

کد کنترل

300

E

دفترچه شماره (1)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



«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 ۱۳۹۹

رشته مهندسی نقشه‌برداری - ژئودزی - کد (۲۳۱۷)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: فتوگرامتری - ژئودزی - ژئودزی هندسی ماهواره‌ای پیشرفته - ژئودننامیک پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

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 متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

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

(۱)  $2n + 15$       (۲)  $4n + 15$       (۳)  $2n + 21$       (۴)  $4n + 21$

۲- در سرشکنی یک نوار حاصل از مثلث بندی مدل های پیوسته، برای نقاطی که در امتداد محور  $x$  نوار قرار دارند کدام مورد صحیح است؟

- ۱) خطاهای ناشی از  $\phi$ ،  $K$  و  $\lambda$  توسط یک چند جمله ای درجه ۲ بیان می شوند.
- ۲) خطاهای ناشی از  $\lambda$ ،  $K$  و  $\Omega$  توسط یک چند جمله ای درجه ۲ بیان می شوند.
- ۳) خطاهای ناشی از  $\phi$ ،  $K$  و  $\Omega$  توسط یک چند جمله ای درجه ۲ بیان می شوند.
- ۴) خطاهای ناشی از  $\lambda$ ،  $\phi$  و  $\Omega$  توسط یک چند جمله ای درجه ۲ بیان می شوند.

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  $f +$  و مختصات زمینی نقطه ای مثل  $P$ ،  $(X, Y, Z)$  باشد، مختصات عکسی نقطه  $P$  با استفاده از کدام یک از معادلات زیر محاسبه می شود؟ ( $\lambda$  ضریب مقیاس متوسط و مبدأ سیستم مختصات زمینی منطبق بر مرکز تصویر بوده و دوربین کالیبره نمی باشد).

$$\begin{cases} x = \lambda X \\ y = \lambda Y \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} x = -f \frac{X}{Z} \\ y = -f \frac{Y}{Z} \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} x = x_c - f \left( \frac{X}{Z} \right) \\ y = y_c - f \left( \frac{Y}{Z} \right) \end{cases} \quad (۴)$$

$$\begin{cases} x = x_c + f \frac{X}{Z} \\ y = y_c + f \frac{Y}{Z} \end{cases} \quad (۳)$$

۴- در یک پروژه فتوگرامتری برای تهیه نقشه هایی با مقیاس  $\frac{1}{50000}$  از یک منطقه، عملیات عکس برداری هوایی با دوربین متریک با فاصله کانونی ۱۵۰ میلی متر از ارتفاع ۲۱۰۰ متری از سطح منطقه انجام گرفته است. اگر عکس برداری در ۱۳ نوار که طول هر نوار ۲۱ کیلومتر است صورت گرفته باشد، حداقل تعداد عکس های این پروژه چند تا است؟ (پوشش طولی و عرضی به ترتیب حدود ۶۰ درصد و ۴۰ درصد بوده و ابعاد عکس ها  $25 \times 25$  سانتی متر می باشد)

(۱) ۱۴۳      (۲) ۲۰۸      (۳) ۵۴۶      (۴) ۵۵۹

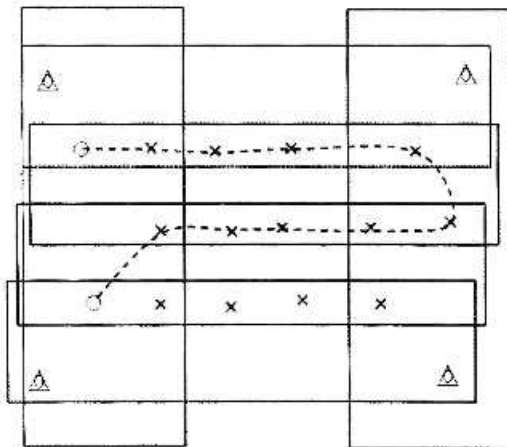
- ۵- در یک پروژه فتوگرامتری، عکسبرداری هوایی از طریق پرنده‌ای با سرعت ۵۴۰ کیلومتر بر ساعت از ارتفاع ۲۲۰۰ متری از سطح مبنا انجام گرفته است. اگر زمان باز و بسته شدن شاتر دوربین  $\frac{1}{500}$  ثانیه باشد و سیستم FMC دوربین برای جبران کشیدگی تصویر، دوربین را در زمان عکسبرداری حدود ۱۰۰ میکرون حرکت داده باشد، ارتفاع متوسط منطقه چند متر است؟ (فاصله کانونی دوربین ۱۵۰ میلی‌متر می‌باشد).
- (۱) ۴۵۰      (۲) ۵۸۰      (۳) ۱۶۲۰      (۴) ۱۷۵۰
- ۶- در یک عکس مایل با زاویه تیلت ۱۲ درجه و فاصله کانونی ۱۰۰ 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)  $\frac{20}{99}$

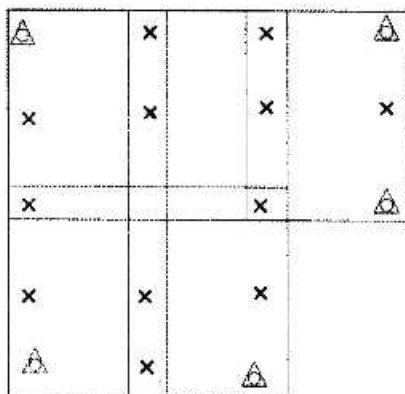
- ۷- در بلوک فتوگرامتری زیر که متشکل از شش نوار پرواز می‌باشد، در طول مسیر نشان داده توسط خط چین عملیات ترازبایی صورت گرفته است. در صورتی که نقاط کنترل ثابت فرض شوند و هدف انجام مثلث‌بندی به روش نوار مستقل براساس مدل ریاضی ۱۱ پارامتری باشد، درجه آزادی سرشکنی چقدر است؟



- نقاط گرهی
- نقاط کنترل کامل
- نقاط کنترل ارتفاعی

- (۱) ۶۳  
(۲) ۴۶  
(۳) ۴۵  
(۴) ۴۲

- ۸- در بلوک فتوگرامتری زیر که متشکل از پنج مدل در دو نوار می‌باشد، از روش MV در دو حالت برای مثلث‌بندی 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) ۰  
(۲) ۹  
(۳) ۱۲  
(۴) ۲۱



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

$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{(H-h)}{f} L \\ (2) \quad & \frac{(H-h)r}{(R+r)f} L \\ (3) \quad & \frac{(H-h)R}{(R+r)f} L \\ (4) \quad & \frac{(H-h)(R+r)}{Rf} L \end{aligned}$$

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

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

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.      (۴) در مناطق پست می‌تواند تا چند کیلومتر نیز برسد.  
 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 ۱۰۰ متر از هم، مساوی چند متر است؟

- (۱) صفر      (۲) نیم      (۳) یک      (۴) دو

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

- (۱) نوسان ثقل      (۲) آنامولی ثقل  
 (۳) آنامولی ارتفاعی      (۴) مشتق شعاعی پتانسیل ثقل

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  $q$  عرض ایزومتریک باشد، کدام عبارت صحیح است؟ ( $\phi$  عرض ژئودتیک و  $N$  شعاع 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. (عدد ثابت حقیقی است.)

- ۱۶- در مورد ترکیب خطی عاری از یونسفر مشاهدات فاز، کدام یک از جملات صحیح است؟  
 (۱) به دلیل وجود ضرایب 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 اغماضی کوچک می‌شود.  
 (۴) به دلیل وجود ضرایب 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 نوتیشن (Notation) به وجود می‌آید.  
 (۳) اختلاف بین زمان‌های نجومی ظاهری و متوسط است که در اثر پدیده نوتیشن (Notation) به وجود 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 آزیموت یک امتداد دلخواه در صفحه تصویر چگونه محاسبه می‌شود؟  
 (۱) چون سیستم تصویر متشابه است کلیه زوایا، از جمله آزیموت‌ها ثابت باقی می‌مانند.  
 (۲) به آزیموت 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 آزیموت 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 شبکه بندی ژئودتیک (طول و زاویه)، اندازه گیری‌های نجومی به چه منظور انجام می‌شود؟  
 (۱) تعیین مختصات مطلق نقاط شبکه در سیستم مختصات بیضوی  
 (۲) تصحیح مختصات سرشکن شده نقاط شبکه ناشی از حرکت نقطه قطب  
 (۳) تصحیح زوایای افقی و زوایای زینتی به دلیل تأثیرات ناشی از میدان ثقل زمین  
 (۴) محاسبه اختلاف طول ژئودزیک روی بیضوی و طول‌های فضایی اندازه گیری شده بر روی زمین
- ۲۰- اگر انحراف معیار ارتفاع یک نقطه  $\pm 3$  متر باشد، انحراف معیار تصحیح بوگه ساده در آن نقطه چقدر است؟  
 (۱)  $\pm 33.57$  میکروگال  
 (۲)  $\pm 3.257$  میلی‌گال  
 (۳)  $\pm 0.3257$  گال  
 (۴)  $\pm 0.3257$  میلی‌گال
- ۲۱- با استفاده از ترکیب‌های تفاضلی کدام یک از اثرات خطای ساعت را نمی‌توان حذف کرد؟  $v_s$  سرعت حرکت ماهواره،  $f$  فرکانس موج حامل و  $\lambda$  طول موج آن است.  
 (۱)  $\frac{c}{\lambda} \delta t$  (۲)  $c \delta t$  (۳)  $v_s \delta t$  (۴)  $f \delta t$
- ۲۲- در پردازش بیس لاین‌های بلند GNSS کدام اثر بایستی قبل از پردازش 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؟  
 (۱)  $v = \sqrt{\mu(1+e^2)}$  (۲)  $v = \sqrt{\mu(1-e)/(1+e)}$   
 (۳)  $v = \sqrt{\mu(1+e)/(1-e)}$  (۴)  $v = \sqrt{\mu(1-e^2)/(1+e^2)}$

۲۴- استفاده از تابع نگاشت متمم در مدل‌سازی 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) مدل‌سازی بخش خشک اثر تروپوسفر علی‌رغم دقت بالای مدل‌های هواشناسی موجود به‌سادگی امکان‌پذیر نیست.

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

SERIES (Satellite Emission Interferometric Earth) اختلاف ضربان فاز سیگنال دریافت شده  $2\pi$

رادیان باشد، عدد پارامتر ابهام فاز چند سیکل است؟

(۱) ۹۹۹

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۱۰۰۱

(۴) به‌دلیل نبودن خطای ساعت، تعیین مقدار ابهام فاز ممکن نیست.

۲۶- سامانه تعیین موقعیت و ناوبری، 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؟

(۱)  $f_2$  ,  $f_3$  (۲)  $f_1$  ,  $f_3$  (۳)  $f_2$  ,  $f_1$  (۴)  $f_4$  ,  $f_0$

۲۷- اگر آنومالی متوسط ماهواره A در لحظه  $t = 0$  برابر  $M_A = b$  و آنومالی متوسط ماهواره B در همین لحظه برابر

$M_B = 100$  باشد، اختلاف بین زمان عبور از نقطه حضیض  $\Delta t = t_{\phi}^B - t_{\phi}^A$  کدام است؟

(۱)  $10 \left( \frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)$  (۲)  $10 \left( \frac{1}{n_A} - \frac{1}{n_B} \right)$

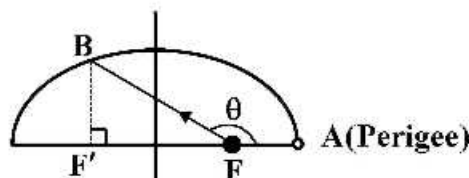
(۳)  $10 \left( \frac{-1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)$  (۴)  $-10 \left( \frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)$

۲۸- در ترمیم جهش فاز با استفاده از مشاهدات باقیمانده یونسفری با مشاهدات  $I_1$  و  $I_2$  حداکثر جهش فاز قابل

ترمیم چند دور است؟

(۱)  $\pm 4$  (۲)  $\pm 5$  (۳)  $\pm 60$  (۴)  $\pm 77$

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



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

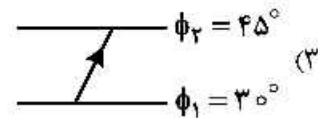
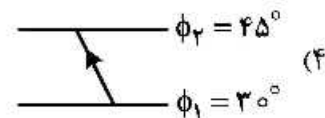
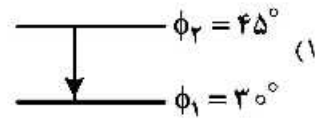
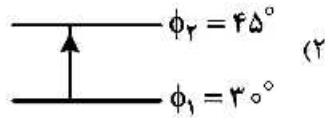
(۲)  $\frac{\pi}{2} + \tan^{-1} \left[ \frac{\sqrt{1-e^2}}{2c} \right]$

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

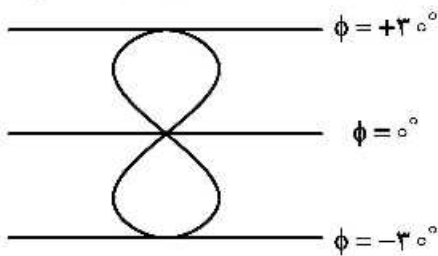
(۴)  $\frac{\pi}{4} + \tan^{-1} \left[ \frac{1}{e} - c \right]$



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 Ground-track یک ماهواره به شکل زیر باشد، پیروی ماهواره - میل مدار و فاصله طول جغرافیایی دو عبور متوالی از استوا کدام است؟



نجومی  $T = 24h$   
 $i = 30^\circ$  (۲)  
 $\Delta\lambda = 0^\circ$

$T = 24h$   
 $i = 0^\circ$  (۱)  
 $\Delta\lambda = 180^\circ$

نجومی  $T = 24h$   
 $i = 30^\circ$  (۴)  
 $\Delta\lambda = 180^\circ$

$T = 24h$   
 $i = 30^\circ$  (۳)  
 $\Delta\lambda = 0^\circ$

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

$a(1 + \frac{e}{2})$  (۲)

$a(1 - \frac{e}{2})$  (۱)

b (۴)

$a(1 + \frac{e^2}{2})$  (۳)

۳۳- نقاط لاگرانژ 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 می باشد.

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

مقدار تغییر حجم در واحد حجم کدام است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

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

- (۱)  $\pm \frac{3}{2}, \pm \frac{1}{2}$
- (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  $S$  تانسور تنش و  $n$  بردار «یکه» عمود بر یک صفحه دلخواه باشد، آنگاه اندازه تنش برشی روی این صفحه کدام است؟

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

۳۷- چرا نمی توان با پایش دقیق و پیوسته نرخ تغییر شکل غیرلرزه ای در دوره بارگذاری یک گسل، زلزله آتی را پیش بینی کرد؟

- (۱) مقداری از انرژی الاستیک بارگذاری شده به صورت حرکات آهسته بدون زلزله آزاد می شود. علاوه بر این ضریب اصطکاک گسل نسبت به زلزله های قبلی تغییر می کند.
- (۲) رفتار گسل ها در دوره بارگذاری بستگی به میزان استرس وارد شده بر آن ها دارد و چون نمی توان این استرس را اندازه گیری کرد عملاً پیش بینی امکان پذیر نیست.
- (۳) ما نمی دانیم چقدر باید تغییر شکل غیرلرزه ای (خمش گسل در دوره بارگذاری) رخ بدهد تا یک زلزله با بزرگای معین رخ دهد.

(۴) خطاهای روش های پایش گسل مثل جی پی اس خیلی زیادتر از نرخ تغییر شکل گسل ها هستند.

۳۸- در نظریه ایری (Airy) فرض بر این است که پوسته زمین دارای خاصیت الاستیکی نیست که در عمل فرض

صحیحی نمی باشد. در نظر گرفتن خمش پوسته زمین چه خطایی را در تخمین عمق کوه ها به وجود می آورد؟

- (۱) عمق ریشه را بیشتر می دهد.
- (۲) اثر چندانی در تخمین عمق ریشه ندارد.
- (۳) عمق ریشه بیشتری را در طول موج های کوتاه توپوگرافی (کمتر از ۳۰۰ کیلومتر) می دهد.
- (۴) عمق ریشه بیشتری برای طول موج های بلند توپوگرافی (بیشتر از ۳۰۰ کیلومتر) می دهد.



۳۹- چگونه می توان نرخ استرین بین لرزه‌ای را بر روی یک گسل امتداد لغز که نرخ استرین آن حدود نیم میلی متر 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 ژئودتیک 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 گسله‌های امتداد لغز و ارتفاع ایستگاه‌های جی پی اس
- (۳) بزرگای زمین لرزه‌های عصر حاضر و تاریخی و ساز و کار گسله‌های مسبب آن‌ها
- (۴) جهت گسله‌های ترانسفورم و سرعت گسترش کف اقیانوس در رشته کوه‌های میان اقیانوس

۴۱- اگر  $m$  و  $n$  دو بردار یک‌ه‌جایی 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؟

- (۱)  $E = (\underline{m} \times \underline{n}) \otimes (\underline{n} \times \underline{m})$
- (۲)  $E = \underline{m} \otimes \underline{n} + \underline{n} \otimes \underline{m}$
- (۳)  $E = (\underline{m} - \underline{n}) \otimes (\underline{n} - \underline{m})$
- (۴)  $E = \underline{m} \otimes \underline{n} - \underline{n} \otimes \underline{m}$

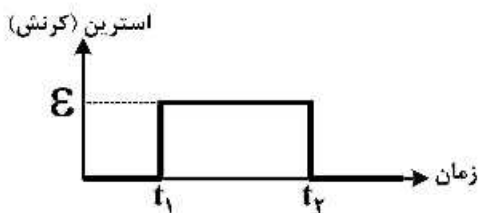
۴۲- اگر تانسور تنش به صورت  $S = \begin{bmatrix} -a & 0 & d \\ 0 & b & e \\ d & e & c \end{bmatrix}$  باشد، که در آن همه پارامترهای داده شده مثبت فرض می‌شوند، آنگاه بردار نرمال صفحه‌ای موازی محور  $x_3$  که مؤلفه‌های تنش روی آن فقط مماس است، کدام است؟

- (۱)  $\underline{n} = \left( 0, \sqrt{\frac{b}{a+b}}, \sqrt{\frac{a}{a+b}} \right)$
- (۲)  $\underline{n} = \left( \sqrt{\frac{b}{a+b}}, \sqrt{\frac{a}{a+b}}, 0 \right)$
- (۳)  $\underline{n} = \left( 0, \sqrt{\frac{c}{c+c}}, \sqrt{\frac{c}{c+c}} \right)$
- (۴)  $\underline{n} = \left( \sqrt{\frac{c}{c+c}}, \sqrt{\frac{c}{c+c}}, 0 \right)$

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 تانسور کرنش منفی باشد.
- (۲) ضرب مقادیر ویژه تانسور کرنش صفر باشد.
- (۳) جمع مقادیر ویژه تانسور تنش صفر شود.
- (۴) حاصل تقسیم مقادیر ویژه تانسور 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 مؤثرتر است؟
- (۱) وجود نویز رنگی در سری زمانی  
(۲) وجود نویز سفید در سری زمانی  
(۳) تعداد وقوع آنها  
(۴) محل وقوع آنها





