودخانه به عمق h و سرعت جریان V می‌شوند. در چه صورت این امواج قادرند به سمت بالادست رودخانه انتشار یابند؟

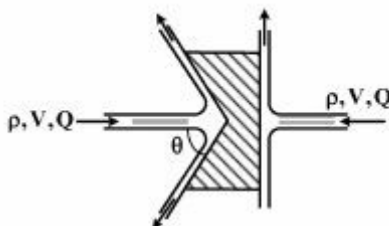
$$(1) Fr < 1$$

$$(2) Fr > 1$$

$$(3) H > h$$

$$(4) V = \sqrt{gh}$$

۳۶- در شکل زیر مقدار و جهت نیروی وارد بر صفحه کدام است؟



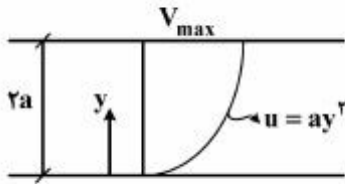
$$(1) \rho V Q, \text{ به راست}$$

$$(2) \rho V Q, \text{ به چپ}$$

$$(3) \rho V Q \cos \theta, \text{ به راست}$$

$$(4) \rho V Q \cos \theta, \text{ به چپ}$$

- ۳۷- جریانی به عمق $2a$ و پروفیل سرعت $u = ay^2$ مطابق شکل در حرکت است. اگر سرعت ماکزیمم در سطح سیال $V_{max} = 4m$ باشد، تابع جریان ψ کدام است؟



$$\frac{y^2}{3} + c \quad (1)$$

$$y^2 + c \quad (2)$$

$$2y^2 + c \quad (3)$$

$$2y^2 + c \quad (4)$$

- ۳۸- از لوله‌ای به قطر D متر دبی سیال $\frac{D^3}{4}$ مترمکعب بر ثانیه با لزجت ν عبور می‌کند. اگر جریان لایه‌ای باشد، افت اصطکاکی در طول $4D$ از این لوله بر حسب متر کدام است؟

$$\frac{64\nu}{\pi g} \quad (1)$$

$$\frac{128\nu}{\pi g} \quad (2)$$

$$\frac{64\nu}{g} \quad (3)$$

$$\frac{128\nu}{g} \quad (4)$$

- ۳۹- سطلی به شعاع یک متر و ارتفاع سه متر پر از آب است. این سطل با چه سرعت زاویه‌ای حول محور مرکزی دوران کند تا π مترمکعب آب از ظرف بیرون بریزد؟

$$g \quad (1)$$

$$2g \quad (2)$$

$$2\sqrt{g} \quad (3)$$

$$\sqrt{2g} \quad (4)$$

- ۴۰- در شکل زیر نیروهای وارد بر تکیه‌گاه کدام‌اند؟

$$F_x = 0, F_y = 0 \quad (1)$$

$$F_x = 0, F_y = 2\rho VQ \quad (2)$$

$$F_x = 2\rho VQ, F_y = 0 \quad (3)$$

$$F_x = \rho VQ, F_y = \rho VQ \quad (4)$$

