



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 پایان نامه 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

۰۹۱۲ ۳۰ ۹۰ ۱۰۸

WWW.PortaleDanesh.com

باما همراه باشید...

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۰۹ ۰۲ ۸۰۱

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

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

## آزمون ورودی دورهای دکتری (نیمه مرکز) داخل سال ۱۳۹۳

### مجموعه مهندسی عمران (۱) سازه (کد ۲۳۰۷)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - دینامیک سازه‌ها، تئوری الاستیسیته و پلاستیسیته)	۴۵	۱	۴۵

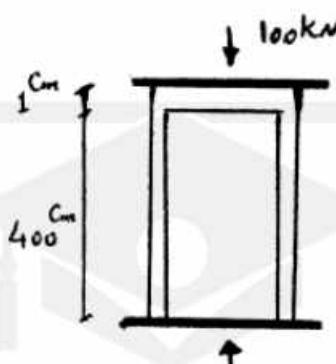
استفاده سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب معجز نمی‌باشد.

-۱ دو استوانه توخالی به وسیله دوفک (صفحات صلب) در یک جک تحت اثر نیروی فشاری ۱۰۰ کیلونیوتون قرار می‌گیرند. اگر ارتفاع استوانه بیرونی ۱ سانتی‌متر از ارتفاع استوانه داخلی بیشتر باشد، نیروی وارد بر استوانه داخلی و استوانه خارجی به ترتیب از راست به چپ بر حسب  $kN$  چقدر می‌باشند؟

$$(E = 2 \times 10^7 \frac{N}{cm^2}) \text{ سطح مقطع هر کدام از استوانه‌ها } 1 cm^2 \text{ و}$$



۱۰۰، ۰ (۱)

۷۵، ۲۵ (۲)

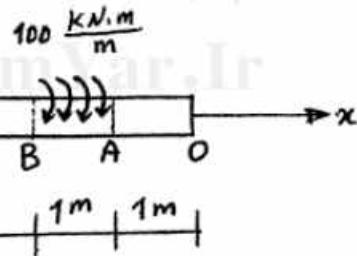
۵۰، ۵۰ (۳)

۲۵، ۷۵ (۴)

-۲ یک شفت با قطر خارجی ۲۰ mm تحت یک لنگر پیچشی یکنواخت به مقدار  $100 \frac{kN.m}{m}$  مؤثر در روی قسمت AB در شکل مفروض است. اندازه دو کمیت ماکریم تنش برشی  $\tau_{max}$  برحسب  $\phi$  زاویه چرخش «O» نسبت به «C» بر حسب رادیان

$$(G = 80 \times 10^9 Pa)$$

$$\text{ماکریم تنش برشی } \tau_{max} = \frac{N}{m^2}, \phi \text{ زاویه چرخش «O» نسبت به}$$



$$\phi = 41\lambda/3, \tau_{max} = 63 \times 10^9 (1)$$

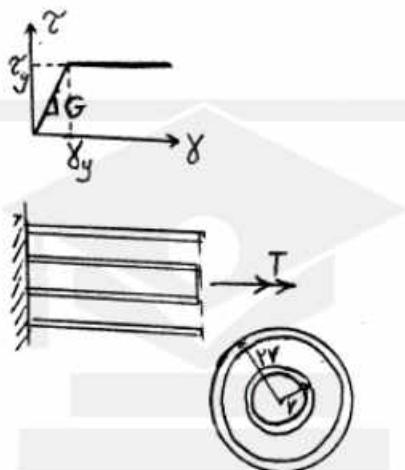
$$\phi = 31\lambda/3, \tau_{max} = 43 \times 10^9 (2)$$

$$\phi = 41\lambda/3, \tau_{max} = 43 \times 10^9 (3)$$

$$\phi = 31\lambda/3, \tau_{max} = 63 \times 10^9 (4)$$

-۳

مجموعه نشان داده شده از دو لوله جدار نازک هم مرکز تشکیل شده که در یک انتهای توسط دیسک صلب به یکدیگر متصل شده‌اند به طوری که میزان زاویه پیچش در هر دو یکسان است و از طرف دیگر تحت کوپل پیچشی  $T$  قرار می‌گیرند. هرگاه ضخامت لوله‌ها ثابت  $t$  و طول مجموعه  $L$  فرض شود و مصالح در هر دو لوله الاستوپلاستیک در نظر گرفته شود و  $G$  مدول برشی و  $\tau_y$  تنش برشی تسلیم باشند.  $T_y$  و  $\phi_y$  در مجموعه که متناظر با رخداد اولین تسلیم باشد، کدام می‌باشند؟



$$T_y = 9\pi tr^3 \tau_y \quad \text{and} \quad \phi_y = \frac{L}{r} \frac{\tau_y}{G} \quad (1)$$

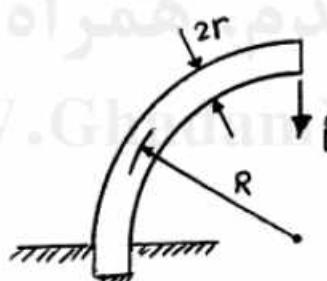
$$T_y = 12\pi tr^3 \tau_y \quad \text{and} \quad \phi_y = \frac{L}{2r} \frac{\tau_y}{G} \quad (2)$$

$$T_y = 9\pi tr^3 \tau_y \quad \text{and} \quad \phi_y = \frac{L}{2r} \frac{\tau_y}{G} \quad (3)$$

$$T_y = 12\pi tr^3 \tau_y \quad \text{and} \quad \phi_y = \frac{L}{r} \frac{\tau_y}{G} \quad (4)$$

-۴

یک میله الاستیک به شعاع  $r$  (قطعه دایره‌ای) به شکل یک ربع دایره به شعاع  $R$  مطابق شکل خم شده و تحت بار قائم  $P$  قرار می‌گیرد. نسبت تغییر مکان قائم نقطه اثر بار (لبه آزاد جسم) ناشی از نیروی محوری ایجاد شده در میله به لنگر خمشی ایجاد شده در آن کدام است؟



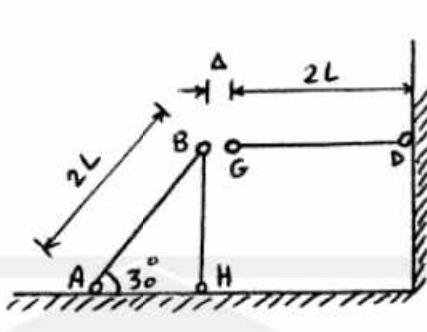
$$\frac{2r^3}{R^2} \quad (1)$$

$$\frac{r^3}{R^2} \quad (2)$$

$$\frac{4r^3}{R^2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \frac{r^3}{R^2} \quad (4)$$

- ۵ در قاب زیر به خاطر خطای ساخت، میله  $GD$  به اندازه  $\Delta$  کوتاه ساخته شده است. سختی محوری اعضا  $AE$  است. اگر با اعمال نیروی بی،  $G$  را به  $B$  وصل کنیم، نیروی محوری عضو  $DG$  چقدر خواهد شد؟



$$\frac{\tau A E \Delta}{m l} \quad (1)$$

$\frac{AE\Delta}{L}$  (Y)

۱۵

$$\frac{\delta L}{\delta A E \Delta} \quad (\text{F})$$

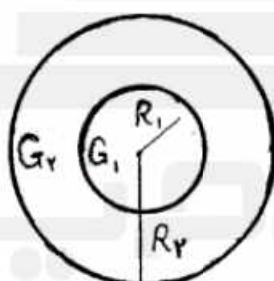
- ۶- مقطع میله مدور نشان داده در شکل از دو جنس مختلف تشکیل شده است به

طوری که  $G_1 = 2G_2$  می‌باشد. نسبت  $\frac{R_1}{R_2}$  چقدر باشد تا مقطع مورد نظر

تحت اثر پیچش به طور یهینه طراحی شده باشد.  $\tau_w$  تنش برشی مجاز مصالح)

$$\text{جنس } (1) \tau_w = 3\tau_o$$

جنس (۲)  $\tau_w = \tau_o$



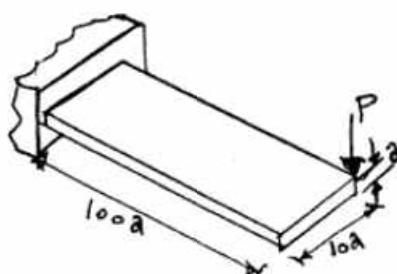
VYD (1)

110 (v)

VTD CT

۱۰

- ۷) یک تیر با مقطع مستطیل و به صورت کنسول تحت بار  $P$  در انتهای گوشه مطابق شکل قرار می‌گیرد. هرگاه مدول ارجاعی آن  $E$  و ضریب پواسون  $\nu$  و رفتار مصالح کاملاً الاستیک فرض شوند، تغییر مکان قائم انتهای آزاد تحت بار  $P$  کدام است؟



$$\delta_v \simeq \frac{1000 P}{E_a} \{ f_{\infty} + \delta(1+v) \} \quad (1)$$

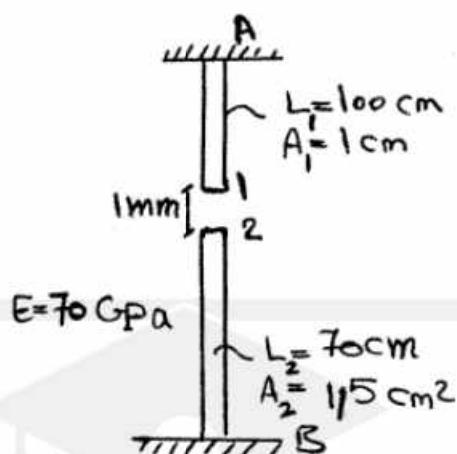
$$\delta_v \simeq \frac{410000P}{Ea} \quad ۲) \text{اثر پیچش قابل صرف نظر نبوده و تغییر مکان قائم}$$

$$\delta_v \simeq \frac{400100P}{Ea} \quad (3)$$

$$\delta_v \simeq \frac{400000 P}{Ea} \quad (4)$$

اثر پیچش قابل صرف نظر بوده و تغییر مکان قائم

-۸ اگر نقطه‌ی شماره یک کشیده شود به طوری که اتصال یک و دو به صورت مفصلی باشند، عکس العمل تکیه‌گاهی در نقطه A بر حسب N چقدر است؟



۴۷۷۲/۷ (۱)

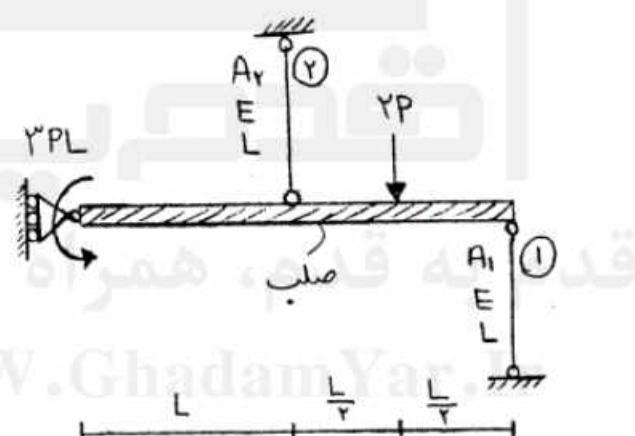
۳۸۰۰ (۲)

۲۳۷۱/۷ (۳)

۵۸۰۰ (۴)

-۹ در شکل نشان داده شده، نسبت سطح مقطع میله ۱ به سطح مقطع میله ۲

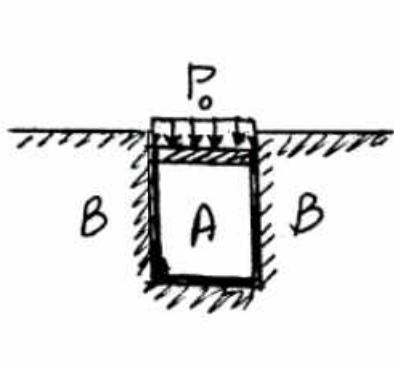
$$\frac{A_1}{A_2} \text{ چقدر باشد تا انرژی کرنشی هر دو میله با هم برابر شود؟}$$

 $\frac{1}{2}$  (۱) $\frac{1}{4}$  (۲)

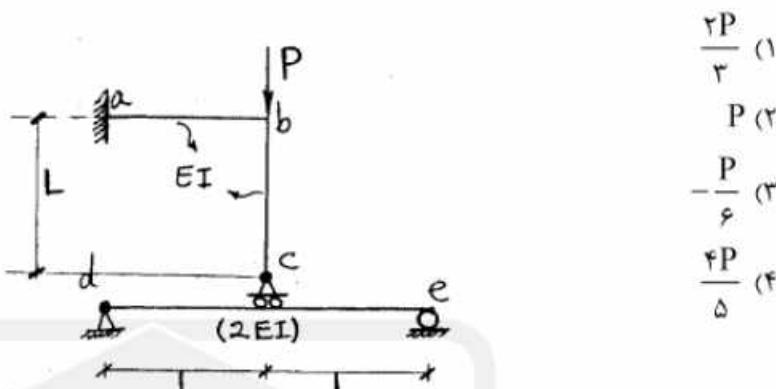
۱ (۳)

۲ (۴)

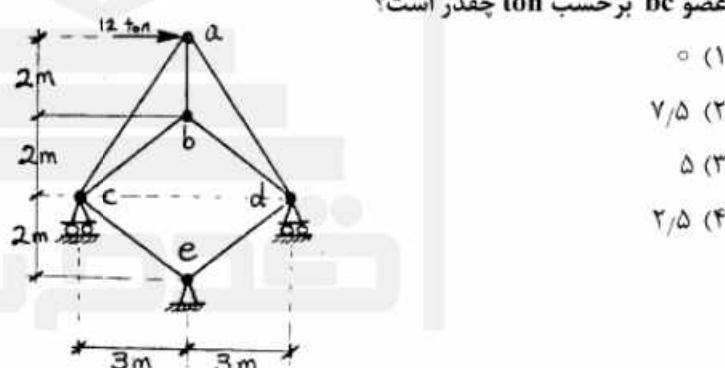
-۱۰ در شکل نشان داده شده هرگاه دیواره B صلب فرض شود و مخزن استوانه‌ای A تغییر شکل پذیر باشد، فشار جانبی مابین استوانه A و دیواره B بر حسب P و ضریب پواسون ν کدام است؟

 $\frac{P_0}{(1-v)}$  (۱) $\frac{P_0}{(1+v)}$  (۲) $\frac{vP_0}{(1+v)}$  (۳) $\frac{vP_0}{(1-v)}$  (۴)

- 11 در سازه شکل مقابل مقابله مقادیر نسبی صلبیت خمی روی شکل مشخص شده و از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف نظر می‌گردد. نیرو در غلتک c کدام است؟



- 12 در خربای شکل مقابل صلبیت محوری مقطع در کلیه اعضاء ثابت است. نیرو در عضو bc بر حسب ton چقدر است؟



- 13 اگر هیچ‌کدام از نقاط d, e, b در قاب زیر حرکت نداشته باشند، مقدار  $\frac{Q}{P}$  چه قدر

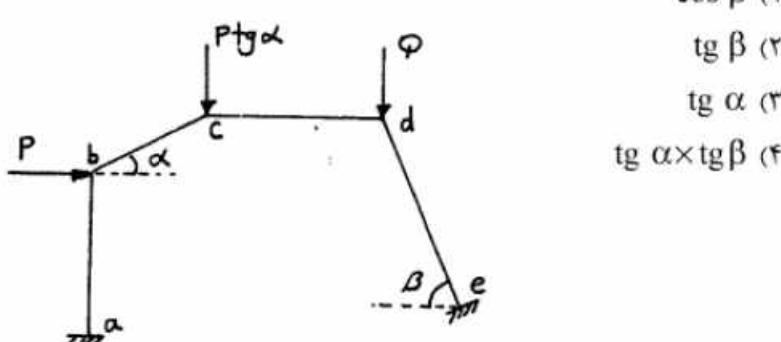
می‌باشد؟ (عضو ab عمودی و عضو cd افقی می‌باشد).

$$\cos \beta \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} \beta \quad (2)$$

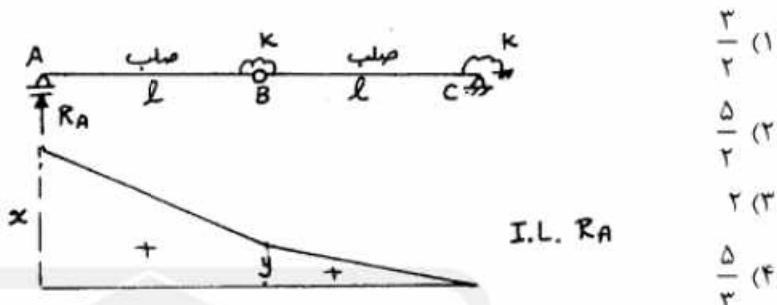
$$\operatorname{tg} \alpha \quad (3)$$

$$\operatorname{tg} \alpha \times \operatorname{tg} \beta \quad (4)$$

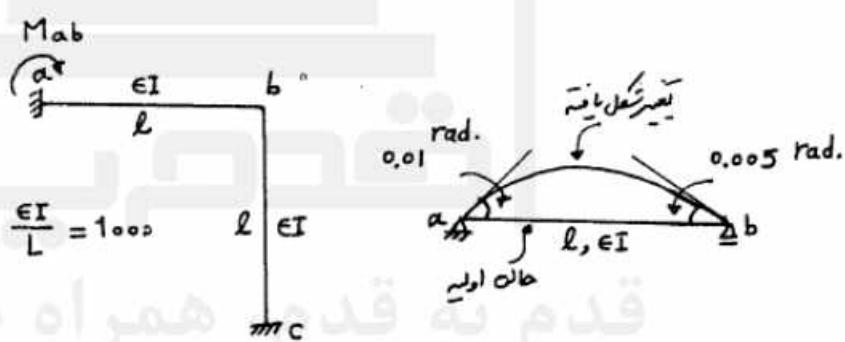


-۱۴- اگر منحنی تأثیر عکس العمل  $R_A$  از تیر زیر مطابق شکل باشد، آنگاه نسبت  $\frac{x}{y}$

چه مقدار می‌باشد؟



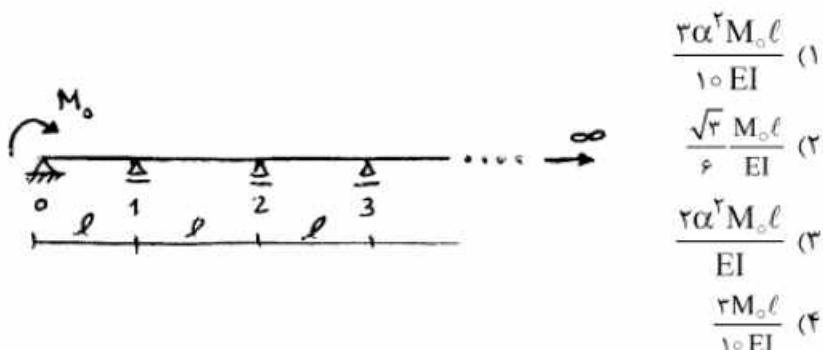
-۱۵- میزان لنگر تکیه‌گاه a در قاب زیر در اثر تغییر درجه حرارت در تیر ab چه مقدار می‌باشد. اگر عضو ab روی تکیه‌گاه‌های مفصلی تحت اثر تغییر درجه حرارت مشابه به صورت زیر تغییر شکل دهد؟



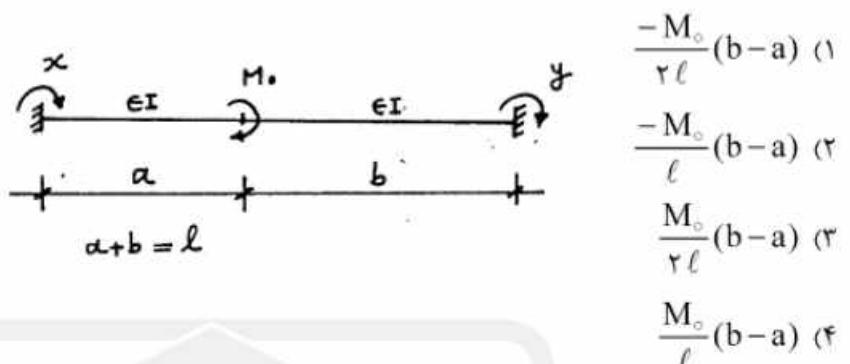
$$\begin{array}{ll} -35 (2) & -30 (1) \\ 35 (4) & 30 (3) \end{array}$$

-۱۶- در تیر یکسره زیر با تعداد دهانه‌های بینهایت، طول هر دهانه  $\ell$  و صلبیت خمی  $EI$  می‌باشد. اگر تحت اثر لنگر  $M_0$ ، لنگر در تکیه‌گاهها از قانون  $M_{i+1} = \alpha M_i$  ( $i = 0, 1, \dots$ )

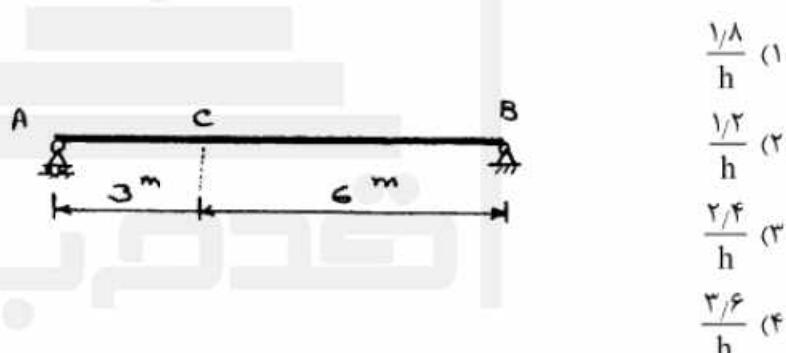
( $\alpha = 2 - \sqrt{3}$ )  $\theta_0$  چه مقدار می‌باشد؟



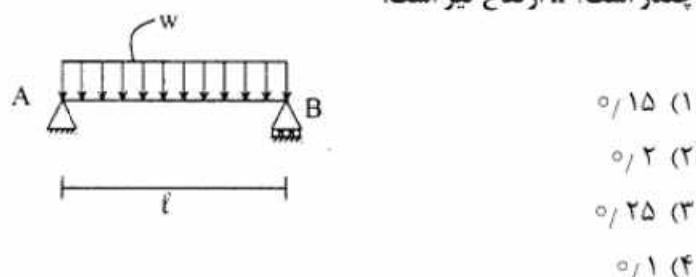
- ۱۷- تیر دو سرگیردار زیر تحت اثر لنگر متمرکز  $M_0$  قرار گرفته، اگر  $x, y$  لنگرهای گیرداری انتهایی مطابق شکل باشد، مقدار  $(y-x)$  کدام گزینه است؟



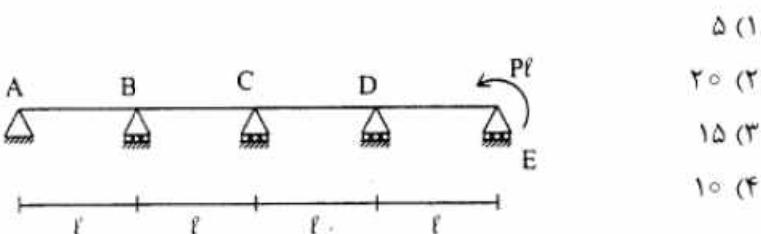
- ۱۸- در صورتی که طول تار فوقانی تیر AB به اندازه  $20\%$  درصد کاهش و طول تار تحتانی به اندازه  $20\%$  افزایش پیدا کند، تغییر مکان قائم نقطه C را حساب کنید. ارتفاع مقطع تیر h می‌باشد.



- ۱۹- تیر ساده به طول  $\ell$  مفروض است. صلبیت خمی  $EI$ . صلبیت برشی آن  $GA/f_s$ ، ضریب پوآسون  $\nu = 0.25$  و مقطع تیر به شکل مستطیل است. اگر  $\frac{h}{\ell}$  انرژی تغییر شکل خمی ده برابر انرژی تغییر شکل برشی باشد. نسبت  $\frac{h}{\ell}$  چقدر است؟ ارتفاع تیر است.



- ۲۰ تیر سراسری مطابق شکل و با صلبیت خمشی ثابت  $EI$  مفروض است. نسبت لنگر خمشی تکیه‌گاه D به تکیه‌گاه B برابر است با:



- ۲۱ یک تیر صلب یکنواخت به جرم کل  $m$  و طول  $L$  مطابق شکل مقید شده است. فرکانس زاویه‌ای ارتعاش آزاد قائم آن کدام است؟



$$\sqrt{\frac{r(kL^2 + K_\theta)}{mL^2}} \quad (۲) \qquad \sqrt{\frac{(kL^2 + k_\theta)}{rmL^2}} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{r(kL^2 + K_\theta)}{rmL^2}} \quad (۴) \qquad \sqrt{\frac{r(kL^2 + K_\theta)}{rmL^2}} \quad (۳)$$

- ۲۲ ارتعاش آزاد یک تیر فلزی ساده به طول دهانه ۴ متر که در وسط دهانه خود، وزنه ۲۰ کیلو نیوتونی را تحمل می‌کند ممکن است (لنگر اینرسی مقطع تیر برابر  $425 \times 10^6 \text{ cm}^4$  و مدول ارتجاعی برابر  $2/15 \text{ kgf/cm}^2$  است). تیر تحت اثر وزنه، دارای خیزی به طرف پایین بوده و ناگهان با سرعت  $2 \text{ cm/s}$  به طرف بالا، رها می‌شود. در این صورت حداقل تغییر مکان وسط دهانه تیر حدوداً چند سانتی‌متر خواهد بود؟ (میرایی ناچیز است).

۰/۱ (۲) ۰/۱ (۱)

۰/۲ (۴) ۰/۳ (۳)

-۲۳

در مدلسازی یک سازه ساده، یک وزنه با جرم  $10\text{ kg}$  توسط یک فنر نگهداری می‌شود. این وزنه تحت ضربهای آنی قرار می‌گیرد که سرعت اولیهای به آن اعمال می‌شود ولی تغییر مکان اولیه بسیار ناچیز خواهد بود. پریود ارتعاش آزاد مدل برابر  $0.314\text{ s}$  ثانیه اندازه‌گیری می‌شود، با این اطلاعات، مقدار سختی فنر در مدل، چند کیلوگرم نیرو بر متر تخمین زده می‌شود؟ (شتاب ثقل  $10\text{ m/s}^2$  فرض شود).

(۱) ۴۰۰

(۲) ۴۰۰۰

(۳) ۴۰

(۴)

-۲۴

در سوال قبل (۲۳)، چنانچه دامنه تغییر مکان وزنه برابر  $5\text{ m}$  میلی‌متر اندازه‌گیری شود، در این صورت سرعت اولیه اعمالی در اثر ضربه چند سانتی‌متر بر ثانیه تخمین زده می‌شود؟

(۱) ۱۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۱۰۰

(۴)

-۲۵

یک قاب یک طبقه و یک دهانه با تیر صلب و سختی جانبی معادل هر یک از ستونها برابر  $2k$  مورد نظر است. چنانچه در وسط دهانه این قاب، یک ستون تقویتی با سختی معادل  $5k$  اضافه شود، نسبت پریود ارتعاش آزاد در حالت اولیه به حالت تقویت شده کدام است؟

(۱) ۲/۵

(۲) ۱/۵

(۳) ۲

(۴)

-۲۶

یک دستگاه صنعتی حساس به وزن یک تن توسط یک وسیله نقلیه ویژه حمل می‌شود. دستگاه مورد نظر بر روی یک پایه خاص مهار شده که هنگام حرکت وسیله نقلیه، ارتعاشی با دامنه  $5\text{ cm}$  با فرکانس زاویه‌ای برابر  $220\text{ rad/s}$  بر اینه متحمل می‌شود. حدود سختی معادل پایه مورد نظر (بر حسب  $\text{kg/cm}$ ) به نحوی که هشتاد درصد ارتعاش منتقل شده به دستگاه را مستهلك کند کدام است (شتاب ثقل برابر  $10\text{ m/s}^2$  و از میرایی صرفنظر می‌گردد).

(۱) ۸۰۰۰

(۲) ۷۵۰۰

(۳) ۷۰۰۰

(۴) ۸۵۰۰

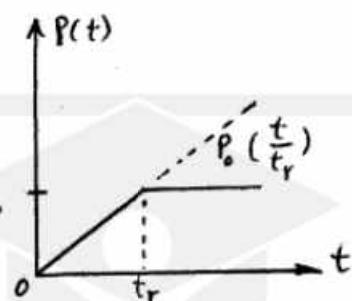
-۲۷ چنانچه ضریب پاسخ یک سازه معادل یک درجه آزادی با فرکانس زاویه‌ای

ارتعاش آزاد  $\omega$  تحت اثر نیروی پله‌ای با ابتدای افزاینده خطی به شرح شکل زیر،

$$\text{ بصورت } R(t) = 1 + \frac{1}{\omega t_r} [\sin \omega(t - t_r) - \sin \omega t]$$

که  $t_r < T$  باشد ( $T$  پریود ارتعاش آزاد سازه است)، مقدار ضریب بزرگنمایی

دینامیکی چقدر است؟ ( $t$  متغیر زمان است).



$$\frac{1}{2}$$

$$\sqrt{2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$2$$

$$(1)$$

$$(2)$$

$$(3)$$

$$(4)$$

-۲۸ مدل معادل یک درجه آزادی یک مخزن هوایی با سختی پایه معادل

$w = 100 \text{ kips}$  و وزن معادل  $k = 2800 \text{ kips}/\text{ft}$  قرار است تحت اثر یک نیروی

دینامیکی، تحلیل عددی به روش گام به گام با شتاب خطی شود. چنانچه میرایی

برابر ۵ درصد فرض شود، برای حفظ دقت و پایداری روش تحلیل عددی، حداقلتر

طول گام زمانی مناسب،  $\Delta t$  چند ثانیه در نظر گرفته می‌شود؟

$$0.04$$

$$(1)$$

$$0.02$$

$$(2)$$

$$0.03$$

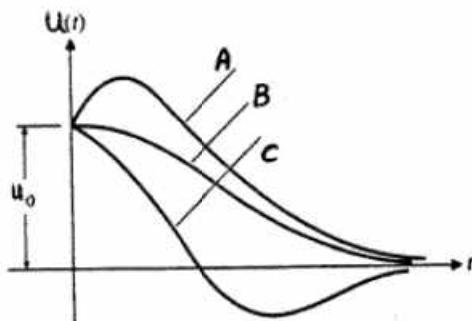
$$(3)$$

$$(4)$$

-۲۹ منحنی‌های ارائه شده در شکل زیر، هر سه برای حالت ارتعاش آزاد با میرایی بحرانی

(درصد میرایی برابر  $100^\circ$  با شرایط اولیه  $u_0$  و  $\dot{u}_0$ ) ترسیم شده‌اند. کدام گزینه به

ترتیب از راست به چپ برای منحنی‌های A، B و C می‌تواند صحیح باشد؟



$$\dot{u}_0 > 0, \ddot{u}_0 = 0, \dot{\ddot{u}}_0 < 0 \quad (1)$$

$$\dot{u}_0 < 0, \ddot{u}_0 = 0, \dot{\ddot{u}}_0 > 0 \quad (2)$$

$$\dot{u}_0 < 0, \ddot{u}_0 > 0, \dot{\ddot{u}}_0 = 0 \quad (3)$$

$$\dot{u}_0 > 0, \ddot{u}_0 < 0, \dot{\ddot{u}}_0 = 0 \quad (4)$$

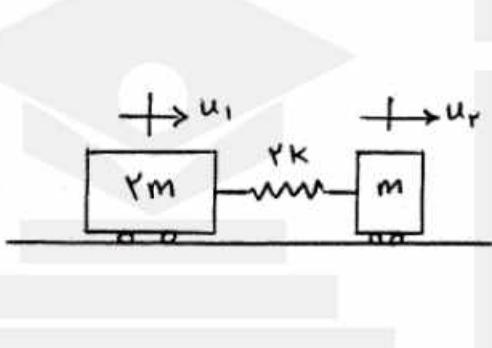
-۳۰ یک تیر ساده در وسط دهانه خود تحت یک نیروی استاتیکی به طرف پایین خیز برمی‌دارد و سپس نیرو بطور ناگهانی حذف می‌شود. دامنه ارتعاش آزاد تیر با قانون اکسپونانسیل طی ۵ سیکل ارتعاش از ۴ سانتی‌متر به ۲ سانتی‌متر کاهش پیدا می‌کند. درصد میرایی تیر چند درصد تخمین زده می‌شود؟

$$(In(4) = 1/386, In(0/5) = -0/639)$$

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

$$(3) \frac{4}{2} \quad (4) \frac{8}{2}$$

-۳۱ مدل تحلیلی یک سازه بصورت دو درجه آزادی ( $u_1, u_2$ ) به شرح زیر می‌باشد. فرکانس‌های زاویه‌ای ارتعاش آزاد این سازه کدام خواهد بود؟



$$(1) \text{ صفر و } \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

$$(2) \text{ یک و } \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

$$(3) \text{ صفر و } \sqrt{\frac{3k}{m}}$$

$$(4) \text{ یک و } \sqrt{\frac{3k}{m}}$$

-۳۲ یک المان تیری شکل با چهار درجه آزادی به شرح زیر و به طول یک متر تحت بارگذاری گستره یکنواخت دینامیکی بصورت  $P(x, t) = 200\sin(10t)$  قرار می‌گیرد. چنانچه تابع شکلی هرمیتسی درجه آزادی شماره یک بصورت

$$\Psi_1(x) = 1 - \frac{x}{L}^2 + 2\left(\frac{x}{L}\right)^3$$

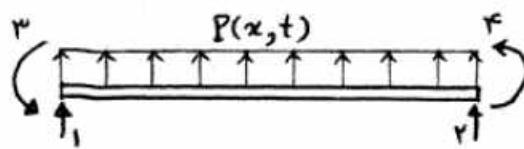
درجه آزادی ( $P_1(t)$ ) کدام خواهد بود؟

$$(1) 100\sin(10t)$$

$$(2) 16\sin(10t)$$

$$(3) 10\sin(10t)$$

$$(4) 160\sin(10t)$$



-۳۳ ارتعاش محوری یک تیر طره پیوسته به طول L، سطح مقطع A و جرم حجمی ρ با مدل دو درجه آزادی مورد نظر است. چنانچه تابع شکلی بصورت

$$\Psi_2(x) = \left(\frac{x}{L}\right)^2 \quad \text{و} \quad \Psi_1(x) = \left(\frac{x}{L}\right)^3$$

این تیر کدام است؟

$$(1) \frac{\rho AL}{3}$$

$$(2) \frac{\rho AL}{4}$$

$$(3) \frac{\rho AL}{5}$$

$$(4) \frac{\rho AL}{2}$$

-۳۴ در محیط دو بعدی، میدان تنش در مختصات قطبی  $(r, \theta)$  برابر:

$$\sigma_{rr} = A \frac{\cos \theta}{r} + B \frac{\sin \theta}{r}, \quad \sigma_{r\theta} = \sigma_{\theta\theta} = 0$$

است. بردار تنش (traction) در صفحه‌ای که بردار  $\bar{B} = \bar{e}_r + \bar{e}_\theta$  بر آن صفحه عمود است،  $(\bar{e}_\theta, \bar{e}_r)$  بردارهای یکه در مختصات قطبی هستند) در نقطه‌ی  $r = 1, \theta = 0^\circ$  کدام است؟

$\sqrt{2} A \bar{e}_r$  (۱)

$A \bar{e}_r$  (۲)

$\frac{A}{\sqrt{2}} \bar{e}_r$  (۳)

$2\sqrt{2} A \bar{e}_r$  (۴)

-۳۵ در محیط دو بعدی در دستگاه مختصات کارتزین، کرنش عمودی در امتدادهای

$$0^\circ / 0^\circ 30^\circ / 0^\circ 20^\circ \text{ به ترتیب برابر}$$

می‌باشد. کرنش برشی  $E_{12}$  چقدر است؟

$0^\circ / 0^\circ 2$  (۱)

$0^\circ / 0^\circ 5$  (۲)

$0^\circ / 0^\circ 1$  (۳)

$0^\circ / 0^\circ 3$  (۴)

-۳۶ کدام یک از حالت‌های کرنش مسطح زیر سازگار است

$$\varepsilon_{11} = Ax_1^3, \quad \varepsilon_{22} = Ax_2^3, \quad \varepsilon_{12} = 2Ax_1x_2$$

$$\varepsilon_{11} = Ax_2^3, \quad \varepsilon_{22} = Ax_1^3, \quad \varepsilon_{12} = Ax_1x_2$$

$$\varepsilon_{11} = 2Ax_1^3, \quad \varepsilon_{22} = 2Ax_2^3, \quad \varepsilon_{12} = 3Ax_1^2x_2 + 3Ax_1x_2^2$$

$$\varepsilon_{11} = 2Ax_2^3, \quad \varepsilon_{22} = 2Ax_1^3, \quad \varepsilon_{12} = 3Ax_1^2x_2 + 3Ax_1x_2^2$$

۱) حالت اول ۲) حالت دوم

۳) حالت سوم ۴) حالت چهارم

-۳۷ جسمی تحت انحراف تغییر مکان:

$$\bar{u} = (Ax_1 + 0^\circ / 0^\circ 5x_2 + 0^\circ / 0^\circ 6x_3)\bar{e}_1 + (0^\circ / 0^\circ 1x_1 + Ax_2)\bar{e}_2 + (0^\circ / 0^\circ 2x_1 + 0^\circ / 0^\circ 4x_2)\bar{e}_3$$

قرار گرفته است. برای اینکه تغییر مکان  $\bar{u}$  قابل قبول باشد،  $A$  به طور کامل در

چه محدوده‌ای است؟

$A < 0^\circ / 0^\circ 2$  (۱)

$A < 0^\circ / 0^\circ 1$  (۲)

$A < 0^\circ / 0^\circ 5$  (۳)

$A < 0^\circ / 0^\circ 4$  (۴)

-۳۸ مکعبی به ابعاد  $2 \leq X_1 \leq 2, -2 \leq X_2 \leq 2, -2 \leq X_3 \leq 2$  در دستگاه

کارتزین  $(X_1, X_2, X_3)$  قرار گرفته است. بردار مکان  $\vec{X}$  (تغییر شکل نیافته)

بعد از تغییر شکل به بردار مکان  $\vec{X}$  (تغییر شکل یافته) تبدیل می‌شود:

$$\vec{X} = (X_1 + 0/0/2X_2^2)\vec{e}_1 + (X_2 + 0/0/1X_1^2)\vec{e}_2 + (X_3 + 0/0/2X_1X_2)\vec{e}_3$$

در نقطه‌ی  $X_1 = X_2 = X_3 = 1$  تغییر حجم نسبی  $\frac{dV - dV}{dV}$  چقدر است؟

حجم جزء بعد از تغییر شکل و  $dV$  حجم جزء قبل از تغییر شکل و  $\vec{e}_3, \vec{e}_2, \vec{e}_1$  بردارهای یکه در دستگاه کارتزین می‌باشند.

$$-8 \times 10^{-4} \quad (2) \quad -4 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$-12 \times 10^{-4} \quad (4) \quad -6 \times 10^{-4} \quad (3)$$

-۳۹ اگر میدان تنش در جسمی برابر:

$$\sigma_{11} = \sigma_{22} = \sigma_{33} = Ax_1x_2x_3, \sigma_{12} = Ax_3^2, \sigma_{13} = Ax_2^2, \sigma_{23} = Ax_1^2$$

باشد. در صورتی که  $A > 0$  فرض کنیم. نیروی حجمی (Body force) مرتبط با

این میدان تنش در نقطه  $x_1 = x_2 = 1, x_3 = 2$  در امتداد چه برداری است؟

$$\vec{n} = -\frac{2}{3}\vec{e}_1 + \frac{2}{3}\vec{e}_2 - \frac{1}{3}\vec{e}_3 \quad (2) \quad \vec{n} = -\frac{2}{3}\vec{e}_1 - \frac{2}{3}\vec{e}_2 + \frac{1}{3}\vec{e}_3 \quad (1)$$

$$\vec{n} = \frac{2}{3}\vec{e}_1 - \frac{2}{3}\vec{e}_2 - \frac{1}{3}\vec{e}_3 \quad (4) \quad \vec{n} = -\frac{2}{3}\vec{e}_1 - \frac{2}{3}\vec{e}_2 - \frac{1}{3}\vec{e}_3 \quad (3)$$

-۴۰ تابع تنش ایri  $\varphi = A \cos 2\theta$  مسئله‌ای در مختصات قطبی  $(r, \theta)$  را حل

می‌کند. اگر از نیروی حجمی صرف‌نظر کنیم،  $\sigma_{rr}$  کدام است؟

$$-2A \frac{\cos 2\theta}{r^2} \quad (2) \quad -6A \frac{\cos 2\theta}{r^2} \quad (1)$$

$$-4A \frac{\cos 2\theta}{r^2} \quad (4) \quad -A \frac{\cos 2\theta}{r^2} \quad (3)$$

-۴۱ در محیط ایزوتروپ جانبی صفحه  $x_1x_2$  صفحه ایزوتروپی و محور  $x_3$  عمود بر

صفحة ایزوتروپی است.  $E = 20/2$  به ترتیب ضریب الاستیسیته و ضریب

پوآسون در صفحه ایزوتروپی و  $E' = 25/25$  همان ضرایب در صفحه

عمود بر صفحه ایزوتروپی است. در این محیط تنش هیدر واستاتیک

$\sigma_{kk} = 0/0/1E$  اعمال می‌شود. تغییر حجم نسبی  $\epsilon_{kk}$  چقدر است؟

$$0/0/16 \quad (2) \quad 0/0/14 \quad (1)$$

$$0/0/12 \quad (4) \quad 0/0/18 \quad (3)$$

-۴۲ ضرایب الاستیسیته لامه ( $\lambda, \mu$ ) در جسم الاستیک ایزوتروپی برابر:  
 $\mu = \lambda = 0.4 E, E = 2.1 \times 10^9 \text{ kg/cm}^2$

است.  $E$  ضریب الاستیسیته (مدول یانگ) است. ضریب الاستیسیته حجمی  $k$   
 $(\sigma_{kk} = K \epsilon_{kk})$  بر حسب  $\text{kg/cm}^2$  کدام است؟ (bulk modulus)

$$1/47 \times 10^6 \quad (1)$$

$$1/26 \times 10^6 \quad (2)$$

$$1/68 \times 10^6 \quad (3)$$

-۴۳ در یک مسئله یک بعدی ( $\sigma > 0, \epsilon > 0$ ) چگالی انرژی کرنشی برابر  
 $u = 0.02 \epsilon^3$  است. چگالی انرژی مکمل چقدر است؟

$$\frac{1}{9} \sigma^2 \quad (1)$$

$$\frac{2}{9} \sigma^2 \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \sigma^2 \quad (3)$$

-۴۴ نقطه‌ای از یک جسم که در آن میدان تنش به صورت:

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -2 \\ 0 & 4 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

بر حسب  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  است، با استفاده از معیار خمیری (Von Mises) خمیری

می‌شود. تنش تسلیم این جسم بر حسب  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  در گشش یک محوره چقدر  
 است؟

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

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

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

-۴۵ تابع هلم هولتز ( $\psi$ ) در دستگاه کروی ( $r, \phi, \theta$ ) به صورت:

می‌باشد. با فرض اینکه  $1/2\mu = 2\mu$  (۱) ضریب

الاستیسیته لامه)، بردار تغییر مکان  $\vec{\psi}$  در نقطه  $\phi = \theta = \pi/4$  و  $r = 1$  چقدر  
 است؟

$$-\frac{3}{2} A \vec{e}_r + A \vec{e}_\phi \quad (2) \quad \frac{3}{2} A \vec{e}_r - A \vec{e}_\phi \quad (1)$$

$$-\frac{3}{2} A \vec{e}_r + A \vec{e}_\phi \quad (4) \quad -\frac{3}{2} A \vec{e}_r - A \vec{e}_\phi \quad (3)$$

گروه امتحانی فنی و مهندسی	شماره باسخمامه 1	نوع دفترچه F	عنوان دفترچه مجموعه مهندسی عمران 1/
------------------------------	---------------------	-----------------	--

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

www.GhadamYar.com

خروج