

عصر چهارشنبه

۸۷/۱۱/۲۳

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.

امام خمینی (ره)

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



آزمون ورودی
دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۸

مهندسی عمران - نقشه برداری
(کد ۱۲۶۳)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

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	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات	۲۰	۳۱	۵۰
۳	فتوگرامتری	۲۰	۵۱	۷۰
۴	ژئودزی	۲۰	۷۱	۹۰
۴	نقشه برداری	۲۰	۹۱	۱۱۰

بهمن ماه سال ۱۳۸۷

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد

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- There was once a big difference between the two theoreticians, but now there is some ----- of opinions between them.
1) conviction 2) partnership 3) presumption 4) convergence
- 2- The treatment that used to be given for this illness is now out of -----.
1) vogue 2) impact 3) prospect 4) dimension
- 3- Talks are being held about who should have ----- over the island.
1) sovereignty 2) sustainability 3) establishment 4) implementation
- 4- The new law allows the members to make decisions by majority vote, rather than by -----.
1) enormity 2) unanimity 3) proponent 4) constitution
- 5- Now that English is used as the main language, the country's native language has been -----.
1) contradicted 2) violated 3) marginalized 4) differentiated
- 6- The responsibilities of the different people working in this department are clearly -----.
1) attributed 2) interacted 3) orientated 4) demarcated
- 7- The museum is planning to increase the amount of space ----- to modern art.
1) endorsed 2) promoted 3) allotted 4) displayed
- 8- Women's employment opportunities are often severely ----- by family commitments.
1) embraced 2) conflicted 3) reprimanded 4) constrained
- 9- Although these research topics are all related to linguistics, they can be divided into four ----- categories.
1) integral 2) discrete 3) adjacent 4) ultimate
- 10- A new treatment causes the disease to enter a(n) ----- phase, but the sufferer will never be fully cured.
1) latent 2) focal 3) erosive 4) underlying

PART B: Grammar

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

Jupiter is the largest of the nine planets that travel around the Sun. Its orbit lies beyond those of Mars and the asteroid belt, at (11) ----- from the Sun of 778 million kilometers. It takes 11.86 Earth years (12) ----- one orbit around the Sun and rotates on its axis once every 9 hours 55 minutes 29 seconds.

From Earth, Jupiter appears to the naked eye as a bright star-like point, second (13) ----- Venus in brilliance. Astronomers of ancient times named Jupiter in honour of the ruler of the gods worshipped in the Greco-Roman world, though they had no idea (14) ----- the name actually was. In fact, Jupiter is larger than all the other planets put together. Its diameter is 11 times (15) ----- the Earth, and it could contain more than 1500 Earths within its volume. Its mass is 318 times that of the Earth, but because it is so large, Jupiter is remarkably light, its density being only slightly greater than that of water.

- 11- 1) an average distance 2) a distant average 3) an average distant 4) a distance average
- 12- 1) completing 2) to complete 3) when it completes 4) as long as it completes
- 13- 1) to only 2) only of 3) only to 4) of only
- 14- 1) if suitable 2) of suitability 3) how suitable 4) about suitability
- 15- 1) than 2) that of 3) those of 4) much more than

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following three passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark it on your answer sheet.

Passage I:

However, complex methods of digital image enhancement and classification procedures began to appear in the literature just before the launch of ERTS. Canadian Centre for Remote Sensing (CCRS) acquired a multispectral analysis display (MAD) which was capable of controlling the relative intensities of the red, yellow and blue 'guns' of the color display monitor. However, to carry out one of the classification procedures with this equipment, such as the 'maximum likelihood classifier' would require about 15 hours of computer time. David Goodenough of the CCRS Applications Division recommended the purchase of an image analysis machine developed by Richard Economy of G.E. in the U.S. which was a hard-wired computer system designed especially for image analysis called the IMAGE 100. It was more than 50 times as fast as the MAD equipment. CCRS was the first organization to acquire this equipment.

- 16- IMAGE 100 is a _____.
- 1) Dedicated computer for image analysis
 - 2) Multipurpose computer which CCRS bought
 - 3) Machine which Goodenough sold to G.E in U.S.
 - 4) Multispectral analysis display (MAD) equipment used by CCRS
- 17- It is inferred that before the launch of ERTS image analysis methods had been _____.
- 1) Very complex
 - 2) Quite sophisticated
 - 3) Very well developed
 - 4) In their early development stage
- 18- It is inferred that classification using image analysis machine could take about _____ minutes.
- 1) 3
 - 2) 10
 - 3) 15
 - 4) 20
- 19- The "image analysis machine" was _____ the MAD equipment.
- 1) As fast as
 - 2) Slower than
 - 3) A lot Faster than
 - 4) A lot slower than
- 20- The "image analysis machine" was built by _____.
- 1) CCRS
 - 2) Richard Economy
 - 3) David Goodenough
 - 4) The request of Canadian researchers

Passage II:

LIDAR (Light Detection and Ranging) is an optical remote sensing technology that measures properties of scattered light to find range and/or other information of a distant target. The prevalent method to determine distance to an object or surface is to use laser pulses. Like the similar radar technology, which uses radio waves instead of light, the range to an object is determined by measuring the time delay between transmission of a pulse and detection of the reflected signal. Photogrammetry and LiDAR data complement each other. Photogrammetry is more accurate in the x and y direction while LiDAR is more accurate in the z direction. Photos can clearly define the edges of buildings when the LiDAR point cloud footprint can not. It is beneficial to incorporate the advantages of both systems and integrate it to create a better product. A 3D visualization can be created by georeferencing the aerial photos and LiDAR data in the same reference frame, orthorectifying the aerial photos, and then draping the orthorectified images on top of the LiDAR grid.

۳۱- با استفاده از قضیه دیورژانس، مقدار انتگرال رویه‌ای $\iint_S (x^2 + y^2 + z^2) dS$ که در آن S کره $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ می‌باشد، کدام است؟

- (۱) $2\pi a^2$ (۲) $2\pi a^3$ (۳) $\frac{4}{3}\pi a^3$ (۴) $\frac{4}{3}\pi a^2$

۳۲- مقدار انتگرال $\int_C (\sin x + 2y^2) dx + (2x - e^{-y^2}) dy$ که در آن C مرز نیم قرص $x^2 + y^2 \leq a^2$ ، $y \geq 0$ در جهت خلاف عقربه‌های ساعت می‌باشد برابر است با:

- (۱) $2\pi a^2$ (۲) $(\pi - 6)a^2$ (۳) $\pi a^2 - 2a^2$ (۴) $\pi a^2 - 6a^2$

۳۳- مقدار انتگرال $\iint_{|x+y| \leq a} e^{x+y} dx dy$ برابر با چیست؟

- (۱) $a \sinh a$ (۲) $2a \sinh a$ (۳) $4a \sinh a$ (۴) $\frac{1}{2} a \sinh a$

۳۴- مقدار انتگرال $\iiint_B (x^2 + y^2) dx dy dz$ که در آن B گوی $x^2 + y^2 + z^2 \leq a^2$ می‌باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{2\pi a^6}{5}$ (۲) $\frac{4\pi a^6}{3}$ (۳) $\frac{4\pi a^6}{5}$ (۴) $\frac{8\pi a^6}{15}$

۳۵- مجموع سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+1)x^n}{n!}$ چقدر است؟

- (۱) $e^x + xe^x$ (۲) $e^x + xe^{-x}$ (۳) $e^{-x} - xe^{-x}$ (۴) $xe^x + x^2 e^x$

۳۶- اگر $A = \int_0^1 \frac{e^t}{t+1} dt$ مقدار انتگرال $\int_0^2 \frac{e^{-t}}{t-1} dt$ بر حسب A برابر است با:

- (۱) $e^2 A$ (۲) $e^2 A$ (۳) $-e^2 A$ (۴) $-e^2 A$

۳۷- به ازای چه مقدار ثابت C ، انتگرال $\int_0^{\infty} \left(\frac{cx}{x^2+1} - \frac{1}{2x+1} \right) dx$ همگرا است؟

- (۱) $C=0$ (۲) $C=1$ (۳) $C=\frac{1}{2}$ (۴) $C=-\frac{1}{2}$

۳۸- به ازای چه مقادیری از ثابت‌های a و b ، مقدار حد $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{bx - \sin x} \int_0^x \frac{t^2 dt}{\sqrt{a+t}}$ می‌باشد؟

- (۱) $a=0, b=1$ (۲) $a=2, b=1$ (۳) $a=2, b=1$ (۴) $a=4, b=-1$

۳۹- تابع Li که انتگرال لگاریتمی نامیده می‌شود به صورت $x \geq 2$ ، $Li(x) = \int_2^x \frac{dt}{\ln t}$ تعریف می‌شود به ازای چه مقداری از ثابت b ،

$$\int_b^{Li(x)} \frac{e^t}{t} dt = Li(x)$$

- (۱) $b=1$ (۲) $b=2$ (۳) $b=\ln 2$ (۴) $b=2 \ln 2$

۴۰- در مورد تعداد ریشه‌های معادله $x^2 - 2x + 1 = 0$ در بازه $[-1, 1]$ کدام اظهار نظر صحیح است؟

- (۱) دقیقاً یک ریشه دارد. (۲) دقیقاً دو ریشه دارد. (۳) بیش از دو ریشه دارد. (۴) ریشه‌ای ندارد.

۴۱- معادله $|z-1| + |z+1| = 2$ در صفحه مختلط نمایش دهند است.

- (۱) خط (۲) سهمی (۳) بیضی (۴) مجموعه تهی

۴۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(2x+2) + (2y-2)y' = 0$ کدام است؟

- (۱) $x^2 + x + 2y^2 - 2y = c$ (۲) $x^2 + 2x + y^2 - 2y = c$ (۳) $2x^2 + 2x - y^2 + 2y = c$ (۴) $2x^2 - 2x + y^2 - 2y = c$

۴۳- فرض کنید $y = \varphi(t)$ جواب مسئله مقدار اولیه $y'' + ty = 0$ ؛ $y(0) = 1$ ، $y'(0) = 0$ باشد. اگر Y تبدیل لاپلاس y باشد، Y در چه معادله‌ای صدق می‌کند؟

- (۱) $Y' + s^2 Y = 1$ (۲) $Y' - s^2 Y = -1$ (۳) $Y' + s^2 Y = s$ (۴) $Y' - s^2 Y = -s$

۴۴- دو جواب مستقل معادله دیفرانسیل $(x > 0)$ و $2xy'' + y' + xy = 0$ کدام است؟

$y_1(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n, y_2(x) = x^{-\frac{1}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n$ (۲)

$y_1(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n, y_2(x) = x^{\frac{1}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n$ (۱)

$y_1(x) = x^{\frac{1}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n, y_2(x) = x^{-\frac{1}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n$ (۴)

$y_1(x) = x^{-\frac{1}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n, y_2(x) = x^{\frac{1}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n$ (۳)

۴۵- جواب مسئله مقدار اولیه $y'' - 2y' = 0, y(0) = 2, y'(0) = 4$ در نقطه $x = -1$ برابر است با:

$\frac{5}{4}$ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$-\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۴۶- به ازای چه مقدار از پارامتر γ ، جواب مسئله مقدار اولیه $\gamma y'' - 2y' = 0, y(1) = 1, y'(1) = \gamma$ وقتی $x \rightarrow 0^+$ کراندار است؟

$\gamma = -2$ (۴)

$\gamma = -1$ (۳)

$\gamma = 2$ (۲)

$\gamma = 1$ (۱)

۴۷- به ازای چه مقدار a بردار $\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}$ یک بردار ویژه ماتریس $\begin{pmatrix} a & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 4 \\ -1 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ می باشد؟

-2 (۴)

-1 (۳)

2 (۲)

1 (۱)

۴۸- کدام مورد یک جواب خصوصی برای معادله $y'' + 4y = 2\cos 2x + 2\sinh x$ می باشد؟

$-\frac{2}{4}x \cos 2x + \frac{2}{5} \cosh x$ (۴)

$-\frac{2}{4}x \cos 2x + \frac{2}{5} \sinh x$ (۳)

$\frac{2}{4}x \sin 2x - \frac{2}{5} \cosh x$ (۲)

$\frac{2}{4}x \sin 2x + \frac{2}{5} \sinh x$ (۱)

۴۹- معادله صفحه مماس بر سطح $z = xy$ در نقطه $(2, \frac{1}{2}, 1)$ کدام است؟

$x + 2y - 2z = 2$ (۴)

$x + 2y + z = 2$ (۳)

$x + y - z = 2$ (۲)

$x + y = 2z$ (۱)

۵۰- به ازای چه مقدار k تابع $f(x) = x - \frac{k}{x}$ دارای ماکزیمم نسبی در $x = -2$ است؟

-4 (۴)

2 (۳)

-1 (۲)

0 (۱)

- ۵۱- کدام عبارت صحیح است؟
 (۱) خطا در توجیه داخلی تنها باعث ایجاد خطا در توجیه نسبی می شود.
 (۲) خطا در توجیه داخلی و نسبی ربطی به ایجاد خطا در توجیه مطلق ندارد.
 (۳) خطا در توجیه مطلق باعث ایجاد خطا در توجیه نسبی می شود.
 (۴) خطا در انجام توجیه نسبی باعث ایجاد خطا در توجیه مطلق می شود.
- ۵۲- در یک بلوک فتوگرامتری هوایی استاندارد (پوشش طولی ۶۰٪ و پوشش عرضی ۳۰٪) تعداد یکصد نقطه گرهی به مثلث بندی هوایی اضافه می شود. حداقل و حداکثر افزایش درجه آزادی ممکن در سرشکنی چقدر است؟
 (۱) حداقل صفر و حداکثر ۳۰۰ (۲) حداقل صفر و حداکثر ۶۰۰ (۳) حداقل ۱۰۰ و حداکثر ۹۰۰ (۴) حداقل ۲۰۰ و حداکثر ۶۰۰
- ۵۳- علت عدم تعریف پوشش طولی ۳۰٪ و پوشش عرضی ۶۰٪ در طراحی پرواز بلوک فتوگرامتری هوایی کدام مورد می باشد؟
 (۱) زیرا امکان برجسته بینی فقط در راستای پوشش طولی وجود دارد.
 (۲) چون در این حالت مدل ها بصورت عرضی تشکیل شده و عملیات برجسته بینی نیاز به تجهیزات خاص دارد.
 (۳) زیرا در این حالت استحکام شبکه در امتداد مسیر پرواز کمتر است و برای بهبود آن چاره ای جز لحاظ پوشش طولی ۶۰٪ نمی باشد.
 (۴) زیرا پوشش مدل ها و تشکیل نوارهای عرضی به شدت وابسته به انطباق عملیات ناوبری هواپیما و زمان بندی عکسبرداری یا طراحی پرواز می باشد.
- ۵۴- مهم ترین علت بکارگیری عدسی در دوربین های عکسبرداری در مقایسه با Pin hole Camera چیست؟
 (۱) قابلیت بزرگنمایی و امکان تنظیم آن
 (۲) امکان مشاهده تصاویر شفاف از اشیاء مستقر در فاصله دور
 (۳) عدم کاهش کیفیت تصویر با افزایش روزنه دید برای نوردهی بیشتر به فیلم
 (۴) عدم خستگی چشم بواسطه تشکیل و مشاهده تصویر در بی نهایت
- ۵۵- در چه حالتی در فتوگرامتری هوایی رقومی توصیه می شود پوشش طولی تصویربرداری ۸۰٪ باشد؟
 (۱) همیشه توصیه می گردد، زیرا باعث افزایش استحکام شبکه می شود.
 (۲) همیشه توصیه می گردد، زیرا باعث افزایش اتوماسیون مثلث بندی و تناظریابی تصویری می شود.
 (۳) در حالت تهیه ارتوفتوی واقعی، زیرا نواحی پنهان کمتر می شود.
 (۴) هیچگاه توصیه نمی شود، زیرا باعث افزایش تعداد عکس ها و حجم پردازش ها می شود.
- ۵۶- چرا در تصاویر دوربین های رقومی هوایی علائم حاشیه ای وجود ندارد؟
 (۱) زیرا تصاویر رقومی نیازی به توجیه داخلی ندارند.
 (۲) زیرا نقطه اصلی در تصویر رقومی بدون علائم حاشیه ای قابل بازیابی است.
 (۳) زیرا از تقاطع لبه های تصویر می توان علائم حاشیه ای را بازسازی نمود.
 (۴) زیرا با مدل های ریاضی مانند DLT می توان بدون استفاده از علائم حاشیه ای به انجام توجیه داخلی اقدام نمود.
- ۵۷- یک دوربین عکسبرداری روی سه پایه قابل دوران در سه محور نصب شده است. دو عکس پوشش دار از یک شی در دو حالت دورانی مختلف اخذ شده است. آیا توسط این دو تصویر با روش فتوگرامتری می توان شکل سه بعدی شی را بازسازی نمود؟
 (۱) توسط سیستم های فتوگرامتری رقومی و با الگوریتم های تناظریابی تصویر می توان شکل سه بعدی جسم را بازسازی نمود.
 (۲) به واسطه دوران دوربین، توسط سیستم های فتوگرامتری آنالوگ نمی توان شیء را برجسته دید و آن را بازسازی نمود.
 (۳) اصولاً امکان توجیه نسبی دو تصویر وجود ندارد زیرا باز عکسبرداری زوج تصویر صفر بوده و نمی توان شکل سه بعدی شی را بازسازی نمود.
 (۴) در صورتی که دور آنها کم باشد و بتوان برجسته بینی با چشم انجام داد می توان شکل سه بعدی شی را با سیستم های فتوگرامتری آنالوگ و رقومی بازسازی نمود.
- ۵۸- هر چه فاصله کانونی دوربین هوایی فتوگرامتری افزایش پیدا کند آنگاه:
 (۱) اعوجاجات عکس افزایش می یابد.
 (۲) تعداد و پوشش عکس ها بیشتر می شود.
 (۳) مقیاس عکس و نواحی پنهان در آن افزایش می یابد.
 (۴) دقت تعیین تعدادی از پارامترهای توجیه خارجی کاهش می یابد.
- ۵۹- در یک عکس زمینی افقی، جایجایی ناشی از توپوگرافی زمین نسبت به کدام نقطه شعاعی است؟
 (۱) نقطه نادیر
 (۲) نقطه اصلی
 (۳) نقطه ایزوسنتر
 (۴) جایجایی ناشی از توپوگرافی حالت شعاعی ندارد.
- ۶۰- در صورتی که در انجام توجیه نسبی دو طرفه به کمک معادله شرط هم صفحه ای مولفه dx مجهول باشد، عناصر مجهول برای انجام توجیه نسبی کدام موارد است؟
 (۱) سه عنصر دورانی چپ و دو عنصر دورانی راست.
 (۲) دو عنصر دورانی چپ و دو عنصر دورانی راست
 (۳) سه عنصر دورانی چپ یا راست و دو مولفه by و bz
 (۴) سه عنصر دورانی چپ یا راست و دو مولفه bx و by
- ۶۱- در صورتی که یک بلوک فتوگرامتری زمینی متشکل از m مدل فتوگرامتری و n نقطه کنترل زمینی کامل و l نقطه گرهی باشد و از روش نیمه تحلیلی (مدل مستقل) در محاسبات سرشکنی بلوک استفاده گردد، با فرض اینکه تعداد ایستگاه های عکسبرداری k نقطه باشد و موقعیت مراکز تصویر توسط GPS مشاهده و اندازه گیری شوند، و این نقاط و نقاط کنترل زمینی وزندار به شبکه سرشکنی معرفی گردند، درجه آزادی محاسبات سرشکنی در صورتی که تمام نقاط در تمام مدل ها ظاهر شده و دوربین عکسبرداری متریک باشد، کدام مورد است؟
 (۱) $3m(n+1)+m+2l$ (۲) $3m(n+1)+m-2l$ (۳) $3m(n+1)-m+2l$ (۴) $3m(n+1)-m-2l$

۶۲- در صورتی که در یک بلوک فتوگرامتری هوایی مختصات مراکز تصویر در لحظه عکسبرداری توسط سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) اندازه گیری شوند و محاسبات مثلث بندی هوایی بلوک در سیستم WGS84 انجام گیرد کدام مورد صحیح است؟
 (۱) محاسبات سرشکنی بلوک امکان پذیر نمی باشد.
 (۲) در محاسبات سرشکنی بلوک فتوگرامتری حداقل ۴ نقطه کنترل زمینی کامل در گوشه های بلوک مورد نیاز است.
 (۳) محاسبات سرشکنی بلوک فتوگرامتری بدون استفاده از نقاط کنترل زمینی امکان پذیر است.

۶۳- در یک پروژه فتوگرامتری هوایی از یک دوربین عکسبرداری با فاصله کانونی ۱۵۲ میلی متر جهت عکسبرداری از منطقه پروژه استفاده می شود در صورتی که منطقه توسط ۵۰ عکس هوایی در طول یک نوار پوشش داده شود و برای سرشکنی نوار از یک چند جمله ای با تعداد ۳۲ ضریب استفاده شود. حداقل تعداد نقاط کنترل زمینی مسطحاتی و ارتفاعی جهت تعیین ضرایب کدام است؟ (ارتفاع پرواز ۹۰۰ متر می باشد).

- (۱) ۸ نقطه کنترل مسطحاتی و ۸ نقطه کنترل ارتفاعی
 (۲) ۸ نقطه کنترل مسطحاتی و ۱۶ نقطه کنترل ارتفاعی
 (۳) ۱۱ نقطه کنترل مسطحاتی و ۱۱ نقطه کنترل ارتفاعی
 (۴) ۸ نقطه کنترل مسطحاتی و ۱۶ نقطه کنترل ارتفاعی

۶۴- کدام عبارت در مورد تقریب درجه اول معادله شرط هم خطی (مختص X^0 مرکز تصویر) صادق است؟ (s مقیاس عکسبرداری است).

$$X^0 = x + (z - \frac{f}{s}) \left(\frac{x - ky - \phi f}{-\phi x + wy - f} \right) \quad (۱)$$

$$X^0 = x - (z - \frac{f}{s}) \left(\frac{x - ky - \phi f}{-\phi x + wy - f} \right) \quad (۲)$$

$$X^0 = x - (z - \frac{f}{s}) \left(\frac{x - ky + \phi f}{-\phi x + wy - f} \right) \quad (۳)$$

$$X^0 = x - (z - \frac{f}{s}) \left(\frac{x - ky - \phi f}{\phi x - wy + f} \right) \quad (۴)$$

۶۵- در معادلات Affine Transformation کدام عبارات صحیح می باشد؟ (α زاویه دوران کلی، θ زاویه عدم تعامد محورها و λ_x و λ_y ضرایب مقیاس می باشند)

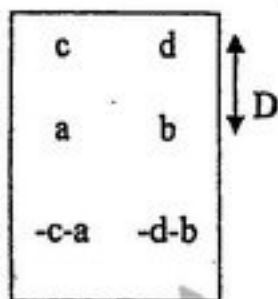
$$\begin{cases} x = a_0 + a_1 x + a_2 y \\ y = b_0 + b_1 x + b_2 y \end{cases}$$

- (۱) $a_1 = \lambda_x \sin(\alpha + \theta)$, $a_2 = \lambda_x \cos(\alpha + \theta)$
 (۲) $b_1 = -\lambda_y \sin(\alpha + \theta)$, $b_2 = \lambda_y \cos(\alpha + \theta)$
 (۳) $a_1 = \lambda_x \cos(\alpha + \theta)$, $a_2 = \lambda_x \sin(\alpha + \theta)$
 (۴) $b_1 = -\lambda_y \cos(\alpha)$, $b_2 = \lambda_y \sin(\alpha)$

۶۶- در حل معادلات DLT با کدام یک از حالات زیر، درجه آزادی بیشتر است؟

- (۱) ۶ نقطه کنترل کامل
 (۲) ۴ نقطه کنترل کامل و ۶ نقطه کنترل ارتفاعی
 (۳) ۶ نقطه کنترل مسطحاتی و ۶ نقطه کنترل ارتفاعی مستقل
 (۴) ۴ نقطه کنترل کامل و ۶ نقطه کنترل مسطحاتی

۶۷- در توجیه نسبی مدل مسطح زیر به روش دو طرفه مقدار تصحیح کلی در نقاط ۱ و ۳ در صورتی که $\frac{D}{z} = \frac{1}{r}$ باشد، برابر است با:



(z ارتفاع پرواز تا سطح زمین است).

- (۱) f/a و $7/5a$
 (۲) $-f/a$ و $-7/5a$
 (۳) f/a و $4/5a$
 (۴) $7/7a$ و $2/1a$

۶۸- با فرض اینکه B بیانگر بازه هوایی، L بیانگر فاصله نوارها، Pe بیانگر پوشش طولی و Ps بیانگر پوشش عرضی باشد، کدام مورد صحیح است؟

$$\frac{Pe}{Ps} = \frac{1-B}{1-L} \quad (۴)$$

$$\frac{B}{L} = \frac{1-Ps}{1-Pe} \quad (۳)$$

$$\frac{B}{L} = 1 - \frac{Pe}{Ps} \quad (۲)$$

$$\frac{B}{L} = \frac{1-Pe}{1-Ps} \quad (۱)$$

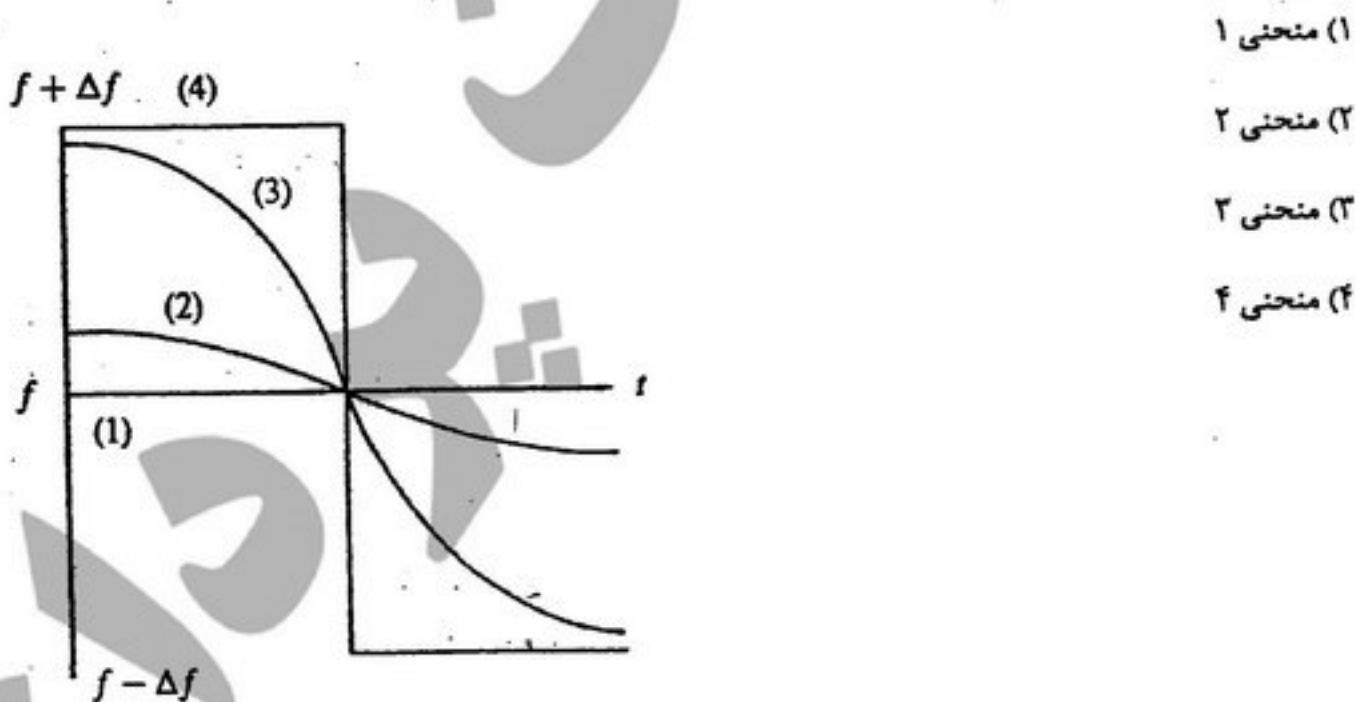
۶۹- در صورتی که اختلاف مختصات یک نقطه بر روی دو عکس متوالی برابر (۶۰ و ۸۰) میلی متر و فاصله کانونی ۱۶۰ میلی متر، باز هوایی ۶۰۰ متر و ارتفاع پرواز از سطح دریا ۲۰۰۰ متر باشد، ارتفاع آن نقطه از سطح دریا چند متر می باشد؟ (دوران کاپا در دو عکس یکسان و از اختلاف مقیاس دو عکس صرف نظر می شود).

- (۱) ۱۴۰۰
 (۲) ۱۸۰۰
 (۳) ۲۰۴۰
 (۴) ۲۷۰۰

۷۰- خطای جابجایی ناشی از اختلاف ارتفاع یک برج ۲۴۰ متری که فاصله پای آن از مرکز منطقه عکسبرداری در یک عکس قائم هوایی ۲۰۰ متر باشد، در عکس هوایی با مقیاس ۱:۸۰۰۰ و فاصله کانونی ۱۵۰ میلی متر، چند میلی متر است؟

- (۱) ۰/۵
 (۲) ۵
 (۳) ۱/۲۵
 (۴) ۱۲/۵

- ۷۱- جهت تعیین عرضی نجومی محل زاویه زینتی یک ستاره شمالی در ترازیت بالا و پایین به ترتیب 40° و 80° مشاهده شده است، مقدار عرض نجومی محل بر حسب درجه، چقدر است؟
 (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰
- ۷۲- کدام عبارت در خصوص حرکت‌های روزانه و سالیانه زمین صحیح است؟
 (۱) حرکت سالیانه زمین در شرایط واقعی کاملاً در صفحه اقلیتیک اتفاق می‌افتد.
 (۲) یکی از عوامل موثر بر نابرابری دو پرید چندلر و اوپلر غیر صلب بودن زمین نیست.
 (۳) تغییرات ناگهانی سرعت دوران زمین احتمالاً ناشی از زمین لرزه‌هایی که در زمین رخ می‌دهند نیست.
 (۴) سهم نوتیشن آزاد محور دوران زمین در مقایسه با نوتیشن اجباری و پرسشن این محور بر نابرابری طول روز و شب در دو نیم کره شمالی و جنوبی کمترین است.
- ۷۳- کدام عبارت، در مورد صفحه ایزومتریک به عنوان سطح واسطه در تصویر متشابه بیضوی روی صفحه نقشه صحیح می‌باشد؟
 (۱) یک روبه منحنی می‌باشد.
 (۲) بر حسب نوع سیستم تصویر تغییر می‌کند.
 (۳) یک روبه با متریک یکسان در امتدادهای مختلف می‌باشد.
 (۴) در استفاده از آن محدودیت مکانی روی بیضوی وجود ندارد.
- ۷۴- عبارت صحیح در خصوص اصل ایزوستازی کدام است؟
 (۱) طبق نظریه Pratt مرز بین پوسته زمین و منتل در جاهای مختلف متفاوت است.
 (۲) طبق نظریه Airy دانسیته پوسته زمین در جاهای مختلف متفاوت است.
 (۳) طبق نظریه Pratt دانسیته پوسته زمین در زیر دریا بیشتر از جاهای دیگر است.
 (۴) طبق نظریه Airy مرز بین پوسته و منتل مسطح است و در عمق یکنواختی از سطح دریا قرار دارد.
- ۷۵- کدام مورد، بر امواج حامل سیستم GPS مدوله و به کاربران مخابره نمی‌گردد؟
 (۱) ضرایب مدل تصحیح اثر یونسفر
 (۲) ضرایب تصحیح خطای ساعت ماهواره
 (۳) موقعیت تقریبی کپلری کلیه ماهواره‌های سیستم
 (۴) بخشی از ضرایب مدل تصحیح اثر اعوجاج میدان نقل زمین از یک میدان شعاعی
- ۷۶- کدام منحنی داپلر نمایش داده شده در شکل مقابل، نمایش تغییرات فرکانس ماهواره‌ای است که ارتفاع پرواز بیشتری دارد؟



- ۷۷- در صورتی که انحراف (بایاس)، دریافت و نرخ تغییر دریافت ساعت ماهواره نسبت به ساعت مرجع به ترتیب $0/00002$ ثانیه، $0/00001$ ثانیه و $0/000025$ بر مربع ثانیه باشد، آنگاه خطای طولی معادل این ماهواره در ۴ ثانیه به علت فقط ساعت ماهواره چند کیلومتر خواهد بود؟ (سرعت موج را 300000000 کیلومتر بر ثانیه فرض کنید)
 (۱) ۳۰۰ (۲) $187/5$ (۳) ۱۸۰ (۴) ۳۰
- ۷۸- کدام مورد، برای کشف خطای چند مسیره شدن (Multipath) مناسب است؟
 (۱) تست 2σ روی باقیمانده‌ها
 (۲) تست ratio روی باقیمانده‌ها
 (۳) وابستگی خطاهای تعیین موقعیت در پروود ۲۴ ساعته
 (۴) انجام تست k-square با سطح اطمینان ۹۵٪ روی باقیمانده‌ها

۷۹- کدام عبارت در خصوص حل صحیح ابهام فاز و تاثیر آن در تعیین موقعیت درست است؟

- (۱) تعیین صحیح عدد ابهام فاز در کاربردهای کینماتیک موضوعی حل شده نیست.
- (۲) برای طول بازهای بزرگ کاهش زمان مشاهدات بر حل ابهام فاز بی تاثیر است.
- (۳) صرف نظر از مدت زمان مشاهدات (طول مدت اندازه گیری) حل ابهام فاز یکی از عوامل محدود کننده دقت در تعیین موقعیت است.
- (۴) در حل ابهام فاز طول های باز بزرگ شکست امواج الکترومغناطیس در جو از اثری قابل توجه برخوردار نیست.

۸۰- جسم ویسکوالاستیک جسمی است که عکس العمل آن در برابر نیروهای مختلف تابعی از نیروی تغییر شکل دهنده باشد.

- (۱) پیروی (۲) بزرگی (۳) جهت (۴) منبع

۸۱- معادله منحنی Loxodrome در روی سطح بیضوی کدام است؟

- (۱) $q = \text{tg}\alpha q_0 + \lambda$ (۲) $\lambda = \text{tg}\alpha \lambda_0 + q$ (۳) $q = \text{tg}\alpha \lambda + q_0$ (۴) $\lambda = \text{tg}\alpha q + \lambda_0$

۸۲- جهت ارتباط دو سیستم LA و G کدام دسته از پارامترها مورد نیاز هستند؟ (ϕ و λ به ترتیب عرض و طول ژئودتیک و $\bar{\phi}$ و Λ به ترتیب عرض و طول نجومی هستند.)

- (۱) $\{\Delta\alpha, \xi, \eta, \Lambda, \bar{\phi}\}$ (۲) $\{\Delta\alpha, \xi, \eta, \lambda, \phi\}$ (۳) $\{\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z, \lambda, \phi\}$ (۴) $\{\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z, \Delta\alpha, \xi, \eta\}$

۸۳- با فرض اینکه پتانسیل واقعی زمین برابر $\frac{GM}{r} + \frac{1}{2}\omega^2 r^2 \sin^2 \phi$ و پتانسیل نرمال نیز برابر $\frac{GM}{r}$ باشد. در کدام عرض، بردار شتاب ثقل واقعی و بردار شتاب ثقل نرمال بر هم عمودند؟

- (۱) $\phi = \pm \arcsin\left(\frac{GM}{\omega^2 r^2}\right)$ (۲) $\phi = \pm \arcsin\left(\frac{GM}{\omega^2 r^2}\right)$ (۳) $\phi = \pm \arcsin\left(\frac{GM}{\omega^2 r^2}\right)$ (۴) $\phi = \pm \arcsin\left(\frac{GM}{\omega^2 r^2}\right)$

۸۴- در مقایسه سیستم ارتفاعی اورتومتريک و دینامیک در یک منطقه، کدام مورد صحیح می باشد؟
(۱) ارتفاع اورتومتريک از دینامیک عددی بیشتر است.
(۲) در سیستم ارتفاعی دینامیک سطوح هم پتانسیل با هم موازی هستند.

- (۳) منحنی های میزان در نقشه های ارتفاعی اورتومتريک مشخصه سطوح هم پتانسیل هستند.
- (۴) می توان گفت که هر دو سیستم هولونومیک بوده و تصحیح ارتفاعی آنها در لوب های بسته یکسان هستند.

۸۵- فاصله دو سطح هم پتانسیل در نقطه ایی از زمین ۲۰۰ متر است. در صورتی که فاصله همین دو سطح هم پتانسیل در نقطه ایی که شتاب ثقل آن ۱۰۰۰۰ گال باشد، ۲۲۰ متر گردد، آنگاه شتاب ثقل در نقطه اول چند گال بوده است؟

- (۱) ۹۸۰ (۲) ۹۹۸ (۳) ۱۰۰۲ (۴) ۱۰۲۰

۸۶- تلورونید سطحی است که در هر نقطه از آن

- (۱) فاصله آن تا ژئوئید برابر است با فاصله سطح فیزیکی زمین تا شبه ژئوئید
- (۲) شتاب ثقل نرمال روی آن با شتاب ثقل واقعی نقطه متناظر روی سطح فیزیکی برابر است.
- (۳) فاصله آن تا سطح فیزیکی زمین برابر است با فاصله ژئوئید تا شبه ژئوئید.
- (۴) پتانسیل ثقل نرمال روی آن با پتانسیل ثقل واقعی نقطه متناظر روی سطح فیزیکی زمین برابر است.

۸۷- در تعریف یک بیضوی Best - fitting میدان ثقل نرمال کدام دسته از پارامترها بکار می روند؟

- (۱) $\{W_0, GM, \omega, a\}$ (۲) $\{W_0, GM, a, J_2\}$ (۳) $\{W_0, GM, \omega, J_2\}$ (۴) $\{GM, \omega, J_2, a\}$

۸۸- در فضای بیرون جسم B که با سرعت ω دوران می کند، پتانسیل ثقل ناشی از آن در معادله $\Delta W = 2\omega^2$ صدق می کند. جواب این معادله دیفرانسیل کدام است؟

- (۱) $W = G \iiint_B \frac{\sigma(\vec{r}')}{\rho} dB + \frac{1}{2}\omega^2 r^2$ (۲) $W = G \iiint_B \frac{\sigma(\vec{r}')}{\rho} dB + \omega^2 r^2$

- (۳) $W = \frac{1}{2}\omega^2 r^2$ (۴) $\dot{W} = \omega^2 \vec{r}^2$

۸۹- در نقطه ای با مؤلفه های انحراف قائم $\xi = \eta = 2''$ ، چنانچه آزیموت امتداد برابر 45° و زاویه شیب آن نیز برابر 30° باشد، تصحیح فیزیکی این امتداد برای انتقال آن به سطح بیضوی مقایسه چقدر است؟

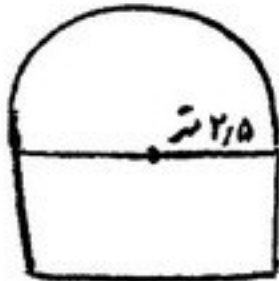
- (۱) $1,3''$ (۲) صفر (۳) $3,1''$ (۴) $\frac{2}{3}\sqrt{6}''$

۹۰- سیستم مختصات G بر مبنای اندازه گیری های موقعیت و آزیموت نجومی در نقطه مبدأ در مقایسه با سیستم مختصات ژئوسنتریک CT
(۱) علاوه بر بردار انتقال دارای انحراف کوچک محورهای مختصات به لحاظ خطای مشاهدات می باشد.
(۲) دارای اختلاف تنها در بردار انتقال بوده اگر شرط لاپلاس در نقطه مبنا اعمال شود.
(۳) می تواند ژئوسنتریک باشد اگر سطح مرجع مورد استفاده بیضوی متوسط زمین باشد.
(۴) همیشه دارای مرکز منطبق به ژئوئید خواهد بود.

۹۱- از قوس مرکب معکوسی برای شیفت یک مسیر به موازات خود به اندازه $\frac{1}{10}d$ (d فاصله مستقیم شروع قوس مرکب و خاتمه‌ی آن) استفاده شده است. کدام رابطه، صحیح است؟ (I زاویه مرکزی قوس)

(۱) $\frac{1 - \cos I}{\sin I} = \frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1 - \sin I}{\cos I} = 10$ (۳) $\frac{1 - \cos I}{\sin I} = \frac{d}{10}$ (۴) $\frac{1 - \sin I}{\cos I} = 10d$

۹۲- ارتفاع محور تونلی (center line) در کیلومتر شروع آن ۱۸۵ متر می‌باشد. در صورتی که مقطع تیپ تونل پس از لاینینگ به شکل مقابل و شیب تونل $\frac{1}{1500} +$ باشد، ارتفاع سقف تونل در حین حفاری در کیلومتر ۲+۰۰۰ چقدر است؟ (ضخامت لاینینگ ۳۰ cm است)



- (۱) ۱۸۵۳/۰۰
- (۲) ۱۸۵۴/۵۰
- (۳) ۱۸۵۴/۸۰
- (۴) ۱۸۵۴/۲۰

۹۳- اثر خطای کرویت و انکسار در یک مسیر تراز یابی به طول d است. (R شعاع کره زمین)

(۱) مساوی $\frac{d^2}{2R}$ (۲) کوچکتر از $\frac{d^2}{2R}$ (۳) مساوی $\frac{d}{2R+d}$ (۴) کوچکتر از $\frac{d}{2R}$

۹۴- طول و عرض قطعه زمینی به شکل مستطیل با دقت نسبی $\frac{1}{500}$ اندازه‌گیری شده است. اگر طول زمین دو برابر عرض آن باشد، مساحت این قطعه زمین با چه دقتی قابل محاسبه است؟

(۱) $\frac{1}{250}$ (۲) $\frac{1}{500}$ (۳) $\frac{1}{750}$ (۴) $\frac{1}{1000}$

۹۵- زاویه قائم AB یک کوپل قرائت گردیده $V_L = 88^\circ 15' 20''$ دایره به چپ $V_R = 271^\circ 44' 00''$ دایره به راست. در صورتی که از بقیه خطاها بجز خطای صفر لمب قائم (Index Error) صرف‌نظر شود، خطای صفر لمب دوربین بر حسب ثانیه چقدر است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۰

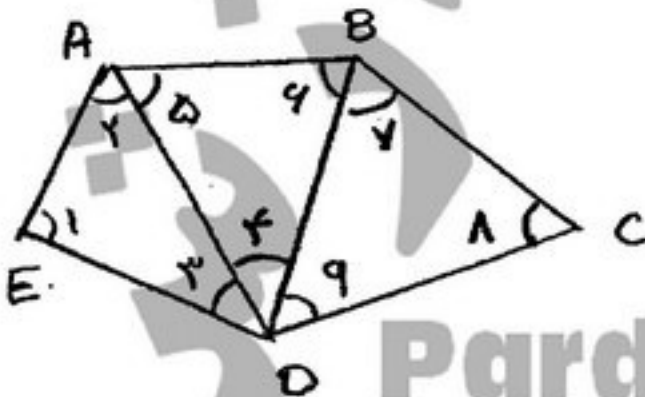
۹۶- اثر خطای عدم تراز بودن دوربین در یک زاویه افقی بین دو امتداد در کدام زمان، ماکزیمم است؟

- (۱) دو امتداد دارای اختلاف شیب زیاد نسبت به همدیگر داشته باشند.
- (۲) اثر این خطا بستگی به طول امتدادهای نشانده‌ی دارد.
- (۳) هر دو امتداد دارای زاویه مثبت زیاد باشند.
- (۴) دو امتداد در یک زمین مسطح باشند.

۹۷- برای یک امتداد پیمایش داخل تونل از ژیزوسکوپ به روش نقاط برگشتی (Reversal point) استفاده شده و شش قرائت نقطه برگشتی صورت گرفته است. در صورتی که انحراف معیار هر ΔN به دست آمده $20''$ باشد، انحراف معیار ΔN نهایی، کدام است؟

(۱) $5''$ (۲) $7/5''$ (۳) $15''$ (۴) $\frac{20''}{\sqrt{6}}$

۹۸- هرگاه دو طول AE و BC در شبکه مثلث‌بندی در شکل مقابل اندازه‌گیری شده باشند، شرط ضلعی برابر کدام رابطه است؟



(۱) $\frac{BC}{AD} = \frac{\sin \hat{r} \sin \hat{\delta} \sin \hat{\gamma}}{\sin \hat{r} \sin \hat{\delta} \sin \hat{\lambda}}$
 (۲) $\frac{BC}{AD} = \frac{\sin \hat{\gamma} \sin \hat{\delta} \sin \hat{\alpha}}{\sin \hat{r} \sin \hat{\delta} \sin \hat{\lambda}}$
 (۳) $\frac{BC}{AD} = \frac{\sin \hat{\gamma} \sin \hat{r} \sin \hat{\delta}}{\sin \hat{r} \sin \hat{\delta} \sin \hat{\lambda}}$
 (۴) $\frac{BC}{AD} = \frac{\sin \hat{\delta} \sin \hat{\lambda} \sin \hat{\gamma}}{\sin \hat{\delta} \sin \hat{\gamma} \sin \hat{r}}$

۹۹- در یک ترکیب قوس کلوتوئید شعاع قوس ساده (R) برابر طول قوس کلوتوئید (L) می باشد. نسبت ΔR بر پارامتر قوس کلوتوئید، کدام است؟

(۱) $\frac{L}{192}$ (۲) ۱۹۲ (۳) $\frac{1}{192L}$ (۴) $\frac{1}{192}$

۱۰۰- کدام عبارت، در خصوص حل کمترین مربعات مدل ریاضی $I = AX$ صحیح نیست؟

- (۱) اگر A کمبود مرتبه داشته باشد، فضای بوج ماتریس A تهی نیست.
 (۲) اگر A کمبود مرتبه نداشته باشد، بعد فضای بوج ماتریس N صفر است.
 (۳) اگر A کمبود مرتبه نداشته باشد، بعد فضای برد A برابر بعد ماتریس N است.
 (۴) اگر A کمبود مرتبه داشته باشد، بعد فضای بوج ماتریس N (ماتریس نرمال) بزرگتر از بعد ماتریس N است.

۱۰۱- در سرشکنی n تکرار یک کمیت اندازه گیری شده با وزن های P_1, P_2, \dots, P_n وزن مشاهده i ام و i ام در ماتریس وزن به اشتباه جابجا وارد شده است. اگر مقادیر مشاهدات به ترتیب l_1, l_2, \dots, l_n باشند، اختلاف مقدار برآورد شده با مقدار صحیح کمیت برآورد شده به روش کمترین مربعات کدام است؟

(۱) $\frac{l_j - l_i}{P_i - P_j} \sum_{k=1}^n P_k$ (۲) $\frac{l_i - l_j}{P_j - P_i} \sum_{k=1}^n P_k$ (۳) $\frac{(l_j - l_i)(P_i - P_j)}{\sum_{k=1}^n P_k}$ (۴) $\frac{(l_i - l_j)(P_i - P_j)}{\sum_{k=1}^n P_k}$

۱۰۲- سه زاویه داخلی مثلث ABC اندازه گیری و نتایج حاصل بصورت مقابل خلاصه شده است:

زاویه	تعداد تکرار	اندازه
A	۴	$25^{\circ} 15'$
B	۸	$83^{\circ} 37'$
C	۶	$51^{\circ} 07'$

در صورتی که وزن مشاهدات متناسب با تعداد تکرار هر مشاهده فرض شود، مقادیر برآورد شده تصحیحات سه زاویه A, B, C بر حسب ثانیه برابر کدام است؟

(۱) $-5, -8, -13$ (۲) $-8, -6, -12$ (۳) $-14, -13, -16$ (۴) $-16, -9, -11$

۱۰۳- مساحت بیضی خطای ایستگاهی با ماتریس، واریانس - کواریانس $\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_{xy} \\ \sigma_{xy} & \sigma_y^2 \end{bmatrix}$ برابر کدام است؟

(۱) $\pi(\sigma_x^2 + \sigma_y^2)^{\frac{1}{2}}$ (۲) $\pi(\sigma_x^2 \sigma_y^2 - \sigma_{xy}^2)$ (۳) $\pi(\sigma_x^2 + \sigma_y^2)$ (۴) $\pi(\sigma_x^2 \sigma_y^2 - \sigma_{xy}^2)^{\frac{1}{2}}$

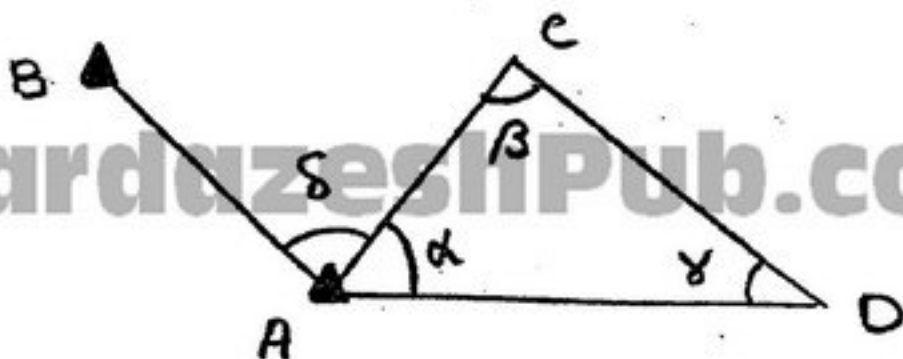
۱۰۴- در سرشکنی سه بعدی مشاهدات یک شبکه ژئودزی به روش معادلات مشاهدات و در صورت اندازه گیری اختلاف ارتفاع و آزیموت، تعداد قیود لازم دیتوم کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۰۵- کدام یک از خواص، از شرایط لازم و کافی برای دستیابی به معکوسی منحصر به فرد (G) برای ماتریسی مستطیلی (H) است؟

(۱) $HGH=G$ (۲) $HGH=H$ (۳) $(HG)^T = GH$ (۴) $(GH)^T = HG$

۱۰۶- با فرض معلوم بودن مختصات نقاط A و B و اندازه گیری زوایای α ، β ، γ و δ بصورت مستقل کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) با توجه به وجود مشاهدات کافی می توان مقادیر سرشکن شده زوایای α ، β و γ را بدست آورد.
 (۲) بعلت معلوم بودن نقاط A و B واریانس مقدار برآورد شده زاویه δ کوچکتر از زوایای α ، β و γ خواهد بود.
 (۳) با توجه به وجود مشاهدات کافی و عدم وجود کمبود رتبه می توان مختصات سرشکن شده نقاط C و D را تعیین نمود.
 (۴) بعلت استفاده از روش کمترین مربعات در صورت اشتباه بودن اندازه گیری زاویه δ نتایج حاصل از سرشکنی زوایای α ، β و γ غیر قابل اعتماد است.

۱۰۷- ضریب شکست محیط n و ضریب شکست مسیر موج K در تصحیح کدام خطاهای تعیین طول با EDM اهمیت می یابند؟

- (۱) تصحیح صفر، تصحیح خطای دوره ای، تصحیح مقیاس
 (۲) تصحیح اول سرعت، تصحیح دوم سرعت، تصحیح صفر
 (۳) تصحیح صفر، تصحیح ثابت منشور، تصحیح تبدیل کمان به وتر
 (۴) تصحیح اول سرعت، تصحیح دوم سرعت، تصحیح تبدیل کمان به وتر

۱۰۸- برای ارتباط دو شیب $g_1 = 5\%$ و $g_2 = -5\%$ می خواهیم از قوس سهمی درجه II استفاده نماییم.

در صورتی که بخواهیم مسیر فوق در کیلومتر $2 + 300$ از ارتفاع ۱۴۹ متری عبور کند طول قوس آن بر حسب متر چقدر است؟

$$KMT_1 = 2 + 200$$

$$HT_1 = 150$$

(۱) ۱۵۵

(۲) ۲۰۰

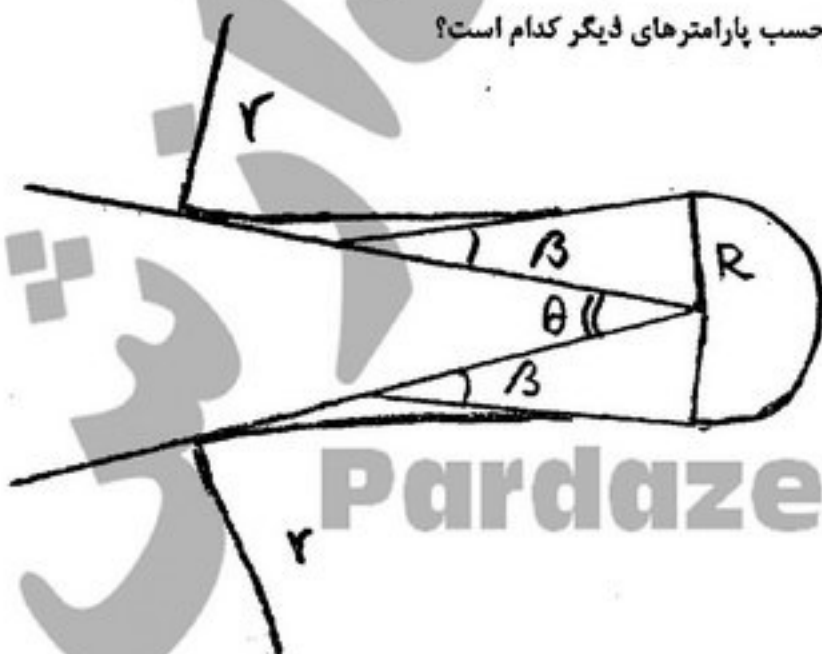
(۳) ۲۵۰

(۴) ۵۰۰

۱۰۹- تیلت میتر در دستگاه های توتال استیشن کدام عمل را انجام می دهد؟

- (۱) زاویه محور اصلی دستگاه را نسبت به امتداد شاقولی اندازه گیری می کند.
 (۲) زاویه انحراف محور تلسکوپ را با محور اصلی دوران اندازه گیری می کند.
 (۳) خط دید قرانت لمب افق را تراز می کند.
 (۴) خط دید قرانت لمب قائم را تراز می کند.

۱۱۰- در قوس سریانتین مطابق شکل، اندازه ی زاویه β بر حسب پارامترهای دیگر کدام است؟



$$\beta = \text{tg}^{-1} \left(\frac{R}{m + r \text{tg} \theta} \right) \quad (1)$$

$$\beta = r \text{tg}^{-1} \left(\frac{R}{m + r \text{tg} \frac{\theta}{r}} \right) \quad (2)$$

$$\beta = \text{tg}^{-1} \left(\frac{m + \sqrt{m^2 + R(r + R)}}{R} \right) \quad (3)$$

$$\beta = r \text{tg}^{-1} \left(\frac{-m + \sqrt{m^2 + R(r + R)}}{R + r} \right) \quad (4)$$