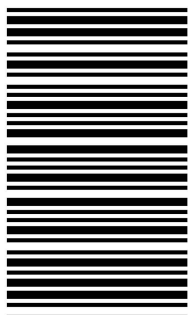


کد کنترل

896

A



896A

عصر پنجشنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»  
مقام معظم رهبری

دفترچه شماره ۳ از ۳

**آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴**  
**مهندسی نقشه‌برداری (کد ۲۳۱۷)**

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	فتوگرامتری - ژئودزی	۲۰	۱	۲۰
۲	ژئودزی هندسی ماهواره‌ای پیشرفته - ژئودینامیک پیشرفته	۲۵	۲۱	۴۵
۳	فتوگرامتری رقومی - تئوری تقریب و مدل‌سازی رقومی زمین	۲۵	۴۶	۷۰
۴	پردازش رقومی تصاویر سنجش از دور - کاربردهای سنجش از دور	۲۵	۷۱	۹۵
۵	سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ۱ و ۲ - مدیریت زمین و سیستم‌های اطلاعات زمینی	۲۵	۹۶	۱۲۰

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 کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

فتوگرامتری - ژئودزی:

- ۱- در رابطه با مثلث‌بندی هوایی بلوک‌های فتوگرامتری، افزایش پوشش عرضی تصاویر، چه تأثیری خواهد داشت؟
  - (۱) افزایش تعداد نقاط کنترل مسطحاتی
  - (۲) کاهش تعداد نقاط کنترل زمینی
  - (۳) افزایش تعداد نقاط کنترل ارتفاعی
  - (۴) عدم تغییر در تعداد نقاط کنترل زمینی
- ۲- در یک پروژه فتوگرامتری می‌خواهیم از یک منطقه شهری نقشه  $\frac{1}{1000}$  تهیه کنیم. مقیاس عکسبرداری  $\frac{1}{4000}$  بوده و زاویه گشایش قطری دوربین ۵۶ درجه است. اگر ارتفاع متوسط منطقه ۳۵ متر باشد، ارتفاع بهینه عکسبرداری از سطح مبنا چند متر است؟ (ابعاد عکس‌ها ۲۰ سانتی‌متر در ۲۰ سانتی‌متر است).
 

$\tan(56^\circ) = 1,5$

$\tan(28^\circ) = 0,5$

  - (۱) ۷۲۳
  - (۲) ۱۱۲۰
  - (۳) ۱۱۵۰
  - (۴) ۱۴۷۰
- ۳- در یک پروژه فتوگرامتری هوایی، سرعت هواپیما ۳۶۰ کیلومتر بر ساعت و سرعت شاتر دوربین  $\frac{1}{300}$  ثانیه بوده است. اگر سرعت شاتر دوربین چهار برابر شود، در این حالت جابه‌جایی صفحه کانونی دوربین در لحظه عکسبرداری برای جبران کشیدگی تصویر باید چند میکرون باشد؟ (ارتفاع پرواز از سطح منطقه ۶۰۰ متر بوده و فاصله کانونی دوربین ثابت و برابر ۹۰ میلی‌متر است).
  - (۱) ۱۲,۵
  - (۲) ۲۵
  - (۳) ۵۰
  - (۴) ۱۰۰
- ۴- در یک پروژه فتوگرامتری برای تصویربرداری از منطقه مورد نظر، از دوربینی با فاصله کانونی ۱۱۵ میلی‌متر و ابعاد تصویر ۲۳ در ۲۳ سانتی‌متر استفاده شده است. در صورتی که پوشش طولی میان تصاویر ۶۰ درصد باشد، نسبت باز هوایی به ارتفاع پرواز از سطح منطقه، چقدر خواهد بود؟
  - (۱) ۰,۴
  - (۲) ۰,۶
  - (۳) ۰,۸
  - (۴) ۱,۲
- ۵- در طراحی پرواز به منظور تصویربرداری از مناطق شهری با پهپاد، کدام مورد درست است؟
  - (۱) از تصویربرداری غیرقائم در قالب باندهای عمود برهم استفاده شود.
  - (۲) از دوربین با زاویه باریک و فاصله کانونی بزرگ استفاده شود.
  - (۳) از پوشش‌های طولی و عرضی بزرگ استفاده شود.
  - (۴) همه موارد

- ۶- در مثلث‌بندی دسته اشعه، ابعاد ماتریس ضرایب به‌روش نرمال کاهش یافته (R.N.E) چقدر است؟  
 (۱)  $7 \times$  تعداد نوار  $\times$  تعداد عکس در هر نوار  
 (۲)  $6 \times$  تعداد نوار  $\times$  تعداد عکس در هر نوار  
 (۳)  $5 \times$  تعداد نوار  $\times$  تعداد عکس در هر نوار  
 (۴)  $3 \times$  تعداد نوار  $\times$  تعداد عکس در هر نوار
- ۷- با ۳ نقطه کنترل کامل، ۲ نقطه کنترل ارتفاعی و ۳ نقطه کنترل مسطحاتی، درجه آزادی برای انجام ترفیع فضایی یک عکس با استفاده از معادله شرط هم‌خطی چند است؟

- (۱) ۳ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

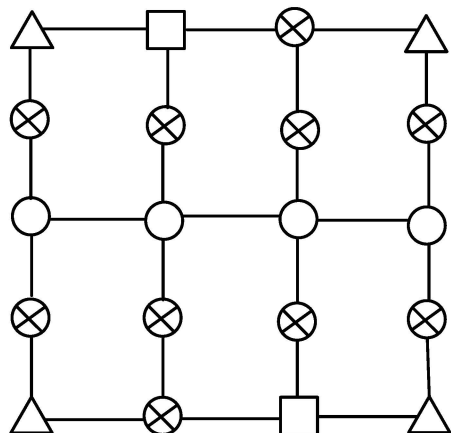
- ۸- در یک عکس هوایی قائم که از ارتفاع سه کیلومتری سطح زمین اخذ شده و دارای ابعاد  $2 \times 2$  کیلومترمربع روی زمین است، حداکثر جابه‌جایی ساختمانی به ارتفاع ۶۰ متر در روی عکس چند پیکسل است؟ (ابعاد پیکسل عکس را ۲۰ سانتی‌متر در روی زمین در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۸۰

- ۹- در سرشکنی بلوک‌های فتوگرامتری به روش تحلیلی (دسته اشعه)، معرفی کدام‌یک از مشاهدات زیر به‌صورت وزن‌دار باعث افزایش درجه آزادی محاسبات سرشکنی می‌شود؟

- (۱) پارامترهای اضافی دوربین تصویربرداری  
 (۲) پارامترهای توجیه داخلی  
 (۳) مختصات مراکز تصویر در لحظه عکسبرداری  
 (۴) مختصات نقاط کنترل زمینی

- ۱۰- در سرشکنی بلوک فتوگرامتری از روش تحلیلی (دسته اشعه) استفاده شده است. اگر مختصات مراکز تصویر توسط GPS مشاهده شود و نقاط کنترل زمینی وزن‌دار به معادلات وارد شوند، تعداد معادلات و مجهولات کدام خواهد بود؟



- (۱) ۱۴۴ معادله - ۸۸ مجهول  
 (۲) ۱۶۲ معادله - ۸۸ مجهول  
 (۳) ۱۴۴ معادله - ۱۰۸ مجهول  
 (۴) ۱۶۴ معادله - ۱۰۸ مجهول
- ▲ نقطه کنترل کامل  
 ◻ نقطه کنترل مسطحاتی  
 ○ نقطه کنترل ارتفاعی  
 ⊗ نقطه گرهی

- ۱۱- بهترین قدرت تفکیک مکانی یک مدل ژئوپتانسیل برحسب هارمونیک‌های کروی تا درجه و مرتبه ۶۰، تقریباً چند کیلومتر است؟

- (۱) ۱۱۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۳۳۰ (۴) ۶۶۰

- ۱۲- در بسط به هارمونیک‌های کروی پتانسیل گرانشی زمین، اهمیت فیزیکی جمله درجه ۲ و مرتبه صفر (عبارت J<sub>2</sub>) چیست؟  
 (۱) توپوگرافی مرزی هسته - گوشته را توضیح می‌دهد.  
 (۲) نشان‌دهنده فشردگی زمین در قطبین است.  
 (۳) مرکز جرم زمین مشخص می‌کند.  
 (۴) جرم کل زمین را دربر دارد.

- ۱۳- کدام مؤلفه جزر و مدی (ناشی از وجود ماه و خورشید) بر روی پوسته زمین، دارای دامنه بیشینه است؟  
 (۱) مؤلفه نیم‌روزانه، ناشی نیروی گرانشی خورشید  
 (۲) مؤلفه نیم‌سالانه ناشی از نیروی گرانشی خورشید  
 (۳) مؤلفه روزانه، ناشی از نیروی گرانشی ماه  
 (۴) مؤلفه نیم‌روزانه، ناشی از نیروی گرانشی ماه

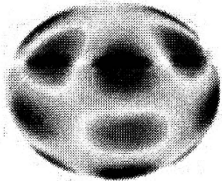
۱۴- در مدل ایزوستازی پرت، اگر ضخامت پوسته و چگالی آن در مناطق هم‌تراز با دریا به ترتیب ۹۵ کیلومتر و  $\frac{kg}{m^3} \times 2670$

فرض شود، چگالی پوسته در یک منطقه کوهستانی به ارتفاع ۵ کیلومتر بالاتر از دریا، چند  $\frac{kg}{m^3}$  است؟

(۱)  $0.9 \times 2670$  (۲)  $0.95 \times 2670$

(۳)  $1.05 \times 2670$  (۴)  $1.1 \times 2670$

۱۵- کدام مورد در خصوص نوع، درجه (n) و مرتبه (m) هارمونیک کروی سطحی شکل زیر درست است؟



(۱) تسرال، درجه  $n = 5$  و مرتبه  $m = 3$

(۲) سکتوریال، درجه  $n = 5$  و مرتبه  $m = 3$

(۳) تسرال، درجه  $n = 3$  و مرتبه  $m = 5$

(۴) سکتوریال، درجه  $n = 3$  و مرتبه  $m = 5$

۱۶- تصحیح موسم به تخته بوگه با رابطه  $H/1119$  میلی‌گال محاسبه می‌شود، که در آن H ارتفاع ارتومتریک نقطه است. این رابطه با کدام فرض محاسبه شده است؟

(۱) زمین کروی

(۲) فضای خالی بین توپوگرافی و ژئوئید

(۳) چگالی ثابت  $2/67$  گرم بر سانتی‌متر مکعب برای اجرام پوسته زمین

(۴) افزایش خطی چگالی اجرام از توپوگرافی به سمت ژئوئید در راستای شاقولی

۱۷- برای کاهش اربیبی در برآورد ارتفاع در شبکه‌های ارتفاعی ارتومتریک، کدام یک از اقدامات زیر ضروری است؟

(۱) مقابله با خطاهای سیستماتیک (۲) تکرار مشاهدات

(۳) کاهش فاصله بین نقاط شبکه (۴) استفاده از گیرنده‌های GNSS چند فرکانسه

۱۸- کدام یک از موارد زیر به‌عنوان علت اصلی نوسانات دوره‌ای در حرکت قطبی زمین، شناخته می‌شود؟

(۱) اثرات تغییرات اقلیمی و ذوب یخچال‌های طبیعی

(۲) اثر متقابل هسته بیرونی مایع و هسته درونی جامد زمین

(۳) توزیع مجدد توده‌های زمین و آب به دلیل زمین‌لرزه‌های بزرگ

(۴) تغییرات لحظه‌ای در اینرسی زمین به دلیل جزرومدهای اقیانوسی

۱۹- کمیت GDOP، مجموع کدام کمیت‌ها است؟

(۱) VDOP، SDOP (۲) HDOP، VDOP

(۳) HDOP، VDOP، TDOP (۴) چنین کمیتی وجود ندارد.

۲۰- برای ارتباط بین زمان جی‌پی‌اس (GPS time) و زمان UTC، داشتن کدام کمیت ضروری است؟

(۱) خطای ساعت ماهواره‌های جی‌پی‌اس (۲) اختلاف زمان جی‌پی‌اس و UTO

(۳) تغییرات سرعت دوران زمین (۴) ثانیه جهشی (leap seconds)

ژئودزی هندسی ماهواره‌ای پیشرفته - ژئودینامیک پیشرفته:

۲۱- با استفاده از روش PPP می‌توان حرکت گسل‌ها را .....  
 (۱) با دقت در حد یک میلی‌متر تعیین کرد.  
 (۲) با دقت در حد یک سانتی‌متر تعیین کرد.  
 (۳) با دقت حدود ۳ سانتی‌متر برآورد کرد و برای دقت بهتر باید از روش نسبی استفاده کرد.  
 (۴) با دقت حدود ۱۰ سانتی‌متر برآورد کرد و برای دقت بهتر باید از روش نسبی استفاده کرد.



- ۲۲- در یک مدار کپلری با پریود  $2^h$  و خارج از مرکزی  $e = 0.2$ ، زمانی که آنومالی واقعی  $90^\circ$  است، آنومالی متوسط چند درجه است؟
- (۱)  $35/18$  (۲)  $54/82$  (۳)  $78/2$  (۴)  $125/8$
- ۲۳- طول موج باند پهن (wide-Lane) برای امواج  $L_2$  و  $L_5$  سیستم GPS چند متر است؟
- (۱)  $29/3$  (۲)  $5/86$  (۳)  $0/86$  (۴)  $0/1$
- ۲۴- در یک سامانه RTK شبکه، کدام مورد درست است؟
- (۱) برای محاسبه دقیق مختصات، مختصات ایستگاه‌های مرجع باید معلوم باشند و در طی زمان تغییر نکنند.  
 (۲) نمی‌توان بدون استفاده از مشاهدات مجازی تعیین موقعیت NRTK انجام داد.  
 (۳) برای محاسبه دقیق تصحیحات، مختصات ایستگاه‌های مرجع باید به روز شوند.  
 (۴) فاصله ایستگاه‌های مرجع حداکثر  $50$  کیلومتر است.
- ۲۵- در افمیزی منتشره با کدام سامانه GNSS، به‌جای پارامترها کپلری و آشفتگی‌های آن، بردار موقعیت و بردار سرعت و شتاب هر ماهواره، ارسال می‌شود؟
- (۱) GPS (۲) Beidou (۳) Galileo (۴) GLONASS
- ۲۶- منشأ اثر سانیاک (sagnac effect) در مشاهدات GNSS، کدام است؟
- (۱) اتمسفر زمین (۲) طوفان‌های خورشیدی  
 (۳) اثر جاذبی سایر سیارات (۴) چرخش زمین حول محور دورانی خود
- ۲۷- در کالیبراسیون آنتن GNSS به روش نسبی، از چه نوع مشاهداتی استفاده می‌شود؟
- (۱) غیرتفاضلی (ZD) (۲) تفاضلی مرتبه اول (SD)  
 (۳) تفاضلی مرتبه دوم (SD) (۴) تفاضلی مرتبه سوم (TD)
- ۲۸- شرط (No Net Rotation) NNR، در کدام یک از موارد زیر کاربرد دارد؟
- (۱) تحقق ITRF ها  
 (۲) تعیین ژئوئید جاذبی  
 (۳) تعریف بیضوی مرجع  
 (۴) برآورد ضرایب هارمونیک‌های کروی از طریق آنالیز مدار اغتشاشی
- ۲۹- کدام تکنیک مدولاسیون برای سیگنال Galileo E5a-1، استفاده می‌شود؟
- (۱) BPSK (۲) QPSK (۳) BOC (15, 10) (۴) AltBOC (15, 10)
- ۳۰- هدف از سیستم شماره‌گذاری روز جولین در علم نجوم چیست؟
- (۱) همگام‌سازی مناطق زمانی مختلف (۲) توضیح اثرات اتساع زمان نسبیتی  
 (۳) ارائه یک مقیاس زمانی پیوسته برای رویدادهای نجومی (۴) ساده کردن محاسبات سال کبیسه
- ۳۱- چالش اصلی در روش‌های تعیین مدار مبتنی بر مشاهدات زاویه‌ای مانند روش گاوس، چیست؟
- (۱) نیاز به اندازه‌گیری زمان دقیق دارند. (۲) نمی‌توانند مقیاس مدار را تعیین کنند.  
 (۳) فقط برای مدارهای دایره‌ای کار می‌کنند. (۴) به خطا در اندازه‌گیری‌های زاویه‌ای حساس هستند.
- ۳۲- کدام مورد زیر یک مرحله در فرایند بهبود تکراری برای روش گاوس در تعیین مدار اولیه ماهواره‌ها، نیست؟
- (۱) استفاده از روش گیبس (۲) به‌روزرسانی طول‌های مایل  
 (۳) محاسبه ضرایب لاگرانژ (۴) حل معادله جهانی کپلر

- ۳۳- تفاوت اصلی بین روش گیبس و مسئله لامبرت در تعیین مدار اولیه، کدام است؟
- (۱) روش گیبس فقط برای مدارهای بیضوی و مسئله لامبرت برای تمام مقاطع مخروطی کار می‌کند.
  - (۲) روش گیبس فقط سرعت را تعیین می‌کند، اما مسئله لامبرت موقعیت و سرعت را تعیین می‌کند.
  - (۳) روش گیبس از سه بردار موقعیت و مسئله لامبرت از دو بردار استفاده می‌کند.
  - (۴) روش گیبس تکراری، اما مسئله لامبرت مستقیم است.
- ۳۴- براساس نظریه گسلس اندرسون، کدام مورد درست است؟
- (۱) شیب گسل‌های معکوس و نرمال (عادی) تقریباً با هم برابر است.
  - (۲) شیب گسل‌های معکوس از شیب گسل‌های عادی (نرمال) کمتر است.
  - (۳) شیب گسل‌های معکوس از شیب گسل‌های عادی (نرمال) بیشتر است.
  - (۴) شیب گسل‌های معکوس می‌تواند بیشتر یا کمتر از شیب گسل‌های نرمال (عادی) باشد.
- ۳۵- در یک تغییر شکل بی‌نهایت کوچک، کدام یک از موارد زیر درست است؟
- (۱) تنش انحرافی باعث تغییر حجم المان می‌شود.
  - (۲) تنش هیدرواستاتیک باعث کرنش زاویه‌ای می‌شود.
  - (۳) اگر در نقطه‌ای فقط تنش هیدرواستاتیک وجود داشته باشد، در آن نقطه تنش برشی وجود ندارد.
  - (۴) اگر در نقطه‌ای تنش هیدرواستاتیک صفر باشد و تنها تنش انحرافی وجود داشته باشد، شعاع دایره مور تنش‌ها برابر صفر است.
- ۳۶- کدام یک از موارد زیر می‌تواند به‌عنوان یکی از پیش‌نشانگرهای زلزله شناخته شود؟
- (۱) کاهش ناگهانی فشار هوا در منطقه پیش از وقوع زلزله
  - (۲) تغییر جهت باد در مناطق کوهستانی قبل از وقوع زلزله
  - (۳) تغییرات شدید در دمای سطحی زمین در ناحیه گسل‌های فعال
  - (۴) تغییرات غیرعادی در سطح آب چاه‌های زیرزمینی در مناطق لرزه‌خیز
- ۳۷- کدام فرایند تکتونیکی، در مرز همگرای بین صفحه لیتوسفری اقیانوسی و قاره‌ای رخ می‌دهد؟
- (۱) باز شدگی صفحات و تشکیل کافت (ریف‌ت)
  - (۲) ایجاد مرزهای تبدیل و عدم تغییرات شدید توپوگرافی
  - (۳) ایجاد گسل‌های امتداد لغز و فعالیت‌های شدید لرزه‌ای
  - (۴) زیررفت صفحه اقیانوسی به زیر صفحه قاره‌ای و تشکیل زنجیره آتش‌فشانی
- ۳۸- سطح مقطعی از یک گسل را با امتداد شمالی جنوبی و شیب  $30^\circ$  درجه به سمت غرب در نظر بگیرید. محور  $y$  در جهت قائم و رو به پایین و محور  $x$  در جهت عمود بر امتداد گسل در نظر گرفته شده است. با فرض تنش صفحه‌ای در صفحه  $xy$ ، اگر تنش‌های نرمال در راستای قائم و در راستای عمود بر امتداد گسل به ترتیب برابر با  $100$  و  $300$  مگاپاسکال و هر دو از نوع فشاری باشند و با فرض عدم وجود تنش برشی در این سیستم مختصات، آن‌گاه تنش عمود وارده بر صفحه گسل چند مگاپاسکال است؟
- (۱) کوچک‌تر از  $100$  مگاپاسکال
  - (۲) بزرگ‌تر از  $300$  مگاپاسکال
  - (۳) کوچک‌تر از  $200$  و بزرگ‌تر از  $100$  مگاپاسکال
  - (۴) کوچک‌تر از  $300$  و بزرگ‌تر از  $200$  مگاپاسکال
- ۳۹- کدام مورد به‌درستی ویژگی‌های موج لرزه‌ای  $S$  را توضیح می‌دهد؟
- (۱) موج  $S$  فقط از مواد مایع عبور می‌کند و سرعت آن بیشتر از موج  $P$  است.
  - (۲) موج  $S$  فقط از مواد جامد عبور می‌کند و سرعت آن کمتر از موج  $P$  است.
  - (۳) موج  $S$  می‌تواند از مواد جامد و مایع عبور کند و سرعت آن کمتر از موج  $P$  است.
  - (۴) موج  $S$  می‌تواند از مواد جامد و مایع عبور کند و سرعت آن بیشتر از موج  $P$  است.

۴۰- در یک منطقه دارای گسل امتداد لغز، ایستگاه‌های GPS در دو طرف گسل قرار دارند تا کرنش را در طول زمان اندازه‌گیری کنند. پس از گذشت چند سال، داده‌ها نشان می‌دهد که ایستگاه‌های GPS به‌صورت مسطحاتی در راستای امتداد گسل نسبت به یکدیگر جابه‌جا شده‌اند. کدام‌یک از موارد زیر بهترین توصیف برای نوع کرنش مشاهده شده در این سناریو است؟  
 (۱) کرنش به‌صورت کششی و در امتداد گسل رخ می‌دهد.

(۲) کرنش عمدتاً فشاری است و به‌صورت عمود بر گسل رخ می‌دهد.

(۳) کرنش عمدتاً برشی است و به دلیل حرکت جانبی در امتداد گسل ایجاد می‌شود.

(۴) کرنش به‌دلیل جابه‌جایی عمودی است که نشان‌دهنده بالا آمدن یک طرف گسل است.

۴۱- برای یک ماده الاستیک همسانگرد، چند ثابت الاستیک مستقل برای توصیف کامل رفتار آن لازم است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- در یک گسل، میانگین تنش‌های انحرافی (Deviatoric Stress) برابر با کدام مورد است؟

(۱) صفر (۲) میانگین تنش‌های اصلی

(۳) حاصل جمع تنش‌های اصلی (۴) نصف اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین تنش اصلی

۴۳- در اثر جزر و مد، پوسته زمین در هر شبانه‌روز به‌اندازه ۳۰ سانتی‌متر نسبت به وضعیت تعادل در راستای قائم دچار افت‌وخیز می‌شود. اگر شعاع تقریبی زمین را برابر ۶۰۰۰ کیلومتر فرض کنیم، حداکثر کرنش در امتداد شعاعی چقدر است؟

- (۱)  $5 \times 10^{-4}$  (۲)  $15 \times 10^{-4}$  (۳)  $5 \times 10^{-8}$  (۴)  $15 \times 10^{-8}$

۴۴- در کدام‌یک از تانسورهای کرنش بی‌نهایت کوچک زیر که در یک نقطه خاص ارائه شده‌اند، اگر المان حجمی در آن نقطه انتخاب کنیم اندازه این المان حجم بعد از تغییر شکل بدون تغییر می‌ماند؟

$$\begin{matrix} (1) & \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \times 10^{-3} \\ (2) & \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \times 10^{-3} \\ (3) & \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \times 10^{-3} \\ (4) & \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \times 10^{-3} \end{matrix}$$

۴۵- کدام گزینه درست است؟

(۱) با افزایش چگالی، فشار لیتوستاتیک کاهش می‌یابد.

(۲) تغییرات شتاب ثقل در راستای عمق، پیوسته بوده و در مرکز زمین میزان شتاب حداکثر می‌شود.

(۳) تغییرات فشار لیتوستاتیک در راستای عمق، پیوسته بوده و در مرکز زمین به‌حداقل مقدار خود می‌رسد.

(۴) تغییرات چگالی زمین در راستای عمق، دو ناپیوستگی و جهش بزرگ داشته و میزان چگالی در مرکز زمین حداکثر است.

فتوگرامتری رقومی - تئوری تقریب و مدل‌سازی رقومی زمین:

۴۶- در صورتی که مقادیر ویژه بزرگ و کوچک ماتریس خود همبستگی (Auto-correlation matrix) در موقعیت یک پیکسل در یک تصویر رقومی با عناصر  $\lambda_1$  و  $\lambda_2$  نشان داده‌شود؛ آنگاه کدام گزینه نشان‌دهنده گوشه قوی‌تری است؟ (مقدار ضریب ثابت  $\alpha$  در الگوریتم Harris برابر ۰/۱ فرض شود).

(۱)  $\lambda_1 = 35; \lambda_2 = 10$  (۲)  $\lambda_1 = 29; \lambda_2 = 11$

(۳)  $\lambda_1 = 24; \lambda_2 = 18$  (۴)  $\lambda_1 = 20; \lambda_2 = 20$

۴۷- ماتریس پروجکشن پرسپکتیو (Perspective projection matrix) که در روش SFM (Structure from Motion) ارتباط بین فضای تصویر و زمین را با استفاده از رابطه  $x = P \cdot X$  توصیف می‌کند، دارای چه ابعادی بوده و چند پارامتر مستقل دارد؟

- (۱) ابعاد  $3 \times 3$ ، ۹ پارامتر
- (۲) ابعاد  $4 \times 3$ ، ۹ پارامتر
- (۳) ابعاد  $3 \times 3$ ، ۱۱ پارامتر
- (۴) ابعاد  $4 \times 3$ ، ۱۱ پارامتر

۴۸- در مورد روش‌های تناظریابی عارضه‌مبنا (Feature-based Matching)، کدام گزینه درست است؟

- (۱) پایداری عوارض ناحیه‌ای در برابر تغییرات هندسی بیشتر از عوارض نقطه‌ای است؛ اما دقت مکانی آنها کمتر است.
- (۲) برخلاف روش‌های ناحیه‌مبنا، امکان استفاده از قید هندسی اپی‌پولار در روش‌های تناظریابی عارضه‌مبنا وجود ندارد.
- (۳) هرچقدر میزان استحکام (Robustness) عوارض بیشتر باشد؛ میزان تمایز (Distinctiveness) آنها نیز بیشتر خواهد بود.

(۴) به‌منظور کاهش حساسیت در برابر پدیده پنهان‌شدگی (Occlusions) و همین‌طور امکان استفاده از تقریب‌های مختلف هندسی و رادیومتریکی در توصیف عوارض، عوارض باید تا حد ممکن بزرگتر باشند.

۴۹- به‌منظور بهبود دقت موقعیت عوارض در الگوریتم SIFT (Scale Invariant Feature Transform) از یک تابع 3D Quadratic استفاده می‌شود. این تابع سه‌بعدی از طریق بسط سری تیلور تا ترم‌های مرتبه دوم برای تابع فضای مقیاس مطابق با رابطه زیر ایجاد می‌شود. در این صورت، بردار موقعیت و مقیاس بهبود یافته  $(\hat{X})$  با استفاده از کدام رابطه تعیین می‌شود؟ (تابع  $D(X)$  بیانگر تابع فضای مقیاس است که در آن بردار  $X$  برابر  $X = [x, y, \sigma]^t$  است.)

$$D(X) = D(X_0) + \frac{\partial D^T}{\partial X} X + \frac{1}{2} X^T \frac{\partial^2 D}{\partial X^2} X$$

$$\hat{X} = - \left( \frac{\partial^2 D}{\partial X^2} \right)^{-1} \frac{\partial D^T}{\partial X} \quad (۲)$$

$$\hat{X} = X_0 - \frac{1}{2} \left( \frac{\partial D^T}{\partial X} \right)^{-1} \quad (۱)$$

$$\hat{X} = \frac{\partial^2 D}{\partial X^2} \cdot \frac{\partial D^T}{\partial X} \quad (۴)$$

$$\hat{X} = X_0 + \frac{1}{2} \frac{\partial D^T}{\partial X} \quad (۳)$$

۵۰- در صورتی که ماتریس Hessian برای موقعیت یک پیکسل در یک تصویر رقومی به صورت زیر باشد؛ آنگاه مقدار معیار استخراج گوشه Hessian برای این پیکسل کدام است؟

$$H = \begin{bmatrix} -50 & -4 \\ -4 & -70 \end{bmatrix}$$

- (۱) ۳۵۰۴
- (۲) ۳۴۸۴
- (۳) ۳۵۱۶
- (۴) ۳۴۹۶

۵۱- علت بیشتر بودن خطای ارتفاعی ابرنقطه حاصل از لیزر اسکنر هوایی در نواحی کوهستانی، کدام است؟

- (۱) تأثیر نواحی پنهان و پر کردن گپ‌ها با درونیابی
- (۲) زاویه نامناسب برخورد پرتولیزر با سطح زمین در مناطق کوهستانی
- (۳) خطای چند مسیری در ارسال و دریافت پرتو لیزر در مناطق کوهستانی
- (۴) تأثیر بیشتر خطای مسطحاتی ابرنقطه در مناطق پرشیب بر روی مقدار خطای ارتفاعی

۵۲- کدام یک از عبارات زیر در مورد فیلتر لاپلاسین درست است؟

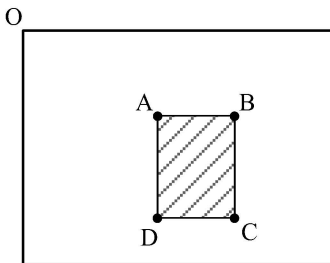
- (۱) مستقل از مقیاس است.  
 (۲) مستقل از جهت است.  
 (۳) مستقل از جهت و مقیاس است.  
 (۴) وابسته به جهت و مقیاس است.

۵۳- در خصوص روش‌های تناظریابی ناحیه‌مبنا (Area-based Matching) در فتوگرامتری رقومی، کدام عبارت درست است؟

- (۱) استفاده از وزن‌دهی مبتنی بر تابع گرادیان در محاسبه معیار مشابهت، باعث افزایش پایداری در برابر تغییرات هندسی می‌شود.  
 (۲) با افزایش ابعاد پنجره تناظریابی، میزان محتوای اطلاعاتی آن افزایش یافته و در نتیجه میزان پایداری در برابر تغییرات هندسی افزایش می‌یابد.  
 (۳) استفاده از وزن‌دهی مبتنی بر تابع گوسین در محاسبه معیار مشابهت، اگرچه قابلیت اطمینان تناظریابی را افزایش می‌دهد؛ اما میزان پایداری در برابر تغییرات هندسی را کاهش می‌دهد.  
 (۴) استفاده از قید هندسی اپی‌پولار برای کاهش فضای جستجو در تناظریابی ناحیه‌مبنا، اگرچه سرعت محاسبات را افزایش می‌دهد؛ اما باعث کاهش دقت مکانی تناظریابی می‌شود.

۵۴- شکل زیر یک ناحیه مستطیلی را در یک تصویر رقومی نشان می‌دهد. در صورتی که انتگرال تصویر برای موقعیت

این گوشه‌ها با استفاده از نمادهای  $I_A, I_B, I_C, I_D$  نشان داده شود؛ آنگاه مجموع درجات خاکستری پیکسل‌های واقع در ناحیه مستطیلی با استفاده از کدام رابطه تعیین می‌شود؟



- (۱)  $S = I_D - I_B - I_C + I_A$   
 (۲)  $S = I_D - I_B - I_D - I_A$   
 (۳)  $S = I_C - I_B - I_D + I_A$   
 (۴)  $S = I_C + I_B + I_D + I_A$

۵۵- برای تهیه DTM از عوارض سه‌بعدی نقشه به مقیاس  $\frac{1}{1000}$  با فاصله منحنی میزان نیم‌متر، ابعاد پیکسل DTM طبق استاندارد چقدر باید باشد تا اطلاعات ارتفاعی از دست نرود؟

- (۱) ۲۵-۲۰ سانتی‌متر  
 (۲) ۲۵-۵۰ سانتی‌متر  
 (۳) ۴۰-۲۰ سانتی‌متر  
 (۴) ۵۰-۲۰ سانتی‌متر

۵۶- در تصویربرداری مایل برای تهیه شهر سه‌بعدی اگر فاصله کانونی دوربین قائم ۳۵mm باشد، فاصله کانونی ۴

دوربین مایل با تیلت ۳۰ درجه حدوداً چقدر باید باشد؟

- (۱) ۳۵ میلی‌متر  
 (۲) ۳۰ میلی‌متر  
 (۳) ۴۵ میلی‌متر  
 (۴) ۴۰ میلی‌متر

۵۷- در رابطه با تناظریابی تصاویر رقومی در صورتی که تعداد عوارض مستخرج در تصویر سمت راست برابر ۱۵۰ و در

سمت چپ برابر ۱۴۵ باشد و تعداد تناظرهای تکرار شده برابر ۶۲ باشد، کدام گزینه درصد تکرارپذیری را در

ارزیابی الگوریتم استخراج عارضه نشان می‌دهد؟

- (۱) ۳۵  
 (۲) ۳۹  
 (۳) ۴۳  
 (۴) ۹۷

۵۸- مهم‌ترین چالش در تهیه ارتوفتوموزائیک حقیقی True orthoimage از تصاویر هوایی قائم چیست؟

- (۱) تولید مدل رقومی سطح با مقدار نویز پایین در لبه‌های عوارض  
 (۲) نگاشت دو گانه Double Mapping در نواحی پنهان تصویر  
 (۳) تولید مدل رقومی سطح با حد تفکیک تصویر ارتوفتوموزائیک  
 (۴) نگاشت بافت از تصاویر چندگانه

- ۵۹- در بهترین برآوردگر خطی نآزیب (BLUE)، کدام مورد در خصوص ماتریس واریانس - کوواریانس باقیمانده‌های برآورده شده، درست است؟  
 (۱) همواره قطری است.  
 (۲) برابر با ماتریس واریانس کوواریانس مشاهدات است.  
 (۳) برابر با ماتریس واریانس کوواریانس مشاهدات برآورد شده است.  
 (۴) برابر با اختلاف ماتریس‌های واریانس کوواریانس مشاهدات و مشاهدات برآورده شده است.
- ۶۰- در تحلیل طیفی به روش فوریه، داشتن کدام شرط برای داده‌ها الزامی است؟  
 (۱) نرخ نمونه‌برداری در فضای زمان باید ثابت باشد.  
 (۲) از مقادیر کمینه و بیشینه داده‌ها نمونه‌برداری شده باشد.  
 (۳) طول داده باید بیش از کوتاه‌ترین دوره تناوب داده‌ها باشد.  
 (۴) نمونه‌برداری باید به صورت دوره‌ای (periodic) انجام شده باشد.
- ۶۱- در خصوص شبه وارون یک ماتریس، کدام مورد درست است؟ (تکینه ترجمه کلمه singular است).  
 (۱) برای ماتریس‌های تکینه تعریف نمی‌شود.  
 (۲) فقط برای ماتریس‌های مربعی قابل تعریف است.  
 (۳) برای ماتریس‌های تکینه قابل تعریف بوده و منحصر به فرد است.  
 (۴) برای ماتریس‌های تکینه تعریف می‌شود ولی منحصر به فرد نیست.
- ۶۲- بیشترین مقدار تابع خودهمبستگی (autocorrelation) یک سری زمانی، در چه مقداری از تأخیر زمانی (time lag) رخ می‌دهد؟  
 (۱) دوره تناوب اصلی سری زمانی  
 (۲) نصف طول سری زمانی  
 (۳) گام نمونه‌برداری  
 (۴) صفر
- ۶۳- در تبدیل یک سیگنال به دیجیتال، کدام مورد در محتوای فرکانسی سیگنال دیجیتال تولیدشده تأثیرگذار است؟  
 (۱) نرخ نمونه‌برداری  
 (۲) تعداد نمونه‌های تکراری  
 (۳) دامنه مؤلفه دارای بیشترین فرکانس  
 (۴) فرکانس مؤلفه دارای بیشترین دامنه
- ۶۴- سطح متوسط دریاها در اثر تغییرات اقلیمی در حال بالا آمدن است. اگر این سطح در دو سال متوالی با انحراف معیار ۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شده باشد، انحراف معیار نرخ بالا آمدگی سطح آب چند سانتی‌متر در سال است؟  
 (۱)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$  (۲)  $5\sqrt{2}$  (۳)  $2\sqrt{5}$  (۴) ۱۰
- ۶۵- حاصل ضرب دو سری زمانی در فضای مکان، معادل کدام مورد زیر در فضای فرکانس است؟  
 (۱) ضرب داخلی (۲) ضرب برداری (۳) هم‌آمیخت (کانولوشن) (۴) جمع برداری
- ۶۶- استفاده از توابع پایه غیرهارمونیک موجک در مسائل تحلیل طیفی، در چه موقعی توصیه می‌شود؟  
 (۱) هنگامی که در سری‌های زمانی نوسانات محلی وجود داشته باشد.  
 (۲) هنگامی که افزایش طول داده‌ها منجر به نتایج قابل اعتماد نشود.  
 (۳) در صورتی که خطاهای سیستماتیک در داده‌ها تصحیح نشده باشد.  
 (۴) در صورتی که در سری زمانی، نویز تصادفی وابسته وجود داشته باشد.
- ۶۷- در حل مسائل بد وضع که جواب ناپایدار دارند، کدام روش متداول است؟  
 (۱) افزودن نوسانات با فرکانس بالا در داده‌های ورودی  
 (۲) یافتن فاکتور واریانس‌های ماتریس‌های کوواریانس با تأکید بر مثبت بودن آنها  
 (۳) تغییر بردارهای پایه فضای مجهولات به نحوی که کمبود مرتبه ماتریس ضرایب از بین برود.  
 (۴) استفاده از شبه وارون (pseudoinverse) ماتریس ضرایب مبتنی بر روش تجزیه مقادیر منفرد برش داده‌شده

۶۸- از متناوب بودن تابع خودهمبستگی (autocorrelation) یک سری زمانی چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟

(۱) سری زمانی ناپیوستگی دارد.

(۲) سری زمانی متناوب است.

(۳) سری زمانی مشاهده اشتباه دارد.

(۴) اساساً تابع خودهمبستگی نمی‌تواند متناوب باشد.

۶۹- در سیستم معادلات خطی  $b = Ax$  با مشاهدات  $b$  و مجهولات  $x$ ، کدام مورد در خصوص تجزیه مقادیر منفرد

ماتریس  $A$ ، درست است؟

(۱) بردارهای منفرد چپ، بردارهای پایه فضای مشاهدات و مجهولات را تشکیل می‌دهند.

(۲) بردارهای منفرد راست، بردارهای پایه فضای مشاهدات را تشکیل می‌دهند.

(۳) بردارهای منفرد راست، بردارهای پایه فضای مجهولات را تشکیل می‌دهند.

(۴) بردارهای منفرد چپ، بردارهای پایه فضای مجهولات را تشکیل می‌دهند.

۷۰- در پایدارسازی تیخونوف، در صورتی که پارامتر پایدارسازی بسیار بزرگ انتخاب شود، برآورد حاصل از آن معادل

کدام است؟

(۱) صفر

(۲) برآورد مینیمم نرم

(۳) برآورد بیشینه احتمال

(۴) برآورد کمترین مربعات

پردازش رقومی تصاویر سنجش از دور - کاربردهای سنجش از دور:

۷۱- کدام یک از فرایندهای زیر برای انجام تصحیح هندسی یک تصویر ماهواره‌ای رقومی ضروری است؟

(۱) درون‌یابی درجات خاکستری (Gray-value interpolation)

(۲) گسسته‌سازی (Quantization)

(۳) نمونه‌برداری (Sampling)

(۴) فیلترگذاری (Filtering)

۷۲- نتیجه اعمال عملگر ریخت‌شناسی گسترش (Dilation) در تصویر رقومی درجه خاکستری زیر با استفاده از المان

ساختاری (Structural element) نشان داده شده، کدام است؟

تصویر

99	96	32	44	32	0
76	88	69	49	1	1
9	40	78	20	23	47
0	18	55	21	83	55
48	79	80	13	76	12

المان ساختاری

0	1	0
1	1	1
0	1	0

76	32	32	32	0	0
9	40	32	1	1	0
0	9	20	20	1	1
0	0	18	13	21	12
0	18	13	13	12	12

(۲)

76	32	32	1	0	0
9	9	20	1	0	0
0	0	18	1	1	1
0	0	13	13	12	12
0	0	13	13	12	12

(۱)

99	99	96	49	44	32
99	96	88	69	49	47
76	88	78	78	83	55
48	79	80	83	83	83
79	80	80	80	83	76

(۴)

99	99	96	69	49	32
99	99	96	78	49	47
88	88	88	83	83	83
79	80	80	83	83	83
79	80	80	83	83	83

(۳)

۷۳- نتیجه عبارت زیر که با استفاده از عملگرهای منطقی بین پنجره‌های تصویری باینری A، B و C نوشته شده است، کدام است؟

$$D = (\sim A \& B) | C$$

A				
0	0	0	1	1
1	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	1	0	1	0

B				
0	1	1	1	0
1	1	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	1	0	1

C				
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
0	0	0	1	0

0	1	1	0	0
0	0	1	0	1
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1

(۲)

0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
0	1	1	0	1
0	0	0	0	0

(۱)

0	0	0	1	0
1	1	1	1	1
1	1	1	0	1
1	1	0	1	0

(۴)

0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
0	0	0	1	0

(۳)

۷۴- در مورد تبدیل مؤلفه‌های اصلی (Principle component analysis)، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هیچ‌یک از مؤلفه‌های اصلی با هم همبستگی نخواهند داشت.
- (۲) نویز موجود در مؤلفه‌های اصلی مختلف با هم همبستگی نخواهند داشت.
- (۳) مؤلفه‌های اولیه همیشه محتوای اطلاعاتی بیشتری در مقایسه با مؤلفه‌های آخر دارند.
- (۴) میزان محتوای اطلاعاتی هر مؤلفه با اندازه مقدار ویژه مربوط به آن مؤلفه سنجیده می‌شود.

۷۵- نتیجه اعمال فیلتر زیر با استفاده از عملگر همبستگی (Correlation) در تصویر رقومی درجه خاکستری زیر برای درایه سطر ۴ و ستون ۳ چقدر است؟

تصویر

57	41	1	1	5	6
65	16	19	39	39	42
46	17	60	46	45	54
66	10	60	20	9	20
91	56	30	47	26	21

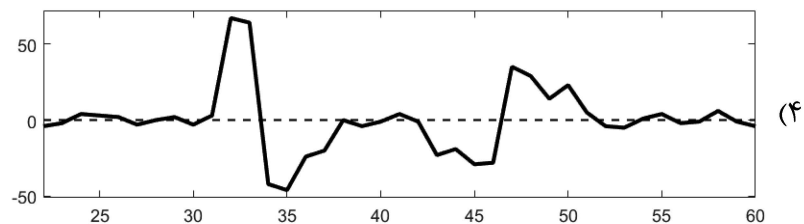
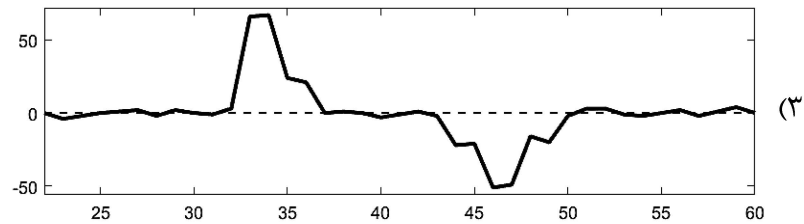
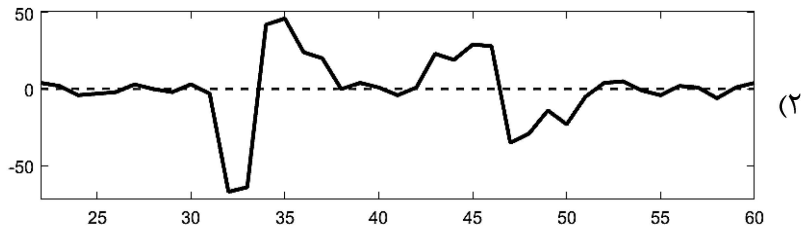
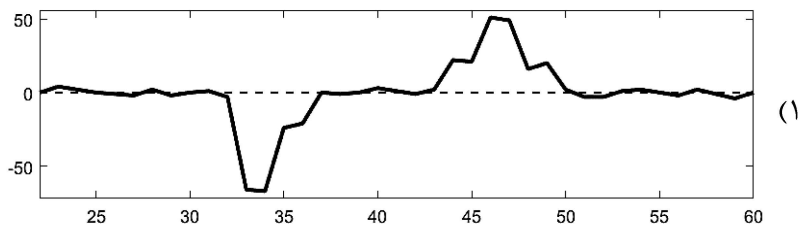
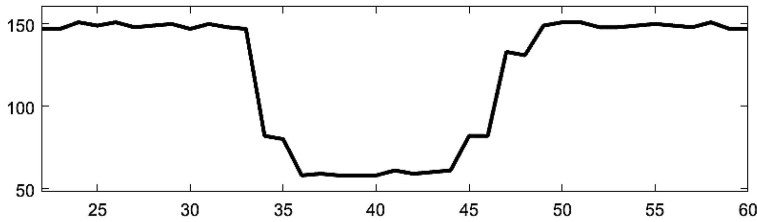
فیلتر

0	-1	0
-4	2	4
0	1	0

- (۱) ۱۳
- (۲) -۱۳
- (۳) ۱۳۰
- (۴) -۱۳۰



۷۶- نمودار زیر پروفیل یک سطر از یک تصویر رقومی را نشان می‌دهد که در آن محور افقی بیانگر موقعیت و محور عمودی بیانگر شدت درجات خاکستری است. کدام گزینه مشتق مرتبه اول این پروفیل تصویری را با استفاده از فیلتر ساده متقارن  $[-1, 0, 1]$  نشان می‌دهد؟



۷۷- فرض کنید که تبدیل فوریه از تصویری با ابعاد زمینی ۲ کیلومتر در ۲ کیلومتر را محاسبه کرده‌اید. میزان افزایش فرکانس بین سطرها و ستون‌های متوالی تبدیل فوریه محاسبه شده از این تصویر، کدام است؟

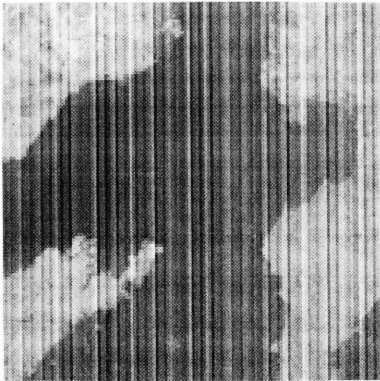
(۱)  $2 \times 10^3 \text{ m}$

(۲)  $4 \times 10^{-2} \text{ m}^{-1}$

(۳)  $0,2 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$

(۴)  $0,5 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$

۷۸- تصویر ماهواره‌ای به شکل زیر، به دلیل کالیبره نبودن آشکارساز سنجنده، دچار خطای **striping** شده است. از کدام فیلتر حوزه فرکانس می‌توان برای کاهش این نویز استفاده کرد؟



- (۱) Notch reject filter
- (۲) Ideal low-pass filter
- (۳) Gaussian low-pass filter
- (۴) Butterworth low-pass filter

۷۹- تصویری از منطقه‌ای کویری که در آن یک رشته چاه قنات به صورت دایره‌هایی با شعاع‌های مختلف وجود دارد، با استفاده از پهپاد اخذ شده است. با استفاده از کدام روش می‌توان موقعیت مرکز چاه‌های این تصویر را شناسایی کرد؟

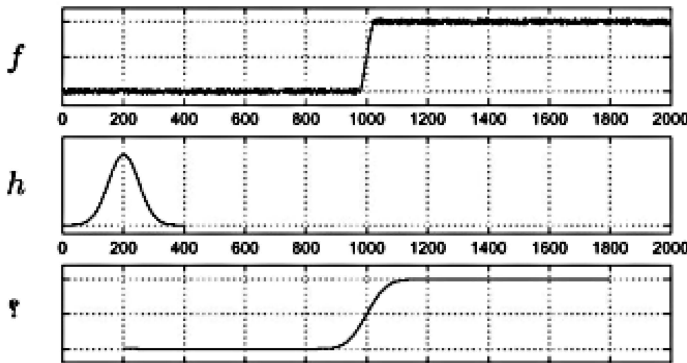
- (۱) Marr-Hildreth Edge Detector
- (۲) Canny edge detector
- (۳) تبدیل Hough
- (۴) تبدیل SIFT

۸۰- عنصر سطر سوم و ستون دوم ماتریس **co-occurrence** تصویر سه بیتی زیر، با قید فاصله یک پیکسل و زاویه صفر (قید یک پیکسل سمت راست)، کدام است؟

1	2	4	7	0
3	2	1	3	7
0	2	3	2	5
5	5	2	7	0
7	0	3	2	4

- (۱) یک
- (۲) سه
- (۳) چهار
- (۴) پنج

۸۱- اگر سینگال **f** و **h** به صورت زیر باشد، به جای علامت سؤال (؟) چه عبارتی می‌توان نوشت؟



- (۱)  $\frac{\partial}{\partial x} f$
- (۲)  $\frac{\partial}{\partial x} h$
- (۳)  $f \times h$
- (۴)  $\frac{\partial}{\partial x} (f \times h)$

۸۲- اگر ماتریس طبقه‌بندی ماهواره‌ای با سه کلاس به صورت زیر باشد، دقت تولیدکننده کلاس **Urban** چند درصد است؟

		Reference Data			
		Water	Forest	Urban	Total
Classified Data	Water	21	6	0	27
	Forest	5	31	1	37
	Urban	7	2	22	31
	Total	33	39	23	95

- (۱) ۲۹
- (۲) ۶۴
- (۳) ۸۰
- (۴) ۹۶

۸۳- اگر تصویر ماهواره‌ای، شامل چهار باند تصویری به صورت زیر تعریف و ذخیره‌سازی آن به صورت زیر انجام شده باشد، کدام نوع ذخیره‌سازی انجام شده است؟

Band 1					Band 2					Band 3					Band 4				
10	15	17	20	21	20	50	50	90	90	120	150	100	120	103	210	250	250	190	245
15	16	18	21	23	76	66	55	45	120	176	166	155	85	150	156	166	155	415	220
17	18	20	22	22	80	80	60	70	150	85	80	70	77	135	180	180	160	170	200
18	20	22	24	25	100	93	97	101	105	101	90	70	120	133	200	0	123	222	215

10	20	120	210	15	50	150	250	17	50	100	250	20	90	120	190	21	90	103	245
15	76	176	156	16	66	166	166	18	55	155	155	21	45	85	415	23	120	150	220
17	80	85	180	18	80	80	180	20	60	70	160	22	70	77	170	22	150	135	200
18	100	101	200	20	93	90	0	22	97	70	123	24	101	120	222	25	105	133	215

BMP (۴)

BSQ (۳)

BIP (۲)

BIL (۱)

۸۴- در یک سنجنده موج پیوسته با مدولاسیون فرکانس خطی (LMFCW)، خروجی سنجنده چه نوع سیگنالی است؟  
 (۱) سیگنال تقویت‌شده‌ای است که از بازپراکنش شیء آمده است.

(۲) سیگنال تقویت‌شده‌ای است که توسط سنجنده دریافت می‌شود و دارای فرکانس اولیه است.

(۳) سیگنالی است که از ترکیب سیگنال ارسالی و دریافتی حاصل می‌شود و دارای فرکانس میانی است.

(۴) سیگنالی است که از ترکیب سیگنال ارسالی و دریافتی حاصل می‌شود و دارای فرکانس اولیه است.

۸۵- برای یک تصویر چندطیفی سنجنش از دوری که بتوان نسبت مقادیر پیکسلی در ناحیه مادون قرمز نزدیک را به مقادیر پیکسلی نظیر در ناحیه قرمز مرئی محاسبه کرد، تصویر حاصل چگونه خواهد بود؟

(۱) تنها اثر سایه‌ها به حداقل رسیده است.

(۲) تنها اثر توپوگرافی کاهش یافته است.

(۳) پوشش گیاهی آشکارتر شده است.

(۴) اثر توپوگرافی و سایه‌ها کاهش یافته است.

۸۶- مشکل عمده که بر اثر اختلاف زمانی بین تصاویر در DInSAR رخ می‌دهد، کدام است؟

(۱) اختلاف زمانی باعث افزایش طول پایه مکانی شده و در نتیجه دقت تعیین اختلاف ارتفاع را کاهش می‌دهد.

(۲) اختلاف زمانی زیاد باعث کاهش همبستگی بین دو تصویر شده و در نتیجه تعیین اختلاف ارتفاع را ناممکن می‌کند.

(۳) اختلاف زمانی زیاد باعث افزایش همبستگی بین دو تصویر شده و در نتیجه دقت تعیین اختلاف ارتفاع را کاهش می‌دهد.

(۴) اختلاف زمانی زیاد باعث کاهش حساسیت اینترفروگرام به تغییرات می‌شود و در نتیجه تعیین تغییرات ارتفاعی را دچار مشکل می‌کند.

۸۷- در صورتی که بخواهیم رفتار یک تارگت (مثلاً کره) را نسبت به پلاریزاسیون‌های مختلف به صورت بصری ملاحظه کنیم، از چه ویژگی استفاده می‌شود؟

(۲) ماتریس پراکنش

(۱) امضای پلاریمتری

(۴) روش‌های تجزیه تارگت

(۳) ماتریس اولر

۸۸- در یک پروژه کشف تغییرات که در منطقه‌ای پوشیده از گیاه برای کشف مناطق آب‌گرفته توسط سیل انجام می‌شود، به ترتیب باند مادون قرمز تصویر تاریخ اول، باند مادون قرمز تصویر تاریخ دوم و باند قرمز تصویر تاریخ دوم به ترتیب با رنگ‌های قرمز، سبز و آبی نمایش داده شده‌اند. کدام مورد معادل رنگ مناطقی است که در آن مناطق سیل واقع شده است؟

(۲) قرمز

(۱) آبی

(۴) سبز

(۳) زرد

- ۸۹- استفاده از کدام پارامتر و یا داده برای تعیین کیفیت هوا پیشنهاد می‌شود؟  
 (۱) Solar irradiance (۲) Surface reflectance  
 (۳) Top of atmosphere radiance (۴) Aerosol optical Depth
- ۹۰- نقش اصلی تابع کرنل (تابع هسته) در الگوریتم طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان، چیست؟  
 (۱) انتقال غیرخطی داده‌های ورودی به الگوریتم، با هدف افزایش دقت و سرعت الگوریتم  
 (۲) انتقال خطی داده‌های ورودی به الگوریتم، با هدف افزایش تفکیک‌پذیری بین کلاس‌ها  
 (۳) انتقال داده‌ها به فضایی با ابعاد بالاتر با هدف افزایش تفکیک‌پذیری بین کلاس‌ها  
 (۴) کاهش ابعاد داده با هدف افزایش دقت و سرعت الگوریتم طبقه‌بندی
- ۹۱- از چه طول موجی می‌توان برای شناسایی آتش‌سوزی جنگل‌ها استفاده کرد؟  
 (۱) طول موج‌های حدود ۵ میکرومتر (۲) طول موج‌های حدود ۱۰ میکرومتر  
 (۳) طول موج‌های حدود ۵ نانومتر (۴) طول موج‌های حدود ۱۰ نانومتر
- ۹۲- در صورتی که برگ گیاه دچار تنش آبی شود، در اولین مرحله در کدام ناحیه از طیف الکترومغناطیس تغییرات طیفی ایجاد می‌شود؟  
 (۱) سبز (G) (۲) قرمز (R)  
 (۳) مادون قرمز نزدیک (NIR) (۴) مادون قرمز طول موج کوتاه (SWIR)
- ۹۳- در تداخل‌سنجی راداری، به ترتیب در چه زمانی از حالت تصویربرداری Cross-Track و Along-Track استفاده می‌شود؟  
 (۱) فراهم کردن اطلاعات ارتفاعی - فراهم کردن اطلاعات ارتفاعی  
 (۲) فراهم کردن اطلاعات مربوط به حرکت سطح - فراهم کردن اطلاعات مربوط به حرکت سطح  
 (۳) فراهم کردن اطلاعات ارتفاعی - فراهم کردن اطلاعات مربوط به حرکت سطح  
 (۴) فراهم کردن اطلاعات مربوط به حرکت سطح - فراهم کردن اطلاعات ارتفاعی
- ۹۴- در رابطه با سیستم رادار روزنه مصنوعی (SAR) و سیستم رادار با روزنه حقیقی (RAR)، کدام مورد درست است؟  
 (۱) SAR یک سیستم فعال راداری است ولی RAR یک سیستم غیرفعال راداری است.  
 (۲) SAR و RAR هر دو یک سیستم هستند با این تفاوت که SAR پردازش سیگنال بیشتر دارد.  
 (۳) SAR همان سیستم RAR است که در آن طول آنتن خیلی بزرگ می‌شود تا بتوان به قدرت تفکیک بالا در راستای آزیموت رسید.  
 (۴) SAR همان سیستم RAR است که در طول یک روزنه مصنوعی از هر تارگت، سیگنال‌هایی دریافت می‌کند که با پردازش آنها قدرت تفکیک افزایش می‌یابد.
- ۹۵- بنابر تعریف پلاریزاسیون امواج که رفتار بردار میدان الکتریکی در فضا است، در صورتی که مؤلفه‌های بردار میدان الکتریکی روی محور  $x$  و  $y$  مساوی باشند و اختلاف فاز بین آنها  $\delta = \pm \frac{\pi}{4}$  باشد، پلاریزاسیون موج چه نوعی است؟  
 (۱) دایره‌ای (چپ‌گرد و راست‌گرد)  
 (۲) خطی (افقی و عمودی)  
 (۳) بیضوی  
 (۴) غیرپلاریزه

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ۱ و ۲ - مدیریت زمین و سیستم‌های اطلاعات زمینی:

- ۹۶- براساس مدل RCC5 برای بیان روابط توپولوژی بین نواحی، بین دو ناحیه  $x$  و  $y$  رابطه  $PO(x,y)$  و بین دو ناحیه  $y$  و  $z$  رابطه  $PPi(y,z)$  برقرار است. براساس این اطلاعات بین ناحیه  $x$  و  $z$  چه رابطه‌هایی می‌تواند برقرار باشد؟  
 (۱)  $PPi(x,z)$  و  $DR(x,z)$  (۲)  $PPi(x,z)$  و  $PO(x,z)$   
 (۳)  $PO(x,z)$  و  $DR(x,z)$  (۴)  $PP(x,z)$  و  $PO(x,z)$

۹۷- با فرض تعریف ماتریس ۹-اشتراکی برای محاسبه روابط توپولوژیک در فضای نشانده شده سه‌بعدی، فاصله توپولوژیک (تعداد تغییر مقدار درایه‌ها) بین رابطه R501 با R327 چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

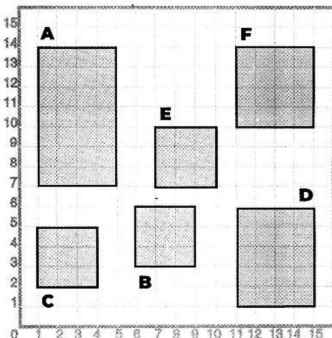
۹۸- در یک مطالعه GIS برای تحلیل توزیع نرخ جرم در محله‌های یک شهر، مقدار شاخص Moran's I برابر ۰/۴ محاسبه شده است. این مقدار چه چیزی را درباره توزیع نرخ جرم نشان می‌دهد؟

- (۱) نرخ جرم دارای خوشه‌بندی ضعیف است، زیرا مقدار شاخص مثبت است اما به ۱ نزدیک نیست.  
 (۲) نرخ جرم در محله‌ها به صورت تصادفی توزیع شده است، زیرا مقدار شاخص نزدیک به صفر است.  
 (۳) نرخ جرم به صورت پراکنده توزیع شده است، زیرا مقدار شاخص مثبت است اما کوچک‌تر از ۰/۵ است.  
 (۴) مقدار شاخص برای داده‌های مربوط به نرخ جرم قابل تفسیر نیست، زیرا به اندازه کافی به ۱ یا -۱ نزدیک نیست.

۹۹- در یک تحلیل GIS برای شناسایی مناطق پرخطر تصادفات رانندگی، از الگوریتم‌های DBSCAN استفاده شده است. کدام یک از موارد زیر بهترین توصیف از کاربرد این روش در این سناریو است؟

- (۱) تخصیص هر نقطه تصادف به نزدیک‌ترین گره شبکه جاده‌ای  
 (۲) شناسایی مناطقی که نقاط تصادف به طور تصادفی توزیع شده‌اند.  
 (۳) تقسیم‌بندی تمام منطقه مورد مطالعه به بخش‌هایی با اندازه برابر  
 (۴) گروه‌بندی نقاط تصادف نزدیک به یکدیگر برای شناسایی خوشه‌های مکانی بالقوه

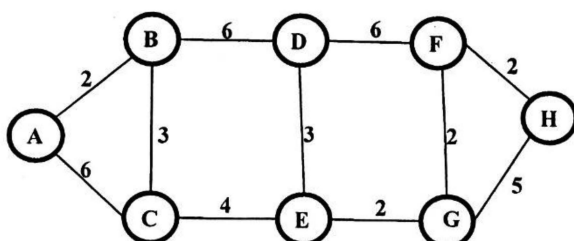
۱۰۰- چنانچه محل قرارگیری بلوک‌های شهری در یک محدوده مطابق با شکل زیر باشد، نتیجه اجرای Query مکانی زیر چه عددی است؟



```
SELECT count (b.Name)
FROM Blocks b , Blocks b1 , Blocks b2
WHERE
b1.Name = 'A' and b2.Name = 'B'and
ST- DISTANCE (ST- UNION(b1.shape, b2.shape), b.shape) < 4;
```

- (۱) صفر  
 (۲) ۳  
 (۳) ۵  
 (۴) ۶

۱۰۱- اگر در یک مسئله مسیریابی از روش دایجسترا برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر از نقطه A تا H استفاده کنیم، توالی نقاط گذرنده مسیر کدام است؟



- (۱) A - B - D - F - H  
 (۲) A - B - C - E - G - H  
 (۳) A - B - D - E - G - F - H  
 (۴) A - B - C - E - G - F - H

۱۰۲- در یک تحلیل هیدرولوژی برای تعیین میزان آب تجمع‌ی در هر سلول، از مدل رقومی ارتفاعی (DEM) منطقه به‌عنوان ورودی استفاده شده است. اگر مدل رقومی ارتفاعی به‌صورت شکل مقابل باشد، میزان آب تجمع‌ی در سلول مشخص‌شده

۱۰۰	۹۰	۸۵	۹۰
۸۵	۸۵	۸۰	۹۰
۷۵	۸۰	۸۵	۷۵
۷۰	۶۵	۶۰	۷۵

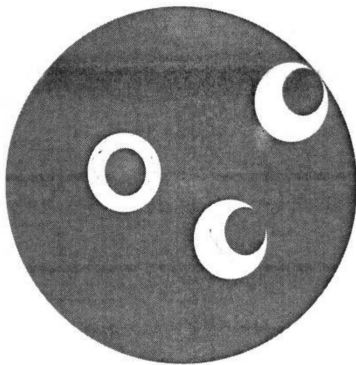
خاکستری چقدر است؟  $(\frac{10}{\sqrt{2}} = 7,09)$

- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۵

۱۰۳- کدام‌یک از فعالیت‌های زیر، در طراحی و ایجاد یک GIS سازمانی، الزامی است؟

- (۱) نیازسنجی کاربران
- (۲) آموزش و فرهنگ‌سازی
- (۳) ویرایش داده‌های مکانی
- (۴) توسعه و ویژه‌سازی نرم‌افزار

۱۰۴- شکل نشان داده شده، چند حفره و چند جزیره دارد؟



- (۱) سه حفره و دو جزیره
- (۲) سه حفره و سه جزیره
- (۳) دو حفره و یک جزیره
- (۴) دو حفره و سه جزیره

۱۰۵- برای مکان‌یابی احداث یک مرکز تجاری از ۴ معیار استفاده شده است. از روش وزن‌های مرتب‌شده (OWA) برای رتبه‌بندی

گزینه‌ها استفاده و مجموعه وزن‌های ترتیبی از چپ به راست، به‌صورت  $[0,6, 0,4, 0,1, 0]$  است. اگر مقدار مطلوبیت قطعه زمین-ها برای معیارها مطابق جدول و وزن معیارها با یکدیگر مساوی باشد، مطلوب‌ترین قطعه زمین، کدام است؟

	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳	معیار ۴
وزن معیار	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵
قطعه ۱	۰,۴	۰,۳	۰,۵	۰,۲
قطعه ۲	۰,۱	۰,۶	۰,۲	۰,۵
قطعه ۳	۰,۱	۰,۲	۰,۱	۰,۷
قطعه ۴	۰,۶	۰,۴	۰,۱	۰,۳

- (۱) قطعه زمین ۱
- (۲) قطعه زمین ۲
- (۳) قطعه زمین ۳
- (۴) قطعه زمین ۴

۱۰۶- در نظریه مجموعه‌های فازی چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

- دو مجموعه فازی در صورتی که با یکدیگر برابرند که برای تمامی مقادیر، درجه عضویت آن مقادیر با یکدیگر برابر باشند.
- اگر A و B دو مجموعه فازی دلخواه باشند،  $A \cup B$  برابر است با مینیمم تابع عضویت دو مجموعه موردنظر.
- مجموعه فازی A زیرمجموعه B است، در صورتی که درجات عضویت A بخشی از درجات عضویت مجموعه B باشد.
- مجموعه غیرتهی فازی مجموعه‌ای است که برای تمامی عناصر آن، ارزش تابع عضویت مخالف صفر باشد.

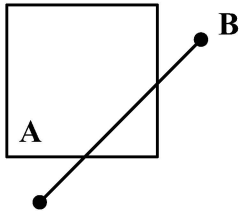
- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۱۰۷- کدام مجموعه از وب سرویس‌های مکانی زیر، از نوع سرویس‌های داده‌ای OGC به‌شمار می‌آیند؟

WCS, WFS (۱) WCS, WMS (۲)

CSW, WMS (۳) WFS, CSW (۴)

۱۰۸- با فرض تعریف ماتریس ۹-اشتراکی برای محاسبه روابط توپولوژیک به‌صورت زیر، کد دهگان (decimal Code) رابطه بین چند ضلعی A و پاره‌خط B در فضای نشان‌دهنده سه‌بعدی، کدام است؟



$$\begin{bmatrix} A^\circ \cap B^\circ & A^\circ \cap \partial B & A^\circ \cap B^- \\ \partial A \cap B^\circ & \partial A \cap \partial B & \partial A \cap B^- \\ A^- \cap B^\circ & A^- \cap \partial B & A^- \cap B^- \end{bmatrix}$$

R255 (۲) R435 (۱)

R223 (۴) R247 (۳)

۱۰۹- در یک مسئله تصمیم‌گیری چند هدفه توسعه زمین، می‌خواهیم هزینه خرید زمین و اثرات زیست‌محیطی ناشی از تغییر کاربری زمین را برای دو منطقه  $R_1$  و  $R_2$  به حداقل برسانیم. هزینه خرید زمین در منطقه  $R_1$  دو برابر منطقه  $R_2$  و اثرات زیست‌محیطی در منطقه  $R_1$  دوسوم منطقه  $R_2$  است. با داشتن دو محدودیت به‌صورت (۱) مجموع مساحت توسعه دو منطقه بیش از ۹ هکتار نباشد و (۲) توسعه‌ی هر دو منطقه کم‌تر از ۶ هکتار باشد. کدام نقطه در دامنه جواب توابع هزینه خرید و اثرات زیست‌محیطی مسئله قرار می‌گیرد؟

۶ و ۹ (۲) ۱۲ و ۹ (۱)

۱۲ و ۶ (۴) ۶ و ۶ (۳)

۱۱۰- شهرداری شهری قصد دارد تا برای نظارت بر عملکرد پیمانکاران فضای سبز در مناطق مختلف شهر، یک پایگاه داده مکانی طراحی و برای هر منطقه، اطلاعات فضای سبز و پارک‌ها، اطلاعات پیمانکار و اطلاعات ناظران آن منطقه را ذخیره کند. ناظران می‌توانند با بازدید از فضای سبز و پارک‌های منطقه خود، تخلفات پیمانکار آن منطقه را ثبت کنند. در مدل منطقی این پایگاه داده، کدام دسته از روابط همگی از نوع یک به چند هستند؟

(۱) رابطه پیمانکاران و پارک‌ها - رابطه مناطق و ناظران - رابطه مناطق و پارک‌ها

(۲) رابطه مناطق و پیمانکاران - رابطه مناطق و ناظران - رابطه مناطق و پارک‌ها

(۳) رابطه مناطق و پارک‌ها - رابطه مناطق و پیمانکاران - رابطه تخلفات ثبت شده و پارک‌ها

(۴) رابطه ناظران و تخلفات ثبت شده - رابطه پیمانکاران و تخلفات ثبت شده - رابطه پیمانکاران و پارک‌ها

۱۱۱- اگر در حل یک مسئله تصمیم‌گیری مکانی با ۷ معیار، ۸ گزینه وجود داشته باشد، تعداد مقایسه‌های زوجی برای ماتریس معیارها نسبت به هدف و تعداد کل ماتریس مقایسه‌های زوجی به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۸-۲۱ (۱) ۱۶-۲۱ (۲)

۸-۲۵ (۳) ۱۶-۲۵ (۴)

۱۱۲- کدام‌یک از موارد زیر جزو حقوق ارتفاقی در حقوق ثبت محسوب می‌شود؟

(۱) حق آبریز به زمین مجاور - حق بازبودن در به ملک مجاور

(۲) حق عبور از اعیانی مجاور - حق مجرای آب از زمین دیگری

(۳) حق آبریز به زمین مجاور - حق احداث اعیانی در زمین دیگری

(۴) حق مجرای آب از زمین دیگری - حق احداث اعیانی در ملک مجاور

۱۱۳- در عرصه یک زمین کشاورزی به مساحت ۳۶ هکتار، مقدار مالکیت یکی از مالکین به میزان دو دهم یک سهم از بیست سهم یک دانگ مشاع از شش دانگ است. این میزان مالکیت بر حسب مترمربع چقدر است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۶۰

(۳) ۳۰۰ (۴) ۶۰۰

۱۱۴- کدام یک از موارد در خصوص زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) نادرست است؟

- (۱) نقش SDI در مدیریت زمین، فراهم کردن بستری برای به اشتراک گذاری داده‌ها برای مدیریت و اداره زمین است.
- (۲) زیرساخت داده‌های مکانی به ثبت حقوق، محدودیت‌ها و مسئولیت‌های مرتبط با قطعه زمین اشاره دارد.
- (۳) SDI برای جمع‌آوری اطلاعات مکانی ناهمگن و ایجاد قابلیت همکاری بین سازمان‌ها استفاده می‌شود.
- (۴) استانداردها، زیرساخت شبکه، سیاست‌گذاری و داده از ارکان SDI هستند.

۱۱۵- چند مورد از موارد زیر، جزو فرایند مدیریت زمین است؟

- مدل‌سازی روابط مکانی قطعات زمین

- برنامه‌ریزی توسعه اراضی

- تخصیص کاربری اراضی

- اعمال محدودیت در کاربری‌ها

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۶- کدام یک از موارد زیر، مهم‌ترین نقش شبیه‌سازی عامل - مبنا در تصمیم‌گیری‌های مکانی را بیان می‌کند؟

(۱) ذخیره و بازبایی تغییرات در دنیای واقعی (۲) بررسی تعاملات بین عامل‌ها و معیارها

(۳) شبیه‌سازی دقیق دنیای واقعی (۴) ارزیابی استراتژی‌های مختلف مدیریتی

۱۱۷- سیستم تورنز (Torrens System) چیست؟

(۱) سیستمی برای تحدید حدود زمین که مرزهای آن در زمان انتقال مالکیت ثابت است و بدون ترتیبات قانونی، تغییر آن ممکن نیست.

(۲) سیستمی برای مشخص نمودن محدوده زمین با اجبار در نقشه‌برداری زمین که بدون ترتیبات قانونی، تغییر آن ممکن است.

(۳) سیستمی که قوانین تجمیع زمین را مدون می‌کند و بدون ترتیبات قانونی تغییر آن ممکن است.

(۴) سیستمی برای ثبت زمین در دفاتر قانونی ثبت که بدون ترتیبات قانونی تغییر آن ممکن نیست.

۱۱۸- در یک سیستم اطلاعات زمین (LIS) کدام یک از موارد زیر الزاماً ذخیره‌سازی می‌شود؟

(۱) هندسه املاک (۲) قیمت املاک (۳) توپولوژی املاک (۴) محدودیت‌های ملکی

۱۱۹- در مدل‌سازی LIS با استفاده از UML، از کدام نمودار برای مدل‌سازی ساختار فیزیکی سیستم در سطح مؤلفه‌ها استفاده می‌شود؟

(۱) نمودار حالت (State Diagram) (۲) نمودار استقرار (Deployment Diagram)

(۳) نمودار اجزا (Component Diagram) (۴) نمودار همکاری (Collaboration Diagram)

۱۲۰- در کدستر مالیاتی (Fiscal Cadastre) ثبت کدام یک از خصوصیات قطعه زمین ضروری است؟

(۱) نام مالک - کاربری زمین - مساحت ملک (۲) نام مالک - مساحت ملک - مشخصات مالک

(۳) نام مالک - کاربری زمین - مشخصات مالک (۴) کاربری زمین - مساحت ملک - مشخصات مالک