



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به روز ترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)  
با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...  
برای دانشجویان

- (۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
- (۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
- (۳) معرفی روش‌های مقاله و پایان‌نامه نویسی و ارائه پکیج‌های آموزشی مربوطه
- (۴) معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
- (۵) معرفی آموزشگاه‌ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
- (۶) ارائه جزوایت و منابع رایگان مرتبط با رشته‌های تحصیلی
- (۷) راهنمای آزمون‌های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۸) راهنمای آزمون‌های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۹) آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری‌های پربازدید
- (۱۰) معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه‌های دارای تخفیف دانشجویی
- (۱۱) معرفی همایش‌ها، کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های ویژه دانشجویی
- (۱۲) ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت‌های معتبر مربوطه
- (۱۳) معرفی مسائل و قوانین مربوط به سرگذری، معافیت تحصیلی و امریه
- (۱۴) ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
- (۱۵) معرفی انواع بیمه‌های دانشجویی دارای تخفیف
- (۱۶) صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
- (۱۷) صفحه ویژه ارائه شغل‌های پاره وقت، اخبار استخدامی
- (۱۸) معرفی خوابگاه‌های دانشجویی معتبر
- (۱۹) دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن‌های تحصیلی و...
- (۲۰) ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
- (۲۱) معرفی مراکز تایپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
- (۲۲) راهنمای خرید آنلاین ارزی و معرفی شرکت‌های مطرح ..... (۲۳)



WWW.GhadamYar.Ir

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰ ۹۰ ۱۰۸

باما همراه باشید...

۰۹۱۲ ۰۹ ۰۲ ۸۰۱

[www.GhadamYar.com](http://www.GhadamYar.com)

کد کنترل

690

A

690A

صبح جمعه  
۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)»

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمدد) - سال ۱۳۹۸

### رشته مهندسی عمران - سازه - کد (۲۳۰۷)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: عکاییک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - دینامیک سازه - تئوری الاستیستیک	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق جا به تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمام اشخاص حلقه‌ی و خلوقی نهادها مجوز این سازمان مجاز نباشد و با متخلفین برای مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱ در یک تیر بر روی بستر ارتقای به طول  $6\text{m}$  و مقطع مستطیل به عمق (ارتفاع) برابر  $12\text{cm}$  و عرض  $4\text{cm}$  تحت اثر بار گستردگی کنواخت به شدت  $q$ ، اگر عکس العمل بستر به صورت خطی از صفر در کناره‌ها تا حداقل در وسط تیر، تغییر کند و حداقل تنش خمشی مجاز برابر  $120 \text{ MPa}$  باشد، حداقل مقدار مجاز  $q$  چند  $\text{kN/m}$  برآورد می‌شود؟

۲/۵۶ (۱)

۳/۸۴ (۲)

۵/۱۲ (۳)

۷/۶۸ (۴)

- ۲ در یک مقطع جدار نازک حلقوی به شعاع متوسط  $R$ ، ضخامت  $t$  تحت یک نیروی مت مرکز قائم  $P$  اعمالی به موازات قطر عمودی در محل شعاع متوسط در تراز قطر افقی (سمت چپ یا راست)، تنش برشی حداقل بر حسب ضریب

$$\frac{P}{\pi R t} \text{ کدام است؟}$$

$\frac{1}{2}$  (۱)

$\frac{1}{3}$  (۲)

$\frac{3}{2}$  (۳)

$2\frac{1}{2}$  (۴)

- ۳ ورقی به شکل مربع از چهار طرف توسط چهار جداره صلب و ثابت نگهداری شده است. اگر دمای ورق به اندازه  $50$  درجه سلسیوس افزایش یابد، مقدار تنش ایجاد شده نرمال در صفحه چند مگاپاسکال خواهد بود؟ مدول ارتجاعی ورق  $200 \text{ GPa}$ ، ضریب پواسون آن برابر  $0.25$  و ضریب انبساط حرارتی آن برابر  $C = 9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  می‌باشد. ضخامت ورق در حدی است که کمانش نکند و تنش عمود بر صفحه صفر است؟

$60$  (۱)

$90$  (۲)

$120$  (۳)

$180$  (۴)

- ۴ یک میله به طول  $L$ , سطح مقطع A و وزن مخصوص  $\gamma$  از یک تکیه‌گاه غیردار به‌طور قائم آویزان است. اگر رابطه تنش - گرنش میله به صورت  $\sigma = B\sqrt{\epsilon}$  (ضریب ثابت) باشد، اضافه طول انتهای آزاد میله تحت اثر وزن آن چه

$$\text{ضریبی از } \frac{\gamma L^3}{B^2} \text{ است؟}$$

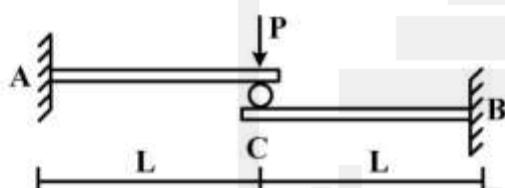
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{A}{2} \quad (3)$$

$$\frac{A}{3} \quad (4)$$

- ۵ تیر ترکیبی ABC مطابق شکل در محل غلتک (تماس بدون اصطکاک) تحت اثر نیروی P قرار دارد. اگر سختی خمشی برابر EI در طول دو قطعه ثابت باشد، واکنش‌های تکیه‌گاهی به ترتیب از راست به چپ برای  $M_B$ ,  $M_A$ ,  $B_y$  و  $A_y$  کدام‌اند؟



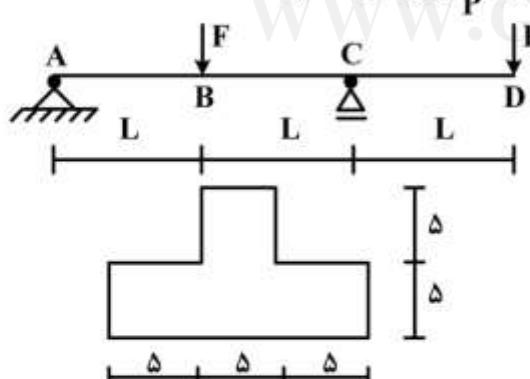
$$\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2} \quad (1)$$

$$\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, PL, PL \quad (2)$$

$$P, P, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2} \quad (3)$$

$$P, P, PL, PL \quad (4)$$

- ۶ تیر ABCD با مقطع مطابق شکل (ابعاد به cm) تحت اثر دو نیروی متاخر F و P قرار دارد. اگر  $L = 3m$  باشد، حداکثر تنش فشاری مقطع در نقاط B و C به ازای چه نسبتی از  $\frac{F}{P}$  برابر خواهد بود؟



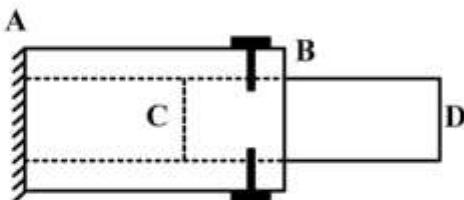
$$\frac{11}{5} \quad (1)$$

$$\frac{7}{3} \quad (2)$$

$$\frac{5}{11} \quad (3)$$

$$\frac{3}{7} \quad (4)$$

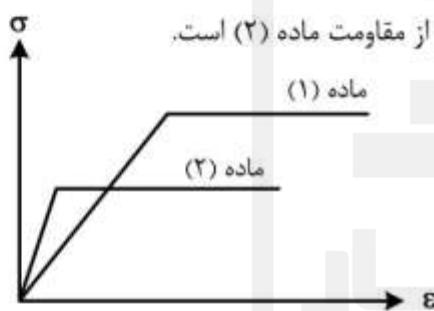
- ۷ یک میله چوبی CD به قطر  $20\text{ cm}$  در لوله فلزی AB به قطر سوراخ  $20\text{ cm}$  قرار گرفته و دور تا دور محل اتصال از پیچ‌هایی به قطر  $10\text{ mm}$  و تنش برشی مجاز  $16\text{ MPa}$  استفاده شده است. اگر پس از اعمال لنگر پیچشی T در انتهای آزاد D، حداکثر تنش برشی در عضو چوبی برابر  $8\text{ MPa}$  باشد، تعداد پیچ لازم در محل اتصال کدام است؟



- (۱)  $16$   
 (۲)  $10$   
 (۳)  $8$   
 (۴)  $5$

- ۸ دیاگرام تنش - کرنش دو ماده در شکل زیر آورده شده است. کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

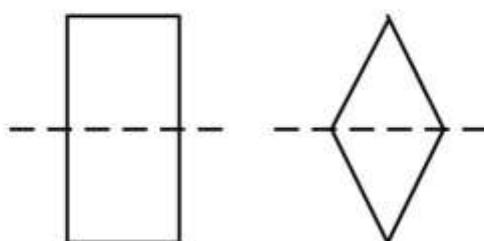
- (۱) سختی ماده (۱) بیشتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) بیشتر از مقاومت ماده (۲) است.  
 (۲) سختی ماده (۱) بیشتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) کمتر از مقاومت ماده (۲) است.  
 (۳) سختی ماده (۱) کمتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) کمتر از مقاومت ماده (۲) است.  
 (۴) سختی ماده (۱) کمتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) بیشتر از مقاومت ماده (۲) است.



- ۹ بارهای خود کرنشی نظیر نشست تکیه‌گاهی، نقص عضو و اثرات درجه حرارت در کدام نوع سازه‌ها، روی توزیع نیروهای داخلی اثر می‌گذاردند؟

- (۱) معین استاتیکی  
 (۲) نامعین استاتیکی  
 (۳) معین و نامعین استاتیکی  
 (۴) بدون اثر در نیروهای داخلی

- ۱۰ دو مقطع مستطیل و لوزی دارای مساحت و جنس یکسان هستند. کدامیک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



- (۱) سختی برشی لوزی بیشتر از سختی برشی مستطیل و سختی خمثی مستطیل بیشتر از سختی خمثی لوزی  
 (۲) سختی برشی لوزی بیشتر از سختی برشی مستطیل و سختی محوری مستطیل برابر سختی محوری لوزی  
 (۳) سختی خمثی لوزی کمتر از سختی خمثی مستطیل و سختی محوری مستطیل برابر سختی محوری لوزی  
 (۴) سختی خمثی لوزی کمتر از سختی خمثی مستطیل و سختی برشی مستطیل بیشتر از سختی برشی لوزی

- ۱۱- تیر AB به طول L و سختی خمشی EI مطابق شکل تحت اثر لنگر متتمرکز M قرار دارد. به ازای چه مقادیری از

$$\text{در سختی فتر } (K = \frac{EI}{\alpha L^3}), \text{ تیر در طول خود، دارای نقطه عطف است؟}$$



$$\alpha < \frac{1}{3} \quad (1)$$

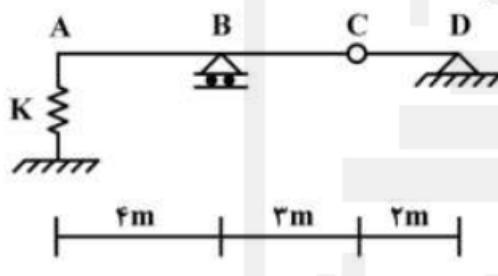
$$\alpha < \frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\alpha > \frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\alpha > \frac{1}{6} \quad (4)$$

- ۱۲- از روی تیر ABCD باری به شدت  $\frac{\Delta}{3} kN/m$  و به طول ۵m می‌گذرد. حداقل تغییر مکان قائم تکیه‌گاه ارجاعی

در A با سختی  $K = 5 \text{ kN/cm}$  چند سانتی‌متر برآورد می‌شود؟



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

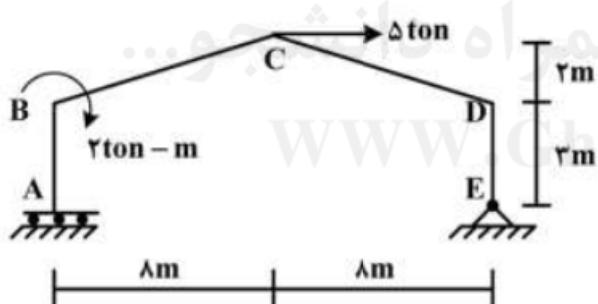
$$\frac{15}{16} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{16}{15} \quad (4)$$

- ۱۳- در قاب شبیدار ABCDE مطابق شکل، لنگر  $M_{DC}$  چند تن - متر تخمین زده می‌شود؟ (سختی خمشی همه

اعضا برابر EI است)



$$10 \quad (1)$$

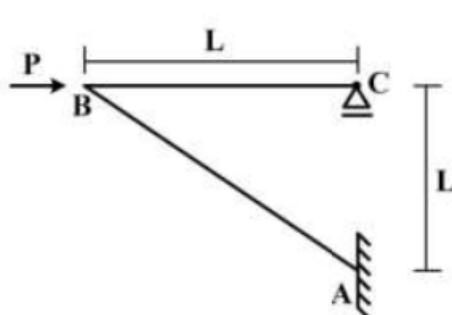
$$15 \quad (2)$$

$$20 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

- ۱۴- در سازه مطابق شکل تحت اثر نیروی افقی P در B. اگر تغییر مکان افقی C برابر  $\delta = 0/\sqrt{4} = 0$  باشد، تغییر

مکان قائم B و لنگر AB به ترتیب کدام است؟ (سختی خمشی هر دو عضو برابر EI است)



$$PL, \delta \quad (1)$$

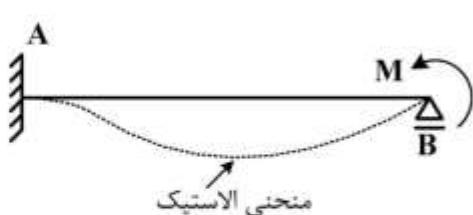
$$\sqrt{2}PL, \delta \quad (2)$$

$$PL, \sqrt{2}\delta \quad (3)$$

$$\sqrt{2}PL, \sqrt{2}\delta \quad (4)$$

۱۵- در تیر AB به طول L و سختی خمشی ثابت EI تحت اثر لنگر متتمرکز M در تکیه‌گاه B، سطح محصور بین محور

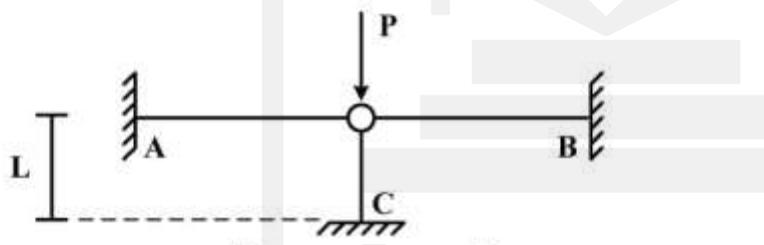
$$\frac{ML^3}{EI} \text{ کدام است؟}$$



- (۱)  $\frac{1}{36}$   
 (۲)  $\frac{1}{48}$   
 (۳)  $\frac{1}{64}$   
 (۴)  $\frac{1}{72}$

۱۶- با توجه به دو سازه مطابق شکل، برای اینکه لنگر خمشی تکیه‌گاه A در هر دو سازه با هم برابر شوند، سختی فتر

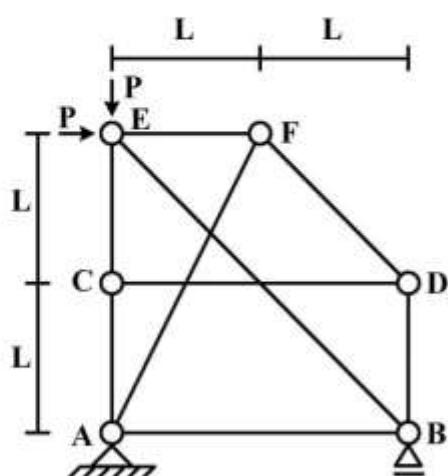
$$\frac{EI}{L^3} \text{ چقدر باید باشد؟ (مقادیر معان اینرسی I، سطح مقطع A و مدول ارجاعی E برای هر سه عضو K)} \quad (I = AL^2 \text{ و})$$



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



۱۷- در سازه خربایی مطابق شکل، نیروی عضو BE کدام است؟



- (۱)  $-\sqrt{2}P$   
 (۲)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}P$   
 (۳) صفر  
 (۴) خربا ناپایدار است.

-۱۸ در یک تیر طره عمیق به طول  $L$  با مقطع مستطیلی به عرض  $b$  و عمق (ارتفاع)  $h$  که تحت بار انتهایی قائم  $P$  قرار دارد، اگر تغییر شکل‌های ناشی از برش در مقایسه با خمش نیز در نظر گرفته شود، چند درصد به جایه‌جایی انتهای آزاد اضافه می‌گردد؟

$$\frac{h}{2} \quad (1)$$

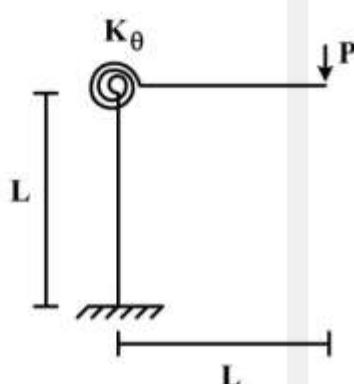
۱ (۱)

۳ (۲)

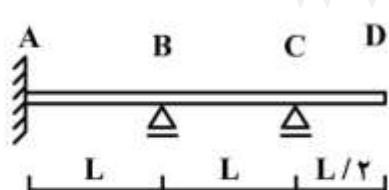
۵ (۳)

۱۰ (۴)

-۱۹ در قاب طرهای مطابق شکل، سختی خمشی تیر و ستون برابر  $EI$  و سختی فنر دورانی (بیچشی) برابر  $K_\theta = \frac{EI}{L}$  می‌باشد. تغییر مکان انتهای طره زیر بار قائم  $P$  چه ضریبی از  $\frac{pL^3}{EI}$  می‌باشد؟

 $\frac{1}{3}$  (۱) $\frac{4}{3}$  (۲) $\frac{5}{3}$  (۳) $\frac{7}{3}$  (۴)

-۲۰ در تیر مطابق شکل، اگر تکیه‌گاه  $B$  به اندازه  $\Delta$  نشست کند، اندازه لنگر تکیه‌گاه  $A$  چه ضریبی از  $\frac{EI\Delta}{L}$  است؟

(در طول تیر ثابت است)  $EI$  $\frac{12}{7}$  (۱) $\frac{17}{7}$  (۲) $\frac{22}{7}$  (۳) $\frac{27}{7}$  (۴)

-۲۱ در یک تیر افقی صلب یکنواخت به طول  $L$  و جرم کل  $M$  با تکیه‌گاه ساده در انتهای چپ و تکیه‌گاه ارجاعی در انتهای راست، عبارت نیروی اینرسی در معادله ارتعاش بر حسب درجه آزادی چرخشی در تکیه‌گاه ساده ( $\theta$ ) و تحت اثر نیروی دینامیکی مت مرکز قائم  $P(t)$  اعمالی در تکیه‌گاه ارجاعی، چه ضریبی از  $\dot{\theta}$  (شتاب چرخشی) است؟

$$\frac{ML^3}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{ML^3}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{ML^3}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{ML^3}{3} \quad (۱)$$

- ۲۲- تابع شکل مکانی برای تحلیل دینامیکی یک تیر افقی طره یکنواخت به طول  $L$  و تحت اثر نیروی دینامیکی محوری  $P(t)$  در انتهای آزاد آن در مدل معادل یک درجه آزادی، کدام است؟ (محور  $x$  منطبق بر محور تیر با مبدأ در تکیه‌گاه گیردار، فرض می‌شود)

$$xL^2 \quad (4)$$

$$xL \quad (3)$$

$$\frac{x}{L} \quad (2)$$

$$\frac{x}{L^2} \quad (1)$$

- ۲۳- در تحلیل دینامیکی یک سازه معادل یک درجه آزادی در حالت زلزله، برای محاسبه حداکثر نیروی اعمالی به سازه، دلیل صرف‌نظر از نیروی میرایی کدام است؟

(۱) اصل بقای جرم      (۲) صفر شدن سرعت      (۳) دوری از حالت تشدید      (۴) تأثیر خیلی ناچیز

- ۲۴- در یک آزمایش ارتعاش آزاد برای یک سازه معادل یک درجه آزادی، دامنه نوسان بعد از سه سیکل کامل به نصف تقلیل یافته است. درصد میرایی سازه چند درصد برآورد می‌شود؟ ( $\ln 2 = 0.693$ )

$$5/7 \quad (1)$$

$$4/7 \quad (2)$$

$$3/7 \quad (3)$$

$$2/7 \quad (4)$$

- ۲۵- در تحلیل دینامیکی یک سازه معادل یک درجه آزادی تحت اثر نیروی هارمونیک، چنانچه نسبت پریود ارتعاش آزاد به پریود بارگذاری ( $\beta$ ) مقدار بزرگی باشد، در این صورت ضریب بزرگنمایی دینامیکی به سمت کدام مقدار میل خواهد کرد؟

$$\frac{1}{\beta^2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{1-\beta^2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{\beta} \quad (3)$$

$$\frac{1}{1-\beta} \quad (4)$$

**قدم به قدم، همراه دانشجو...**

WWW.GhadamYar.Ir

- ۲۶- یک سازه معادل یک درجه آزادی به وزن  $10\text{ton}$  و پریود ارتعاش آزاد برابر  $6\text{sec}$  تحت اثر بار ضربه‌ای مستطیل شکل با مدت تداوم  $15\text{sec}$  و نیروی  $10\text{ton}$  قرار می‌گیرد. تغییر مکان سازه در لحظه  $2\text{sec}$  چند  $\text{cm}$  تخمین زده می‌شود؟ ( $\pi = 3, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 30^\circ = 0.5, \sin 60^\circ = 0.866$  و  $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$  رادیان به ترتیب برابر  $0, 0.52, 0.87, 1$  می‌باشند)

$$0/27 \quad (1)$$

$$0/72 \quad (2)$$

$$2/7 \quad (3)$$

$$7/2 \quad (4)$$

- ۲۷ در یک تیز ساده با مدل پیوسته، پریود مود اصلی ارتعاش در حالت بارگذاری گستردۀ یکنواخت نسبت به حالت بارگذاری متتر کز معادل در وسط دهانه، چگونه است؟

- (۱) برابر      (۲) متغیر      (۳) کمتر      (۴) بیشتر

- ۲۸ در یک سازه سه درجه آزادی، ماتریس جرم و بردار مود دوم بصورت زیر می‌باشند. بردار مود دوم مقیاس شده

$$\text{برای اینکه مقدار عبارت } \{\phi\}_2^T [M] \{\phi\}_2 \text{ برابر یک شود، کدام است؟}$$

$$[M] = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 2/5 \end{bmatrix}, \{\phi\}_2 = \begin{Bmatrix} 1 \\ -3 \\ 2 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} \frac{1}{5} \\ \frac{2}{5} \\ -\frac{3}{5} \\ \frac{2}{5} \end{Bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{Bmatrix} \frac{1}{3} \\ -1 \\ \frac{2}{3} \end{Bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{Bmatrix} \frac{1}{9} \\ -\frac{1}{3} \\ \frac{2}{9} \end{Bmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{Bmatrix} \frac{1}{7} \\ -\frac{3}{7} \\ \frac{2}{7} \end{Bmatrix} \quad (۳)$$

- ۲۹ ماتریس‌های جرم و سختی یک سازه دو درجه آزادی با هماهنگی مقیاس واحد به شرح زیر می‌باشند. پریود مود اول سازه چند ثانیه است؟

$$[M] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, [K] = \begin{Bmatrix} 10 & -6 \\ -6 & 10 \end{Bmatrix}$$

- $2\pi$  (۱)  
 $\pi$  (۲)  
 $\frac{\pi}{2}$  (۳)  
 $\frac{\pi}{3}$  (۴)

- ۳۰ با توجه به اطلاعات سوال ۲۹، اگر پریود ارتعاش آزاد در مود دوم سازه برابر  $\frac{\pi}{2}$  ثانیه باشد، مود دوم ارتعاش سازه

کدام است؟

$$\begin{Bmatrix} 1 \\ -0.5 \end{Bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{Bmatrix} 1 \\ -1 \end{Bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{Bmatrix} 1 \\ -1/5 \end{Bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{Bmatrix} 1 \\ -2 \end{Bmatrix} \quad (4)$$

- ۳۱ در تحلیل دینامیکی یک ساختمان چند طبقه، شرایط اولیه (در صورت وجود) در محاسبه تغییر مکان کدام طبقه لحاظ می‌شود؟

- (۱) فقط طبقه اول      (۲) فقط طبقه آخر      (۳) همه طبقات      (۴) هیچ‌کدام از طبقات

- ۳۲ کدام تابع شکلی در تحلیل دینامیکی ارتعاش قائم (جانبی) یک تیر ساده با مقطع یکنواخت و طول L به روش رایله تحت اثر نیروی گستردگی یکنواخت، نمی‌تواند بکارگرفته شود؟ (محور x منطبق بر محور افقی تیر فرض می‌شود)

$$\psi(x) = \frac{x}{L} \left( \frac{x}{L} - 1 \right) \quad (1)$$

$$\psi(x) = \sin \frac{\pi x}{L} \left( \frac{x}{L} - 1 \right) \quad (2)$$

$$\psi(x) = \sin \frac{\pi x}{L} \quad (3)$$

$$\psi(x) = 1 - \cos \frac{\pi x}{2L} \quad (4)$$

- ۳۳ چنانچه منحنی رفتار غیرخطی یک سازه تا حد اکثر تغییر مکان برابر ۵cm به صورت

$f_s = 8 \left[ \frac{u}{3} - \frac{1}{4} \left( \frac{u}{3} \right)^2 \right]$  نیروی سختی بر حسب (ton/cm) باشد، در تحلیل دینامیکی، مقدار سختی

مماسی آن در تغییر مکان برابر ۳cm چند ton/cm برآورد می‌شود؟

(۱)  $2/3$

(۲)  $3/2$

(۳)  $4/5$

(۴)  $5/4$

- ۳۴ بُردار  $\vec{x} = x_1 \vec{i}_1 + x_2 \vec{i}_2 + x_3 \vec{i}_3$  بُردار وضعیت هر نقطه در فضای سه بعدی  $\mathbb{R}^3$  می‌باشد و تابع  $\phi(x_1, x_2, x_3)$  یک تابع اسکالار و به اندازه کافی هموار است. کدامیک از موارد زیر برابر  $(\nabla \vec{x})^\top (\nabla \phi(x_1, x_2, x_3))$  است؟

$$\nabla \vec{\nabla} \phi(x_1, x_2, x_3) \quad (1)$$

$$\nabla \vec{\nabla} \phi(x_1, x_2, x_3) + \vec{x} \nabla^\top \phi(x_1, x_2, x_3) \quad (2)$$

$$\nabla \cdot \vec{\nabla} \phi(x_1, x_2, x_3) + \nabla \vec{x} \nabla^\top \phi(x_1, x_2, x_3) \quad (3)$$

$$\nabla \cdot \vec{\nabla} \phi(x_1, x_2, x_3) + \vec{x} \nabla^\top \phi(x_1, x_2, x_3) \quad (4)$$

- ۳۵ جسمی تحت تغییر شکل  $\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda & \alpha & -\beta \\ -\alpha & \lambda & \gamma \\ \beta & -\gamma & \lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix}$  که  $\alpha, \beta, \gamma, \lambda$  صفر نیستند، قرار می‌گیرد به طوری که

۱)  $X_1$  ها مؤلفه‌های بُردار وضعیت قبل از تغییر شکل و  $x_i$  ها مؤلفه‌های آن پس از تغییر شکل هستند. تغییر زاویه دو امتداد  $(1, 0, 0)$  و  $(0, 1, 0)$  در نقطه  $(1, 1, 1)$  کدام است؟

۱) صفر

۲)  $\gamma - \alpha$

۳)  $\alpha - \beta$

۴)  $\alpha + \beta - \gamma$

- ۳۶ امتداد تغییر یافته امتداد  $(1, 0, 0)$  در مبدأ مختصات در تغییر شکل  $\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda & \alpha & -\beta \\ -\alpha & \lambda & \gamma \\ \beta & -\gamma & \lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix}$  که  $\alpha, \beta, \gamma, \lambda$  صفر نیستند، کدام است؟  $X_1$  مؤلفه‌های بُردار وضعیت قبل از تغییر شکل و  $x_i$  مؤلفه‌های آن پس از تغییر شکل هستند.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda^2 + \alpha^2 + \beta^2}} (\lambda, -\alpha, -\beta) \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\gamma^2 + \alpha^2 + \beta^2}} (\gamma, -\alpha, \beta) \quad (2)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda^2 + \alpha^2 + \beta^2}} (\lambda, -\alpha, \beta) \quad (3)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\gamma^2 + \alpha^2 + \beta^2}} (\gamma, \alpha, -\beta) \quad (4)$$

- ۳۷- گوئیم وضعیت تنش در یک نقطه از جسم در حالت برش ساده است اگر دستگاه مختصاتی وجود داشته باشد به-

طوری که تانسور تنش در آن دستگاه مختصات و در نقطه مورد نظر به صورت  $\begin{bmatrix} 0 & \tau & 0 \\ \tau & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$  باشد. کدام یک از موارد

زیر در مورد تانسور تنش  $\sigma_{ij}$  در نقطه M صحیح است اگر وضعیت تنش در نقطه M «برش ساده» باشد؟ (tr $\sigma$  برابر  $\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33}$  است)

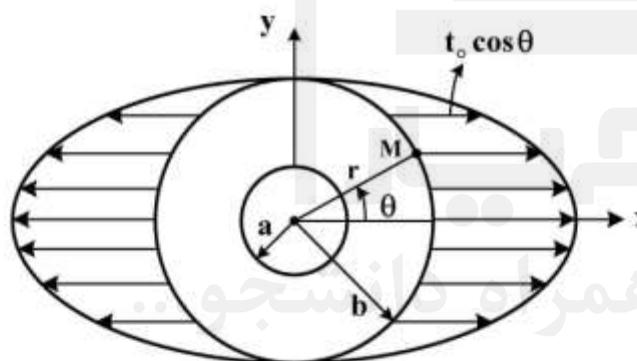
(۱) لازم است  $\sigma_{ij}$  دترمینان  $\sigma_{11} - \sigma_{12} - \sigma_{13} - \sigma_{21} - \sigma_{22} - \sigma_{23} + \sigma_{31} - \sigma_{32} - \sigma_{33}$  صفر باشند.

(۲) لازم است  $\sigma_{12} = \sigma_{21}$  و  $\sigma_{13} = \sigma_{31}$  و  $\sigma_{23} = \sigma_{32}$  صفر باشند.

(۳) لازم است  $\sigma_{12} = \sigma_{21} = \sigma_{13} = \sigma_{31} = \sigma_{23} = \sigma_{32} = 0$  صفر باشد.

(۴) لازم است دترمینان تانسور  $\sigma_{ij}$  و  $\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33}$  صفر باشند.

- ۳۸- حلقه‌ای به ضخامت واحد به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b. در وجه خارجی تحت نیروی گسترده باشد در نقطه M با مختصات (b, θ) کدام است؟



$$\sigma_r = t_o \sin \theta \cos \theta, \quad \sigma_\theta = t_o \cos^2 \theta \quad (1)$$

$$\sigma_r = t_o \sin \theta \cos \theta, \quad \sigma_\theta = -t_o \cos^2 \theta \quad (2)$$

$$\sigma_r = t_o \cos^2 \theta, \quad \sigma_\theta = t_o \sin \theta \cos \theta \quad (3)$$

$$\sigma_r = t_o \cos^2 \theta, \quad \sigma_\theta = -t_o \sin \theta \cos \theta \quad (4)$$

- ۳۹- رابطه تنش - گرنش در یک ماده در حالت دو بعدی در صفحه x₁x₂ به صورت:

$$\sigma_{11} = \alpha \epsilon_{11} + \beta \epsilon_{22} + \gamma \epsilon_{12}$$

$$\sigma_{22} = \beta \epsilon_{11} + \delta \epsilon_{22} + \gamma \epsilon_{12}$$

$$\sigma_{12} = \gamma \epsilon_{11} + \gamma \epsilon_{22} + \eta \epsilon_{12}$$

داده شده است. کدام یک از شرایط زیر برای مثبت بودن انرژی گرنشی صحیح است؟

(۱) کافی است که  $\alpha$  و  $\beta$  مثبت باشند.

(۲) کافی است که  $\alpha$  و  $\delta$  مثبت باشند.

(۳) لازم است  $\alpha$ ,  $\delta$  و  $\eta$  مثبت باشند.

(۴) لازم و کافی است که  $\alpha$ ,  $\beta$  و  $\gamma$  مثبت باشند.

- ۴۰- تانسور تنش در یک نقطه از یک جسم در دو دستگاه مختصات  $\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$  و  $x_1 x_2 x_3$  به صورت های زیر داده شده‌اند:

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} a & 2 & b \\ 2 & 0 & 2 \\ b & 2 & 1 \end{bmatrix}, \bar{\sigma}_{ij} = \begin{bmatrix} 3 & c & 0 \\ c & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

کدام یک از موارد زیر برای  $c, b, a$  صحیح است؟

۱)  $a = 0, b = 0/2, c = -5/24$

۲)  $a = 2, b = 12/2, c = -3/24$

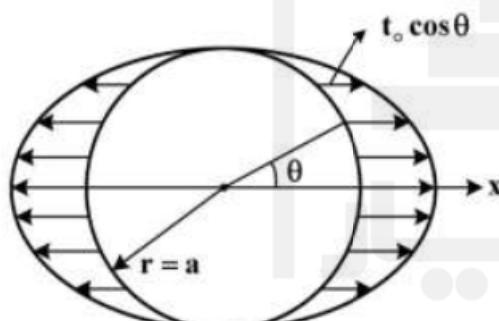
۳)  $a = 0, b = 0/2, c = 13/1$

۴)  $a = 2, b = 0/2, c = 3/24$

- ۴۱- دیسک دایره‌ای به شعاع  $a$  از مصالح همسان تحت نیروی گسترده با اندازه  $t_0 \cos\theta$  در امتداد محور  $x$  ها مطابق

$$\phi(r, \theta) = Ar^3 + BLnr + Cr^3 Lnr + \left(Dr^3 + \frac{E}{r^3} + F\right) \cos^3 \theta$$

برای تعیین تنش‌ها در هر نقطه از دیسک پیشنهاد شده است. کدام یک از جملات برای ارضاء شرایط در مبدا مختصات اضافی هستند؟



۱) جملات با ضریب D, C, B, A و

۲) جملات با ضریب F, D, C, B و

۳) جملات با ضریب F, E, C, B و

۴) جملات با ضریب F, E, A

- ۴۲- کدام یک از توابع زیر نمی‌تواند به عنوان تابع تنش ایبری در حل مسائل متقارن محوری استفاده شود؟

۱)  $\theta$  (۴)

۲)  $r^3$  (۳)

۳)  $r^3 \theta$  (۲)

۴)  $Lnr$  (۱)

- ۴۳- اگر  $f(r, \theta)$  یک تابع هارمونیک باشد ( $\nabla^2 f = 0$ ). کدام یک از توابع زیر در غیاب نیروهای حجمی نمی‌تواند تابع تنش ایبری در دستگاه مختصات قطبی باشد؟

۱)  $r \cos \theta f(r, \theta)$  (۲)

۲)  $r^3 \cos^3 \theta f(r, \theta)$  (۱)

۳)  $f(r, \theta)$  (۴)

۴)  $r^3 f(r, \theta)$  (۳)

- ۴۴- معادلات ناویه در غیاب نیروهای حجمی به صورت برداری:  $\lambda \nabla^2 \bar{u} + (\lambda + \mu) \nabla(\nabla \cdot \bar{u}) = 0$  در می‌آید که در آن  $\lambda$  و  $\mu$  ثابت بوده و  $\bar{u}$  بردار تغییر مکان است. برای تبدیل این معادلات برداری به معادله اسکالار، می‌توان تابع تغییر مکان  $\bar{u}$  را به صورت  $\bar{u} = \nabla \varphi$  بر حسب تابع اسکالار و به اندازه کافی هموار  $\varphi$  نوشت. کدام یک از موارد زیر در مورد تغییر مکان به دست آمده از این روش درست است؟

۱) شامل همه تغییر مکان‌های دورانی نمی‌شود.

۲) فقط شامل تغییر حجم‌ها و دوران‌ها می‌شود.

۳) فقط شامل تغییر زاویه‌ها می‌شود.

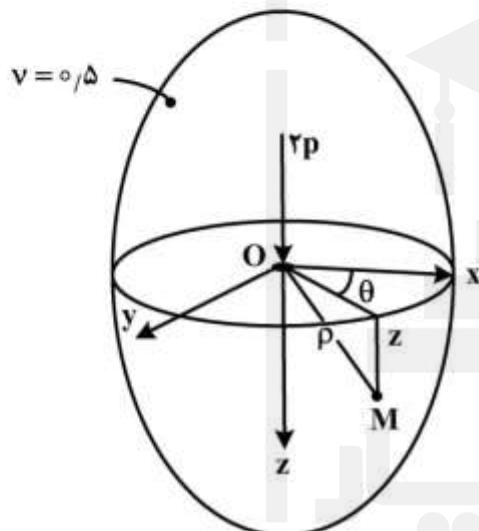
۴) برای حل هر مسئله الاستواستاتیک قابل استفاده است.

۴۵- فضای کامل از محیط همسان با ضریب پواسون برابر  $\nu = 0/5$  تحت نیروی متاخر  $2P$  مطابق شکل قرار گرفته و تنش‌ها در دستگاه مختصات استوانه‌ای  $(r, \theta, z)$  به صورت:

$$\sigma_{rr} = -\frac{\nu P r^2 z}{2\pi \rho^5}, \quad \sigma_{\theta\theta} = 0, \quad \sigma_{zz} = -\frac{\nu P z^3}{2\pi \rho^5}$$

$$\sigma_{r\theta} = \sigma_{z\theta} = 0, \quad \sigma_{rz} = -\frac{\nu P}{2\pi} \frac{r^2 z^2}{\rho^5}$$

در هر نقطه مانند  $M$  بدست آمده‌اند.  $r$  شعاع استوانه‌ای و  $\rho = \sqrt{r^2 + z^2}$  نسبت شعاع کروی است. تنش‌های اصلی در نقطه  $M$  کدام هستند؟



$$(1) \text{ صفر، صفر و } \frac{\nu P z^3}{2\pi \rho^5}$$

$$(2) \text{ صفر، صفر و } -\frac{\nu P}{2\pi} \frac{z^3}{\rho^5}$$

$$(3) \text{ صفر، } \frac{\nu P z^3}{2\pi \rho^5} \text{ و } -\frac{\nu P}{2\pi} \frac{z^3}{\rho^5}$$

$$(4) \text{ صفر، } -\frac{\nu P r^2 z}{2\pi \rho^5}$$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.IR



به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکترای سال 1398 می‌رساند، این کلید اولیه غیر قابل استفاده است و بنس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تعایل می‌توانید حداکثر تاریخ 15/12/1397 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی [request.sanjesh.org](http://request.sanjesh.org) و نکمل فرم بررسی کلید سوالات آزمون دکترای سال 1398 اقدام نمایید.  
لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت و فرم مربوطه دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی تخواهد شد.



گروه انتخابی	شماره باستفاده	نوع دفترچه	عنوان دفترچه
فنی و مهندسی	1	A	مهندسی عمران - سازه

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	4	31	3
2	3	32	4
3	3	33	1
4	2	34	2
5	1	35	1
6	1	36	3
7	2	37	4
8	4	38	4
9	2	39	3
10	4	40	4
11	2	41	3
12	3	42	2
13	2	43	1
14	1	44	1
15	2	45	2
16	1		
17	1		
18	2		
19	4		
20	4		
21	1		
22	2		
23	2		
24	3		
25	1		
26	4		
27	1		
28	3		
29	2		
30	2		

خروج