



سؤالات آزمون سراسری ۱۳۹۳

زبان عمومی و تخصصی

PART A: Vocabulary**Directions:** Choose the word or the phrase (1),(2),(3), or (4) that best completes each sentence. Then mark your answer sheet.

- 1- Ted's father seems eccentric; he is frequently observed behaving in an manner.
1) enthusiastic 2) adept 3) enduring 4) unconventional
- 2- The of scientific thinking has institutionalized the idea that knowledge has to progress and can do so only through research.
1) artifact 2) advent 3) oversight 4) renown
- 3- Paul The fact that his closest friend didn't trust him.
1) resented 2) procured 3) notified 4) raised
- 4- Jill's dinner parties quickly became monotonous on account of her for Mexican dishes.
1) dispersal 2) flavor 3) penchant 4) rumor
- 5- When participating in a yoga class, Katarina attains a placid state; the music and soft lighting invoke a serenity that is otherwise lacking in her frenzied existence.
1) uproarious 2) sporadic 3) soothing 4) skyrocketing
- 6- Eighteenth-century urban dwellers lived in much worse conditions than their modern
1) mediators 2) residents 3) rivals 4) counterparts
- 7- However, many couples who have been unable to have children are, understandably, To adopt mentally handicapped children.
1) reluctant 2) insufficient 3) benevolent 4) fallacious
- 8- One of our students was unable to her wheelchair up the ramp.
1) enhance 2) propel 3) salvage 4) initiate
- 9- After the organization aided the catastrophe victims, it was given an award for
1) innovation 2) conciliation 3) lavishness 4) altruism
- 10- Although many women had little control over their own lives in medieval England, Margery kempe's fifteenth-century autobiography a remarkable degree of autonomy.
1) compromises 2) negates 3) manipulates 4) demonstrates

PART B: Cloze Passage**Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3) or (4) best fits each space. Then mark your answer sheet.

Since antiquity, human beings (11)... life spread far and wide in the universe. Only recently(12)... Come to understand the nature of life on Earth and(13)... life exists elsewhere. Recent discoveries of planets ... (14)... other stars and of possible fossil evidence in Martian meteorites have gained considerable public acclaim. And the scientific case for life elsewhere has grown stronger ... (15)... the past decade. There is now a sense that we are verging on the discovery of life on other planets.

- 11- 1) would have imagined 2) had imagined 3) have imagined 4) imagined
- 12- 1) science has 2) has science 3) science had 4) is science
- 13- 1) it is possible 2) it is the possibility of 3) that is possible for 4) the possibility of
- 14- 1) orbiting 2) orbit 3) orbited 4) they orbit
- 15- 1) while 2) than 3) during 4) from


PART C: Reding comprehension

Directions: Read the following passage and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3) or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Passage 1:

The concept of enhancing basic GPS performance through terrestrial aids was conceived some years ago. Pseudolites (PL), or integrity beacons, are low-power ground-based transmitters that can be configured to emit GPS-like signals for improving accuracy, integrity, and availability of GPS. The improvement in accuracy can be obtained due to the enhancement in local geometry, measured according to a lower VDOP, that is of key importance in aircraft precision approach and landing. Accuracy and integrity improvement can also be achieved by exploiting the pseudolite integral data link to support DGPS operations and integrity warnings broadcast. Furthermore, PLs provide additional ranging sources that augment the GPS constellation, hence enhancing availability. The use of PL implies a careful evaluation of some induced effects, such as the near-far problem that a user receiver may experience, depending on the signal level encountered as the distance to the PL varies. The PLs typically operate at the L1 frequency and are modulated with an unused pseudorandom code, in order not to be confused with a satellite. A second GPS antenna mounted on the aircraft is used to acquire the PL signal. The presence of two PLs, which are generally placed within several miles of a runway threshold along the nominal approach path, reduces the requirement of visible satellites for DGPS operations to four. Centimeter – level position accuracy can be achieved.

16- Using Pseudolites as a notion of intensifying GPS performance is

- 1) preferable than integrity beacons.
- 2) low-power for improving availability of GPS.
- 3) the key importance in aircraft precision approach and landing.
- 4) methodical since they can be configured to emit GPS-like signals.

17- Which one of the following sentences is correct?

- 1) While using PLs, there is no obligation for using GPS antenna.
- 2) Pseudolite is one of the terrestrial aids in order to ameliorates GPS signals.
- 3) Using Pseudolites or integrity beacons, are low-power ground-based technique.
- 4) by exploiting the pseudolite integral data link to support DGPS operations, we can achieve centimeter-level position accuracy.

18- According to the paragraph, we comprehend that.....

- 1) pseudolites are ground-based pseudo satellite transmitters.
- 2) using beacons, we can achieve centimeter-level position accuracy.
- 3) using two PLs without any marked configuration reduces the requirement of visible satellites for DGPS operations to four.
- 4) by enhancement in local geometry, which is measured according to the topmost VDOP, the improvement in accuracy can be procured.

19- the PLs typically run at the L1 frequency

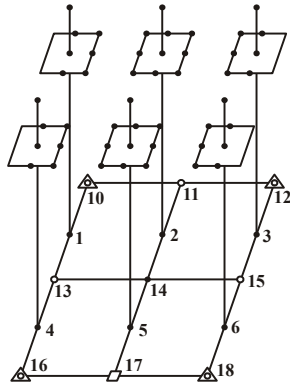
- 1) in sequence not to be bewildered with a satellite.
- 2) and are modulated with an accustomed pseudorandom code.
- 3) in order to diminish errors that a user receiver may experience.
- 4) simultaneously a GPS antenna mounted on the aircraft is used to acquire the satellite signals.

20- Which one of the following sentences is incorrect?

- 1) The presence of two PLs reduces the requirement of visible satellites.
- 2) The improvement in accuracy can be mislaid due to the augmentation in geometry.
- 3) The utilization of PL entail a careful appraisal of some induced impacts, such as the near-far problem.
- 4) Amended local geometry measured according to a lower VDOP, is significant in aircraft precision approach and landing.

فتوگرامتری

۵۱- در صورتی که برای مثلث‌بندی بلوک زیر از سرشکنی به روش دسته اشعه (باندل) استفاده شود و دوربین به کار رفته از نوع متریک غیر رقومی بوده و عناصر توجیه داخلی و همچنین نقاط کنترل وزن دار فرض شوند، درجه آزادی سرشکنی چقدر خواهد بود؟ (نقاط ۱۰، ۱۲، ۱۶ و ۱۸ نقاط کنترل کامل، نقاط ۱۱ و ۱۳ و ۱۵ نقاط کنترل ارتفاعی و نقطه ۱۷ نقطه کنترل مسطحاتی و بقیه نقاط عکس نقاط گرهی هستند).



- ▲ نقطه کنترل کامل
- نقطه کنترل ارتفاعی
- نقطه کنترل مسطحاتی
- نقطه گرهی

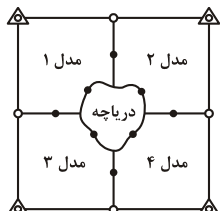
- ۱۱ (۱)
- ۱۷ (۲)
- ۱۹ (۳)
- ۲۰ (۴)

۵۲- بلوک فتوگرامتری در ۶ نوار که در هر یک ۱۰ عکس پوشش‌دار اخذ شده است را در نظر بگیرید، (شکل زیر) در صورتی که مختصات مراکز تصویر توسط GPS در لحظه تصویربرداری اندازه‌گیری شده باشد و به صورت وزن دار به شبکه سرشکنی معرفی شود و پوشش طولی ۶۰٪ و پوشش عرضی ۳۰٪ باشد و از سرشکنی بلوک مبتنی بر روش دسته اشعه استفاده شود، ابعاد ماتریس نرمال و نرمال کاهش یافته به ترتیب از راست به چپ برابر است با: (نحوه توزیع نقاط در مدل مطابق نقاط استاندارد گروبر باشد. نقاط کنترل و عناصر توجیه داخلی دوربین ثابت فرض شود).



- (۱) $339 \times 339, 699 \times 699$
- (۲) $360 \times 360, 699 \times 699$
- (۳) $360 \times 360, 711 \times 711$
- (۴) $339 \times 339, 1198 \times 1198$

۵۳- در مثلث‌بندی مدل مستقل بلوک روبه‌رو که به صورت سرشکنی وزن دار انجام شده است درجه آزادی سرشکنی چقدر است؟ نقاط گرهی روی دریاچه دارای قید یکسان بودن ارتفاع می‌باشند.



- ▲ نقطه کنترل کامل
- نقطه کنترل ارتفاعی
- نقطه گرهی

- ۴۰ (۱)
- ۴۳ (۲)
- ۴۶ (۳)
- ۴۹ (۴)

۵۴- در یک پروژه نقشه‌برداری از مسیر راه از روش فتوگرامتری هوایی استفاده می‌شود. در صورتی که مسیر پرواز با یک نوار عکس‌برداری شامل ۱۵۰ عکس هوایی پوشش داده شود، مراکز تصویر در لحظه عکس‌برداری توسط سیستم GPS مشاهده و اندازه‌گیری شوند، محاسبات سرشکنی نوار به روش دسته اشعه چگونه امکان‌پذیر است؟ (دوربین عکس‌برداری نرمال و ارتفاع پرواز ۱۵۰۰ متر می‌باشد).

- (۱) با استفاده از مختصات GPS مراکز تصویر و مشاهدات عکسی نقاط گرهی
- (۲) استفاده از مختصات GPS مراکز تصویر و تعدادی نقاط کنترل مسطحاتی
- (۳) استفاده از مشاهدات عکسی نقاط گرهی و تعدادی نقاط کنترل مسطحاتی
- (۴) با استفاده از مختصات GPS مراکز تصویر و تعدادی نقاط کنترل زمینی کامل

۵۵- در عملیات ترفیع یک دوربین متریک با فرض معلوم بودن موقعیت مرکز تصویر نسبت به سیستم مختصات زمینی، حداقل اطلاعات کنترلی لازم از نقطه نظر تئوریک کدام است؟

- (۱) ۲ نقطه کنترل کامل
- (۲) ۲ نقطه کنترل مسطحاتی
- (۳) ۱ نقطه کنترل کامل و یک نقطه کنترل مسطحاتی
- (۴) ۱ نقطه کنترل کامل و یک نقطه کنترل ارتفاعی

۵۶- اگر برای یک دوربین متریک، اعوجاج شعاعی را بتوان با تقریب مناسب به صورت $\Delta r = k_1 r^3$ نشان داد، برای دو نقطه عکسی زیر کدام یک از گزینه‌ها صحیح است؟ (Δx و Δy تصحیحات اعوجاج شعاعی بر روی مختصات عکسی است).

- (۱) $\Delta y_1 = 0, \Delta x_1 = 4\Delta y_1$
- (۲) $\Delta y_1 = 0, \Delta x_1 = 8\Delta y_1$
- (۳) $\Delta x_1 = 0, \Delta x_2 = 8\Delta y_1$
- (۴) $\Delta x_2 = 0, \Delta y_2 = 8\Delta x_2$

نقطه شماره ۱: $x_1 = 10 \text{ mm}, y_1 = 0$
 نقطه شماره ۲: $x_2 = 0, y_2 = 5 \text{ mm}$

پاسخنامه آزمون سراسری ۱۳۹۳

زبان عمومی و تخصصی

قسمت الف: لغات

دستورالعمل: از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) کلمه یا عبارتی را انتخاب کنید که به بهترین شکل هر جمله را کامل می‌کند. سپس پاسخنامه‌ی خود را علامت بزنید.

- ۱- گزینه «۴» پدر تد عجیب به نظر می‌رسد، اغلب دیده شده که به صورتی غیرعادی رفتار می‌کند.
 (۱) مشتاق (۲) ماهر (۳) صبور (۴) غیرعادی
- ۲- گزینه «۲» پیدایش تفکر علمی این ایده را که «دانش بایستی پیشرفت کند و این فقط از طریق تحقیق میسر است» رسمی کرد.
 (۱) محصول مصنوعی (۲) پیدایش (۳) اشتباه سهوی (۴) آوازه، شهرت
- ۳- گزینه «۱» پاول از این حقیقت که نزدیکترین دوستش به او اعتماد نداشت دلخور شد
 (۱) دلخور شدن (۲) بدست آوردن (۳) اخطار دادن (۴) بالا بردن
- ۴- گزینه «۳» مهمانی‌های شام جیل به علت علاقه‌ی وافر او به غذاهای مکزیکی به سرعت یکنواخت و کسل کننده شدند.
 (۱) پراکندگی (۲) مزه (۳) علاقه‌ی وافر (۴) شایعه
- ۵- گزینه «۳» هنگام شرکت در یک کلاس یوگا، کاتارینا به وضعیت آرامی دست می‌یابد؛
 موسیقی آرامبخش و نورپردازی ملایم، آرامشی را برای او به همراه دارد، علی‌رغم آنچه که در زندگی آشفته‌ی او فاقد آن است.
 (۱) پرسروصدا (۲) پراکنده (۳) آرامبخش (۴) پرهیاهو (مثل موشک هوایی)
- ۶- گزینه «۴» ساکنان مناطق شهری قرن هیجدهم در شرایط بسیار بدتری نسبت به هم‌تایان نوین خود زندگی می‌کردند.
 (۱) میانجی، دلال (۲) مقیم (۳) رقیب (۴) قرین، هم‌تا
- ۷- گزینه «۱» اگرچه، بسیاری از زوج‌هایی که قادر به داشتن فرزند نیستند، به صورتی قابل درک، نسبت به سرپرستی کودکانی که دچار عقب‌افتادگی ذهنی هستند بی‌میل هستند.
 (۱) بی‌میل (۲) ناکافی (۳) کریم، خیراندیش (۴) غیرمنطقی
- ۸- گزینه «۲» یکی از دانشجویان ما قادر نبود که ویلچر خود را به بالای سطح شیب‌دار حرکت دهد.
 (۱) بالا بردن، زیاد کردن (۲) حرکت دادن (۳) نجات دادن (۴) آغاز کردن
- ۹- گزینه «۴» بعد از اینکه مؤسسه به قربانیان فاجعه کمک کرد، جایزه‌ی بشردوستی به آن داده شد.
 (۱) ابداع، ابتکار (۲) مصالحه، سازش (۳) ولخرجی (۴) بشردوستی
- ۱۰- گزینه «۴» اگرچه در انگلستان قرون وسطی بسیاری از زنان کنترل کمی روی زندگی خود داشتند، خود زندگی نام‌ی (شرح حالی که به وسیله‌ی خود فرد نوشته شده باشد) قرن پانزده مارگری کمپ میزان قابل توجهی از استقلال شخصی را به اثبات می‌رساند.
 (۱) مصالحه کردن (۲) خنثی کردن (۳) با مهارت انجام دادن (۴) به اثبات رساندن

قسمت ب: Cloze Passage

دستورالعمل: متن زیر را بخوانید و تصمیم بگیرید که کدامیک از گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) یا (۴) به بهترین وجه هر کدام از جاهای خالی را پر می‌کند. سپس پاسخنامه‌ی خود را علامت بزنید.

از روزگار باستان بشر تصور می‌کرده است که حیات به صورتی وسیع در جهان وجود دارد. فقط اخیراً علم طبیعت حیات در زمین و امکان اینکه حیات در هر جایی وجود داشته باشد را درک کرده است. یافته‌های اخیر در مورد سیاراتی که به دور ستاره‌های دیگر در گردشند و امکان وجود فسیل‌ها در سنگ‌های آسمانی که منشأ آنان از مریخ است به صورت قابل ملاحظه‌ای شهرت عمومی یافته‌اند. دردهه‌ی گذشته ادعاهای علمی مربوط به حیات در همه جایی قدرتمندتر شده‌اند. اکنون این احساس وجود دارد که ما به کشف حیات در سیارات دیگر نزدیک هستیم.

۱۱- گزینه «۳» با توجه به وجود قید زمان since بایستی از ساختار ماضی نقلی استفاده شود



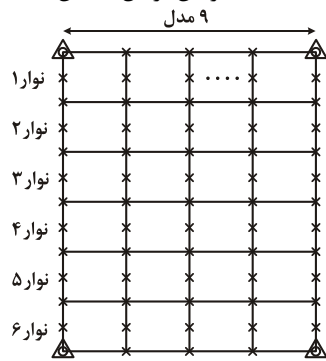
نکته: در روش مثلث بندی دسته اشعه برای هر عكس، مجهول $\begin{pmatrix} \omega & \varphi & k \\ X & Y & Z \end{pmatrix}$ داریم با توجه به اینکه عناصر توجیه داخلی وزن دار فرض می‌شوند لذا به تعداد معادلات و مجهولات، ۳ اضافه می‌شود. گزینه ۴ صحیح می‌باشد.

۵۲- گزینه «۲» مجهولات در ماتریس نرمال شامل پارامترهای توجیه خارجی هر عكس به اضافه مختصات نقاط گرهی و نقاط کنترل ناقص (مانند نقاط کنترل ارتفاعی و مسطحاتی) می‌باشد؛ درحالیکه در ماتریس نرمال کاهش یافته، مجهولات فقط پارامترهای توجیه خارجی هر عكس در بلوک خواهد بود. با توجه به شکل و فرضیات مسأله داریم:

۶ نوار، در هر نوار ۱۰ عكس

هر عكس، مجهول: $\omega, \varphi, k, x_c, y_c, z_c$

ابعاد ماتریس نرمال کاهش یافته = $۶ \times ۱۰ \times ۶ = ۳۶۰ * ۳۶۰$



پوشش طولی ۶۰٪
پوشش عرضی ۳۰٪

تعداد ستون‌ها

$$(X, Y, Z) \rightarrow (۱۳ \times ۹ - ۴) \cdot ۳$$

نقاط کنترل ناقص در هر ستون

تعداد نقاط گرهی کامل

$$= (۱۱۷ - ۴) \times ۳ = ۳۳۹$$

۶۹۹ = ۳۳۹ + ۳۶۰ = ابعاد ماتریسی نرمال = مجهولات هر عكس + مجهولات نقاط گرهی

نکته: در صورت سوال گفته شده، مختصات مراکز تصویر توسط GPS در لحظه تصویر برداری اندازه‌گیری و به صورت وزن دار به شبکه سرشکنی معرفی شده است، لذا مختصات مرکز تصویر (x_c, y_c, z_c) را مجهول در نظر می‌گیریم.

۵۳- هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نمی‌باشد. در مثلث بندی مدل مستقل، هر مدل دارای ۷ مجهول می‌باشد به دلیل اینکه سرشکنی به صورت وزن دار انجام گرفته لذا تمامی نقاط گرهی و کنترل دارای ۳ مجهول (X, Y, Z) می‌باشد.

توجه: در مثلث بندی مدل مستقل مراکز عدسی را نیز در نظر می‌گیریم.

$$N = (۴ \times ۶ + ۴ \times ۱) \times ۳ + ۴ \times ۳ + ۴ \times ۱ + ۳ = ۱۰۳$$

تعداد معادلات

نقاط گرهی

مراکز عدسی

کنترل کامل

کنترل ارتفاعی

دریاچه (اختلاف ارتفاع صفر)

$$U = ۴ * ۷ + ۱۶ * ۳ + ۲ * ۳ = ۸۲$$

تعداد مجهولات

مراکز عدسی

کل نقاط گرهی

مدل مستقل

می‌شوند

df = N - U = ۱۰۳ - ۸۲ = ۲۱ = درجه آزادی

نکته: از آنجا که نقطه گرهی روی دریاچه انتخاب شده‌اند و دارای قید یکسان بودن ارتفاع می‌باشند، لذا به تعداد معادلات ۳ معادله را اضافه می‌کنند.

$$\begin{cases} h_1 = h_2 \\ h_2 = h_3 \\ h_3 = h_4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} h_2 - h_1 = 0 \\ h_3 - h_2 = 0 \\ h_4 - h_3 = 0 \end{cases}$$

با توجه به تعداد معادلات و تعداد مجهولات، درجه آزادی بدست آمده ۲۱ می‌شود اما سازمان سنجش گزینه ۴ را صحیح اعلام کرده است!!

۵۴- گزینه «۴» چون فقط یک نوار عکسبرداری صورت گرفته و مختصات مراکز عدسی توسط GPS در لحظه عکسبرداری (X, Y, Z) مشاهده و اندازه‌گیری شده است، بنابراین سه پارامتر مختصات مراکز عدسی با استفاده از مشاهدات GPS، پس از حذف خطاهایی مانند Position offset, Cycle slip و time offset قابل حصول خواهد بود. برای سه پارامتر باقی مانده یعنی (ω, φ, k) داریم:

φ, k در روش باندل برای یک نوار در دستگاه معادلات حل می‌شوند. ولی چون در صورت سؤال ذکر گردیده عکسبرداری در یک نوار انجام شده، مجهول ω در دستگاه معادلات باندل حل نخواهد شد و باعث singularity در دستگاه معادلات می‌گردد. که برای حل این مشکل از تعدادی نقاط کنترل کامل (ارتفاعی) غیر هم‌راستا برای حل پارامتر ω استفاده می‌گردد.

البته اگر یک نوار عکسبرداری دیگر موجود بود دیگر نیاز به نقاط کنترل زمینی نبود!

بنابراین گزینه ۴ صحیح می‌باشد.

۸۷- در مورد انتشار امواج الکترومغناطیس، کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

- (۱) یونسفریک محیط، همسانگرد (isotropic) است لذا مدل‌های یونسفری وابستگی به آزیموت امواج ندارند.
- (۲) در یک محیط (dispersive) مثل یونسفر، سرعت فاز و سرعت گروه امواج با هم متفاوت است.
- (۳) در محیط یونسفر، تغییرات دانسیته الکترونی بر سرعت گروه بی‌تأثیر است.
- (۴) محیط یونسفر را می‌توان یک محیط یکنواخت (homogeneous) فرض کرد لذا مدل‌های یونسفری وابسته به ارتفاع نیستند.

۸۸- در افمریز منتشره GPS، پارامتر Ω_0 Reference Right Ascension Angle کدام است؟

- (۱) بعد نقطه گرهی صعودی در اپک مرجع
- (۲) بعد نقطه گرهی صعودی در اول هفته GPS
- (۳) طول جغرافیایی نقطه گرهی صعودی در اپک مرجع
- (۴) طول جغرافیایی نقطه گرهی صعودی در اول هفته GPS

۸۹- میل ستاره‌ای (δ) بزرگ‌تر از عرض نجومی محل (Φ) است. ماکزیمم آزیموت ستاره در شرق یا غرب کدام است؟

- (۱) $Az_{max} = \cos^{-1}(\text{tg } \delta \sec \varphi)$
- (۲) $Az_{max} = \sin^{-1}(\cos \delta \sec \varphi)$
- (۳) $Az_{max} = \sin^{-1}(\text{tg } \delta \cot \varphi)$
- (۴) $Az_{max} = \cos^{-1}(\cos \delta \sec \varphi)$

۹۰- نقاط ناپیوستگی معادله پواسن $\Delta W = -4\pi G\rho + 2\omega^2$ که در آن ρ چگالی زمین و ω سرعت دوران زمین می‌باشد، در کدام نواحی رخ می‌دهد؟

- (۱) داخل زمین
- (۲) بیرون از سطح زمین
- (۳) هم داخل زمین و هم بیرون از سطح زمین
- (۴) تابع دیفرانسیلی فوق، تابعی همیشه پیوسته می‌باشد.

نقشه‌برداری

۹۱- در صورتی که مختصات مسطحاتی دو نقطه با دقت یکسان σ برای هر دو مؤلفه معلوم باشد، طول محاسبه شده چه دقتی خواهد داشت؟

- (۱) σ
- (۲) $\sqrt{2}\sigma$
- (۳) 2σ
- (۴) 4σ

۹۲- در صورتی که شیب یک تونل انتقال آب که دارای مقطع دایره‌ای به شعاع $2/5$ متر است، 12° باشد و شروع تونل ارتفاع 1500 متر داشته باشد، ارتفاع سقف تونل در فاصله افقی 2500 متری از ابتدای تونل چند متر است؟

- (۱) $1510/5$
- (۲) 1503
- (۳) $1505/5$
- (۴) 1508

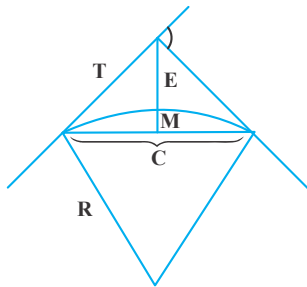
۹۳- در عملیات هیدروگرافی مخزن یک سد برای تهیه یک نقشه بزرگ‌مقیاس، بهترین روش تعیین موقعیت قایق کدام است؟

- (۱) فتوگرامتری زمینی
- (۲) جی پی اس استاتیک
- (۳) جی پی اس کینماتیک آنی (GPS-RTK)
- (۴) برداشت با توتال استیشن از ایستگاه ساحلی

۹۴- جواب حاصل از روش کمترین مربعات یک برآورد مینیمم واریانس خواهد بود اگر

- (۱) ماتریس وزن مشاهدات قطری باشد.
- (۲) تابع توزیع خطای مشاهدات نرمال بوده و ماتریس وزن قطری باشد.
- (۳) مشاهدات عاری از اشتباه بوده و ماتریس وزن مشاهدات یکه باشد.
- (۴) ماتریس وزن مشاهدات متناسب با عکس ماتریس واریانس - کوواریانس انتخاب شود.

۹۵- در قوس ساده نمایش داده شده در شکل، مابین اجزای مختلف چه رابطه‌ای برقرار است؟



- (۱) $\frac{C}{2T} = \frac{R}{E+M}$
- (۲) $\frac{C}{2R} = \frac{T}{E+M}$
- (۳) $\frac{C}{2T} = \frac{E+M}{R}$
- (۴) $\frac{C}{2R} = \frac{E+M}{T}$

۹۶- در عملیات هیدروگرافی، سرعت امواج صوتی در آب باید نسبت به کدام گروه از عوامل زیر تصحیح شود؟

- (۱) دمای آب - درجه شوری آب
- (۲) سرعت جریانات جزرومدی - تراکم ذرات معلق آب
- (۳) بزرگای ضریب مدولاسیون موج صوتی - فرکانس امواج صوتی تداخلی در آب
- (۴) شدت موج صوتی بسته به قدرت عمقیابی اکوساندر - عمق نفوذ امواج صوتی در گل و لای بستر آب



۹۷- در چارت‌ها (نقشه‌های دریایی)، سطح مبنای نقشه که عمق‌ها نسبت به آن سنجیده می‌شوند باید
 (۱) سطح متوسط آب‌های آزاد باشد، چون نزدیک‌ترین سطح به ژئوئید به عنوان سطح مبنای ارتفاعات است.
 (۲) پایین‌ترین سطح جزرومد باشد، چون باید تأمین‌کننده عبور و مرور کشتی‌ها باشد.
 (۳) سطح لحظه‌ای آب دریا باشد تا کشتی در هر لحظه بتواند عمق واقعی آب را دانسته و با ایمنی کافی حرکت کند.
 (۴) بالاترین سطح جزرومد نجومی باشد، چون بتواند در حین عبور از زیر پل‌ها و موانع بندرگاه‌ها امنیت داشته باشد.

۹۸- چرا در شبکه‌های آشکارسازی تغییر شکل (Deformation Monitoring) بهتر است در صورت امکان از یک نوع اندازه‌گیری و از یک وسیله استفاده شود به نحوی که مشاهدات، وزن یکسان پیدا کنند؟

- (۱) مشاهدات از هم مستقل می‌شوند.
- (۲) ندانستن فاکتور واریانس (σ^2) تأثیری در مجهولات برآوردشده ندارد.
- (۳) طول بردار باقیمانده‌های سرشکن شده کمترین مقدار را خواهند داشت.
- (۴) ماتریس کوواریانس مشاهدات در هر حالت معلوم و ضریبی از ماتریس یک‌ه خواهد بود.

۹۹- در مورد خطای صفر فاصله‌یاب‌های الکترونیکی، کدام جمله صحیح است؟

- (۱) ثابت رفلکتور ارتباطی به خطای صفر فاصله‌یابی ندارد.
- (۲) در فواصل زیاد باید طول‌های مبنا را به خاطر خطای صفر به چند قسمت تقسیم کرد.
- (۳) خطای صفر موجب بروز تغییر شکل در شبکه‌های ژئودتیک می‌شود.
- (۴) مقدار خطای صفر فاصله‌یاب‌ها، بر روی دفترچه راهنمای آن‌ها داده می‌شود و نیازی به برآورد مجدد آن‌ها توسط نقشه‌بردار نیست.

۱۰۰- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- (۱) پلانیمترها در ترسیم پروفیل‌های طولی و عرضی از روی پلان‌های مسطحاتی کاربرد دارند.
- (۲) پلانیمتر وسیله‌ای قدیمی است که با آن با روش مکانیکی شبکه‌های پیمایش را سرشکن می‌کردند.
- (۳) در قدیم برای اندازه‌گیری طول‌های افقی از نوعی متر استفاده می‌کردند که پلانیمتر نام داشت.
- (۴) پلانیمتر وسیله‌ای است که با آن می‌توان مساحت هر شکل بسته دلخواه روی یک نقشه را اندازه گرفت.

۱۰۱- چرا سیستم تصویر یوتی‌ام (UTM) در مناطق قطبی معتبر نیست؟

- (۱) ضریب مقیاس به بی‌نهایت میل می‌کند.
- (۲) زاویه تقارب نصف‌النهارات به صفر میل می‌کند.
- (۳) با تقریب کروی می‌توان از این سیستم تصویر در مناطق قطبی استفاده کرد.
- (۴) در عرض‌های نزدیک $90^\circ \pm$ درجه، خطای ناشی از برش بسط تیلور قابل تخمین نیست.

۱۰۲- یک نقشه‌بردار پس از برداشت و محاسبه مختصات تعداد زیادی نقطه از یک ایستگاه با توتال استیشن، متوجه می‌شود که ثابت منشور را به دستگاه اعمال نکرده است. او برای تصحیح مختصات نقاط باید از چه روابطی استفاده کند؟ (e ثابت منشور، G ژیمان امتداد و a فاصله افقی هر کدام از نقاط از ایستگاه است.)

$$\begin{aligned} \delta y &= e \sin G \quad \text{و} \quad \delta x = e \cos G \quad (۲) & \delta y &= a \sin G + e \quad \text{و} \quad \delta x = a \cos G + e \quad (۱) \\ \delta y &= a \cos G - e \quad \text{و} \quad \delta x = a \sin G - e \quad (۴) & \delta y &= -e \cos G \quad \text{و} \quad \delta x = -e \sin G \quad (۳) \end{aligned}$$

۱۰۳- شیب یک مسیر مستقیم $1 \pm 10\%$ درصد است. اگر ارتفاع نقطه A نسبت به B بر روی این مسیر $1/10 \pm 3$ متر بالاتر بوده باشد. انحراف معیار فاصله افقی این دو نقطه چند متر است؟

$$\pm 3 \quad (۴) \quad \pm \sqrt{10} \quad (۳) \quad \pm 2\sqrt{2} \quad (۲) \quad \pm 1 \quad (۱)$$

۱۰۴- در اندازه‌گیری یک فاصله، دقت نسبی $\frac{1}{50000}$ لازم است. ضریب انبساط طولی نوار فولاد را $10^{-5} \times 1/16$ در نظر می‌گیریم. در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بالای صفر یک فاصله ۵۰ متری را با یک متر نواری فولادی اندازه‌گیری کرده‌ایم. مقدار تصحیح طول در اثر تغییر طول متر نواری کدام است؟ (دمای کالیبراسیون ۲۵ متر درجه سانتی‌گراد است.)

- (۱) باید از عدد قرائت‌شده، ۱۲ میلی‌متر کم کنیم.
- (۲) باید به عدد قرائت‌شده، ۱۲ میلی‌متر اضافه کنیم.
- (۳) میزان تغییر طول کمتر از حد مجاز خطاست و لازم به تصحیح نیست.
- (۴) داده‌های مسئله کافی نیست و باید انحراف معیار طول اندازه‌گیری شده هم داده شده باشد.

۱۰۵- کدام یک از خطاهای زیر در قرائت کوپل زوایا حذف نمی‌شود؟

- (۱) تراز
 (۲) خروج از مرکز لمب
 (۳) کلیماسیون افقی
 (۴) منطبق نبودن محور چرخش تلسکوپ بر افق

۱۰۶- در سرشکنی کمترین مربعات مدل‌های پارامتریک خطی، کدام رابطه صحیح است؟

(۱) $Y, P = A(A^T A)^{-1} A^T$ بردار مشاهدات، \hat{r} بردار باقیمانده‌های برآورد شده و A ماتریس ضرایب است.

(۲) $Y = P\hat{r}$ (۳) $\hat{r} = (I - P^T)Y$ (۴) $Y = (I - P)\hat{r}$

۱۰۷- دو امتداد مستقیم یک جاده با یک قوس دایره‌ای به یکدیگر متصل شده‌اند. از نظر راهسازی چه ایرادی به این قوس وارد است؟

- (۱) شیب عرضی بر روی قوس دایره‌ای به تدریج و به صورت صعودی تغییر می‌کند.
 (۲) قوس دایره‌ای را نمی‌توان بدون افزایش سرعت وسیله نقلیه ترک کرد.
 (۳) کنترل وسیله نقلیه در قوس دایره‌ای به دلیل افزایش نیروی اصطکاک دشوار است.
 (۴) در ورود از مسیر مستقیم به داخل قوس، نیروی گریز از مرکز به طرز ناگهانی و خطرناک افزایش می‌یابد.

۱۰۸- از یک زمین به شکل مثلث، دو ضلع a و b و زاویه بین آن‌ها (θ) قابل اندازه‌گیری است. اگر از خطای اتفاقی فاصله‌یابی صرف‌نظر کرده و

خطای زاویه‌یابی را σ_θ در نظر بگیریم، خطای محیط مثلث (P) با کدام رابطه قابل محاسبه است؟

$$\sigma_P = \pm \frac{ab \sin \theta}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta}} \sigma_\theta \quad (۲)$$

$$\sigma_P = \pm 2ab \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta} \sigma_\theta \quad (۱)$$

$$\sigma_P = \pm \frac{\cos \theta}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta}} \sigma_\theta \quad (۴)$$

$$\sigma_P = \pm 2ab \sin \theta \sigma_\theta \quad (۳)$$

۱۰۹- در دستگاه تئودولیت، کدام دو مورد لزوماً عمود بر هم نیستند؟

- (۱) محور اصلی و محور دیدگانی
 (۲) محور اصلی و لمب افق
 (۳) محور اصلی و محور چرخ تلسکوپ
 (۴) محور چرخش تلسکوپ و محور دیدگانی

۱۱۰- اغلب نقطه مبنای ارتفاعات ملی به عوض ژئوئید، بر سطح متوسط آب‌های آزاد در محل استقرار یک دستگاه جزرومدسنج در نظر گرفته

می‌شود. این موضوع چه مشکلی را در عمل ایجاد می‌کند؟

- (۱) بروز چندگانگی در بیضوی‌های مبنا
 (۲) بروز خطای سیستماتیک با مقدار ثابت در اختلاف ارتفاع‌های اندازه‌گیری شده
 (۳) به وجود آمدن خطاهای بست بزرگ ناشی از توپوگرافی سطح دریا در مناطق ساحلی
 (۴) ناسازگاری ارتفاع بنج مارک‌ها به هنگام اتصال شبکه‌های تراز یابی کشورهای همسایه

$$dq^2 = \frac{M^2}{N^2} \sec^2 \phi d\phi^2$$

۷۵- گزینه «۳» رابطه بین عرض ایزومتریک و عرض ژئودتیک عبارت است از:

رابطه بالا نشان می‌دهد که عرض ایزومتریک و عرض ژئودتیک با یکدیگر رابطه غیرخطی داشته و از طرفی، می‌توان ثابت کرد که در عرض‌های بالاتر فاصله بین این دو بیشتر می‌شود. همچنین، ثابت شده است که اگر عرض ژئودتیک کمتر از ۱۱ درجه باشد، عرض ایزومتریک از آن مقدار کمتر خواهد بود. به ازای هر مقدار ϕ نیز یک مقدار q وجود دارد.

۷۶- گزینه «۴» رد گزینه (۱): آزمون ژئودتیک تابع فاصله بین دو نقطه روی سطح بیضی است.

رد گزینه (۲): آزمون ژئودتیک مستقیم و معکوس یک امتداد بر روی هر نقطه دارای مقدار بوده و تنها اختلاف آن بر روی نصف‌النهار ژئودتیک است که همواره عددی ثابت است.

رد گزینه (۳): این اختلاف با افزایش خروج از مرکزیت بیضی (e) افزایش پیدا کرده و رابطه مستقیم با آن دارد.

۷۷- گزینه «۲» در آنامولی جاذبه هوای آزاد فرض می‌کنیم که بین نقطه روی سطح زمین و ژئوئید هیچ جرمی وجود ندارد و سپس نقطه را به روی ژئوئید منتقل می‌کنیم؛ اما این خلاف واقعیت می‌باشد. در آنامولی جاذبه بوگه جرم بین زمین و ژئوئید در نظر گرفته می‌شود و سپس این جرم توسط تصحیح بوگه

$$\delta g_B = -0.1119 H \frac{\text{mgal}}{\text{m}}$$

حذف می‌شود. رابطه بوگه عبارت است از:

در رابطه بالا H ارتفاع می‌باشد. طبق این رابطه، آنامولی‌های بوگه با هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع، تقریباً ۱۰۰ میلی‌گال کاهش می‌یابند. از طرفی، با اینکه تصحیح بوگه همواره با علامت مثبت به Δg اعمال می‌شود اما دارای مقادیری منفی نیز می‌باشد.

۷۸- گزینه «۳» مجموعه قوانینی برای زاویه ساعتی و آزمون طلوع و غروب ستاره‌ها در تعیین σ ستاره‌ها به صورت زیر است:

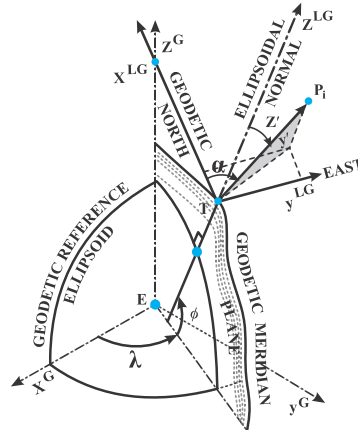
$$\sigma > 0 \begin{cases} 12^h < h < 18^h & 0 < A < 90^\circ \\ 6^h < h < 12^h & 270^\circ < A < 360^\circ \end{cases} \quad \sigma = 0 \begin{cases} h = 18^h & A = 90^\circ \\ h = 6^h & A = 270^\circ \end{cases}$$

$$\sigma < 0 \begin{cases} 18^h < h < 24^h & 90^\circ < A < 180^\circ \\ 0 < h < 6 & 180^\circ < A < 270^\circ \end{cases}$$

با توجه به اطلاعات بالا زمانی که زاویه ساعتی یک ستاره با میل $\delta > 0$ در لحظه قطع دایره قائم در غرب و غروب ستاره در نیمکره شمالی باشد، خواهیم داشت:

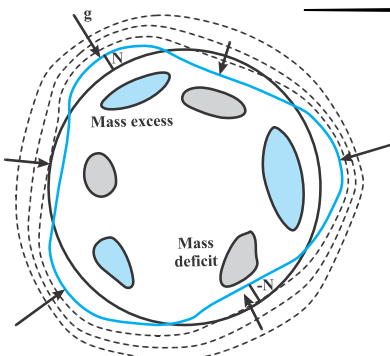
$$\cos h \cos H + \text{tg}^2 \delta = 0$$

۷۹- گزینه «۱» محورهای سیستم مختصات ژئودتیک محلی (LG) را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



همانطور که از شکل بالا پیداست y^{LG} موازی استوای ژئودتیک در جهت شرق (East) می‌باشد.

۸۰- گزینه «۳» با استفاده از روش‌های ثقل‌سنجی ماهواره‌ای در طول موج‌های بیشتر از ۱۰۰ کیلومتر و ثقل‌سنجی هوایی در طول موج‌های کمتر از ۱۰۰ کیلومتر می‌توان ژئوئید را تعیین کرد. اصول تعیین ژئوئید با استفاده از ثقل‌سنجی ماهواره‌ای در شکل مقابل نشان داده شده است.



۸۱- گزینه «۳» تصحیح یونسفری از رابطه زیر به دست می‌آید که با جایگذاری مقادیر داده‌شده در سؤال خواهیم داشت:

$$\lambda_1 \Phi_1 = -40/3 \times \text{TEC} \times \left(\frac{1}{f_1^2}\right)$$

$$\lambda_2 \Phi_2 = -40/3 \times \text{TEC} \times \left(\frac{1}{f_2^2}\right) \Rightarrow L_1 = \frac{-40/3 \times \text{TEC}}{f_1^2}, \quad L_2 = \frac{-40/3 \times \text{TEC}}{f_2^2}, \quad L_3 = \frac{-40/3 \times \text{TEC}}{f_5^2}$$

$$\Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 = \left(\frac{77}{60}\right)^2 \Rightarrow \frac{L_5}{L_2} = \left(\frac{f_2}{f_5}\right)^2 = \left(\frac{24}{23}\right)^2$$

۸۲- گزینه «۴» رد گزینه (۱): در مشاهدات تفاضلی مرتبه دوم خطاهای ساعت گیرنده و ماهواره به طور کامل حذف شده و خطاهای مداری، یونسفر و تروپوسفر کاهش می‌یابند.

رد گزینه (۲): یکی از اطلاعاتی که از ماهواره به گیرنده‌های GNSS ارسال می‌شود، پیغام ناوبری یا افمریز منتشرشده است که با استفاده از آن گیرنده می‌تواند موقعیت ماهواره را با دقتی در حدود ۵ متر تعیین کند، اما از این اطلاعات برای حذف خطای مداری نمی‌توان استفاده کرد.
رد گزینه (۳): اثر خطای مدار برای مشاهدات تفاضلی مرتبه اول بین دو گیرنده و یک ماهواره کمتر از خطای مدار برای مشاهدات تفاضلی مرتبه دوم است. هرچه فاصله زمانی بین اپک‌ها کمتر باشد، سایر خطاها نیز به صورت قابل توجهی کاهش خواهند یافت.

۸۳- گزینه «۴» با توجه به داده‌های سؤال مقدار Δg ثابت بوده، لذا چون Δg وابسته به σ می‌باشد، σ ثابت بوده است. در نتیجه $U = W$ و $T = 0$ می‌شود. از مقادیر فوق نیز ارتفاع ژئوئید برابر با صفر خواهد بود ($N = 0$).

۸۴- گزینه «۳» غیرصلب بودن زمین باعث افزایش پریود حرکت قطبی شده و امروزه این پریود برابر ۴۳۵ روز خورشیدی است و میانگین دامنه آن نیز $0/3$ ثانیه بوده که به نام پریود چندلر معروف است.

۸۵- گزینه «۳» چگالی σ_i یک ستون قاره‌ای با ارتفاع H_i از سطح دریا از رابطه مقابل محاسبه می‌شود:

$$\sigma_i = \frac{\sigma_0 \times D}{D + H_i}$$

$$\sigma_i = \frac{2/67 \times 100}{100 + 6} = 2/52 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

با جایگذاری مقادیر فوق خواهیم داشت:

۸۶- گزینه «۲» در مورد مقدار GDOP در روز بعد نمی‌توان اظهار نظر کرد، چرا که با توجه به اینکه تعداد ماهواره‌های قابل دریافت ممکن است تغییر کند، در نتیجه مقدار GDOP نیز قابل تغییر خواهد بود و در مورد آن نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

۸۷- گزینه «۲» یونسفر، شامل لایه‌های مختلف جو از حدود ۵۰ کیلومتر تا ۱۰۰۰ کیلومتر بالای سطح زمین است که یک محیط پاشنده (dispersive) برای سیگنال‌های سامانه‌های ناوبری ماهواره‌ای می‌باشد؛ بنابراین سیگنال‌های GNSS در حین عبور از این لایه دچار تأخیر یا تقدم می‌شوند. از آنجا که مقدار این خطا بعد از خطای عمدی SA بزرگ‌ترین سهم را در برآیند کل خطاها دارد، مطالعات بسیار وسیعی برای مقابله با آن انجام شده است. میزان خطای یونسفری متناسب با تعداد الکترون‌های آزاد موجود در واحد سطح مسیر عبور سیگنال است. تعداد الکترون‌های آزاد موجود در واحد سطح مسیر عبور سیگنال نیز به عواملی همچون فعالیت‌های خورشیدی، فعالیت‌های مغناطیسی، زمان، موقعیت گیرنده زمینی و زاویه ارتفاعی ماهواره بستگی دارد و به همین دلیل مقدار خطای یونسفری متغیر می‌باشد. به روشنی درمی‌یابیم که سرعت‌های مختلف فاز و گروه باعث تأخیر موج گروه (کد) و تقدم موج حامل (فاز) می‌شوند. بنابراین شبه‌فاصله‌های کدی و شبه‌فاصله‌های فازی به عنوان تابعی از فرکانس و چگالی الکترون‌های آزاد نسبت به فاصله هندسی بین ماهواره و گیرنده به ترتیب به یک اندازه بلندتر و کوتاه‌تر اندازه‌گیری می‌شوند و سرعتی متفاوت دارند.

۸۸- گزینه «۳» یکی از اطلاعاتی که از ماهواره به گیرنده‌های GPS ارسال می‌شود، پیغام ناوبری می‌باشد که شامل اطلاعات مختلفی است. یکی از این اطلاعات افمریز منتشرشده یا Broadcast Ephemeris است که با استفاده از آن گیرنده می‌تواند موقعیت ماهواره را با دقتی در حدود ۵ متر تعیین کند. در افمریز منتشرشده پارامترهای مختلفی وجود دارد که Ω_0 نشان‌دهنده طول جغرافیایی نقطه گرهی صعودی در اپک مرجع است.

۸۹- گزینه «۲» زمانی که میل ستاره‌ای بزرگ‌تر از عرض نجومی محل مورد نظر باشد، ماکزیمم آزیموت ستاره از رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$Az_{\max} = \sin^{-1}(\cos \delta \sec \varphi)$$

۹۰- گزینه «۱»

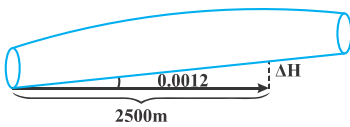
$$\Delta\omega = \begin{cases} -4\pi G\sigma + 2\omega^2 & (1) \\ -k\pi G\sigma + 2\omega^2 & (2) \\ 2\omega^2 & (3) \end{cases}$$

روابط بالا نشان‌دهنده نقاط ناپیوستگی معادله پواسون (۱) در داخل زمین، (۲) روی سطح زمین (K بین ۲ و ۴) و (۳) خارج از سطح زمین می‌باشد.

نقشه‌برداری

۹۱- گزینه «۲» با مشخص بودن مختص مسطحاتی دو نقطه طول محاسباتی از رابطه مقابل به دست خواهد آمد:

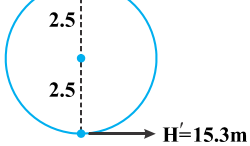
$$l = X_2 - X_1 \quad \sigma_l^2 = \sigma_{X_2}^2 + \sigma_{X_1}^2 \rightarrow \sigma_l^2 = \sigma^2 + \sigma^2 \Rightarrow \sigma_l^2 = 2\sigma^2 \rightarrow \sigma_l = \sqrt{2}\sigma$$



$$H' = 1500 + 3 = 1503 \text{ m}$$

$$H = 1503 + 2 \times (2/5) = 1508 \text{ m}$$

$$H = 15.3 + 2.5 + 2.5$$



۹۲- گزینه «۴»

$$\Delta H = 2500 \times 0.0012 \Rightarrow \Delta H = 3 \text{ m}$$

ارتفاع پایین تونل در فاصله ۲۵۰۰ متری:

ارتفاع بالای تونل در فاصله ۲۵۰۰ متری:

مقطع تیپ تونل در فاصله ۲۵۰۰ متری:

۹۳- گزینه «۳» روش RTK فرایندی است که در آن تصحیح‌های سیگنال GNSS به صورت آنی (real-time) از یک ایستگاه گیرنده مرجع با موقعیت معلوم، برای یک یا چندین گیرنده متحرک فرستاده می‌شود. به این معنا که با استفاده از مشاهده‌های کوتاه‌مدت امکان تعیین موقعیت دینامیک (تعیین موقعیت در حال حرکت بین ایستگاه‌ها) فراهم شده و با استفاده از سیگنال‌های فاز حامل، موقعیت مکانی ایستگاه سیار با دقتی در حد چند سانتی‌متر تعیین می‌گردد. در حقیقت در روش RTK با استفاده از یک گیرنده ثابت GNSS (به نام Base) که بر روی یک ایستگاه با مختصات معلوم مستقر شده است، خطاهای مشاهده‌ها آشکارسازی می‌شوند و از طریق یک آنتن رادیویی به گیرنده‌های متحرک (Rover) ارسال می‌شوند و آن گیرنده‌ها با اعمال تصحیحات به مشاهده‌های خود، موقعیت دقیق محل خود را مشخص می‌نمایند. در عملیات هیدروگرافی نیز بهترین روش تعیین موقعیت قایق در حال حرکت، روش RTK است.

$$\hat{x} = (A^T W A)^{-1} A^T W y$$

۹۴- گزینه «۴» رابطه کمترین مربعات خطی وزن‌دار را به صورت مقابل داریم:

اگر به جای ماتریس وزن (W) عکس ماتریس واریانس- کوواریانس (Q_{yy}^{-1}) انتخاب شود، جواب حاصل از روش کمترین مربعات یک برآورد با کمترین

$$\hat{x} = (A^T Q_{yy}^{-1} A)^{-1} A^T Q_{yy}^{-1} y$$

مقدار واریانس خواهد بود. یعنی:

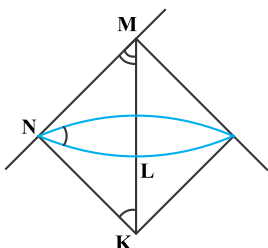
$$C = 2R \sin \frac{\Delta}{2} \quad T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

۹۵- گزینه «۴» راه اول:

$$E = R \left(\frac{1}{\cos \frac{\Delta}{2}} - 1 \right) \quad M = R \left(1 - \cos \frac{\Delta}{2} \right)$$

با جایگذاری و بررسی گزینه‌ها می‌توان جواب را پیدا کرد.

راه دوم: استفاده از تشابه مثلث‌ها



$$\triangle MNK \cong \triangle NLM$$

$$\frac{ML}{NM} = \frac{NL}{R} \Rightarrow \frac{E+M}{T} = \frac{C}{R}$$