



259

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه

۹۳/۱۲/۱۵

دفترچه شماره ۱ از ۲



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

## آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۴

### مهندسی عمران 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 و ژئودزی، ژئودزی مهندسی ماهواره‌های پیشرفته، ژئودینامیک پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- پارامترهای مجهول در حل مسئله ترفیع و تقاطع فضایی به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) ۶ مجهول توجیه داخلی - ۶ مجهول توجیه نسبی
- (۲) ۶ مجهول توجیه مطلق - مختصات در سیستم عکس
- (۳) ۶ مجهول توجیه نسبی - مختصات در سیستم زمین
- (۴) ۶ مجهول توجیه خارجی - ۶ مجهول توجیه داخلی

۲- در برآورد دقت ارتفاعی یک پروژه فتوگرامتری کدام رابطه درست است؟

- (۱)  $\sigma_{H(\text{تبدیل})}^2 = \sigma_{H(\text{نقاط زمینی})}^2 + \sigma_{H(\text{مثلث بندی})}^2 + \sigma_{H(\text{نهایی})}^2$
- (۲)  $\sigma_{H(\text{تبدیل})}^2 = \sigma_{H(\text{نقاط زمینی})}^2 + \sigma_{H(\text{کادرگیری})}^2 + \sigma_{H(\text{نهایی})}^2$
- (۳)  $\sigma_{H(\text{تبدیل})}^2 = \sigma_{H(\text{کادرگیری})}^2 + \sigma_{H(\text{مثلث بندی})}^2 + \sigma_{H(\text{نهایی})}^2$
- (۴)  $\sigma_{H(\text{نقاط زمینی})}^2 = \sigma_{H(\text{کادرگیری})}^2 + \sigma_{H(\text{مثلث بندی})}^2 + \sigma_{H(\text{نهایی})}^2$

۳- در رابطه تبدیل Affine با پارامترهای زیر، کدام رابطه برای محاسبه زاویه دوران از این پارامترها درست است؟

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_0 \\ b_0 \end{bmatrix}$$

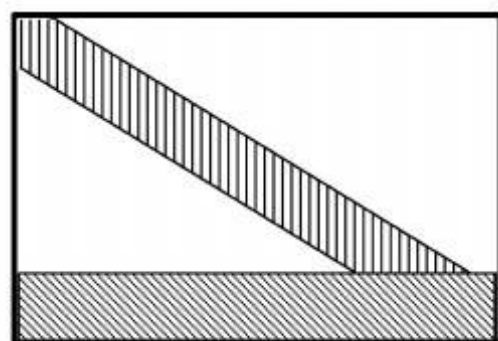
$$K = -\text{tg}^{-1}\left(\frac{b_2}{a_2}\right) \quad (۱)$$

$$K = \text{tg}^{-1}\left(-\frac{b_2}{a_1}\right) \quad (۲)$$

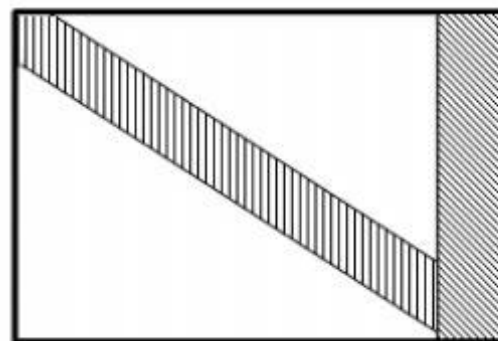
$$K = -\text{tg}^{-1}\left(\frac{b_1}{a_2}\right) \quad (۳)$$

$$K = \text{tg}^{-1}\left(-\frac{b_1}{a_1}\right) \quad (۴)$$

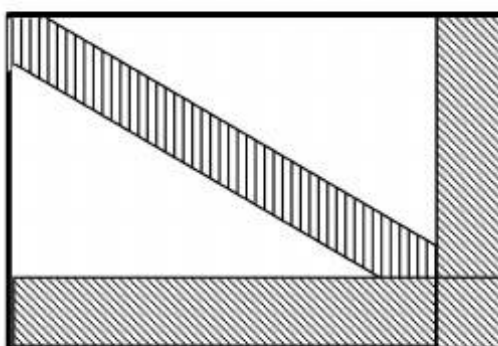
۴- ساختار معادلات نرمال کاهش یافته (RNE) در مثلث بندی هوایی با در نظر گرفتن پارامترهای اضافی و قید به چه شکل خواهد بود؟



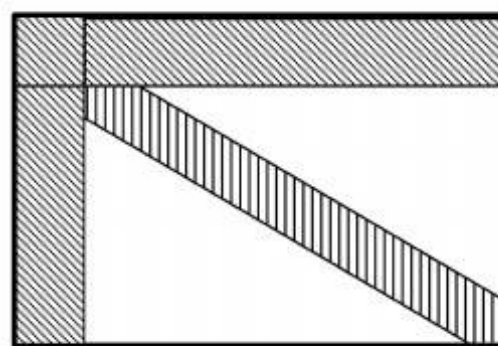
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۵- در صورتی که ابعاد یک عکس هوایی  $230\text{ mm} \times 230\text{ mm}$  باشد و مساحت منطقه‌ای که توسط این عکس در روی زمین پوشش داده می‌شود برابر  $21,16\text{ KM}^2$  باشد. مقیاس کدام است؟

$$\frac{1}{20,000} \quad (1)$$

$$\frac{1}{40,000} \quad (2)$$

$$\frac{1}{87,000} \quad (3)$$

$$\frac{1}{92,000} \quad (4)$$

۶- ابعاد تصویر یک دوربین رقومی  $10$  سانتیمتر در راستای عمود بر پرواز و  $7$  سانتیمتر در راستای پرواز می‌باشد. باز هوایی (برحسب متر) و فاصله بین نوارهای تصویربرداری (برحسب متر) برای عکس‌های با مقیاس  $1:5000$  چقدر باشد تا پوشش طولی  $80\%$  و پوشش عرضی  $30\%$  حاصل شود؟

(۱) باز هوایی  $70$  و فاصله نوارها  $350$

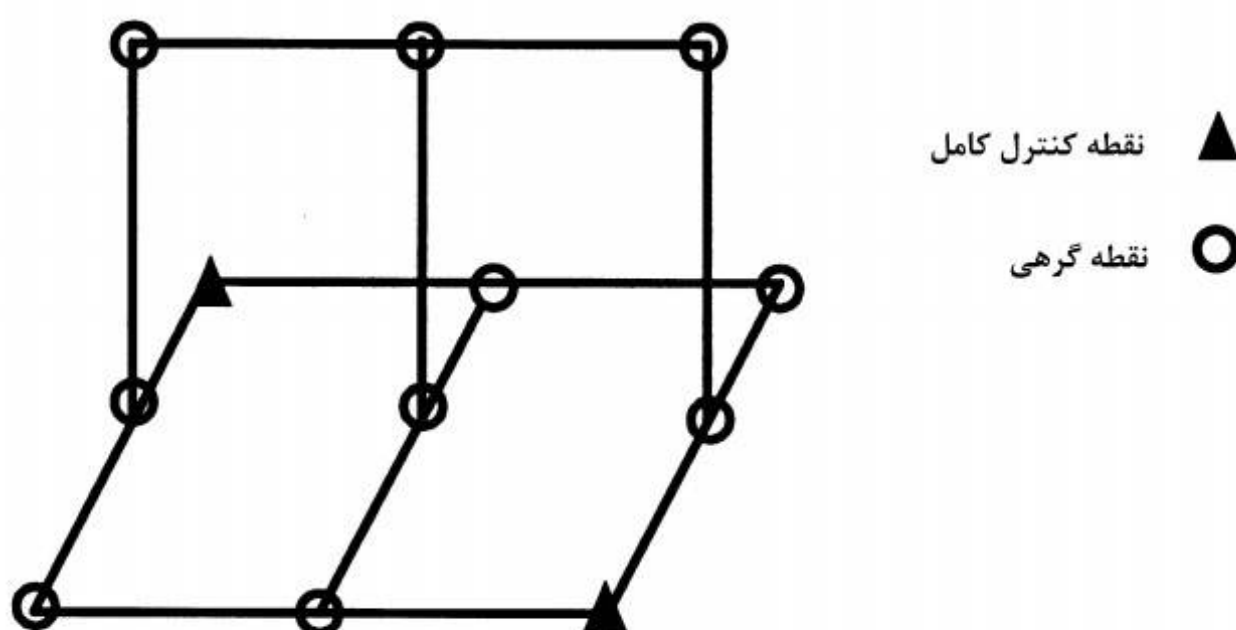
(۲) باز هوایی  $350$  و فاصله نوارها  $70$

(۳) باز هوایی  $350$  و فاصله نوارها  $700$

(۴) باز هوایی  $700$  و فاصله نوارها  $350$



- ۷- در مورد جابجائی ناشی از اختلاف ارتفاع کدام یک از عبارات زیر درست است؟
- (۱) جابجائی ناشی از اختلاف ارتفاع نسبت به نقطه همبار (Iso-center) متقارن است.
  - (۲) با کاهش ارتفاع پرواز از سطح منطقه جابجائی ناشی از اختلاف ارتفاع افزایش می یابد.
  - (۳) با افزایش بلندای عوارض، جابجائی ناشی از اختلاف ارتفاع به صورت مربعی افزایش می یابد.
  - (۴) در گوشه های تصویر جابجایی ناشی از اختلاف ارتفاع قابل چشم پوشی است.
- ۸- در دو مدل متوالی شکل زیر، مختصات مراکز تصویر توسط GPS مشاهده شده است. اگر در هر مدل ۶ نقطه گرهی استاندارد اندازه گیری شده باشد، درجه آزادی سرشکنی، مدل مستقل چقدر است؟ (نقاط کنترل زمینی و مختصات مراکز تصویر به صورت وزن دار در نظر گرفته شوند)



- (۱) ۷
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۶
- (۴) ۲۵
- ۹- یک عکس کاملاً قائم از ارتفاع ۱۲۰۰ متری از سطح زمین با زاویه کاپای  $K = 90^\circ$  اخذ شده است. اگر دقت قرائت مختصات عکسی نقاط  $\sigma_x = 0.1 \text{ mm}$ ,  $\sigma_y = 0.3 \text{ mm}$  باشد و مختصات مرکز تصویر با دقت بالا معلوم باشد، دقت تعیین مختصات مسطحاتی از مشاهدات این عکس بر حسب سانتی متر (cm) کدام است؟ (فاصله کانونی دوربین ۱۵۰ میلی متر می باشد.)

$$(1) \sigma_x = 8, \sigma_y = 24$$

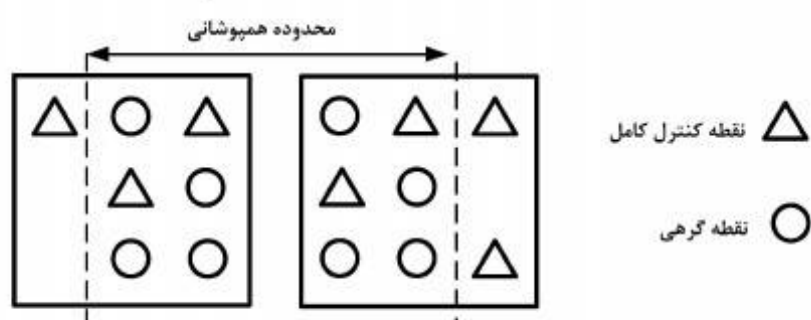
$$(2) \sigma_x = 24, \sigma_y = 8$$

$$(3) \sigma_x = \sigma_y = 16$$

$$(4) \sigma_x = \sigma_y = 24$$

۱۰- جهت استخراج اطلاعات سه بعدی از یک زوج تصویر ماهواره‌ای بزرگ مقیاس، مدل ریاضی افاین سه بعدی استفاده شده است. در صورتی که این زوج عکس ۶۰ درصد هم پوشانی داشته باشند و توزیع نقاط کنترل و گرهی مطابق شکل زیر باشد، کدام عبارت درست است؟

$$\begin{cases} \text{مدل افاین} & r = A_0 + A_1X + A_2y + A_3Z \\ \text{سه بعدی} & c = B_0 + B_1X + B_2y + B_3Z \end{cases}$$



(۱) تنها امکان برآورد پارامتری مدل در تصویر سمت راست وجود دارد.

(۲) امکان برآورد پارامترهای مدل با درجه آزادی ۲ مسیر است.

(۳) مدل بدون درجه آزادی قابل حل است.

(۴) امکان حل دستگاه معادلات وجود ندارد.

۱۱- رابطه مربوط به مؤلفه در راستای قائم اولیه زاویه انحراف قائم کدام است؟

R: شعاع کره زمین

$(\lambda, \phi)$ : مختصات ژئودتیک نقطه

N: ارتفاع ژئوئید

$$-\frac{1}{R} \frac{\partial N}{\partial \phi} \quad (۱)$$

$$-\frac{1}{R} \frac{\partial N}{\partial \lambda} \quad (۲)$$

$$-\frac{1}{R \cos \phi} \frac{\partial N}{\partial \phi} \quad (۳)$$

$$-\frac{1}{R \cos \phi} \frac{\partial N}{\partial \lambda} \quad (۴)$$

۱۲- رابطه فشردگی جاذبی زمین کدام است؟

$\gamma_P$ : شتاب جاذبه در قطب

$\gamma_E$ : شتاب جاذبه در استوا

$$\frac{\gamma_E - \gamma_P}{\gamma_E} \quad (۱)$$

$$\frac{\gamma_E - \gamma_P}{\gamma_P} \quad (۲)$$

$$\frac{\gamma_P - \gamma_E}{\gamma_E} \quad (۳)$$

$$\frac{\gamma_P - \gamma_E}{\gamma_P} \quad (۴)$$

۱۳- رابطه ارتفاع نرمال نقطه A در روی سطح زمین کدام است؟

$\gamma_{\odot A}$ : شتاب ثقل نرمال در روی سطح بیضوی

$C_A$ : عدد ژئوپتانسیل نقطه A

$H_A$ : ارتفاع هندسی نقطه A

$$(1) \frac{C_A}{\gamma_{\odot A} + 0.1543 H_A}$$

$$(2) \frac{C_A}{\gamma_{\odot A} - 0.1543 H_A}$$

$$(3) \frac{C_A}{\gamma_{\odot A} - 0.3086 H_A}$$

$$(4) \frac{C_A}{\gamma_{\odot A} - 0.424 H_A}$$

۱۴- رابطه مربوط به فرمول اول برونز کدام است؟

$\rho$ : چگالی زمین

$g$ : شتاب ثقل واقعی زمین

$G$ : ثابت جاذبه جهانی نیوتن

$J$ : انحناء متوسط سطوح هم‌پتانسیل

$\omega$ : سرعت دوران زمینی

$$(1) -2gJ + 4\pi G\rho - 2\omega^2$$

$$(2) -2gJ - 4\pi G\rho + 2\omega^2$$

$$(3) 2gJ - 4\pi G\rho - 2\omega^2$$

$$(4) 2gJ + 4\pi G\rho - 2\omega^2$$

۱۵- رابطه ارتباط سیستم AP و IT کدام است؟

$$(1) \bar{e}^{AP} = R_p(+GAST)\bar{e}^{IT}$$

$$(2) \bar{e}^{AP} = R_p(-GAST)\bar{e}^{IT}$$

$$(3) \bar{e}^{AP} = R_p(LAST)\bar{e}^{IT}$$

$$(4) \bar{e}^{AP} = R_p(-LAST)\bar{e}^{IT}$$

۱۶- کدام یک از روابط زیر در مورد شعاع انحنای مقطع نصف‌النهاری (M) و مقطع قائم اولیه (N) صحیح است؟

(f) فشردگی، e خروج از مرکزیت، a نیم قطر اطول بیضوی دورانی و  $\phi$  عرض ژئودتیک

$$(1) M \geq N \text{ همواره}$$

$$(2) N_{\text{Pole}} > M_{\text{Pole}}$$

$$(3) M_{\text{Pole}} < M_{\text{Equator}}$$

$$(4) \frac{1}{(MN)^2} = \frac{a(1-f)}{1-e^2 \sin^2 \phi}$$

۱۷- کدام یک از عبارات زیر در مورد اثر اتووش در نقل سنجی صحیح است؟

- (۱) این اثر در واقع تصحیحی است که به واسطه حرکت دورانی زمین ایجاد شده و سبب تغییر شتاب ثقل مشاهده شده در ثقل سنجی در دریاها می گردد.
- (۲) این اثر یک تصحیح سیستماتیک بوده که به واسطه ساختار هندسی برخی از گرادیومترها ایجاد می گردد.
- (۳) میزان این اثر زمانی که کشتی در امتداد نصف النهار حرکت می کند به ماکزیمم مقدار خود خواهد رسید.
- (۴) میزان این تصحیح تابعی از طول جغرافیایی نقطه مشاهده است.

۱۸- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

- (۱) نیروی جزر و مد زمین یک نیروی غیر پایستار می باشد.
  - (۲) نیروی جزر و مد سبب جابه جایی مرکز جرم زمین می گردد.
  - (۳) نیروی جزر و مد سبب تغییر در اندازه طول ها و زوایای مشاهده شده در سطح زمین می گردد.
  - (۴) نیروی جزر و مد فقط سبب تغییر در سطح آب های آزاد شده و خشکی ها را دستخوش تغییر نمی کند.
- ۱۹- در صورتی که  $\varphi$  و  $\lambda$  به ترتیب عرض و طول ژئودتیک و  $q$  عرض ایزومتریک باشد برقراری کدام یک از معادلات زیر شرط لازم برای تعریف سیستم تصویر متشابه است؟

$$(1) \frac{\partial x}{\partial q} + \frac{\partial y}{\partial q} = \frac{\partial x}{\partial \lambda} + \frac{\partial y}{\partial \lambda}$$

$$(2) \frac{\partial x}{\partial q} \cdot \frac{\partial x}{\partial \lambda} + \frac{\partial y}{\partial q} \cdot \frac{\partial y}{\partial \lambda} = 0$$

$$(3) \frac{\partial x}{\partial \varphi} \cdot \frac{\partial y}{\partial \lambda} + \frac{\partial x}{\partial \lambda} \cdot \frac{\partial y}{\partial \varphi} = 0$$

$$(4) \frac{\partial x}{\partial \varphi} \cdot \frac{\partial y}{\partial \lambda} + \frac{\partial x}{\partial \lambda} \cdot \frac{\partial y}{\partial \varphi} = \frac{\partial x}{\partial q} \cdot \frac{\partial x}{\partial \lambda} + \frac{\partial y}{\partial q} \cdot \frac{\partial y}{\partial \lambda}$$

۲۰- کدام یک از جملات زیر تعریف درستی از شاخص تیسوت است؟

- (۱) همان بیضی اعوجاج است که نشان دهنده خطای نگاشت نقاط از سطح زمین به صفحه نقشه است.
- (۲) بیانگر نسبت ابعاد بیضی خطای تصویر شده در صفحه نقشه به ابعاد بیضی خطای هر نقطه روی سطح زمین است.
- (۳) همان بیضی اعوجاج است که نشان دهنده تصویر یک دایره با ابعاد بینهایت کوچک از سطح زمین در صفحه نقشه است.
- (۴) بیانگر نسبت مساحت بیضی تصویر شده در صفحه نقشه به مساحت یک دایره با ابعاد بینهایت کوچک از سطح زمین است.

۲۱- سرعت تغییر شکل  $\underline{v} = x_1 t \underline{e}_1 + x_2 t^2 \underline{e}_2 + x_1 x_3 t \underline{e}_3$  است. شتاب تغییر شکل آن در لحظه  $t=1$  و در

نقطه  $P(1, 2, 2)$  کدام است؟

$$(1) \underline{a}_p = \underline{e}_1 + 2\underline{e}_2 + 2\underline{e}_3$$

$$(2) \underline{a}_p = \underline{e}_1 + 3\underline{e}_2 + 2\underline{e}_3$$

$$(3) \underline{a}_p = 3\underline{e}_1 + 9\underline{e}_2 + 6\underline{e}_3$$

$$(4) \underline{a}_p = 9\underline{e}_2 + 6\underline{e}_3$$



۲۲- جمع جبری مقادیر ویژه تنسور مرتبه دوم کرنش (استرین) بیان کننده کدام فرض تغییر شکل از جسم است؟

- (۱) انحناء (۲) انبساط (۳) انقباض (۴) انبساط یا انقباض

۲۳- در نظر گرفتن اعداد لاو (love numbers) برای اندازه گیری صلب بودن زمین ناشی از کدام فرض است؟

- (۱) ترکیبی از خطی بودن و نمایی بودن رابطه بین تنش و کرنش

- (۲) خطی بودن رابطه بین تنش و کرنش برای زمین

- (۳) نمایی بودن رابطه بین تنش و کرنش برای زمین

- (۴) هیچ کدام

۲۴- رفتار رئولوژیک پوسته زمین در بخش قاره‌ای به کدام یک از مدل‌های زیر نزدیک است؟

- (۱) الاستیک، بجزء مناطقی که شامل گسل‌ها می‌باشند.

- (۲) ویسکو - الاستیک

- (۳) الاستیک

- (۴) پلاستیک

۲۵- به نظر شما دانستن اطلاعات صحیح و دقیق از اثر جزر و مد روی پوسته زمین (ناشی از کرات دیگر نظیر ماه و خورشید) در بررسی کدام یک از موارد زیر بیشترین تأثیر را داراست؟

- (۱) پیش‌بینی مکانی زلزله

- (۲) محاسبات سرعت وضعی زمین به دور خود

- (۳) کالیبره کردن داده‌های GPS و VLBI

- (۴) گزینه ۲ و ۳

۲۶- ماکزیمم مقدار تأثیر حرکت قطبی به روی یک نقطه از سطح زمین به چه عددی می‌تواند نزدیک باشد؟

- (۱) ۷ میلی‌متر در جهت افقی، ۷ میلی‌متر در جهت شعاعی

- (۲) ۷ میلی‌متر در جهت افقی، ۲۵ میلی‌متر در جهت شعاعی

- (۳) ۲۵ میلی‌متر در جهت افقی، ۷ میلی‌متر در جهت شعاعی

- (۴) ۲۵ میلی‌متر در جهت افقی، ۲۵ میلی‌متر در جهت شعاعی

۲۷- ریشه بلوک‌های قاره‌ای براساس مدل ایری - هیسکانن کدام است؟

$H_i$ : ارتفاع متوسط بلوک؛  $\sigma_o$ : چگالی نرمال پوسته؛  $\sigma_m$ : چگالی ماگما

$$\frac{\sigma_o}{\sigma_m + \sigma_o} H_i \quad (۱)$$

$$\frac{\sigma_m}{\sigma_m + \sigma_o} H_i \quad (۲)$$

$$\frac{\sigma_o}{\sigma_m - \sigma_o} H_i \quad (۳)$$

$$\frac{\sigma_m}{\sigma_m - \sigma_o} H_i \quad (۴)$$



- ۲۸- رابطه بالا آمدگی سطوح هم پتانسیل ناشی از حرکت قطب کدام است؟  
 $R$ : شعاع زمین  $\phi$ : عرض ژئودتیک  $\omega$ : سرعت دوران زمینی  
 $\delta\phi$ : تغییر عرض ژئودتیک ناشی از حرکت قطب  $g$ : شتاب ثقل واقعی زمین

$$-\frac{\omega^2 R}{2g} \cos^2 \phi \delta\phi \quad (۱)$$

$$-\frac{\omega^2 R^2}{2g} \cos^2 \phi \delta\phi \quad (۲)$$

$$-\frac{\omega^2 R^2}{2g} \sin^2 \phi \delta\phi \quad (۳)$$

$$-\frac{\omega^2 R}{2g} \sin^2 \phi \delta\phi \quad (۴)$$

- ۲۹- پشته میان اقیانوسی مثالی از کدام مدل زیر است؟  
 (۱) ایزوستازی ایری - هیسکانن  
 (۲) ایزوستازی پرات - هایفورد  
 (۳) ایزوستازی ونینگ - مانیز  
 (۴) عدم تعادل ایزوستازی

- ۳۰- رابطه تغییرات جزر و مدی شتاب ثقل مطلق کدام است؟  
 $K$ : عدد دوم لاو  $w_p$ : پتانسیل جزر و مد  $h$ : عدد اول لاو

$$-(1 - \frac{3}{2}k) \frac{\partial w_p}{\partial r} \quad (۱)$$

$$-(1 + \frac{3}{2}k) \frac{\partial w_p}{\partial r} \quad (۲)$$

$$-(1 + h - \frac{3}{2}k) \frac{\partial w_p}{\partial r} \quad (۳)$$

$$-(1 - h + \frac{3}{2}k) \frac{\partial w_p}{\partial r} \quad (۴)$$

- ۳۱- معادله تنش - کرنش در جسم ماکسول به کدام صورت زیر است؟  
 $Z_\mu$ : ثابت فنر  $T$ : نیروی اعمال شده به دو انتهای جسم ماکسول  
 $Z_\eta$ : ویسکوزیته میراگر  $E_S$ : میزان کشیدگی فنر  $E_D$ : میزان کشیدگی میراگر

$$\frac{\dot{T}}{Z_\mu} + \frac{T}{Z_\eta} = \dot{E}_S + \dot{E}_D \quad (۱)$$

$$\frac{\dot{T}}{Z_\mu} + \frac{T}{Z_\eta} = E_S + E_D \quad (۲)$$

$$\frac{T}{Z_\mu} + \frac{\dot{T}}{Z_\eta} = \dot{E}_S + \dot{E}_D \quad (۳)$$

$$\frac{T}{Z_\mu} + \frac{\dot{T}}{Z_\eta} = E_S + E_D \quad (۴)$$

۳۲- عکس العمل زمین در برابر نیروی زلزله شبیه کدام یک از اجسام زیر است؟

- (۱) صلب  
(۲) لاستیک  
(۳) ویسکوالاستیک  
(۴) بستگی به شدت زلزله متفاوت است.

۳۳- اگر  $r$  فاصله شعاعی یک ماهواره از بیضی میسر آن بوده و نسبت  $\frac{r_2}{r_1} = 2$  باشد ( $r_1$  و  $r_2$  به ترتیب فواصل

شعاعی ماهواره‌ها در لحظه حضیض هستند) آنگاه نسبت  $\frac{a_2}{a_1}$  برای مدار حرکت این دو ماهواره در حرکت

کیلری آن‌ها کدام است؟

- (۱)  $2 \frac{1+e_1}{1+e_2}$   
(۲)  $2 \frac{1+e_2}{1+e_1}$   
(۳)  $2 \frac{1-e_1}{1-e_2}$   
(۴)  $2 \frac{1-e_2}{1-e_1}$

۳۴- در یک مدار تقریباً دایره‌ای، چنانچه آنومالی خارج از مرکزیت ماهواره در لحظه  $t$  برابر  $\frac{\pi}{4}$  باشد؛ آنومالی

حقیقی آن کدام است؟

- (۱)  $v = 0$   
(۲)  $v = \frac{\pi}{2}$   
(۳)  $v = \frac{\pi}{3}$   
(۴)  $v = \frac{\pi}{4}$

۳۵- دستگاه معادلات مشاهدات  $\underline{y} + \underline{1} = [\underline{A} \ \underline{B}] \begin{bmatrix} \underline{x}_1 \\ \underline{x}_2 \end{bmatrix}$  را در نظر بگیرید. اگر  $\underline{x}_1$  زیر بردار شامل پارامترهای

مزاحم (nuisance parameters) باشد، دستگاه معادلات مشاهدات هم ارز حذفی مورد نیاز برای محاسبه زیر بردار  $\underline{x}_2$  از بردار مجهولات کدام است؟

- (۱)  $\underline{y}' + \underline{1} = [\underline{A}^T \underline{P} \underline{A} - \underline{A}(\underline{A}^T \underline{P} \underline{A})^{-1} \underline{A}^T \underline{P}] \underline{B} \underline{x}_2$   
(۲)  $\underline{y}' + \underline{1} = [\underline{I} - \underline{A}(\underline{A}^T \underline{P} \underline{A})^{-1} \underline{A}^T \underline{P}] \underline{B} \underline{x}_2$   
(۳)  $\underline{y}' + \underline{1} = [\underline{B} - \underline{B} \underline{A}(\underline{A}^T \underline{P} \underline{A})^{-1} \underline{A}^T \underline{P}] \underline{B} \underline{x}_2$   
(۴)  $\underline{y}' + \underline{1} = [\underline{B} - \underline{B} \underline{A}(\underline{A}^T \underline{P} \underline{A})^{-1} \underline{A}^T \underline{P}] \underline{x}_2$

۳۶- اگر آنومالی متوسط یک ماهواره در لحظه  $t = 1^h$ ،  $\bar{M} = \frac{\pi}{6}$  و دوره تناوب چرخش آن  $T = 12^h$  باشد، زمان

عبور ماهواره از نقطه حضیض (بر حسب ساعت  $h$ ) کدام است؟

$$t_p = 0 \quad (1)$$

$$t_p = \frac{1}{2} \quad (2)$$

$$t_p = \frac{1}{3} \quad (3)$$

$$t_p = \frac{2}{3} \quad (4)$$

۳۷- در یک سیستم RTK شبکه‌ای در منطقه‌ای به وسعت  $30$  در  $35$  کیلومتر .....

(۱) با حداقل ۲ گیرنده مرجع خطاهای اتمسفری، ساعت ماهواره و مدار ماهواره برآورد شده و دورن‌یابی انجام شده و به مشاهدات غیر تفاضلی اعمال شود تا مشاهده مجازی ساخته شود.

(۲) با حداقل ۳ گیرنده مرجع خطاهای اتمسفری، ساعت ماهواره و مدار ماهواره برآورد شده و دورن‌یابی انجام شده و به مشاهدات غیر تفاضلی اعمال شود تا مشاهده مجازی ساخته شود.

(۳) کافی است با حداقل ۳ گیرنده مرجع خطاهای تریسفر و یونسفر تفاضلی مرتبه دوم تجزیه شده و برای نقطه مورد نظر درون‌یابی انجام شود.

(۴) کافی است با حداقل ۲ گیرنده مرجع خطاهای تریسفر و یونسفر تفاضلی مرتبه دوم تجزیه شده و برای نقطه مورد نظر درون‌یابی انجام شود.

۳۸- در روش استاتیک سریع در یک منطقه شهری برای تعیین یک بیس لاین یک کیلومتری ۵ دقیقه اندازه‌گیری کرده‌ایم و ابهام فازها حل شده‌اند، کدام یک از حالات زیر می‌تواند اتفاق بیفتد؟

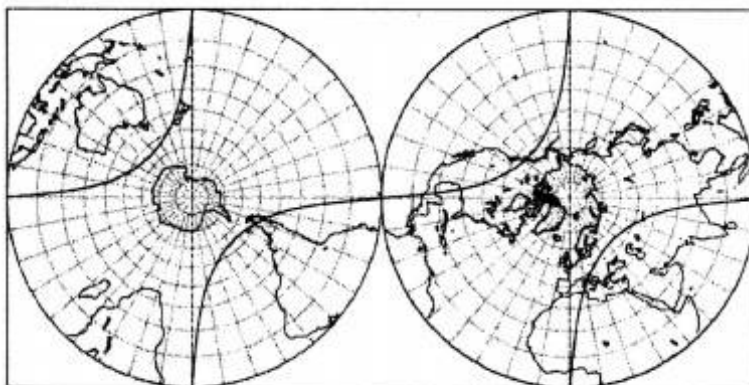
(۱) مشاهدات فاز می‌توانند دچار خطای چندمسیری در حد چند دسیمتر باشند.

(۲) مختصات به دلیل خطای چندمسیری در حد چند میلیمتر دارای خطا شده‌اند.

(۳) مختصات نقطه تحت تأثیر چند مسیری حداکثر می‌تواند تا ۵ سانتی‌متر دارای خطا باشد.

(۴) مشاهدات  $L_1$  و  $L_2$  می‌توانند به ترتیب حداکثر تا ۱۹ سانتی‌متر و ۲۴/۴ سانتی‌متر دارای خطای چند مسیری شوند.

۳۹- گذر زمینی ماهواره‌ای در مدت زمان ۲۴ ساعت و در سیستم تصویر استرنوگرافیک به صورت شکل زیر داده شده است. این گذر مربوط به کدام یک از ماهواره‌های زیر است؟



(۱) BeiDou

(۲) Galileo

(۳) GLONASS

(۴) GPS



۴۰- کدام یک از روابط زیر در تبدیل زاویه آنومالی حقیقی، خروج از مرکز و متوسط صحیح است؟

$$E = \varpi \tan^{-1} \left( \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \tan \frac{\vartheta}{2} \right) \quad (۱)$$

$$M = \varpi \tan^{-1} \left( \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \tan \frac{E}{2} \right) \quad (۲)$$

$$\vartheta = \varpi \tan^{-1} \left( \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \tan \frac{E}{2} \right) \quad (۳)$$

$$\vartheta = \varpi \tan^{-1} \left( \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \tan \frac{M}{2} \right) \quad (۴)$$

۴۱- کدام دسته از پارامترهای مداری کپلری تحت تأثیر میدان جاذبه زمین دارای اغتشاشات دائمی، تناوبی بلند مدت و کوتاه مدت است؟

$$\{a \quad e \quad M\} \quad (۱)$$

$$\{a \quad \omega \quad M\} \quad (۲)$$

$$\{I \quad \omega \quad M\} \quad (۳)$$

$$\{\Omega \quad \omega \quad M\} \quad (۴)$$

۴۲- هارمونیک‌های ..... باعث تغییرات ..... المان‌های کپلری می‌شود.

$$(۱) \quad \text{زونال فرد - دائمی} \quad (۲) \quad \text{زونال زوج - دائمی}$$

$$(۳) \quad \text{زونال فرد - تناوبی کوتاه مدت} \quad (۴) \quad \text{زونال زوج - تناوبی کوتاه مدت}$$

۴۳- دوره تناوبی آنومالیستیک مداری (Orbital Anomalistic Period) برابر مدت زمانی است که:

$$(۱) \quad \text{نقطه Perigee ماهواره در حرکت اغتشاشی یک دور کامل طی کند.}$$

$$(۲) \quad \text{نقطه گرهی صعودی ماهواره در حرکت اغتشاشی یک دور کامل طی کند.}$$

$$(۳) \quad \text{ماهواره در حرکت اغتشاشی یک دور کامل Perigee تا Perigee را طی کند.}$$

$$(۴) \quad \text{ماهواره در حرکت اغتشاشی یک دور کامل از نقطه گرهی تا نقطه گرهی صعودی را طی کند.}$$

۴۴- در صورتیکه المان‌های کپلری را به دو مجموعه  $A = \{a \quad e \quad I\}$  و  $B = \{\Omega \quad \omega \quad M\}$  تقسیم‌بندی

شوند، کدام یک از روابط زیر در معادلات سیاره‌ای لاگرانژ به ازای  $\alpha \in A$  و  $\beta \in B$  برقرار است؟

$$(R: \text{پتانسیل نیروهای اغتشاشی})$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = f\left(\frac{\partial R}{\partial \beta}\right) \quad (۱)$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial t} = f\left(\frac{dR}{d\beta}\right) \quad (۲)$$

$$\frac{d\beta}{dt} = f\left(\frac{dR}{d\beta}\right) \quad (۳)$$

$$\frac{dR}{d\alpha} = f\left(\frac{dR}{d\beta}\right) \quad (۴)$$

۴۵- بیضی بوسان مداری (Osculating Orbital Ellipse) بیضی مسیری است که ماهواره در مسیر حرکت

خود به دور زمین در صورت ..... طی خواهد کرد.

$$(۱) \quad \text{حذف آنی نیروهای اغتشاشی} \quad (۲) \quad \text{متوسط‌گیری از اثر نیروهای اغتشاشی}$$

$$(۳) \quad \text{حذف آنی نیروهای اغتشاشی پایستار} \quad (۴) \quad \text{حذف آنی نیروهای اغتشاشی غیر پایستار}$$