

کد کنترل

302

F



302F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های 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 می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

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

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: - فتوگرامتری - ژئودزی - ژئودزی هندسی ماهواره‌ای پیشرفته - ژئودینامیک پیشرفته	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

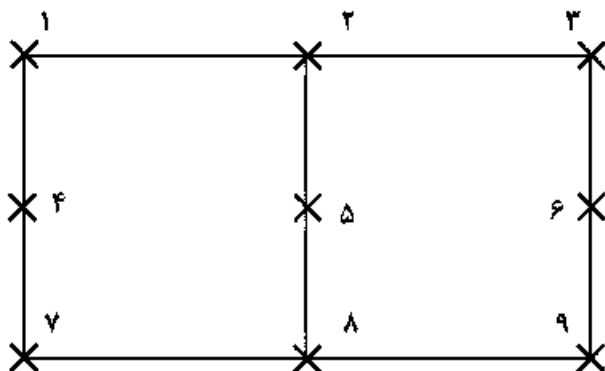
حن جاییه تکثیر و انتشار سؤال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفان برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

امضا:

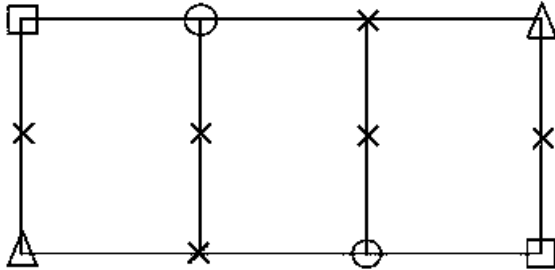
- ۱- کدام مورد در خصوص لیزر اسکنرهای دستی صحیح است؟  
 (۱) ناوبری دقیق در آن‌ها بدون INS امکان‌پذیر نمی‌باشد.  
 (۲) ناوبری دقیق در آن‌ها صرفاً با به‌کارگیری هر سه فناوری GNSS / INS / SLAM میسر است.  
 (۳) کیفیت ابر نقطه حاصل به سرعت متحرک و شرایط محیطی بستگی ندارد.  
 (۴) در محیط‌های بسته صرفاً با به‌کارگیری الگوریتم‌های SLAM امکان ناوبری دقیق فراهم می‌شود.
- 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 مثلث‌بندی هوایی افزایش می‌یابد.  
 (۲) با افزایش وزن نقاط کنترل زمینی و کاهش وزن مشاهدات عکسی مربوطه صحت مثلث‌بندی هوایی افزایش می‌یابد.  
 (۳) یا کاهش وزن مشاهدات عکسی نقاط کنترل زمینی صحت مثلث‌بندی هوایی افزایش می‌یابد.  
 (۴) با افزایش وزن نقاط کنترل زمینی و کاهش وزن مشاهدات عکسی مربوطه باقی‌مانده‌ها روی نقاط کنترل کاهش می‌یابد.
- ۳- کدام گزینه در خصوص دوربین‌های غیر متریک در فتوگرامتری پهپاد صحیح است؟  
 (۱) نامعلوم بودن و ناپایدار بودن پارامترهای دوربین و عدم استحکام هندسی شبکه تصاویر منجر به پارالاکس و پله بین مدل‌های برجسته‌بینی می‌شود.  
 (۲) نامعلوم بودن پارامترهای توجیه داخلی و خارجی و تیلت‌های پرنده منجر به خطاهای غیر قابل قبول در بازسازی سه بعدی می‌شود.  
 (۳) کیفیت پایین تصاویر، کشیدگی تصویری و شاتررولینگ منجر به عدم همگرایی در مثلث‌بندی هوایی خواهد شد.  
 (۴) هر سه مورد.
- ۴- در بلوک مقابل فقط امکان مشاهده مختصات مراکز تصویر با دقت بالا توسط GPS مهیا می‌باشد از میان مشاهدات کمکی زیر کدام مورد بیشترین تأثیر را در بهبود وضعیت دینوم مدل نهایی ایفا می‌کند؟



- (۱) زاویه افقی میان نقاط ۱ - ۲ - ۳  
 (۲) اختلاف ارتفاع نقطه ۱ و ۲  
 (۳) اختلاف ارتفاع نقاط ۱ و ۳  
 (۴) فاصله افقی نقاط ۱ و ۲

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  $M^3$  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 مسطحاتی  
 ○ نقطه کنترل ارتفاعی  
 × نقطه گرهی

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

- (۱) تغییر بعد فیلم  
 (۲) جابه‌جایی ناشی از ارتفاع  
 (۳) جا به‌جایی ناشی از تیلت  
 (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 مسطحاتی صحیح است؟ (در هر حالت باز عکسی یکسان است)

- (۱) خطای ارتفاعی با ضریب  $K$  افزایش می یابد.  
 (۲) خطای مسطحاتی و خطای ارتفاعی تغییری نمی کند.  
 (۳) خطای مسطحاتی تغییر نمی کند ولی خطای ارتفاعی با ضریب  $K^2$  افزایش می یابد.  
 (۴) خطای مسطحاتی 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 راه‌حل 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 تراز یابی دقیق ملی، تراز یاب 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 تراز یابی بستگی دارد.  
 (۴) باعث کاهش اختلاف ارتفاع اندازه‌گیری شده می شود.

۱۲- مختصات نقطه P در چارچوب مرجع بین‌المللی زمینی ITRF ۰۵ داده شده است. برای محاسبه مختصات آن در ITRF۱۴ چه پارامترهایی لازم است؟

- (۱) نرخ تغییرات زمانی ورقه تکتونیک که نقطه P بر آن واقع است.
- (۲) مختصات نقطه قطب در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۴ و تغییرات زاویه محورهای دو چارچوب مرجع در این سال‌ها
- (۳) بردار موقعیت مبدأ دو چارچوب نسبت به هم - از زاویه محورهای متناظر به علت کوچک بودن می‌توان صرف‌نظر 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 مماس‌های این توابع در هر نقطه کره برابر ۹۰ درجه است.
  - (۲) حاصل ضرب داخلی آن‌ها 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 آن‌ها برابر ۹۰ درجه خواهد بود.
  - (۴) هر تابع هارمونیک کروی عضو زیر فضای ایجاد شده توسط دیگر توابع هارمونیک کروی است.
- ۱۴- در سرشکنی شبکه‌های ترازبایی دقیق، کدام جمله درست است؟
- (۱) خطای باقیمانده انکسار قابل چشم‌پوشی است.
  - (۲) بهترین انتخاب برای وزن مشاهدات، عکس قاصه نقاط است.
  - (۳) فرض استقلال اختلاف ارتفاع‌های اندازه‌گیری شده، فرض نادرستی است.
  - (۴) بهترین انتخاب برای وزن مشاهدات، عکس اختلاف ارتفاع نقاط است.

۱۵- در سرشکنی شبکه‌های گرانی‌سنجی نسبی، کمبود مرتبه ماتریس ضرایب ناشی از تعریف نشدن دیتوم کدام است؟

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

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

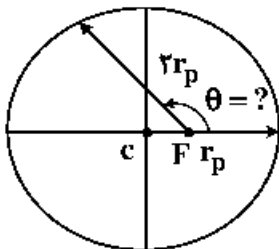
$$S(\psi) = \sum_{n=2}^{\infty} S_n(\psi), \quad S_n(\psi) = \frac{2n+1}{n-1} P_n(\cos \psi)$$

- (۱) با افزایش  $\psi$ ، محاسبه S دشوارتر می‌شود.
- (۲) با افزایش  $n$ ، نوسان  $S_n$  بیشتر می‌شود.
- (۳) در ازای  $\psi = \frac{\pi}{2}$ ، تابع S تعریف نشده است.
- (۴) طیف دامنه تابع S، در طول موج‌های بلند دامنه‌های کوچک نشان می‌دهد.

۱۷- مأموریت اصلی سامانه DORIS کدام است؟

- (۱) با تعیین موقعیت بسیار دقیق ایستگاه‌های DORIS بر روی زمین، مطالعات ژئودینامیک صورت می‌گیرد.
- (۲) در این سامانه، از ایستگاه‌های زمینی، امواجی در دو فرکانس به سمت ماهواره فرستاده می‌شود و با سنسج اختلاف زمان رسیدن امواج به ماهواره لایه یونسفر مدلسازی می‌شود.
- (۳) در این سامانه، امواج ارسالی توسط فرستنده‌های زمینی در ماهواره دریافت شده و پس از اندازه‌گیری‌های دقیق برمبنای پدیده داپلر، مدار دقیق ماهواره تعیین می‌شود.
- (۴) این سامانه برای مطالعات میدان گرانش زمین طراحی و اجرا شده است.

- ۱۸- سیستم تعیین موقعیت اینرشیال اگز 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، از تقریب صفحه به جای گزه 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 ۴۰ دقیقه
- ۲۳- در کدام سیستم تعیین موقعیت برای محاسبه مختصات ماهواره با استفاده از افریز منتشره باید انتگرال‌گیری کرد؟  
 (۱) GPS (۲) Beidou (۳) GLONASS (۴) Galileo
- 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؟



$$\theta = 11^\circ \quad (1)$$

$$\theta = 12^\circ \quad (2)$$

$$\theta = 15^\circ \quad (3)$$

$$\theta = 135' \quad (4)$$

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 بایاس‌های دیفرانسیلی فاز و تصحیحات یونسفر و تریسفر ارسال می‌شود.
- (۳) در PPP-RTK علاوه بر اطلاعات مدار و ساعت دقیق بایاس‌های دیفرانسیلی فاز ارسال می‌شود و نیازی به تصحیحات اتمسفری نیست.
- (۴) در PPP-RTK علاوه بر اطلاعات مدار و ساعت دقیق بایاس‌های دیفرانسیلی فاز ارسال می‌شود و فقط تصحیح تریسفری ارسال می‌شود 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

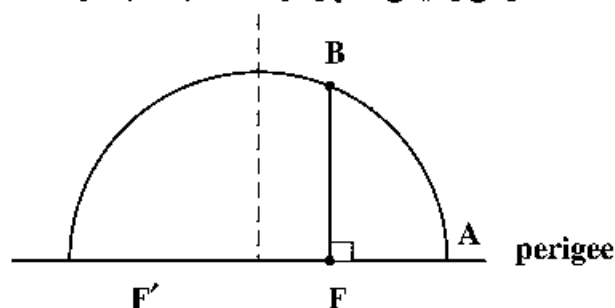
$E_1 = 30^\circ$  تا آنومالی خارج از مرکزی  $E_2 = 90^\circ$  را طی می‌کند؟

- (۱) ۰٫۵ ساعت
- (۲) ۱ ساعت
- (۳) ۱٫۶ ساعت
- (۴) ۲ ساعت

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

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

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؟



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

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

$$t = \frac{T}{2\pi} \cos^{-1} e \quad (3)$$

$$t = \frac{T}{2\pi} (\cos^{-1} e + e\sqrt{1-e^2}) \quad (4)$$

۲۹- در مورد طول موج باند یهن (Wide-lane) بین  $L_5$  و  $L_4$  سیستم GPS کدام مورد صحیح است؟

( $f_0$  فرکانس مینا و  $c$  سرعت نور،  $\lambda_4$  طول موج  $L_4$  است.)

$$\lambda_{WL_{L_5}} = \frac{c}{f_c} \quad (2)$$

$$\lambda_{WL_{L_5}} = 16cm \quad (1)$$

$$\lambda_{WL_{L_5}} = \frac{c}{115f_c} \quad (4)$$

$$\lambda_{WL_{L_5}} = 24\lambda_4 \quad (3)$$

- ۳۰- کدام یک از گزاره‌های زیر در رابطه با یک ماهواره خورشید آهنگ صادق است؟  
 (۱) سرعت زاویه‌ای صفحه مداری در فضای اینرشیال با سرعت زاویه‌ای 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 زاویه‌ای حدود  $0.9856^\circ$  در روز دوران می‌کند.  
 (۴) همه موارد
- ۳۱- اگر  $\phi_1, \phi_2$  و  $\phi_3$  فاز موج حاصل سیگنال‌های  $L_1, L_2$  و  $L_5$  در سامانه GPS باشد، از کدام ترکیب زیر برای حل ابهام فاز Wide-Lane استفاده می‌کنید؟  
 (۱)  $\phi_1 - \phi_2$  (۲)  $\phi_1 + \phi_2$  (۳)  $\phi_2 - \phi_3$  (۴)  $\phi_1 - \phi_3$
- 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 می‌انجامد.  
 (۲) برای مدل‌سازی دقیق‌تر تروپسفر باید تعدادی از ماهواره‌های GNSS در مدار IGSO قرار داشته باشند.  
 (۳) برای مدل‌سازی دقیق‌تر یونسفر باید تعدادی از ماهواره‌های GNSS در مدار IGSO قرار داشته باشند.  
 (۴) مشکل عدم دسترسی به تعداد کافی از ماهواره‌های GNSS را در مناطق شهری برطرف می‌کند.
- ۳۳- تعریف سیستم مختصات مداری در حرکت مداری کدام یک از ماهواره‌های زیر امکان‌پذیر نیست؟  
 (e خارج از مرکزی مدار است).  
 (۱)  $0 < e < 1$  (۲)  $0.5 < e < 1$   
 (۳)  $e = 0$  (۴)  $0.5 > e > 0$
- ۳۴- فرض کنید در منطقه‌ای محدود، مؤلفه سوم یک ایستگاه دائمی GPS، تغییرات ارتفاعی ۲۸ میلی‌متر در سال را نشان دهند، کدام یک از عبارات زیر می‌تواند صحیح باشد؟  
 (۱) دلیل پدیده فوق، تکتونیک می‌باشد.  
 (۲) دلیل پدیده فوق، نشست منطقه مذکور می‌باشد.  
 (۳) دلیل این پدیده به تنهایی با یک مؤلفه ارتفاعی ایستگاه دائمی GPS قابل بیان نیست.  
 (۴) دلیل پدیده مذکور، بالآآمدگی منطقه در اثر وجود نیروهای جز و مدی می‌باشد.
- ۳۵- در یک محیط غیرهموزن و غیرایزوتروپیک، ارتباط بین تنسور استرین و تنسور استرس توسط چند المان الاستیک مشخص می‌شود؟  
 (۱) ۳۰ (۲) ۸۱ (۳) ۵ (۴) ۱۰
- ۳۶- تعیین تغییر شکل دقیق پوسته زمین با استفاده از داده‌های GPS با دوره زمانی مشاهداتی ..... امکان‌پذیر می‌باشد.  
 (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 لرزه‌ای صحیح می‌باشد؟  
 (۱) یک تنسور متقارن می‌باشد. (۲) دارای ۲ مؤلفه مستقل می‌باشد.  
 (۳) دارای ۴ مؤلفه مستقل می‌باشد. (۴) تنسوری است که دارای مقادیر ویژه یکسان می‌باشد.
- ۳۸- برای تعیین حرکات زمین در اثر زمین‌لرزه به مشخصه  $M_w = 7$  کدام یک از ابزارآلات زیر مناسب می‌باشد؟  
 (۱) GPS (۲) لرزه‌سنج‌های حساس  
 (۳) شتاب‌نگار (۴) دستگاه‌های شتاب‌نگار و GPS
- ۳۹- عمق متوسط رشته کوه‌های میان‌اقیانوسی 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 زلزله‌های آتی تا حدی قابل پیش‌بینی است.  
 (۲) مکان وقوع زلزله‌های آتی کاملاً قابل پیش‌بینی است.  
 (۳) زمان، بزرگا و مکان زلزله‌های آتی قابل پیش‌بینی نیست.  
 (۴) بزرگای زلزله‌های آتی قابل پیش‌بینی است.
- ۴۱- چگونه می‌توان فهمید یک گسل امتدادلغز با شیب عمودی قفل است یا به‌طور پیوسته در حال خزش است؟  
 (۱) با یک شبکه جی‌پی‌اس دو فرکانسه متراکم عمود بر گسل. اگر هیچ جابه‌جایی نسبی بین دو طرف گسل وجود نداشته باشد یعنی گسل قفل است.  
 (۲) مقدار خزش را تنها می‌توان با استفاده از شبکه‌های متراکم زلزله‌شناسی محاسبه کرد.  
 (۳) با یک شبکه جی‌پی‌اس دو فرکانسه متراکم عمود بر گسل. اگر جابه‌جایی از دو طرف گسل با نزدیک شدن به گسل به صورت یک تابع تانژانت هائپربولیک تغییر کند یعنی گسل در حال لغزش است. تغییرات سرعت معمولاً در یک فاصله بیست کیلومتری از گسل اتفاق می‌افتد.  
 (۴) با یک شبکه جی‌پی‌اس دو فرکانسه متراکم عمود بر گسل. اگر جابه‌جایی از یک سمت گسل به آن طرف آن به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای تغییر کند، یعنی گسل در حال لغزش است.
- ۴۲- چگونه می‌توان جهت‌های اصلی افقی استرس در یک منطقه دارای تغییر شکل را بدون حفر یا گمانه محاسبه کرد؟  
 (۱) با استفاده از دستگاه‌های استرس‌سنج  
 (۲) استفاده از دستگاه‌های لرزه‌نگاری  
 (۳) با استفاده از یک شبکه GPS مقدار نرخ جابه‌جایی را محاسبه می‌کنیم و با استفاده از آن تانسور استرس را محاسبه می‌کنیم. با استفاده از رابطه بین تانسور استرس و استرس، تانسور استرس را محاسبه و با محاسبه بردارهای ویژه آن راستای تنش افقی را محاسبه می‌کنیم.  
 (۴) با دانش امروزی نمی‌توان مقدار استرس و جهت‌های اصلی آن را محاسبه کرد.
- ۴۳- کدام یک از مشاهدات زیر منجر به اثبات نظریه تکتونیک صفحه‌ای و حرکت قاره‌ها با زمان شد؟  
 (۱) جفت شدن لبه قاره‌ها  
 (۲) اندازه‌گیری‌های GPS  
 (۳) کشف باندهای مغناطیسی کف دریا  
 (۴) پیدا کردن گونه‌های یکسانی از یک سری حیوانات و گیاهان در همه قاره‌ها که نشان‌دهنده متصل بودن قاره‌ها در گذشته است.
- ۴۴- کدام یک از گزینه‌های زیر رابطه بین فاصله کمرندهای آتشفشانی از گودال اقیانوسی را با شیب صفحه فرورانشی به درستی توصیف می‌کند؟ (مقدار شیب صفحه اقیانوسی از افق اندازه‌گیری می‌شود).  
 (۱) هر چه شیب صفحه اقیانوسی فرورانشی بیشتر باشد، فاصله کمرندهای آتشفشانی از گودال اقیانوسی بیشتر می‌گردد.  
 (۲) هر چه شیب صفحه اقیانوسی فرورانشی بیشتر باشد، فاصله کمرندهای آتشفشانی از گودال اقیانوسی کمتر می‌گردد.  
 (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 نمی‌شوند.
- ۴۵- عرض کمرندهای زلزله‌خیزی در کدام یک از مرزهای تکتونیک بی‌شینه مقدار را دارد؟  
 (۱) مرزهای برخوردی  
 (۲) مرزهای فرورانشی  
 (۳) در مرزهای گسل‌های ترانسفورم  
 (۴) مرزهای سازنده یا همان رشته کوه‌های میان‌اقیانوسی