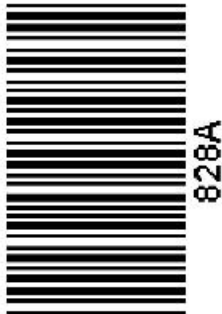


کد کنترل

828

A



## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۰

صبح جمعه



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

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

**مهندسی نقشه‌برداری - (کد ۱۲۶۳)**

مدت پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۱۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات	۲۰	۳۱	۵۰
۳	فتوگرامتری	۲۰	۵۱	۷۰
۴	ژئودزی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	نقشه‌برداری	۲۰	۹۱	۱۱۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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.

\* 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 پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

## PART A: Vocabulary

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

- 1- During the ----- between arriving at the airport and boarding the plane, we'll probably do a bit of window shopping.  
1) interval                      2) intervention                      3) imbalance                      4) inconsistency
- 2- That ugly vacant lot ----- from the beauty of the neighborhood.  
1) depletes                      2) derives                      3) detracts                      4) deviates
- 3- At first, the Savings Mart didn't do well, but after it lowered its prices and increased its advertising, the store began to -----.  
1) prosper                      2) subside                      3) arise                      4) strive
- 4- The movement of clouds may seem to be -----, but scientists know that there is a pattern to how they move.  
1) compatible                      2) specific                      3) transient                      4) random
- 5- Since my math class was very difficult for me, I consider the B that I got for the course to be a great -----.  
1) illusion                      2) triumph                      3) obligation                      4) disapproval
- 6- The hardware store sells ----- stones made of plastic that you can open and hide a house key in. Then you can hide the key by leaving the "stone" somewhere near your door.  
1) confidential                      2) artificial                      3) superficial                      4) metaphorical
- 7- Rhoda's budget is so tight that she felt it would be ----- to buy herself even a ten-dollar pair of earrings.  
1) plausible                      2) tangible                      3) sufficient                      4) extravagant
- 8- When the climbers reached the peak of the tallest mountain in the world, they felt it was a ----- occasion and were filled with pride.  
1) momentary                      2) moribund                      3) meticulous                      4) momentous
- 9- The ramification of committing a murder is to serve a prison sentence even if you ----- your actions.  
1) implement                      2) renew                      3) regret                      4) exceed
- 10- It is often an attorney's job to construe the meaning of a contract and then share that ----- with a client and, if needed, with a judge or jury.  
1) justification                      2) interpretation                      3) transformation                      4) condemnation



more vantage points, help to establish depth and perspective. Data is then converted to a point or a set of data points.

LiDAR uses lasers to accomplish many of the same tasks as photogrammetry, and the technology behind LiDAR is similar to how radar uses radio waves. In LiDAR applications, rapid pulses of laser light are fired at a surface, in some cases at a rate of 150,000 pulses per second. A LiDAR sensor measures the amount of time it takes for each pulse to bounce back from the earth's surface to the LiDAR instrument.

This process is repeated in rapid succession until the LiDAR captures a map of the land area it is measuring that meets the degree of detail that the surveyor requires. A point cloud is then generated.

- 16- **The author of this passage wants to -----.**
- 1) describe the fundamentals of surveying
  - 2) show the difference between photogrammetry and LiDAR
  - 3) explain various visual mappings and land survey projects
  - 4) clarify the benefits and challenges of using LiDAR and photogrammetry
- 17- **Photogrammetry and LiDAR, according to the passage, -----.**
- 1) generate the same outputs
  - 2) employ similar methodologies
  - 3) make the projects achieve the desired results
  - 4) specify approximate distance between two objects
- 18- **All of the following, based on information given in this passage, are true about LiDAR EXCEPT -----.**
- 1) it is a remote sensing method
  - 2) its technology is the same as that of radar
  - 3) it measures the pulse of light by a sensor
  - 4) it uses light in the form of a pulsed laser to determine ranges to the earth
- 19- **Aerial photogrammetry -----.**
- 1) is one kind of various methods used by land surveyors
  - 2) is the most common medium to obtain photogrammetric images
  - 3) converts the data to a point or a set of data points
  - 4) helps surveyors to acquire the depth and perspective
- 20- **The word "meets" in paragraph 6 can be substituted by -----.**
- 1) increases
  - 2) happens
  - 3) gathers
  - 4) matches

## PASSAGE 2:

Vector is a data structure, used to store spatial data. Vector data is comprised of lines or arcs, defined by beginning and end points, which meet at nodes. The locations of these nodes and the topological structure are usually stored explicitly. Features are defined by their boundaries only and curved lines are represented as a series of connecting arcs. Vector storage involves the storage of explicit topology, which raises overheads, however it only stores those points which define a feature and all space outside these features is 'non-existent'. A vector based GIS is defined by the vectorial representation of its geographic data. According with the characteristics of this data model, geographic objects are explicitly represented and, within the spatial characteristics, the thematic aspects are associated. There are different ways of

organizing this double data base (spatial and thematic). Usually, vectorial systems are composed of two components: the one that manages spatial data and the one that manages thematic data. This is the named hybrid organization system, as it links a relational data base for the attributes with a topological one for the spatial data. A key element in these kinds of systems is the identifier of every object. This identifier is unique and different for each object and allows the system to connect both data bases. In the vector based model, geospatial data is represented in the form of co-ordinates. In vector data, the basic units of spatial information are points, lines (arcs) and polygons. Each of these units is composed simply as a series of one or more coordinate points, for example, a line is a collection of related points, and a polygon is a collection of related lines.

- 21- **This passage is mainly about -----.**
- 1) vector based spatial databases
  - 2) vector data versus raster data
  - 3) how the objects are stored in a GIS
  - 4) the relationship between the stored objects in a vector GIS
- 22- **The vector data are stored by -----.**
- 1) lines or arcs
  - 2) coordinates of the nodes
  - 3) the locations of the nodes and the topological structure
  - 4) the points including nodes and beginning and end points
- 23- **Thematic data, according to the passage, means -----.**
- 1) attributes
  - 2) identifier of every object
  - 3) hybrid organization system
  - 4) topological structure usually stored in a spatial database
- 24- **What do you think about the meaning of this sentence "all space outside these features is 'non-existent'"?**
- 1) Area in vector data is not important.
  - 2) Vector data do not store the thematic data.
  - 3) Vector storage involves the storage of explicit topology.
  - 4) Vector data do not use a space filling model for data storage.
- 25- **Which one is NOT true about the key element?**
- 1) It can only be a number.
  - 2) It is unique for each database.
  - 3) A key element is the identifier of the objects.
  - 4) It is used to connect thematic data with spatial data.

### PASSAGE 3:

Recently, the positioning and observation of the earth have been possible by using satellites. Surveying can therefore be considered as one of the most traditional as well as cutting-edge sciences and technologies.

The principal art of surveying is the measurement of locations of points, i.e. positioning. The technology of positioning is scientifically based on geodesy. Geodesy is the science that treats of investigations of the form of the Earth's surface and the

relative locations of points on or near the Earth. It is well known that the Earth is an oblate spheroid, the length of its polar axis being somewhat less than that of its equatorial axis. To determine the positions of points, geodesists have traditionally approximated the form of the Earth with an ellipsoid of revolution, which is called reference ellipsoid. Geodetic positions of points are established in terms of longitude and latitude based on the adopted reference ellipsoid. Thus, the type of surveying which takes into account the shape of the Earth is referred to as geodetic surveying.

On the other hand, the area where we carry out surveying for an actual task, e.g., determination of land boundaries and civil engineering work, is often very small portion of the Earth. In such a case, the spheroidal shape of the Earth may be neglected in the area concerned, and the surface of the Earth may be reasonably assumed to be a plane. The type of surveying based on these assumptions is defined as plane surveying. The position of a point is given by rectangular coordinates that are defined in the fixed plane coordinate system.

- 26- The best title for this passage is -----.
- 1) Determining the location of points
  - 2) Geodetic surveying and plane surveying
  - 3) Surveying as an art and science
  - 4) Positioning technology in the surveying
- 27- The word cutting-edge in paragraph 1 can be substituted by -----.
- 1) pure
  - 2) experimental
  - 3) exact
  - 4) advanced
- 28- It is stated in the passage that surveying -----.
- 1) is related to the plane coordinates
  - 2) is done on a small part of the Earth
  - 3) carries out on a plane portion of the Earth
  - 4) as an actual task calculates the spheroidal shapes
- 29- Reference ellipsoid is used to -----.
- 1) determine the location of Earth's axes
  - 2) describe the shape of the Earth
  - 3) locate the points on the Earth
  - 4) measure the Earth's surface
- 30- According to this passage, -----.
- 1) geodetic positions are established in terms of latitude, longitude and height
  - 2) in practical works, we can always ignore the curvature of the Earth
  - 3) satellites made possible the positioning of points
  - 4) plane surveying is the most popular kind of surveying

ریاضیات:

$$31- \text{ در تابع } f(x, y) = 3x^2y^2 + 6xy^2 - 4y^3 + 18y \text{، نقطه } \left(-1, -\frac{3}{2}\right) \text{ چه نقطه‌ای است؟}$$

- ۱) ماکزیمم است.
- ۲) مینیمم است.
- ۳) نقطه زینی است.
- ۴) نقطه بحرانی نیست.

۳۲ فرض کنید  $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  تابعی مشتق پذیر باشد و  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x, x) - f(x, -x)}{x} = 2$ ، در این صورت  $f_y(0, 0)$  کدام است؟

- (۱) -۱
- (۲) -۲
- (۳) ۱
- (۴) ۲

۳۳ - مقدار انتگرال  $\int_0^1 \int_{\sqrt{y}}^{\sqrt{1-y}} \sqrt{1-x^2} dx dy$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{10}$
- (۲)  $\frac{1}{20}$
- (۳)  $\frac{1}{15}$
- (۴)  $\frac{2}{15}$

۳۴ - مقدار  $\int_1^2 e^{x^2} dx + \int_e^F \sqrt{\ln x} dx$ ، کدام است؟

- (۱)  $2e^F - e$
- (۲)  $4e^F + e$
- (۳)  $4e^2 - e$
- (۴)  $2e^F + e$

۳۵ - بین  $m$  و  $n$  کدام رابطه برقرار باشد تا  $\int_0^{\pi} \frac{\sin^m x}{x^n} dx$  همگرا باشد؟

- (۱)  $n < m$
- (۲)  $m < n + 1$
- (۳)  $n < m + 1$
- (۴)  $m < n$

۳۶ در بسط مک لورن تابع  $f(x) = (2 + x^2)^{\frac{5}{2}}$ ، ضریب  $x^4$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5\sqrt{2}}{8}$
- (۲)  $\frac{15\sqrt{2}}{8}$
- (۳)  $\frac{5\sqrt{2}}{4}$
- (۴)  $\frac{15\sqrt{2}}{4}$

۳۷- اندازه مشتق سویی تابع  $W = x^2y - yz + 2z$  در نقطه  $(1, -2, 0)$  در امتداد بردار  $2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{5}{3}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $-\frac{1}{3}$

(۴)  $-\frac{5}{3}$

۳۸- اگر  $h(x) = e^{x f(2x)}$ ، مقدار  $h'(1)$ ، با توجه به جدول زیر کدام است؟

x	f(x)	f'(x)
۱	۱۰	۱
۲	۸	۴

(۱)  $16e^8$

(۲)  $8e^8$

(۳)  $10e^8$

(۴)  $120e^8$

۳۹- تعداد جواب‌های معادله  $z^2 + 4z - 2 = 0$ ، در مجموعه اعداد مختلط کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۱

(۴) ۲

۴۰- حاصل  $\oint_C 3ydx + 2xdy$  هنگامی که  $C$  قوسی از سهمی  $y = x^2$  از مبدأ به نقطه  $A(1,1)$  و پاره خط واصل نقطه

$A$  تا مبدأ مختصات باشد، کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{2}$

(۲)  $-\frac{1}{3}$

(۳)  $-\frac{1}{6}$

(۴)  $-\frac{1}{4}$

۴۱- تعداد جواب‌های معادله  $\frac{z^2 - 1}{z\bar{z}} = 1$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر



۴۲- اگر  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x + ax^2)^{\frac{1}{x - \sin x}} = A$  و  $A$  عددی کراندار باشد، مقدار  $a + A$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲) ۱

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۴۳- اگر  $z = x^n e^{\frac{y^2}{x}}$  باشد، برای کدام مقدار  $n$ ، تساوی  $\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{1}{4y^2} \frac{\partial}{\partial y} \left( -y^2 \frac{\partial z}{\partial y} \right)$  برقرار است؟

(۱) ۲

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $-\frac{1}{2}$

(۴) -۲

۴۴- اگر  $y > 0$  و  $x^2 - xy + y^2 = 1$  باشد، مقدار  $y''(0)$ ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{3}{2}$

(۲)  $-\frac{3}{4}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{3}{2}$

۴۵- فرض کنید  $S$  سطح بیرونی مخروطی مخروط  $x^2 + y^2 = z^2$  ( $0 \leq z \leq h$ ) باشد. مقدار

$$\iint_S (y-z) dy dz + (z-x) dz dx + (x-y) dx dy$$

، کدام است؟

(۱)  $\pi$

(۲)  $2\pi$

(۳)  $4\pi$

(۴) صفر

۴۶- اگر منحنی‌های  $x^n + y^n = a$  مسیرهای قائم خانواده  $y = \frac{x}{1-bx}$  باشند،  $n$  کدام است؟

(۲) ۲

(۴) ۵

(۱) ۲

(۳) ۴

۴۷- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $\frac{d^2 y}{dx^2} + y = e^{-x}$ ، کدام است؟

$$y = xc^{-x} + c_1 e^{-x} + c^x \left( c_2 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_3 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right) \quad (1)$$

$$y = xe^{-x} + c_1 e^{-x} + e^{-x} \left( c_2 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_3 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right) \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{3} x e^{-x} + c_1 e^{-x} + e^{\frac{1}{3}x} \left( c_2 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_3 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right) \quad (3)$$

$$y = \frac{1}{3} x e^{-x} + c_1 e^{-x} + c^{-\frac{1}{3}x} \left( c_2 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_3 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right) \quad (4)$$

۴۸- اگر تبدیل وارون لاپلاس تابع  $\frac{s^2}{(s^2+1)^2}$  برابر  $f(t)$  باشد، مقدار  $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$  کدام است؟

(1) ۱

(2)  $\frac{1}{2}$

(3)  $-\frac{1}{2}$

(4) -۱

۴۹- تبدیل لاپلاس معکوس  $F(s) = \frac{1}{(s^2 + 2s)(1 + e^{-s})}$ ، کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n(t) e^{-(t-n)} \sin(t-n) \quad (1)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n u_n(t) e^{-(t-n)} \sin(t-n) \quad (2)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n u_n(t) e^{-t} \sin(t-n) \quad (3)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n(t) e^{-t} \sin(t-n) \quad (4)$$

۵۰- وضعیت نقاط تکین معادله دیفرانسیل  $x^2(1-x)y'' + y' - y = 0$ ، عبارتست از:

(1)  $x=0$  نامنظم و  $x=1$  منظم

(2)  $x=0$  منظم و  $x=1$  نامنظم

(3)  $x=0$  منظم و  $x=1$  نامنظم

(4)  $x=0$  نامنظم و  $x=1$  نامنظم

فتوگرامتری:

۵۱- در عکسبرداری هوایی کدام گزینه بیانگر رابطه زاویه تیلت (t) با زوایای دوران متداول ( $k\varphi\omega$ ) است؟

(۱)  $\cos t = \sin \omega \sin \varphi$       (۲)  $\cos t = \cos \varphi \sin k$

(۳)  $\cos t = \sin \omega \cos \varphi$       (۴)  $\cos t = \cos \omega \cos \varphi$

۵۲- جابه‌جایی ناشی از اختلاف ارتفاع در عکس‌های هوایی نسبت به نقطه ..... شعاعی است و اندازه این خطا به‌طور معکوس با ..... مرتب است.

(۱) نادیر - فاصله کانونی      (۲) نادیر - ارتفاع عارضه      (۳) اصلی - ارتفاع پرواز      (۴) اصلی - فاصله کانونی

۵۳- در یک پروژه فتوگرامتری پهپاد، ارتفاع پرواز از سطح زمین ۱۰۰ متر طراحی شده است اما به علت نمایش هشدار در هنگام هدایت پرواز، ارتفاع پرواز به ۸۰ متر کاهش می‌یابد. با قید حفظ پوشش طولی، باز هوایی و دقت ارتفاعی قابل استخراج از تصاویر به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

(۱) ۲۰ درصد افزایش باز - ۳۶ درصد افزایش دقت      (۲) ۲۰ درصد کاهش باز - ۲۰ درصد افزایش دقت

(۳) ۲۰ درصد افزایش باز - ۳۶ درصد کاهش دقت      (۴) ۲۰ درصد کاهش باز - ۲۰ درصد کاهش دقت

۵۴- فضای ذخیره‌سازی یک دوربین رقومی هوایی ۳ ترا بیت است. به‌صورت تقریبی چه تعداد تصویر ۸ بیتی RGB با ابعاد فریم  $10000 \times 20000$  پیکسل با فرمت TIF و بدون فشرده‌سازی می‌توان با این دوربین اخذ و ذخیره نمود؟

(۱) ۵۰۰۰      (۲) ۱۵۰۰۰      (۳) ۲۰۰۰۰      (۴) ۱۰۰۰۰

۵۵- افزایش قطر دایره ابهام انتخابی و کاهش قطر دهانه دیافراگم دوربین به ترتیب چه تأثیری در عمق میدان عکس دارند؟

(۱) افزایش - کاهش      (۲) کاهش - افزایش      (۳) افزایش - افزایش      (۴) کاهش - کاهش

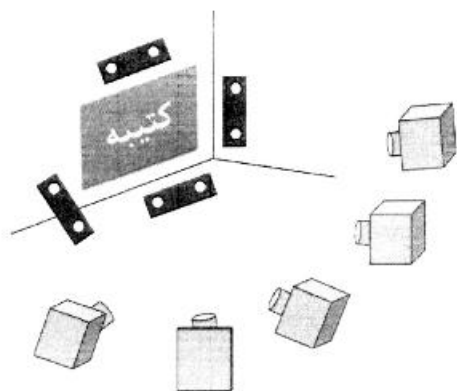
۵۶- در مدلسازی کتیبه ای به روش برد کوتاه از دوربین غیرمتریک رقومی استفاده می‌شود. ۴ اسکیل بار با طول معلوم در طرفین کتیبه قرار دارد. عکسبرداری از ۵ ایستگاه انجام شده و کتیبه و اسکیل بارها در کلیه عکس‌ها ظاهر شده‌اند. اگر ۱۰۰ نقطه گرهی در هر عکس تناظریابی شده باشد و از معادلات DLT استفاده شود، تعداد معادلات و مجهولات به ترتیب برابر با کدام است؟

(۱) ۳۵۵ - ۱۰۲۰

(۲) ۳۵۵ - ۱۰۰۴

(۳) ۲۵۵ - ۱۵۲۰

(۴) ۲۵۵ - ۱۵۰۴



۵۷- سرشکنی بلوک زیر با استفاده از روش مدل مستقل (M7) مدنظر است. اگر موقعیت مراکز تصویر و نقاط کنترل زمینی با استفاده از GPS به‌صورت وزن دار وارد معادلات شوند، تعداد معادلات و مجهولات کدام است؟

(۱) ۹۴ معادله و ۶۹ مجهول

(۲) ۸۲ معادله و ۵۹ مجهول

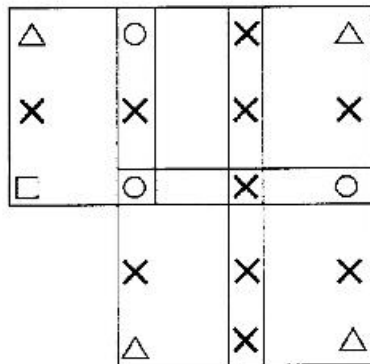
(۳) ۹۴ معادله و ۶۳ مجهول

(۴) ۸۸ معادله و ۶۳ مجهول

△	×	×	□
×	×	×	×
□	×	×	△

△ نقطه کنترل کامل  
□ نقطه کنترل مسطحاتی  
× نقطه گرهی

۵۸- محاسبات سرشکنی بلوکی به شکل زیر با استفاده از روش تحلیلی دسته اشعه انجام شده است. عکسهای این بلوک توسط دوربین رقومی متریک اخذ شده و از تاریخ کالیبراسیون آن زمان زیادی گذشته است. موقعیت و وضعیت دوربین توسط GPS/INS به صورت شبه مشاهده ثبت شده است. چنانچه نقاط کنترل زمینی ثابت در نظر گرفته شوند درجه آزادی دستگاه معادلات کدام است؟



- △ نقطه کنترل کامل
- نقطه کنترل مسطحاتی
- نقطه کنترل ارتفاعی
- × نقطه گرهی

- (۱) ۴۹
- (۲) ۵۰
- (۳) ۶۲
- (۴) ۶۳

۵۹- علت استفاده از پارامترهای اضافی در سرشکنی عکسهای بلوک فتوگرامتری به روش تحلیلی دسته اشعه کدام است؟

- (۱) کاهش وابستگی بین مجهولات
- (۲) شناسایی اشتباهات در مشاهدات
- (۳) افزایش انعطاف پذیری معادلات شرط هم خطی
- (۴) افزایش درجه آزادی معادلات

۶۰- برای کاهش پهنای باند (Bandwidth) ایجاد شده در ماتریس ضرایب معادلات نرمال کاهش یافته (R.N.E) به روش نیمه تحلیلی مدل مستقل کدام گزینه درست است؟

- (۱) کاهش پوشش عرضی
- (۲) کاهش پوشش طولی
- (۳) شماره گذاری مدلها در جهت طول نوارها
- (۴) شماره گذاری مدلها در جهت عرض نوارها

۶۱- در تشکیل نوار، معرفی نادرست کدام یک از پارامترهای توجیه مطلق به ترتیب باعث خطای درجه ۲ در مختص Z نواری و خطای درجه ۱ در مختص Y نواری می شود؟

- (۱) کامان فی  $\Phi$  - آزیموت A
- (۲) کامان فی  $\Phi$  - مقیاس  $\Lambda$
- (۳) مقیاس  $\Lambda$  - آزیموت  $\Lambda$
- (۴) مقیاس  $\Lambda$  - کامان امگا  $\Omega$

۶۲- در یک مسئله سلف کالیبراسیون، در صورتی که فرم خطی معادلات شرط هم خطی بر حسب المانهای توجیه داخلی و خارجی  $(\delta)$ ، و مختصات  $(\delta)$  به صورت  $V + B\delta + \ddot{B}\ddot{\delta} = \varepsilon$  باشد. اگر معلوماتی از پارامترهای توجیه داخلی، توجیه خارجی و مختصات نقاط کنترل داشته باشیم که بتوانند به صورت قید یا شرط به معادله بالا اضافه شوند. کدام گزینه ساختار معادلات حاصل را نشان می دهد؟

$$\begin{bmatrix} \dot{V} \\ \ddot{V} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -I & \circ \\ \circ & -I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\delta} \\ \ddot{\delta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{\varepsilon} \\ \ddot{\varepsilon} \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{V} \\ \ddot{V} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dot{B} & -I & \circ \\ \ddot{B} & \circ & -I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\delta} \\ \ddot{\delta} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{\varepsilon} \\ \ddot{\varepsilon} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{bmatrix} V \\ \dot{V} \\ \ddot{V} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dot{B} & \ddot{B} \\ -I & \circ \\ \circ & -I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\delta} \\ \ddot{\delta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon \\ \dot{\varepsilon} \\ \ddot{\varepsilon} \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{bmatrix} V \\ \dot{V} \\ \ddot{V} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dot{B} & -I & \circ \\ \ddot{B} & \circ & -I \\ \circ & \circ & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\delta} \\ \ddot{\delta} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon \\ \dot{\varepsilon} \\ \ddot{\varepsilon} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

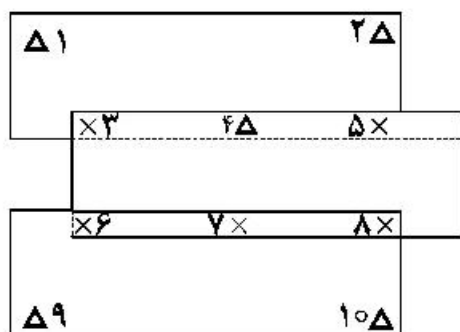
۶۳- در صورتی که بخواهیم معادلات شرط هم خطی را برای تصویربرداری با هندسه Pushbroom به کار ببریم کدام رابطه درست است؟

( $X, Y, Z$ ) مختصات زمینی، ( $X_0, Y_0, Z_0$ ) مختصات زمینی مرکز تصویر، ( $x, y$ ) مختصات تصویری،  $f$  فاصله کانونی،  $M$  ماتریس دورانی،  $K$  مقیاس، ( $x_0, y_0$ ) مختصات نقطه اصلی)

$$\begin{bmatrix} x - x_0 \\ y - y_0 \\ -f \end{bmatrix} = KM \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} \quad (2) \qquad \begin{bmatrix} x \\ y \\ -f \end{bmatrix} = KM \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} x \\ 0 \\ -f \end{bmatrix} = KM \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} \quad (4) \qquad \begin{bmatrix} 0 \\ y \\ -f \end{bmatrix} = KM \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۶۴- اگر یک بلوک مثلث بندی شامل سه نوار (مطابق شکل) با پنج نقطه کنترل زمینی و پنج نقطه گرهی باشد. به منظور سرشکنی مسطحاتی این بلوک تعداد مجهولات و مشاهدات کدام است؟



- (۱) تعداد مشاهدات ۲۲ - تعداد مجهولات ۱۸
- (۲) تعداد مشاهدات ۳۲ - تعداد مجهولات ۲۸
- (۳) تعداد مشاهدات ۲۲ - تعداد مجهولات ۱۸
- (۴) تعداد مشاهدات ۲۰ - تعداد مجهولات ۲۸

▲ نقطه کنترل زمینی  
× نقطه گرهی

۶۵- در یک دوربین ایده آل (Ideal) در صورتی که فاصله اصلی آن  $C$  به عنوان تنها پارامتر توجیه داخلی آن مشخص باشد و مبدأ سیستم مختصات تصویر در نقطه اصلی باشد. کدام یک از معادلات زیر برای ارتباط بین نقطه شیئی  $A$  و متناظر آن نقطه تصویری  $a$  می تواند استفاده شود؟ ( $a(x, y)$  و  $A(X, Y, Z)$ )

مرکز تصویر:  $O(X, Y, Z)$

$$x_a = \frac{X_A - X_0}{Z_A - Z_0}, \quad y_a = \frac{Y_A - Y_0}{Z_A - Z_0} \quad (2) \qquad x_a = C \frac{X_A}{Z_A}, \quad y_a = C \frac{Y_A}{Z_A} \quad (1)$$

$$x_a = C \frac{X_A - X_0}{Z_A - Z_0}, \quad y_a = C \frac{Y_A - Y_0}{Z_A - Z_0} \quad (4) \qquad x_a = \frac{X_A}{Z_A}, \quad y_a = \frac{Y_A}{Z_A} \quad (3)$$

۶۶- کدام گزاره در مورد تبدیل سیستم مختصات پیکسلی به سیستم مختصات عکسی درست است (  $n_r, n_c$  تعداد ستون و سطر تصویر رقومی و  $D_r$  و  $D_c$  اندازه پیکسل در جهت ستون و سطر تصویر رقومی است).

$$x = (y' - \frac{n_c}{\gamma}) \times D_c \quad (1) \quad x = (x' - \frac{n_c}{\gamma}) \times D_r \quad (2)$$

$$y = (\frac{n_r}{\gamma} - x') \times D_r \quad (3) \quad y = (\frac{n_r}{\gamma} - y') \times D_c \quad (4)$$

$$x = (y' - \frac{n_c}{\gamma}) \times D_r \quad (5) \quad x = (\frac{n_c}{\gamma} - y') \times D_c \quad (6)$$

$$y = (\frac{n_r}{\gamma} - x') \times D_c \quad (7) \quad y = (x' - \frac{n_r}{\gamma}) \times D_r \quad (8)$$

۶۷- تاثیر فرآیند پالایش تصویر در مثلث بندی هوایی نیمه تحلیلی (مدل مستقل) نسبت به مثلث بندی هوایی تحلیلی (دسته اشعه) کدام گزاره است؟

(۱) کمتر است.

(۲) بیشتر است.

(۳) برابر است.

(۴) فرآیند پالایش تصویر تأثیری در انجام مثلث بندی هوایی ندارد.

۶۸- در صورتی که برای تصحیح اعوجاج شعاعی لنز دوربین عکسبرداری هوایی از چند جمله ای درجه فرد استفاده شود. کدام گزاره بیشترین تأثیر را در تصحیح خطای اعوجاج شعاعی لنز دارد؟

$$(\Delta r = K_0 r + K_1 r^3 + K_2 r^5 + K_3 r^7)$$

$$K_0 r + K_1 r^3 \quad (1) \quad K_2 r^5 \quad (2)$$

$$K_0 r \quad (3) \quad K_1 r^3 + K_2 r^5 \quad (4)$$

۶۹- در صورتی که در یک پرند فتوگرامتری مشاهدات موقعیتی مراکز تصویر توسط سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) و عناصر دورانی توسط سیستم اینرشیال (INS) با دقت مناسب اندازه گیری شوند و از یک دوربین متریک با عناصر توجیه داخلی معلوم و بدون خطا در محاسبات سرشکنی بلوک در سیستم مختصات جهانی (WGS84) استفاده شود. کدام گزاره درست است؟

(۱) تعیین مختصات زمینی نقاط گرمی امکان پذیر نمی باشد.

(۲) در اجرای پروژه فتوگرامتری نیازی به انجام مثلث بندی هوایی نمی باشد.

(۳) در اجرای پروژه فتوگرامتری انجام مثلث بندی هوایی ضروری است.

(۴) برای محاسبات مثلث بندی هوایی در سیستم WGS84 نیاز به تعدادی نقاط کنترل زمینی می باشد.

۷۰- اگر با کاهش ارتفاع پرواز مقیاس عکسبرداری را ۲ برابر کنیم و با تغییر باز هوایی، پوشش طولی را از ۶۰ درصد به ۸۰ درصد افزایش دهیم با فرض یکسان ماندن دقت قرائت پارالاکس، کدام یک از گزینه های زیر در مورد دقت ارتفاعی قابل حصول در حالت دوم نسبت به حالت اول درست است؟

(۱) دقت ارتفاعی بهبود می یابد.

(۲) تغییر دقت ارتفاعی به فاصله کانونی دوربین بستگی دارد.

(۳) دقت ارتفاعی کاهش می یابد.

(۴) دقت ارتفاعی تغییری نمی کند.

## ژئودزی:

۷۱- اگر ارتفاع ژئوئید (N) در یک منطقه در دسترس باشد، چگونه می توان مقادیر انامولی جاذبه ( $\Delta g$ ) را از آن محاسبه کرد؟

- (۱) با روش وارون سازی انتگرال استوکس که یک مسئله بد وضع است.
- (۲) در صورتی که مقادیر زاویه انحراف قائم در دسترس نباشد، نمی توان این مسئله را حل کرد.
- (۳) انامولی جاذبه کمیتی قابل مشاهده است و در عمل حل این مسئله در دستور کار نیست.
- (۴) با تبدیل ارتفاع ژئوئید به نوسان پتانسیل (I) با رابطه  $N = \frac{T}{\gamma}$  سپس تبدیل T به  $\Delta g$  با رابطه

$$\Delta g = -\frac{\partial T}{\partial \gamma} - \frac{2}{R} T$$

۷۲- مهم ترین عامل در کاهش دقت اندازه گیری های تراز یابی مثلثاتی در مقایسه با تراز یابی مستقیم در فواصل بیش از یک کیلومتر کدام است؟

- (۱) خطای انکسار
- (۲) خطای کرویت
- (۳) خطای تراز
- (۴) خطای ناشی از زاویه انحراف قائم

۷۳- در یک منطقه مسطح اگر P نقطه ای واقع در سطح زمین با شتاب ثقل  $g_p$  و Q نقطه ای در امتداد شاقولی آن بوده و ارتفاع P از Q بیشتر باشد، برای محاسبه شتاب ثقل در Q کدام رابطه مناسب است؟ (H ارتفاع بر حسب متر و  $g$  شتاب ثقل بر حسب میلی گال)

$$g_Q = g_p + 0.1119(H_Q - H_P) \quad (2) \qquad g_Q = g_p - 2.670(H_P - H_Q) \quad (1)$$

$$g_Q = g_p + 0.0848(H_P - H_Q) \quad (4) \qquad g_Q = g_p - 0.3084(H_P - H_Q) \quad (3)$$

۷۴- در مورد چارچوب مرجع جهانی ITRF کدام گزینه درست است؟

- (۱) دقیق ترین سیستم مختصات زمین مرکز - زمین چسب است که همه ساله توسط انجمن بین المللی ژئودزی به روزرسانی می شود.
- (۲) یک سیستم مختصات کارترین است که محور Z آن منطبق بر محور دوران قراردادی زمین است و از سال ۱۹۰۵ به عنوان سیستم مختصات مرجع جهانی استفاده می شود.
- (۳) مجموعه ای از نقاط که مختصات آنها پس از لحاظ شدن تأثیر تکتونیک صفحات پوسته زمین و اثر جزرومد منتشر می شوند و یک تحقق عملی از ITRS است.
- (۴) راستای محورهای ITRF توسط دقیق ترین روش ژئودزی ماهواره ای موسوم به VLBI تعیین می شود.

۷۵- کدام گزینه جزو خواص سیستم تصویر متشابه لامبرت مخروطی نیست؟

- (۱) مدارات به صورت دایره متحدالمرکز تصویر می شوند.
- (۲) زوایا بدون تغییر از بیضوی به صفحه تصویر منتقل می شوند.
- (۳) ضریب مقیاس به عرض ژئودتیک وابسته نیست.
- (۴) نصف النهارات به شکل شعاع های دایره متحدالمرکز تصویر می شوند.

۷۶- بر آورد توپوگرافی سطح دریا (Sea Surface Topography (SST با کدام روش انجام می شود؟

- (۱) با داشتن مدل جزرومدی جهانی و توپوگرافی بستر دریا
- (۲) با داشتن مدل دقیق ژئوئید و مدل سطح لحظه‌ای آب دریا
- (۳) با داشتن توپوگرافی بستر دریا و سطح متوسط آب دریا
- (۴) با داشتن سطح متوسط آب دریا و داشتن مدل دقیق ژئوئید

۷۷- ارتفاع ژئوئید در ساحل بندر انزلی حدوداً ۹ متر است. در یک کار هیدروگرافی دستگاه عمق‌یاب، عمق دریا را ۳۴ متر و همزمان بر روی قایق، گیرنده جی‌پی‌اس ارتفاع سطح آب را ۱۶- متر نشان می‌دهد. با صرف نظر از خطاهای اندازه‌گیری، فاصله بستر دریا تا ژئوئید چند متر است؟

- (۱) ۹ (۲) ۲۷ (۳) ۴۱ (۴) ۵۹

۷۸- در مدل ایزوستازی آیری (Airy) اگر چگالی متوسط پوسته را  $\frac{gr}{cm^3}$  ۲/۶۷ و چگالی گوشته بالایی را  $\frac{gr}{cm^3}$  ۳/۲۷ قرار دهیم، برای کوهستان زاگرس به ارتفاع تقریبی ۴ کیلومتر و عمق نرمال ۳۰ کیلومتر، عمق ریشه کوهستان نسبت به سطح ژئوئید چند کیلومتر است؟

- (۱) ۱۲/۲ (۲) ۴۷/۸ (۳) ۶۴/۴ (۴) ۵۶/۸

۷۹- ضریب مقیاس در سیستم تصویر مرکاتور معکوس با رابطه تقریبی  $k = 1 + \frac{1}{4} \Delta\lambda^2 \cos^2 \phi$  محاسبه می‌شود که  $\Delta\lambda$  فاصله زاویه‌ای تا نصف‌النهار مرکزی در امتداد مدار است. اگر زمین را به قاچ‌های ۴ درجه‌ای تقسیم کنیم در

مرز قاچها در عرض  $\phi = 45^\circ$  مقدار ضریب مقیاس کدام است؟ ( $\pi^2 \approx 10$ )

- (۱) ۰/۹۹۸۴ (۲) ۱/۰۰۲۴ (۳) ۱/۰۰۰۳ (۴) ۱/۰۰۱۷

۸۰- دوره تناوب نوسان یک آونگ ساده به طول  $l$  در نقطه‌ای با شتاب ثقل  $g$  از رابطه  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  به دست می‌آید. اگر در دو نقطه با اختلاف شتاب ثقل ( $dg$ ) این آونگ را وادار به نوسان کنیم، کدام یک از روابط زیر برای میزان تغییر دوره تناوب نوسان آونگ برقرار است؟ (از تغییر طول آونگ صرف نظر کنید).

$$\frac{dT}{T} = \frac{-dg}{2g} \quad (۲) \quad \frac{dT}{T} = \frac{-2\pi l}{g^2} dg \quad (۱)$$

$$dT = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{l}{g}} dg \quad (۴) \quad dT = \frac{-\pi \sqrt{l}}{4g\sqrt{g}} dg \quad (۳)$$

۸۱- تغییر ژئوئید نسبت به عرض ژئودتیک بیانگر کدام یک از کمیت‌های هندسی زیر است؟

- (۱) مؤلفه شمالی - جنوبی زاویه انحراف قائم ژئوئیدی
- (۲) تغییر انحنای سطوح هم پتانسیل محل در جهت شرقی - غربی
- (۳) مؤلفه شرقی - غربی زاویه انحراف قائم سطحی
- (۴) تغییر گرادیان ارتفاعی شتاب ثقل در جهت شمالی - جنوبی



۸۲- در صورتی که مرکز ثقل زمین و مرکز سیستم مختصات انتخابی زمین برهم منطبق شود، کدام یک از مجموعه ضرائب هارمونیک‌های گروهی زیر مساوی صفر است؟

(۱)  $B_{20}, \Lambda_{21}, \Lambda_{22}$       (۲)  $B_{11}, \Lambda_{11}, \Lambda_{12}$

(۳)  $B_{22}, \Lambda_{22}, \Lambda_{23}$       (۴)  $\Lambda_{21}, B_{22}, \Lambda_{23}$

۸۳- در یک سیستم تصویر، بیشترین و کمترین میزان اعوجاج طولی در چه جهت‌هایی است؟

(۱) ضریب مقیاس وابسته به جهت نیست و در همه جهت‌ها برابر است.

(۲) در جهت مدار و نصف‌النهار در هر نقطه

(۳) در جهت اقطار بیضی تیسوت در هر نقطه

(۴) در جهت نصف‌النهار و قائم اولیه در هر نقطه

۸۴- اگر پروید حرکت یک ماهواره با مدار دایره‌ای ۱۲ ساعت نجومی باشد و مدار را کپلری فرض کنیم، فاصله زاویه‌ای

دو عبور متوالی ماهواره از استوا چند درجه است؟ ( $i < 90^\circ$ )

(۱) صفر      (۲)  $90^\circ$       (۳)  $120^\circ$       (۴)  $180^\circ$

۸۵- بیش از ۴ سال (از سال ۲۰۱۶ تاکنون) است که ثانیه جهشی (Leap Second) بر روی UTC اعمال نشده است.

کدام گزینه دلیل اصلی این موضوع است؟

(۱) اثر عوامل موقت کاهنده سرعت دوران زمین مانند زلزله‌های بزرگ و ذوب شدن یخ‌های قطبی

(۲) افزایش سرعت دورانی زمین ناشی از افزایش پتانسیل جزرومد در این سال‌ها

(۳) اثر عوامل موقت افزایشده سرعت دوران زمین مانند زلزله‌های بزرگ و سایر عوامل ژئوفیزیکی

(۴) کاهش سرعت دورانی زمین ناشی از حرکت قطبی و تغییرات فصلی سرعت دوران زمین

۸۶- به‌طور متوسط بیشترین مقدار TEC در کدام ناحیه از زمین به وجود می‌آید؟

(۱)  $20^\circ \pm$  استوای مغناطیسی      (۲)  $23^\circ \pm$  استوای نجومی

(۳)  $23^\circ \pm$  استوای ژئودتیک      (۴)  $15^\circ \pm$  استوای دینامیکی

۸۷- در سامانه شمیم که یک سامانه NRTK است اگر روش تصحیحات را به حالت Nearest تنظیم کنیم، از لحاظ

علمی حداکثر فاصله با ایستگاه رفرنس چقدر است؟

(۱)  $750^\circ$  کیلومتر چون تصحیحات شبکه اعمال می‌شود.

(۲)  $10^\circ$  کیلومتر چون تصحیحات شبکه اعمال نمی‌شود.

(۳) اگر داخل شبکه NRTK باشیم تا  $50^\circ$  کیلومتر مشکلی ندارد.

(۴) فقط در شعاع دید ایستگاه مستر می‌توان تعیین موقعیت کرد.

۸۸- در یک شبکه ژئودتیک دو بعدی، طول‌ها با استفاده از یک EDM که دارای خطای ثابت  $Z_0$  است اندازه‌گیری

شده‌اند. کدام گزینه درست است؟

(۱) خطای  $Z_0$  به‌همراه سایر مجهولات قابل برآورد است ولی اگر برآورد نشود، چون ثابت است مشکلی به‌وجود نخواهد آمد.

(۲) خطای  $Z_0$  حتماً باید قبل از سرشکنی تصحیح شود.

(۳) خطای  $Z_0$  به‌همراه سایر مجهولات قابل برآورد نیست و اگر نامعلوم باشد خطای مقیاس ایجاد می‌کند.

(۴) خطای  $Z_0$  به همراه سایر مجهولات قابل برآورد است و اگر برآورد نشود فاکتور واریانس ثانویه بزرگ‌تر می‌شود.

۸۹- در یک شبکه GNSS متشکل از چهار نقطه، پنج بیس لاین از شش بیس لاین ممکن قرائت شده‌اند. اگر مختصات یکی از چهار نقطه داده شده باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) شبکه هنوز کمبود مرتبه دارد و قابل سرشکنی نیست.

(۲) شبکه با ۶ درجه آزادی قابل سرشکنی است.

(۳) اگر مشخص نشده باشد که مختصات کدام نقطه معلوم است، نمی‌توان اظهار نظر کرد.

(۴) باید ماتریس واریانس - کوواریانس مشاهدات داده شده باشد تا بتوان اظهار نظر کرد.

۹۰- بر روی یک بیضوی دورانی طول لوکسدروم از کدام رابطه به دست می‌آید؟ ( $\alpha$ : طول لوکسدروم،  $M$ : شعاع نصف‌النهار،  $N$ : شعاع قائم‌اولیه،  $S$ : طول لوکسدروم،  $\phi$ : عرض ژئودتیک)

$$S = \operatorname{tg} \alpha \int_{\phi_1}^{\phi_2} N d\phi \quad (۲)$$

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \int_{\phi_1}^{\phi_2} N \cos \phi d\phi \quad (۱)$$

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \int_{\phi_1}^{\phi_2} M d\phi \quad (۴)$$

$$S = \int_{\phi_1}^{\phi_2} N \cos \phi \sin \alpha d\phi \quad (۳)$$

نقشه برداری:

۹۱- به هنگام پیاده‌سازی یک قوس دایره‌ای، طول کمان و طول وتر را بین دو نقطه متوالی عملاً برابر می‌گیرند. خطای ناشی از این کار برای یک قوس به شعاع ۲۰۰ متر و فاصله پیاده‌سازی ۲۰ متر، کدام است؟

$$\frac{\sqrt{2}}{100} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{120} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{1250} \quad (۳)$$

$$0.001 \quad (۴)$$

۹۲- در صورتی که بخواهیم فاصله نقطه اوج یا حضيض قوس قائم در فاصله  $(\frac{2}{3}L)$  مانده به انتهای قوس اتفاق بیافتد کدام شرط باید برقرار باشد؟ ( $g_1, g_2$ : شیب امتدادهای مماس بر قوس و  $L$  طول قوس است.)

$$g_1 = \frac{g_2}{2} \quad (۱)$$

$$g_2 = -\frac{g_1}{2} \quad (۲)$$

$$g_1 = -\frac{g_2}{2} \quad (۳)$$

$$g_2 = \frac{g_1}{2} \quad (۴)$$

۹۳- نقشه یک شهر در مقیاس  $\frac{1}{1000}$  در ۱۰۰ شیت به ابعاد  $60\text{cm} \times 80\text{cm}$  ترسیم شده است. با فرض اینکه تمامی

فضای شیت‌ها پر شده باشد، تعداد شیت‌های این نقشه در مقیاس  $\frac{1}{2500}$  کدام است؟

- (۱) ۱۲  
(۲) ۱۶  
(۳) ۴۰  
(۴) ۴۸

۹۴- انحراف معیار مساحت یک زمین مسطح به شکل مربع باید معادل  $\pm 1$  مترمربع به دست آید. اگر طول افقی ضلع آن ۵۰ متر باشد ضلع مربع باید با چه دقتی بر حسب سانتی متر اندازه گیری شود؟

- (۱)  $\pm 0.1$   
(۲)  $\pm 1$   
(۳)  $\pm 20$   
(۴)  $\pm 5$

۹۵- مختصات نقطه A معلوم و بدون خطا است. با داشتن طول افقی (d) و ژیزمان ( $\theta$ ) برای امتداد AB مختصات نقطه B را به دست می آوریم. اگر انحراف معیار d و  $\theta$  به ترتیب  $\sigma_d$  و  $\sigma_\theta$  بوده و آن‌ها را مستقل فرض کنیم، اثر (trace) ماتریس واریانس - کوواریانس مختصات نقطه B کدام است؟

$$(1) \sin\theta \cos\theta \sigma_d^2 - d^2 \sin\theta \cos\theta \sigma_\theta^2$$

$$(2) \sigma_d^2 + d^2 \sin^2\theta \sigma_\theta^2$$

$$(3) \sigma_d^2 \cos^2\theta + \sigma_\theta^2 d^2 \sin^2\theta$$

$$(4) \sigma_d^2 + d^2 \sigma_\theta^2$$

۹۶- ارتفاع پنج مارک A که در دهانه یک تونل بر روی زمین واقع شده است  $1040/908$  متر و ارتفاع پنج مارک B که در سقف تونل قرار دارد  $1044/830$  متر است. با یک شاخص مستقیم در نقطه A عدد  $2553$  میلی متر قرائت شده است. با همان ارتفاع دوربین، عدد قرائت شده بر روی یک شاخص دو متری که به طور مستقیم در B قرار داده شده است، چند میلی متر است؟

$$(1) 1190$$

$$(2) 0810$$

$$(3) 0631$$

$$(4) 1369$$

۹۷- برای کنترل خطای کلیماسیون یک ترازیاب، یک بار آن را در وسط یک دهنه به طول ۵۰ متر و بار دوم در فاصله ۳ متری شاخص اول و ۴۷ متری شاخص دوم قرار داده ایم. تفاوت اختلاف ارتفاع‌های حاصل در دو حالت ۱۰ میلی متر به دست آمده است. زاویه کلیماسیون چند رادیان است؟

$$(1) \frac{10}{47}$$

$$(2) \frac{1}{4400}$$

$$(3) \frac{47}{4400}$$

$$(4) \frac{44\pi}{4700}$$

۹۸- بر روی یک نقشه توپوگرافی با مقیاس  $\frac{1}{20000}$  با منحنی‌های تراز دو متری، بین دو منحنی تراز متوالی چه فاصله‌ای بر حسب سانتی‌متر باید طی شود تا زاویه شیب ۲ درجه باشد؟

- (۱) ۱/۴
- (۲) ۲/۹
- (۳) ۴/۳
- (۴) ۵/۷

۹۹- دو امتداد با ژیزمان‌های زیر داده شده است. ژیزمان نیمساز زاویه داخلی این دو امتداد چقدر است؟

$$G_{CA} = S 25^{\circ}, 19', 03'' W \text{ و } G_{AB} = S 12^{\circ}, 17', 11'' E$$

- (۱)  $156^{\circ}, 58', 08''$
- (۲)  $122^{\circ}, 23', 46''$
- (۳)  $23^{\circ}, 01', 52''$
- (۴)  $101^{\circ}, 30', 56''$

۱۰۰- اگر مساحت زمینی ۱۲۵ هکتار باشد، مساحت آن بر روی نقشه‌ای با مقیاس  $\frac{1}{2500}$  چند سانتی‌متر مربع است؟ (از انحنای زمین صرف نظر کنید.)

- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۱۱۰۰
- (۴) ۲۰۰۰

۱۰۱- از نقاط A و B به نقطه C تراز یابی شده است. اگر خطای اختلاف ارتفاع‌های اندازه‌گیری شده  $\pm 10$  میلی‌متر و خطای ارتفاع نقاط A و B برابر  $\pm 5$  میلی‌متر باشد، خطای ارتفاع نقطه C چند میلی‌متر است؟

- (۱)  $\pm 5\sqrt{2}$
- (۲)  $\pm 10\sqrt{5}$
- (۳)  $\pm \frac{5\sqrt{10}}{2}$
- (۴)  $\pm 2\sqrt{5}$

۱۰۲- در چارت‌های ناوبری، ارتفاع مناطق جزرومدی (Tidal zone) را نسبت به کدام سطح مینا و با چه علامتی ارائه می‌دهند؟

- (۱) نسبت به چارت دیتوم (Chart datum) و با علامت منفی
- (۲) نسبت به سطح متوسط آب‌ها (MSL) و با علامت منفی یا مثبت
- (۳) نسبت به بالاترین سطح جزرومدی و با علامت منفی
- (۴) بسته به کاربرد چارت ناوبری، نقشه مناطق جزرومدی در سطوح مینای متفاوت ارائه می‌شود.

۱۰۳- در نقشه برداری یک شهرک در مقیاس  $\frac{1}{10000}$ ، کدام گزینه را می‌توان به‌طور قطع به‌عنوان مزیت توتال استیشن نسبت به پهپاد بیان کرد؟

- (۱) دقت زیاد
- (۲) هزینه کم
- (۳) جانمایی صحیح عرصه ساختمان‌ها
- (۴) حجم جزئیات برداشت‌شده

۱۰۴- مختصات چهارگوشه یک قطعه زمین به صورت جدول زیر است. اگر هدف، تسطیح زمین به منظور ایجاد یک سطح افقی با ارتفاع ۱۱۰ متر باشد، حجم عملیات خاکبرداری چند مترمکعب است؟ (مختصات در واحد متر می باشد).

شماره نقطه	x	y	z
۱	۱۰۰	۲۰۰	۱۱۴
۲	۱۵۰	۱۵۰	۱۱۱
۳	۱۰۰	۱۰۰	۱۱۳
۴	۵۰	۱۵۰	۱۱۲

(۱) ۵۰۰۰

(۲) ۱۲۵۰۰

(۳) ۱۷۵۰۰

(۴) ۲۵۰۰۰

۱۰۵- در پلان مسیر یک جاده قدیمی، دو قسمت مستقیم مسیر با زاویه انحراف ۱۰۰ گراد توسط یک قوس دایره‌ای به شعاع ۲۰۰ متر به هم وصل شده است. در جریان بهسازی محور مسیر، شعاع قوس به ۴۰۰ متر افزایش پیدا کرده است. اگر کیلومتر از پایان قوس در مسیر قدیم  $300\text{m} + 55\text{km}$  باشد، در مسیر جدید کیلومتر از پایان قوس کدام است؟ ( $\pi = 3,14$ )

(۱)  $55\text{km} + 414\text{m}$

(۲)  $55\text{km} + 386\text{m}$

(۳)  $55\text{km} + 214\text{m}$

(۴)  $55\text{km} + 500\text{m}$

۱۰۶- برای تعیین ارتفاع یک برج، تئودولیت در یک موقعیت مناسب مستقر شده و زاویه زنیطی بالاترین نقطه برج،  $3^\circ$  قرائت شده است. اگر بخواهیم انحراف معیار ارتفاع برج،  $\pm 10$  میلی‌متر باشد، دقت اندازه‌گیری لمب قائم بر حسب ثانیه کدام است؟ (فاصله مایل مرکز دوربین تا رأس برج ۲۰۰ متر اندازه‌گیری شده است. از خطاهای دیگر غیر از خطای زاویه‌یابی صرف‌نظر کنید).

(۱)  $\pm 12,0$

(۲)  $\pm 30,2$

(۳)  $\pm 20,6$

(۴)  $\pm 15,1$

۱۰۷- قرائت زاویه زنیطی با یک تئودولیت به یک برج در حالت دایره به چپ ( $Z_L$ ) و دایره به راست ( $Z_R$ ) به ترتیب  $45^\circ, 1', 10''$  و  $315^\circ, 0', 50''$  بوده است. زاویه شیب نشانه روی کدام است؟

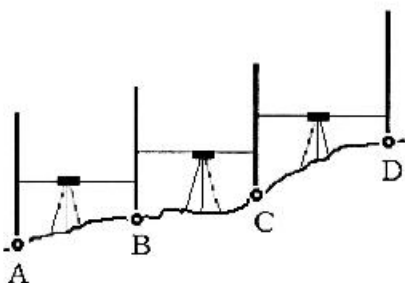
(۱)  $45^\circ, 0', 00''$

(۲)  $44^\circ, 59', 10''$

(۳)  $45^\circ, 00', 10''$

(۴)  $44^\circ, 59', 50''$

۱۰۸- با انجام تراز یابی از نقطه A به نقطه D، (شکل زیر) مجموع قرائت‌های عقب ( $\sum BS$ ) و مجموع قرائت‌های جلو ( $\sum FS$ ) به ترتیب ۸۵۸۵ میلی‌متر و ۳۸۸۵ میلی‌متر به دست آمده است. اگر نقاط A و D هر دو پنج مارک بوده و ارتفاع آن‌ها به ترتیب برابر  $۱۲۵/۵۵۰$  متر و  $۱۲۵/۱۰۰$  متر باشد، اندازه تصحیح خطای بست تراز یابی روی نقطه C چند سانتی‌متر است؟



- (۱) -۷
- (۲) -۹
- (۳) -۱۰
- (۴) +۱۲

۱۰۹- برای تعیین شیب امتداد AB، فاصله افقی دو نقطه A و B با خطای معیار  $\pm ۱۰$  سانتی‌متر برابر با ۱۰۰ متر و اختلاف ارتفاع آن‌ها با خطای معیار  $\pm ۱$  سانتی‌متر برابر با ۱۰ متر اندازه‌گیری شده است. خطای شیب امتداد AB چند درصد است؟

$(\sqrt{2} \approx 1/4)$

- (۱)  $\pm ۰/۱۴$
- (۲)  $\pm ۰/۰۱۴$
- (۳)  $\pm ۱۴$
- (۴)  $\pm ۱/۴$

۱۱۰- طول افقی و ژیزمان امتداد AB به ترتیب برابر ۶۰ متر و  $S۷^{\circ}W$  و طول افقی و ژیزمان امتداد AC به ترتیب برابر ۸۰ متر و  $N۵^{\circ}W$  می‌باشد. فاصله افقی BC چند متر است؟

- (۱) ۱۰۰
- (۲)  $۱۰\sqrt{۵۲}$
- (۳)  $۵\sqrt{۷۲}$
- (۴)  $۵\sqrt{۴۲}$



