

کد کنترل

302

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی نقشه برداری - ژئودزی
(کد ۲۳۱۷)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - فتوگرامتری - ژئودزی - ژئودزی هندسی ماهواره ای پیشرفته - ژئودینامیک پیشرفته

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تایید می نمایم.

امضا:

۱- کدام مورد در خصوص لیزر اسکنرهای دستی صحیح است؟

(۱) ناوبری دقیق در آن ها بدون INS امکان پذیر نمی باشد.

(۲) ناوبری دقیق در آن ها صرفاً با به کارگیری هر سه فناوری GNSS / INS / SLAM میسر است.

(۳) کیفیت این نقطه حاصل به سرعت متحرک و شرایط محیطی بستگی ندارد.

(۴) در محیط های بسته صرفاً با به کارگیری الگوریتم های SLAM امکان ناوبری دقیق فراهم می شود.

۲- کدام مورد در خصوص وزن نقاط کنترل زمینی و وزن مشاهدات عکسی مربوطه صحیح است؟

(۱) با افزایش وزن نقاط کنترل زمینی و افزایش وزن مشاهدات عکسی مربوطه صحت مثلث بندی هوایی افزایش می یابد.

(۲) با افزایش وزن نقاط کنترل زمینی و کاهش وزن مشاهدات عکسی مربوطه صحت مثلث بندی هوایی افزایش می یابد.

(۳) با کاهش وزن مشاهدات عکسی نقاط کنترل زمینی صحت مثلث بندی هوایی افزایش می یابد.

(۴) با افزایش وزن نقاط کنترل زمینی و کاهش وزن مشاهدات عکسی مربوطه باقی مانده ها روی نقاط کنترل کاهش می یابد.

۳- کدام گزینه در خصوص دوربین های غیر متریک در فتوگرامتری بهیاد صحیح است؟

(۱) نامعلوم بودن و ناپایدار بودن پارامترهای دوربین و عدم استحکام هندسی شبکه تصاویر منجر به پارالاکس و پله بین مدل های برجسته بینی می شود.

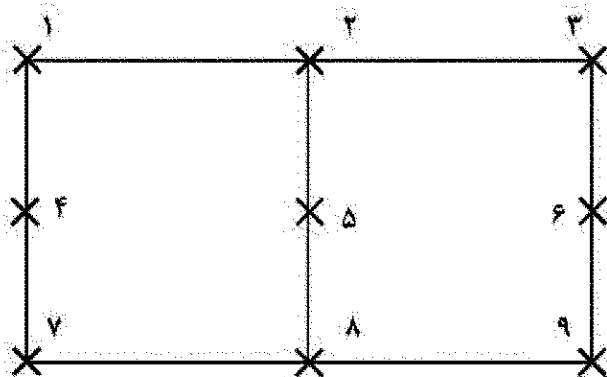
(۲) نامعلوم بودن پارامترهای توجیه داخلی و خارجی و تیلتهای پرنده منجر به خطاهای غیر قابل قبول در بازسازی سه بعدی می شود.

(۳) کیفیت پایین تصاویر، کشیدگی تصویری و شاترولینگ منجر به همگرایی در مثلث بندی هوایی خواهد شد.

(۴) هر سه مورد.

۴- در بلوک مقابل فقط امکان مشاهده مختصات مراکز تصویر با دقت بالا توسط GPS مهیا می باشد از میان مشاهدات

کمیکی زیر کدام مورد بیشترین تأثیر را در بهبود وضعیت دیتوم مدل نهایی ایفا می کند؟



X نقطه گرهی

(۱) زاویه افقی میان نقاط ۱ - ۲ - ۳

(۲) اختلاف ارتفاع نقطه ۱ و ۷

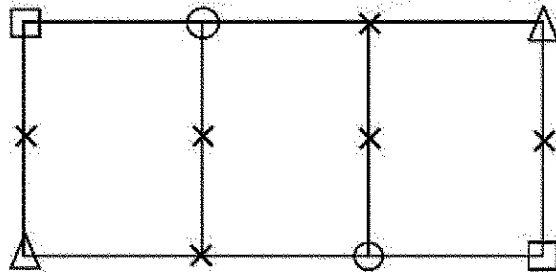
(۳) اختلاف ارتفاع نقاط ۱ و ۳

(۴) فاصله افقی نقاط ۱ و ۹

۵- کدام مورد جزء عوامل تعیین کننده عمق میدان در تصاویر فتوگرامتری برد کوتاه نمی باشد؟

- (۱) فاصله کانونی دوربین
(۲) سرعت شاتر دوربین
(۳) فاصله عوارض تا دوربین
(۴) اندازه دیافراگم دوربین

۶- در صورتی که برای سرشکنی ارتفاعی بلوک زیر از روش M_2 استفاده شود. با فرض ثابت بودن نقاط کنترل زمینی و مشاهده مراکز تصویر توسط GPS تعداد معادلات و مجهولات را به دست آورید؟



- (۱) ۱۷ و ۳۶
(۲) ۲۱ و ۳۰
(۳) ۲۹ و ۴۸
(۴) ۲۹ و ۳۶
- △ نقطه کنترل کامل
□ نقطه کنترل مسطحانی
○ نقطه کنترل ارتفاعی
× نقطه گرهی

۷- در تصویر توپیم شده به روش رقومی کدام خطا در سطح تصویر باقی می ماند؟

- (۱) تغییر بعد فیلم
(۲) جابه جایی ناشی از ارتفاع
(۳) جابه جایی ناشی از انبساط
(۴) خطای کرویت زمین

۸- چنانچه فاصله کانونی و مساحت دهانه دیافراگم دوربین هوایی ۲ برابر شود مدت زمان باز بودن شاتر به منظور حفظ شرایط نوردهی فیلم چگونه تغییر می کند؟

- (۱) تغییر نمی کند.
(۲) ۲ برابر می شود.
(۳) $\sqrt{2}$ برابر می شود.
(۴) نصف می شود.

۹- اگر در یک عکسبرداری هوایی، با حفظ مقیاس عکس، ارتفاع پرواز با ضریب $K > 1$ افزایش داده شود، کدام گزینه در مورد خطای ارتفاعی و مسطحانی صحیح است؟ (در هر حالت باز عکسی یکسان است)

- (۱) خطای ارتفاعی با ضریب K افزایش می یابد.
(۲) خطای مسطحانی و خطای ارتفاعی تغییری نمی کند.
(۳) خطای مسطحانی تغییر نمی کند ولی خطای ارتفاعی با ضریب K^2 افزایش می یابد.
(۴) خطای مسطحانی با ضریب K و خطای ارتفاعی با ضریب K^2 کاهش می یابد.

۱۰- در عکسبرداری از فراز منطقه‌ای با ساختمان‌های مرتفع، در صورت نیاز به افزایش مقیاس عکسبرداری نسبت به مقیاس طراحی شده، کدام راه حل مناسب تر است؟

- (۱) کاهش ارتفاع پرواز و عدم تغییر فاصله کانونی
(۲) کاهش ارتفاع پرواز و کاهش فاصله کانونی
(۳) عدم تغییر ارتفاع پرواز و افزایش فاصله کانونی
(۴) افزایش ارتفاع پرواز و کاهش فاصله کانونی

۱۱- در شبکه‌های ترازبایی دقیق ملی، ترازباب باید در وسط شاخص‌های عقب و جلو قرار گیرد. با این کار، خطای انکسار

(۱) کاملاً حذف می شود.

(۲) در مناطق مرتفع افزایش می یابد.

(۳) حذف نمی شود چون به شیب مسیر ترازبایی بستگی دارد.

(۴) باعث کاهش اختلاف ارتفاع اندازه‌گیری شده می شود.

۱۲- مختصات نقطه P در چارچوب مرجع بین المللی زمینی ITRF ۰۵ داده شده است. برای محاسبه مختصات آن در ITRF ۱۴ چه پارامترهایی لازم است؟

- (۱) نرخ تغییرات زمانی ورقه تکتونیکی که نقطه P بر آن واقع است.
- (۲) مختصات نقطه قطب در سال های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۴ و تغییرات زاویه محورهای دو چارچوب مرجع در این سال ها
- (۳) بردار موقعیت مبدأ دو چارچوب نسبت به هم - از زاویه محورهای متناظر به علت کوچک بودن می توان صرف نظر کرد.
- (۴) زوایای محورهای متناظر دو چارچوب - بردار موقعیت مبدأ دو چارچوب نسبت به همدیگر و نرخ تغییرات این پارامترها با زمان

۱۳- توابع هارمونیک کروی بر هم عمودند. منظور از تعامد در این جمله کدام است؟

- (۱) زاویه بین مماس های این توابع در هر نقطه کره برابر ۹۰ درجه است.
- (۲) حاصل ضرب داخلی آن ها در فضای برداری متشکل از توابع تعریف شده در سطح کره برابر صفر است.
- (۳) اگر دو تابع هارمونیک کروی را ترسیم کنیم، حداقل یک نقطه وجود دارد که زاویه آن ها برابر ۹۰ درجه خواهد بود.
- (۴) هر تابع هارمونیک کروی عضو زیر فضای ایجاد شده توسط دیگر توابع هارمونیک کروی است.

۱۴- در سرشکنی شبکه های ترازبایی دقیق، کدام جمله درست است؟

- (۱) خطای باقیمانده انکسار قابل چشم پوشی است.
 - (۲) بهترین انتخاب برای وزن مشاهدات، عکس فاصله نقاط است.
 - (۳) فرض استقلال اختلاف ارتفاع های اندازه گیری شده، فرض نادرستی است.
 - (۴) بهترین انتخاب برای وزن مشاهدات، عکس اختلاف ارتفاع نقاط است.
- ۱۵- در سرشکنی شبکه های گرانی سنجی نسبی، کمبود مرتبه ماتریس صریح ناشی از تعریف نشدن دیتوم کدام است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۱
- (۳) ۷
- (۴) کمبود مرتبه نخواهیم داشت.

۱۶- شکل اسپکتراال هسته انتگرال استوکس به صورت زیر است. گزینه صحیح کدام است؟

$$S(\psi) = \sum_{n=2}^{\infty} S_n(\psi), \quad S_n(\psi) = \frac{2n+1}{n-1} P_n(\cos \psi)$$

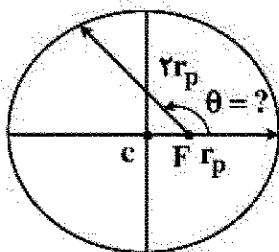
- (۱) با افزایش ψ ، محاسبه S دشوارتر می شود.
- (۲) با افزایش n، نوسان S_n بیشتر می شود.
- (۳) در ارزی $\psi = \frac{\pi}{4}$ ، تابع S تعریف نشده است.

(۴) طیف دامنه تابع S، در طول موج های بلند دامنه های کوچک نشان می دهد.

۱۷- مأموریت اصلی سامانه DORIS کدام است؟

- (۱) با تعیین موقعیت بسیار دقیق ایستگاه های DORIS بر روی زمین، مطالعات ژئودینامیک صورت می گیرد.
- (۲) در این سامانه، از ایستگاه های زمینی، امواجی در دو فرکانس به سمت ماهواره فرستاده می شود و با سنجش اختلاف زمان رسیدن امواج به ماهواره لایه یونسفر مدلسازی می شود.
- (۳) در این سامانه، امواج ارسالی توسط فرستنده های زمینی در ماهواره دریافت شده و پس از اندازه گیری های دقیق بر مبنای پدیده داپلر، مدار دقیق ماهواره تعیین می شود.
- (۴) این سامانه برای مطالعات میدان گرانش زمین طراحی و اجرا شده است.

- ۱۸- سیستم تعیین موقعیت اینرشیا با GPS تلفیق شود می‌تواند برای
 (۱) گرانی‌سنجی نسبی کینماتیک استفاده شده و به دقت چند میلی‌گال برسد.
 (۲) گرانی‌سنجی مطلق کینماتیک استفاده شده و به دقت چند میکروگال برسد.
 (۳) گرانی‌سنجی مطلق استاتیک استفاده شده و به دقت چند میلی‌گال برسد.
 (۴) گرانی‌سنجی نسبی استاتیک استفاده شده و به دقت چند میکروگال برسد.
- ۱۹- آنامولی جاذبه در اقیانوس‌ها با اندازه‌گیری‌های ارتفاع‌سنجی راداری (Satellite Altimetry) چگونه تعیین می‌شود؟
 (۱) براساس اندازه‌گیری مستقیم آنامولی جاذبه توسط ماهواره‌های آلتیمتری
 (۲) با حل معادله انتگرالی استوکس
 (۳) با استفاده از داده‌های توپوگرافی بستر دریاها
 (۴) با تلفیق ارتفاع اندازه‌گیری شده سطح آب و شتاب گرانی حاصل از ماهواره‌های گرانی‌سنجی
- ۲۰- در مسئله انتقال فراسو (Upward continuation) با استفاده از انتگرال پواسون، می‌توان در همسایگی نقطه محاسبه، آن تقریب صفحه به جای کره استفاده کرد. این تقریب در عمل مجاز است چون
 (۱) مسئله انتقال فراسو، یک مسئله خوش وضع است.
 (۲) انتگرال پواسون فقط در همسایگی نقطه محاسبه تعریف شده است.
 (۳) در فواصل دور از نقطه محاسبه، هسته انتگرال سریعاً به سمت صفر میل می‌کند.
 (۴) انتگرال پواسون می‌تواند در فضای صفحه هم تعریف شود بدون این که خطایی را باعث شود.
- ۲۱- نقاط تعادل لاگرانژ در مسئله دو جسم چگونه‌اند؟ (محور اصلی خط و اصل مراکز جرم دو جسم است)
 (۱) ۵ نقطه، ۳ نقطه روی محور اصلی و ۲ نقطه خارج از صفحه مدار
 (۲) ۴ نقطه، ۲ نقطه روی محور اصلی و ۲ نقطه خارج از صفحه مدار
 (۳) ۴ نقطه در صفحه مدار، ۲ نقطه روی محور اصلی و ۲ نقطه خارج از محور اصلی
 (۴) ۵ نقطه در صفحه مدار، ۳ نقطه روی محور اصلی و ۲ نقطه خارج از آن در صفحه مدار
- ۲۲- زمان همگرایی در PPP-RTK چقدر است؟
 (۱) حدود ۲۰ دقیقه (۲) حدود یک الی دو ساعت (۳) حدود یک دقیقه (۴) حدود ۴ دقیقه
- ۲۳- در کدام سیستم تعیین موقعیت برای محاسبه مختصات ماهواره با استفاده از افریز منتشره باید انتگرال‌گیری کرد؟
 GPS (۱) Beidou (۲) GLONASS (۳) Galileo (۴)
- ۲۴- در یک مدار کپلری، خارج از مرکزی مدار $e = 0.5$ است. آنومالی حقیقی در حالتی که شعاع مدار ۲ برابر شعاع پریجی (perigee) باشد، کدام است؟



(۱) $\theta = 110^\circ$

(۲) $\theta = 120^\circ$

(۳) $\theta = 150^\circ$

(۴) $\theta = 135^\circ$

۲۵- تفاوت PPP-RTK و PPP معمولی از لحاظ تصحیحات در چیست؟

- (۱) تفاوتی ندارند فقط در PPP-RTK تصحیحات به صورت آنی در دسترس هستند.
- (۲) در PPP-RTK علاوه بر اطلاعات مدار و ساعت دقیق بایاس های دیفرانسیلی فاز و تصحیحات یونسفر و تریسفر ارسال می شود.
- (۳) در PPP-RTK علاوه بر اطلاعات مدار و ساعت دقیق بایاس های دیفرانسیلی فاز ارسال می شود و نیازی به تصحیحات اتمسفری نیست.
- (۴) در PPP-RTK علاوه بر اطلاعات مدار و ساعت دقیق بایاس های دیفرانسیلی فاز ارسال می شود و فقط تصحیح تریسفری ارسال می شود و نیازی به تصحیحات یونسفری نیست.

۲۶- در یک مدار کپلری، با پریود ۶ ساعت و خارج از مرکزی $e = \frac{\pi}{3}$ ، ماهواره در چه فاصله زمانی از آنومالی خارج از مرکزی

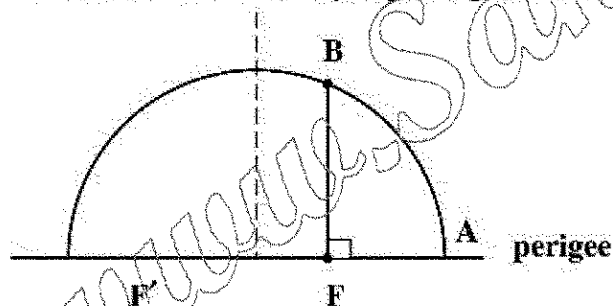
$E_1 = 30^\circ$ تا آنومالی خارج از مرکزی $E_2 = 90^\circ$ را طی می کند؟

- (۱) ۰.۵ ساعت
- (۲) ۱ ساعت
- (۳) ۱.۶ ساعت
- (۴) ۲ ساعت

۲۷- مشاهده ملبورن - ووینا در GPS چه خاصیتی دارد؟

- (۱) هندسه آزاد و یونسفر آزاد است و برای تعیین چند مسیری استفاده می شود.
- (۲) ترکیب مشاهدات کد و فاز است و برای تعیین یونسفر استفاده می شود.
- (۳) هندسه آزاد است و برای تعیین ابهام فاز و یونسفر استفاده می شود.
- (۴) هندسه آزاد و یونسفر آزاد است و برای تعیین ابهام فاز استفاده می شود.

۲۸- در یک مدار کپلری اگر T پریود و e خارج از مرکزی مدار باشد، آنگاه زمان رسیدن ماهواره از نقطه A به B چقدر است؟



$$t = \frac{T}{2\pi} (\sin^{-1} e - e\sqrt{1-e^2}) \quad (۱)$$

$$t = \frac{T}{2\pi} \sin^{-1} e \quad (۲)$$

$$t = \frac{T}{2\pi} \cos^{-1} e \quad (۳)$$

$$t = \frac{T}{2\pi} (\cos^{-1} e - e\sqrt{1-e^2}) \quad (۴)$$

۲۹- در مورد طول موج باند یهن (Wide-lane) بین L_2 و L_5 سیستم GPS کدام مورد صحیح است؟

(f_0 فرکانس مبنا و c سرعت نور، λ_2 طول موج L_2 است.)

$$\lambda_{WLr5} = \frac{c}{f_0} \quad (۲)$$

$$\lambda_{WLr5} = \lambda_2 \quad (۱)$$

$$\lambda_{WLr5} = \frac{c}{115f_0} \quad (۴)$$

$$\lambda_{WLr5} = 24\lambda_2 \quad (۳)$$

- ۳۰- کدام یک از گزاره های زیر در رابطه با یک ماهواره خورشید آهنگ صادق است؟
 (۱) سرعت زاویه ای صفحه مداری در فضای اینرشیال با سرعت زاویه ای دوران زمین به دور خورشید برابر است.
 (۲) صفحه مداری همواره زاویه ثابتی با خط واصل بین مرکز زمین تا مرکز خورشید دارد.
 (۳) صفحه مداری در فضای اینرشیال با سرعت زاویه ای حدود 9856° در روز دوران می کند.
 (۴) همه موارد
- ۳۱- اگر ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 فاز موج حاصل سیگنال های L_1, L_2 و L_5 در سامانه GPS باشد، از کدام ترکیب زیر برای حل ابهام فاز Wide-Lane استفاده می کنید؟
 (۱) $\phi_1 - \phi_2$ (۲) $\phi_1 + \phi_2$ (۳) $\phi_2 - \phi_5$ (۴) $\phi_1 - \phi_5$
- ۳۲- استفاده از مدار IGSO در یک سامانه تعیین موقعیت و ناوبری چه مزیتی دارد؟
 (۱) عدم استفاده از چنین مدارهایی به ناپایداری مسئله تعیین بردار وضعیت می انجامد.
 (۲) برای مدل سازی دقیق تر تروپسفر باید تعدادی از ماهواره های GNSS در مدار IGSO قرار داشته باشند.
 (۳) برای مدل سازی دقیق تر یونسفر باید تعدادی از ماهواره های GNSS در مدار IGSO قرار داشته باشند.
 (۴) مشکل عدم دسترسی به تعداد کافی از ماهواره های GNSS را در مناطق شهری برطرف می کند.
- ۳۳- تعریف سیستم مختصات مداری در حرکت مداری کدام یک از ماهواره های زیر امکان پذیر نیست؟
 (e خارج از مرکزی مدار است.)
 (۱) $1 > e > 0$ (۲) $1 > e > 0.5$
 (۳) $e = 0$ (۴) $0.5 > e > 0$
- ۳۴- فرض کنید در منطقه ای محدود، مؤلفه سوم یک ایستگاه دائمی GPS، تغییرات ارتفاعی ۲۸ میلی متر در سال را نشان دهند، کدام یک از عبارات زیر می تواند صحیح باشد؟
 (۱) دلیل پدیده فوق، تکنیکی می باشد.
 (۲) دلیل پدیده فوق، نشست منطقه مذکور می باشد.
 (۳) دلیل این پدیده به تنهایی با یک مؤلفه ارتفاعی ایستگاه دائمی GPS قابل بیان نیست.
 (۴) دلیل پدیده مذکور، بالابردگی منطقه در اثر وجود نیروهای جز و مدی می باشد.
- ۳۵- در یک محیط غیر هموزن و غیر ایزوتروپیک، ارتباط بین تنسور استرین و تنسور استرس توسط چند المان الاستیک مشخص می شود؟
 (۱) ۳۰ (۲) ۸۱ (۳) ۵ (۴) ۱۰
- ۳۶- تعیین تغییر شکل دقیق پوسته زمین با استفاده از داده های GPS با دوره زمانی مشاهداتی امکان پذیر می باشد.
 (۱) حداقل ۱ ماه (۲) حداقل ۱.۵ سال (۳) حداقل ۳ سال (۴) حداقل ۱ سال
- ۳۷- کدام یک از عبارات زیر در مورد تنسور ممان لرزه ای صحیح می باشد؟
 (۱) یک تنسور متقارن می باشد. (۲) دارای ۲ مؤلفه مستقل می باشد.
 (۳) دارای ۴ مؤلفه مستقل می باشد. (۴) تنسوری است که دارای مقادیر ویژه یکسان می باشد.
- ۳۸- برای تعیین حرکات زمین در اثر زمین لرزه به مشخصه $M_w = 7$ کدام یک از ابزار آلات زیر مناسب می باشد؟
 (۱) GPS (۲) لرزه سنج های حساس
 (۳) شتاب نگار (۴) دستگاه های شتاب نگار و GPS
- ۳۹- عمق متوسط رشته کوه های میان اقیانوسی چند کیلومتر است؟
 (۱) ۳ (۲) ۱۱ (۳) صفر (۴) ۵

- ۴۰- کدام یک از عبارات زیر در مورد زلزله کاملاً صحیح است؟
 (۱) زمان وقوع زلزله های آتی تا حدی قابل پیش بینی است.
 (۲) مکان وقوع زلزله های آتی کاملاً قابل پیش بینی است.
 (۳) زمان، بزرگا و مکان زلزله های آتی قابل پیش بینی نیست.
 (۴) بزرگای زلزله های آتی قابل پیش بینی است.
- ۴۱- چگونه می توان فهمید یک گسل امتدادلغز با شیب عمودی قفل است یا به طور پیوسته در حال خزش است؟
 (۱) با یک شبکه جی پی اس دو فرکانسه متراکم عمود بر گسل. اگر هیچ جابه جایی نسبی بین دو طرف گسل وجود نداشته باشد یعنی گسل قفل است.
 (۲) مقدار خزش را تنها می توان با استفاده از شبکه های متراکم زلزله شناسی محاسبه کرد.
 (۳) با یک شبکه جی پی اس دو فرکانسه متراکم عمود بر گسل. اگر جابه جایی از دو طرف گسل با نزدیک شدن به گسل به صورت یک تابع تانژانت هایپربولیک تغییر کند یعنی گسل در حال لغزش است. تغییرات سرعت معمولاً در یک فاصله بیست کیلومتری از گسل اتفاق می افتد.
 (۴) با یک شبکه جی پی اس دو فرکانسه متراکم عمود بر گسل. اگر جابه جایی از یک سمت گسل به آن طرف آن به طور قابل ملاحظه ای تغییر کند، یعنی گسل در حال لغزش است.
- ۴۲- چگونه می توان جهت های اصلی افقی استرس در یک منطقه دارای تغییر شکل را بدون حفر یا گمانه محاسبه کرد؟
 (۱) با استفاده از دستگاه های استرس سنج
 (۲) استفاده از دستگاه های لرزه نگاری
 (۳) با استفاده از یک شبکه GPS مقدار نرخ جابه جایی را محاسبه می کنیم و با استفاده از آن تانسور استرس را محاسبه می کنیم. با استفاده از رابطه بین تانسور استرس و استرس تانسور استرس را محاسبه و با محاسبه بردارهای ویژه آن راستای تنش افقی را محاسبه می کنیم.
 (۴) با دانش امروزی نمی توان مقدار استرس و جهت های اصلی آن را محاسبه کرد.
- ۴۳- کدام یک از مشاهدات زیر منجر به اثبات نظریه تکتونیک صفحه ای و حرکت قاره ها با زمان شد؟
 (۱) جفت شدن لبه قاره ها
 (۲) اندازه گیری های GPS
 (۳) کشف باندهای مغناطیسی کف دریا
 (۴) پیدا کردن گونه های یکسانی از یک سری حیوانات و گیاهان درهمه قاره ها که نشان دهنده متصل بودن قاره ها در گذشته است.
- ۴۴- کدام یک از گزینه های زیر رابطه بین فاصله کمرندهای آتشفشانی از گودال اقیانوسی را با شیب صفحه فرورانشی به درستی توصیف می کند؟ (مقدار شیب صفحه اقیانوسی از افق اندازه گیری می شود).
 (۱) هر چه شیب صفحه اقیانوسی فرورانشی بیشتر باشد، فاصله کمرندهای آتشفشانی از گودال اقیانوسی بیشتر می گردد.
 (۲) هر چه شیب صفحه اقیانوسی فرورانشی بیشتر باشد، فاصله کمرندهای آتشفشانی از گودال اقیانوسی کمتر می گردد.
 (۳) هیچ ارتباطی بین صفحه شیب صفحه اقیانوسی فرورانشی و فاصله کمرندهای آتشفشانی از گودال اقیانوسی وجود ندارد.
 (۴) اگر شیب صفحه اقیانوسی بیشتر از ۴۵ درجه شود کمرندهای آتشفشانی تشکیل نمی شوند.
- ۴۵- عرض کمرندهای زلزله خیزی در کدام یک از مرزهای تکتونیکی بیشینه مقدار را دارد؟
 (۱) مرزهای برخوردی
 (۲) مرزهای فرورانشی
 (۳) در مرزهای گسل های ترانسفورم
 (۴) مرزهای سازنده یا همان رشته کوه های میان اقیانوسی