

کد کنترل

300

E

دفترچه شماره (۱)  
صبح جمعه  
۹۸/۱۲/۹



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 (نیمه‌تمکن) - سال ۱۳۹۹

### رشته مهندسی نقشه‌برداری - ژئودزی - کد (۲۳۱۷)

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: فتوگرامتری - ژئودزی - ژئودزی هندسی مهندسی پیشرفته - ژئوپنامیک پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تعلیمی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای مقرورات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

-۱ در یک زوج تصویر هوایی، تعداد پارامترهای کالیبراسیون دوربین ۹ و تعداد نقاط عکسی مشترک ۱۱، می‌باشد. اگر پارامترهای توجیه خارجی زوج تصویر و پارامترهای کالیبراسیون دوربین به صورت تقریبی معلوم باشد، تعداد معادلات مشاهدات کدام است؟

$$1) \quad 2n + 15 \quad 2) \quad 4n + 15 \quad 3) \quad 2n + 21 \quad 4) \quad n + 21$$

-۲ در سرشکنی یک نوار حاصل از مثلث‌بندی مدل‌های پیوسته، برای نقاطی که در امتداد محور  $\mathbf{x}$  نوار قرار دارند کدام مورد صحیح است؟

- (۱) خطاهای ناشی از  $\phi$ ,  $K$  و  $\lambda$  توسط یک چند جمله‌ای درجه ۲ بیان می‌شوند.
- (۲) خطاهای ناشی از  $\lambda$ ,  $K$  و  $\Omega$  توسط یک چند جمله‌ای درجه ۲ بیان می‌شوند.
- (۳) خطاهای ناشی از  $\phi$ ,  $K$  و  $\Omega$  توسط یک چند جمله‌ای درجه ۲ بیان می‌شوند.
- (۴) خطاهای ناشی از  $\phi$ ,  $\lambda$  و  $\Omega$  توسط یک چند جمله‌ای درجه ۲ بیان می‌شوند.

-۳ برای یک عکس قائم که محورهای  $x$  و  $y$  آن به ترتیب موازی با محورهای  $X$  و  $Y$  زمینی است در صورتی که فاصله کانونی دوربین  $f + f'$  و مختصات زمینی نقطه‌ای مثل  $P$  ( $X, Y, Z$ ) باشد، مختصات عکسی نقطه  $P$  با استفاده از کدام یک از معادلات زیر محاسبه می‌شود؟ ( $\lambda$  ضریب مقیاس متوسط و مبدأ سیستم مختصات زمینی منطبق بر مرکز تصویر بوده و دوربین کالیبره نمی‌باشد.)

$$\begin{cases} x = \lambda X \\ y = \lambda Y \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} x = -f \frac{X}{Z} \\ y = -f \frac{Y}{Z} \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x = x_o - f \frac{X}{Z} \\ y = y_o - f \frac{Y}{Z} \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} x = x_o + f \frac{X}{Z} \\ y = y_o + f \frac{Y}{Z} \end{cases} \quad (3)$$

-۴ در یک پروژه فتوگرامتری برای تهیه نقشه‌هایی با مقیاس  $\frac{1}{5000}$  از یک منطقه، عملیات عکسبرداری هوایی با دوربین

متربیک با فاصله کانونی  $15^{\circ}$  میلی‌متر از ارتفاع  $2100$  متری از سطح منطقه انجام گرفته است. اگر عکسبرداری در  $13$  نوار که طول هر نوار  $21$  کیلومتر است صورت گرفته باشد، حداقل تعداد عکس‌های این پروژه چند تا است؟ (پوشش طولی و عرضی به ترتیب حدود  $60$  درصد و  $40$  درصد بوده و ابعاد عکس‌ها  $25 \times 25$  سانتی‌متر می‌باشد)

$$1) \quad 143 \quad 2) \quad 208 \quad 3) \quad 546 \quad 4) \quad 559$$

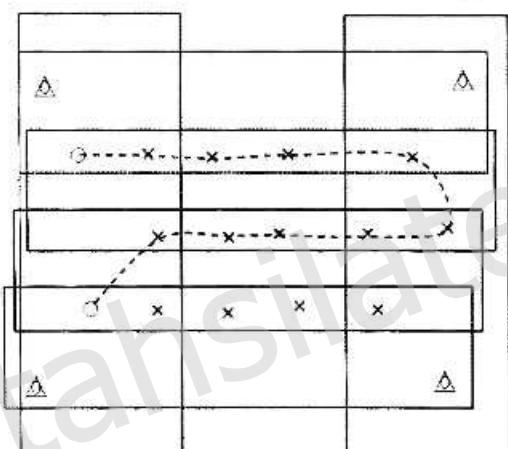
- ۵ در یک پروژه فتوگرامتری، عکسبرداری هوایی از طریق پرندهای با سرعت  $540 \text{ کیلومتر بر ساعت}$  از ارتفاع  $2200 \text{ متر}$  از سطح مینا انجام گرفته است. اگر زمان باز و بسته شدن شاتر دوربین  $\frac{1}{500} \text{ ثانیه}$  باشد و سیستم FMC دوربین برای جریان کشیدگی تصویر، دوربین را در زمان عکسبرداری حدود  $100 \text{ میکرون}$  حرکت داده باشد، ارتفاع متوسط منطقه چند متر است؟ (فاصله کانونی دوربین  $150 \text{ میلی‌متر می‌باشد}.$ )
- (۱)  $450$       (۲)  $580$       (۳)  $1620$       (۴)  $1750$
- ۶ در یک عکس مایل با زاویه تیلت  $12^\circ$  درجه و فاصله کانونی  $100 \text{ میلی‌متر}$ ، میزان جابه‌جایی ناشی از تیلت برای نقطه اصلی تقریباً چند میلی‌متر است؟

$$\tan(12^\circ) = \sin(12^\circ) = 0.2$$

$$\tan(6^\circ) = \sin(6^\circ) = 0.1$$

- (۱)  $\frac{10}{49}$       (۲)  $\frac{20}{49}$       (۳)  $\frac{10}{99}$       (۴)  $\frac{20}{99}$

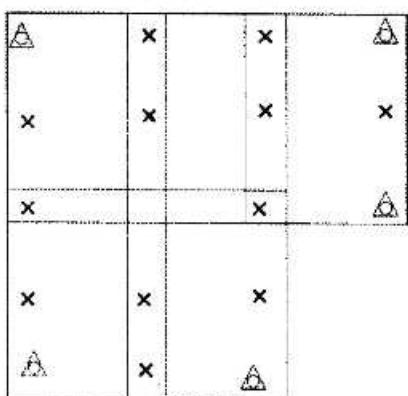
- ۷ در بلوک فتوگرامتری زیر که متشکل از شش نوار پرواز می‌باشد، در طول مسیر نشان داده توسط خط‌چین عملیات ترازیابی صورت گرفته است. در صورتی که نقاط کنترل ثابت فرض شوند و هدف انجام مثلث‌بندي به روش نوار مستقل براساس مدل ریاضی ۱۱ پارامتری باشد، درجه آزادی سرشکنی چقدر است؟



- نقاط گرهی  
 نقاط کنترل کامل  
 نقاط کنترل ارتفاعی

- (۱)  $63$       (۲)  $46$       (۳)  $45$       (۴)  $42$

- ۸ در بلوک فتوگرامتری زیر که متشکل از پنج مدل در دو نوار می‌باشد، از روش M7 در دو حالت برای مثلث‌بندي استفاده شده است. در حالت اول مختصات مراکز تصویر با GPS قرائت نشده است و در حالت دوم مختصات کلیه مراکز تصویر با GPS اندازه‌گیری شده است. درجه آزادی در حالت دوم چه مقدار نسبت به حالت اول تغییر نموده است؟



- نقاط کنترل کامل  
 نقاط گرهی و گذر

- (۱)  $0$       (۲)  $9$       (۳)  $12$       (۴)  $21$

-۹- بر روی تصویر قائمی که توسط یک دوربین متريک با فاصله کانونی  $f$  و از ارتفاع  $H$  نسبت به سطح متوسط آب‌های آزاد اخذ شده است، بر جی دیده می‌شود که فاصله پای برج تا نقطه اصلی روی تصویر  $R$ ، ارتفاع اين نقطه از سطح متوسط آب‌های آزاد  $h$  و طول برج بر روی تصویر  $r$  می‌باشد. در صورتی که عرض پشت‌بام اين برج بر روی تصویر  $L$  باشد، عرض واقعی پشت‌بام از کدام رابطه به دست می‌آید؟

$$\frac{(H-h)r}{(R+r)f} L \quad (2)$$

$$\frac{(H-h)L}{f} \quad (1)$$

$$\frac{(H-h)(R+r)}{Rf} L \quad (4)$$

$$\frac{(H-h)R}{(R+r)f} L \quad (3)$$

-۱۰- در انجام توجیه نسبی به کمک معادلات شرط هم خطی، به ازای مشاهده مختصات عکسی هر زوج نقطه متناظر، چند درجه آزادی به کل سیستم معادلات افزوده می‌شود؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

-۱۱- کدام یک از جملات زیر در مورد ارتفاع ژئوئید صحیح است؟

(۱) همیشه مثبت است.

(۲) در مناطق اقیانوسی همیشه صفر است.

(۳) تابعی از چگالی مواد داخل زمین است.

-۱۲- برای یک سطح هم پتانسیل که پتانسیل آن دو برابر پتانسیل ژئوئید باشد ( $W = 2W_0$ )، اختلاف ارتفاع دینامیکی دو نقطه به فاصله افقی ۱۰۵ متر از هم، مساوی چند متر است؟

(۱) صفر

(۲) ۳

(۳) ۱

-۱۳- کدام یک از کمیت‌های زیر نمی‌تواند شامل هارمونیک کروی درجه یک باشد؟

(۱) نوسان ثقل

(۲) آنامولی ثقل

(۳) آنامولی ارتفاعی

-۱۴- کدام یک از عبارات زیر در مورد سطوح هم پتانسیل صحیح است؟

(۱) تمامی نقاط واقع بر یک سطح هم پتانسیل دارای انحنای متوسط یکسان است.

(۲) ارتفاع تمامی نقاط واقع بر یک سطح هم پتانسیل نسبت به ژئوئید یکسان است.

(۳) معادله ریاضی برای تمامی نقاط واقع بر یک سطح هم پتانسیل یکسان است.

(۴) تمامی نقاط واقع بر یک سطح هم پتانسیل دارای شتاب ثقل یکسان است.

-۱۵- اگر  $\lambda$  طول ژئودتیک و  $\phi$  عرض ایزومتریک باشد، کدام عبارت صحیح است؟ ( $\phi$  عرض ژئودتیک و  $N$  شاعع مقطع

قائم اولیه است)

(۱) در سیستم تصویر مرکاتور زاویه همگرایی نصف النهاری وابسته به عرض ایزومتریک است.

(۲) ضریب مقیاس در سیستم تصویر مرکاتور را به صورت  $K = \frac{q}{N \cos \phi}$  در امتداد نصف النهاری به دست می‌آورند.

(۳) چون ضریب مقیاس در سیستم تصویر مرکاتور به صورت  $K = \frac{q}{N \cos \phi}$  نوشته می‌شود، مقدار آن را در استوا

برابر صفر می‌گیرند.

(۴) سیستم تصویر مرکاتور یک نگاشت متشابه صفحه ایزومتریک به صورت  $y = aq$  و  $x = a\lambda$  است. (a عدد ثابت حقیقی است).

-۱۶ در مورد ترکیب خطی عاری از یونسفر مشاهدات فاز، کدامیک از جملات صحیح است؟  
 ۱) به دلیل وجود ضایای خطی، جملات مربوط به ابهام فاز، دیگر اعداد صحیح نخواهند بود.

۲) با انجام ترکیب خطی، جملات خطای ساعت ماهواره هم حذف می‌شوند.

۳) با انجام ترکیب خطی، جمله مربوط به ابهام فاز در حد قابل اعتمادی کوچک می‌شود.

۴) به دلیل وجود ضایای ترکیب خطی، جملات مربوط به خطای چند مسیری شدن هم از معادله حذف می‌شوند.

-۱۷ معادله نقاط اعتدالین چیست و چرا به وجود می‌آید؟

۱) تفاوت زاویه ساعتی نقطه اعتدال پاییزی و بهاری است که علت آن حرکت انتقالی زمین است.

۲) تفاوت سرعت حرکت خورشید متوسط و خورشید ظاهری است که در اثر پدیده نویشن (Notation) بوجود می‌آید.

۳) اختلاف بین زمان‌های نجومی ظاهری و متوسط است که در اثر پدیده نویشن (Notation) بوجود می‌آید.

۴) اختلاف بین سرعت حرکت خورشید متوسط و نقطه اعتدال بهاری متوسط است که علت آن زاویه میل محور دوران زمین است.

-۱۸ در یک سیستم تصویر متشابه آزمیوت یک امتداد دلخواه در صفحه تصویر چگونه محاسبه می‌شود؟

۱) چون سیستم تصویر متشابه است کلیه زوایا، از جمله آزمیوت‌ها ثابت باقی می‌مانند.

۲) به آزمیوت ژئودتیک آن امتداد، تصحیح زاویه همگرایی نصف‌النهار و تصحیح کمان به وتر را اعمال می‌کنیم.

۳) چون زاویه همگرایی نصف‌النهاری مقدار ثابتی است فقط باید تصحیح کمان به وتر را به آزمیوت ژئودتیک اعمال کرد.

۴) پس از تصحیح تبدیل مقطع قائم به ژئودزیک باید تصحیح همگرایی نصف‌النهاری را اعمال کرد.

-۱۹ در تعیین موقعیت به روش شبکه‌بندی ژئودتیک (طول و زاویه)، اندازه‌گیری‌های نجومی به چه منظور انجام می‌شود؟

۱) تعیین مختصات مطلق نقاط شبکه در سیستم مختصات بیضوی

۲) تصحیح مختصات سرشکن‌شده نقاط شبکه ناشی از حرکت نقطه قطب

۳) تصحیح زوایای افقی و زوایای زیستی به‌دلیل تأثیرات ناشی از میدان ثقل زمین

۴) محاسبه اختلاف طول ژئودزیک روی بیضوی و طول‌های فضایی اندازه‌گیری شده بر روی زمین

اگر انحراف معیار ارتفاع یک نقطه  $\pm 3$  متر باشد، انحراف معیار تصحیح بوگه ساده در آن نقطه چقدر است؟

$$(\text{۱}) \quad \pm 3/\sqrt{3} = \pm 1.73\text{ میکروگال}$$

$$(\text{۲}) \quad \pm 3/\sqrt{3} = \pm 1.73\text{ میلیگال}$$

-۲۱ با استفاده از ترکیب‌های تفاضلی کدامیک از اثرات خطای ساعت را نمی‌توان حذف کرد؟ ۷ سرعت حرکت

ماهواره،  $f$  فرکانس موج حامل و  $\lambda$  طول موج آن است.

$$\frac{c}{\lambda} \delta t \quad (\text{۱})$$

$$c \delta t \quad (\text{۲})$$

$$v_s \delta t \quad (\text{۳})$$

$$f \delta t \quad (\text{۴})$$

-۲۲ در پردازش بیس لاین‌های بلند GNSS کدام اثر باستی قبیل از بردازش نهایی برآورد شود؟

۱) تروپوسفری      ۲) یونسفری      ۳) چند مسیری      ۴) خطای مدار

-۲۳ کمترین مقدار اندازه سرعت خطی گردش ماهواره به دور زمین کدام است؟

$$v = \sqrt{\mu(1-e)/(1+e)} \quad (\text{۱})$$

$$v = \sqrt{\mu(1-e^2)/(1+e^2)} \quad (\text{۲})$$

$$v = \sqrt{\mu(1+e)/(1-e)} \quad (\text{۳})$$

-۲۴- استفاده از تابع نگاشت متمم در مدل سازی تروپوسفر از کدام جهت حائز اهمیت است؟

(۱) گرادیان مسطحاتی و ارتفاعی تروپوسفر حتی در ابعاد محلی می‌تواند بزرگ باشد.

(۲) رنج اثر تروپوسفر در مقایسه با سایر اثرات محیطی بسیار بیشتر است.

(۳) دینامیک بالای بخار آب در لایه تروپوسفر این ضرورت را ایجاد می‌کند.

(۴) مدل سازی بخش خشک اثر تروپوسفر علی‌رغم دقت بالای مدل‌های هواشناسی موجود به سادگی امکان‌پذیر نیست.

-۲۵- چنانچه در ردیابی همزمان یک ماهواره از دو سر طول بازی به بزرگی  $1000\lambda$  کیلومتر به کمک یک گیرنده مدل

$2\pi$  اختلاف ضربان فاز سیگنال دریافت شده رادیان باشد، عدد پارامتر ابهام فاز چند سیکل است؟

(۱) ۹۹۹

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۱۰۰۱

(۴) به دلیل تبودن خطای ساعت، تعیین مقدار ابهام فاز ممکن نیست.

-۲۶- سامانه تعیین موقعیت و ناویگی، ماهواره‌ای را در نظر بگیرید که از چهار موج زیر استفاده می‌کند:  $f_0$  فرکانس پایه

سیستم است.  $f_1 = 10f_0$  ،  $f_2 = 5f_0$  ،  $f_3 = 8f_0$  ،  $f_4 = f_0$  کدام زوج فرکانس برای ترکیب عاری از یونسفر مناسب است؟

$f_2, f_3$  (۱)

$f_2, f_1$  (۲)

$f_1, f_3$  (۳)

$f_2, f_4$  (۴)

-۲۷- اگر آنومالی متوسط ماهواره A در لحظه  $t = 0$  برابر  $\bar{M}_A = b$  و آنومالی متوسط ماهواره B در همین لحظه برابر

$\Delta t = t_B^A - t_A^A$  کدام است؟

$$10 \left( \frac{1}{n_A} - \frac{1}{n_B} \right) \quad (۱)$$

$$10 \left( \frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right) \quad (۲)$$

$$-10 \left( \frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right) \quad (۳)$$

$$10 \left( \frac{-1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right) \quad (۴)$$

-۲۸- در ترمیم جهش فاز با استفاده از مشاهدات باقیمانده یونسفری با مشاهدات I<sub>۱</sub> و I<sub>۲</sub> حداقل جهش فاز قابل

ترمیم چند دور است؟

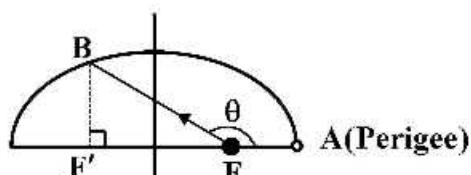
$\pm 77$  (۱)

$\pm 60$  (۲)

$\pm 5$  (۳)

$\pm 4$  (۴)

-۲۹- در مدار زیر مقدار آنومالی واقعی نقطه B کدام است؟



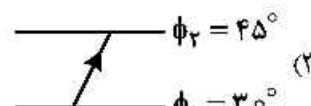
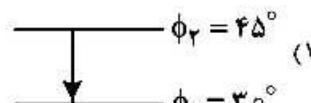
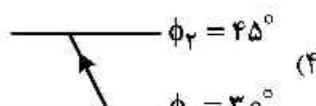
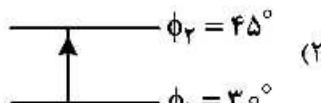
$$\pi - \tan^{-1} \left[ \frac{\sqrt{1-e^2}}{2c} \right] \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{2} + \tan^{-1} \left[ \frac{\sqrt{1-e^2}}{2c} \right] \quad (۲)$$

$$\pi - \tan^{-1} \left[ \frac{1}{2} \left( \frac{1}{e} - e \right) \right] \quad (۳)$$

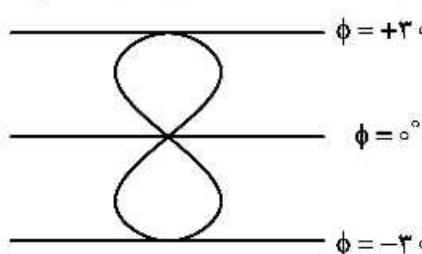
$$\frac{\pi}{4} + \tan^{-1} \left[ \frac{1}{e} - c \right] \quad (۴)$$

- ۳۰ - ماهواره‌ای با مدار قطبی  $i = 90^\circ$  از نیمکره جنوبی به سمت نیمکره شمالی حرکت می‌نماید. کدام شکل بخشی از Ground Track (رد زمین) این ماهواره است؟



- ۳۱ - اگر ماهواره به شکل زیر باشد، پریود ماهواره - میل مدار و فاصله طول جغرافیایی دو عبور متوالی از استوا کدام است؟

$$\phi = +30^\circ$$



$$T = 24h \quad \text{نجومی}$$

$$i = 30^\circ \quad (2)$$

$$\Delta\lambda = 0^\circ$$

$$T = 24h$$

$$i = 0^\circ \quad (1)$$

$$\Delta\lambda = 180^\circ$$

$$T = 24h \quad \text{نجومی}$$

$$i = 30^\circ \quad (4)$$

$$\Delta\lambda = 180^\circ$$

$$T = 24h$$

$$i = 30^\circ \quad (3)$$

$$\Delta\lambda = 0^\circ$$

- ۳۲ - در یک مدار کپلری بیضی شکل متوسط زمانی بردار موقعیت ماهواره ( $\bar{r}_t$ ) کدام است؟

$$a(1 + \frac{c}{r}) \quad (2)$$

$$b \quad (4)$$

$$a(1 - \frac{c}{r}) \quad (1)$$

$$a(1 + \frac{e^2}{r}) \quad (3)$$

- ۳۳ - نقاط لاغرانژ در مکانیک سماوی برای سیستم زمینی و خورشید چگونه هستند؟

۱) دارای شتاب صفر هستند.

۲) دارای شتاب و سرعت صفر هستند.

۳) دارای شتاب و سرعت ثابت هستند.

۴) دارای موقعیت ثابت نسبت به خط واصل مرکز زمین به مرکز خورشید هستند.

۳۴- میدان تغییر مکان در یک تغییر شکل به صورت زیر می‌باشد.

$$u_1 = 2x_1, \quad u_2 = 3x_2 + x_3, \quad u_3 = x_3 - x_2$$

مقدار تغییر حجم در واحد حجم کدام است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

۳۵- اگر تansور تنش به صورت  $S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & -1 \\ 0 & -1 & 3 \end{bmatrix}$  در اختیار باشد، آنگاه تنش‌های برشی حداقل و حداً کثر به ترتیب کدام است؟

- (۱)  $\pm \frac{3}{2}, \pm \frac{1}{3}$
- (۲)  $\pm \frac{3}{2}, \pm \frac{2}{3}$
- (۳)  $\pm 2, \pm 1$
- (۴)  $\pm \frac{5}{2}, \pm \frac{2}{3}$

۳۶- اگر  $S$  تansور تنش و  $n$  بردار «یکه» عمود بر یک صفحه دلخواه باشد، آنگاه اندازه تنش برشی روی این صفحه کدام است؟

- (۱)  $1 - n^T S n$
- (۲)  $1 + n^T S n$
- (۳)  $n^T S n - (n^T S n)^2$
- (۴)  $n^T S n + (n^T S n)^2$

۳۷- چرا نمی‌توان با پایش دقیق و پیوسته نرخ تغییر شکل غیرلرزه‌ای در دوره بارگذاری یک گسل، زلزله آتی را پیش‌بینی کرد؟

(۱) مقداری از انرژی الاستیک بارگذاری شده به صورت حرکات آهسته بدون زلزله آزاد می‌شود. علاوه بر این ضریب اصطکاک گسل نسبت به زلزله‌های قبلی تغییر می‌کند.

(۲) رفتار گسل‌ها در دوره بارگذاری بستگی به میزان استرس وارد شده بر آن‌ها دارد و چون نمی‌توان این استرس را اندازه‌گیری کرد عملاً پیش‌بینی امکان‌پذیر نیست.

(۳) ما نمی‌دانیم چقدر باید تغییر شکل غیرلرزه‌ای (خمش گسل در دوره بارگذاری) رخ بدهد تا یک زلزله با بزرگای معین رخ دهد.

(۴) خطاهای روش‌های پایش گسل مثل جی‌بی‌اس خیلی زیادتر از نرخ تغییر شکل گسل‌ها هستند.

۳۸- در نظریه ایری (Airy) فرض بر این است که پوسته زمین دارای خاصیت الاستیکی نیست که در عمل فرض صحیحی نمی‌باشد. در نظر گرفتن خمس پوسته زمین چه خطایی را در تخمین عمق کوه‌ها به وجود می‌آورد؟

(۱) عمق ریشه را بیشتر می‌دهد.

(۲) اثر چندانی در تخمین عمق ریشه ندارد.

(۳) عمق ریشه بیشتری را در طول موج‌های کوتاه توپوگرافی (کمتر از ۳۰۰ کیلومتر) می‌دهد.

(۴) عمق ریشه بیشتری برای طول موج‌های بلند توپوگرافی (بیشتر از ۳۰۰ کیلومتر) می‌دهد.

- ۳۹ - چگونه می‌توان نرخ استرین بین لرزاها را بر روی یک گسل امتداد لغز که نرخ استرین آن حدود نیم میلی‌متر بر سال است محاسبه کرد؟

- (۱) با استفاده از شبکه جی پی اس دو فرکانسه و انجام عملیات پایش به مدت دو سال
- (۲) با استفاده از شبکه جی پی اس دو فرکانسه و انجام عملیات پایش به مدت ده سال
- (۳) با استفاده از تصاویر اینسار (INSAR) به مدت دو سال
- (۴) با استفاده از یک شبکه پایش زئودتیک با تئودولیت به مدت ده سال

- ۴۰ - برای محاسبه قطب اویلر و سرعت زاویه‌ای یک صفحه تکتونیکی به صورت گرافیکی نیاز به چه داده‌هایی داریم؟

- (۱) بردارهای سرعت جی پی اس
- (۲) جهت گسلهای امتداد لغز و ارتفاع ایستگاههای جی پی اس
- (۳) بزرگای زمین لرزه‌های عصر حاضر و تاریخی و ساز و کار گسلهای مسبب آنها
- (۴) جهت گسلهای ترانسفورم و سرعت گسترش کف اقیانوس در رشته کوه‌های میان اقیانوس

- ۴۱ - اگر  $m$  و  $n$  دو بردار یکه قائم باشند و بردار جابه‌جایی با رابطه  $\underline{u}(\underline{x}) = (\underline{m} \cdot \underline{x})\underline{n} + (\underline{n} \cdot \underline{x})\underline{m}$  تعریف گردد آنگاه تانسور کرنش خطی کدام است؟

$$E = \underline{m} \otimes \underline{n} + \underline{n} \otimes \underline{m} \quad (۱)$$

$$E = \underline{m} \otimes \underline{n} - \underline{n} \otimes \underline{m} \quad (۲)$$

$$E = (\underline{m} \times \underline{n}) \otimes (\underline{n} \times \underline{m}) \quad (۳)$$

$$E = (\underline{m} - \underline{n}) \otimes (\underline{n} - \underline{m}) \quad (۴)$$

- ۴۲ - اگر تانسور تنش به صورت  $S = \begin{bmatrix} -a & 0 & d \\ 0 & b & e \\ d & e & c \end{bmatrix}$  باشد، که در آن همه پارامترهای داده شده مثبت فرض می‌شوند، آنگاه بردار نرمال صفحه‌ای موازی محور  $\underline{x}$  که مؤلفه‌های تنش روی آن فقط مماس است، کدام است؟

$$\underline{n} = \left( \sqrt{\frac{b}{a+b}}, \sqrt{\frac{a}{a+b}}, 0 \right) \quad (۱)$$

$$\underline{n} = \left( \sqrt{\frac{c}{c+c}}, \sqrt{\frac{c}{c+c}}, 0 \right) \quad (۲)$$

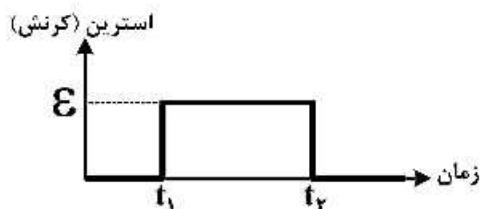
$$\underline{n} = \left( 0, \sqrt{\frac{b}{a+b}}, \sqrt{\frac{a}{a+b}} \right) \quad (۳)$$

$$\underline{n} = \left( 0, \sqrt{\frac{c}{c+c}}, \sqrt{\frac{c}{c+c}} \right) \quad (۴)$$

- ۴۳ - کدام یک از موارد زیر در مطالعه آنالیز هندسی تغییر شکل (یک منطقه روی سطح زمین) می‌تواند مؤید حرکت انقباضی (Compression) باشد؟

- (۱) جمع مقادیر ویژه تنسور کرنش منفی باشد.
- (۲) ضرب مقادیر ویژه تنسور کرنش صفر باشد.
- (۳) حاصل تقسیم مقادیر ویژه تنسور تنش صفر شود.
- (۴) جمع مقادیر ویژه تنسور تنش صفر شود.

- ۴۴ - نمودار استرین زمان به صورت زیر مربوط به کدام نوع تغییر شکل مواد است؟



- (۱) ویسکو-الاستیک
- (۲) الاستیک-ویسکوز
- (۳) ویسکوز
- (۴) الاستیک

۴۵- کدام مورد در میزان عدم قطعیت در برآورد سرعت پوسته زمین در اثر وجود آفست (Offset) در سری‌های زمانی دائمی GPS مؤثرer است؟

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ۲) وجود نویز سفید در سری زمانی | ۱) وجود نویز رنگی در سری زمانی |
| ۴) محل وقوع آن‌ها              | ۳) تعداد وقوع آن‌ها            |



