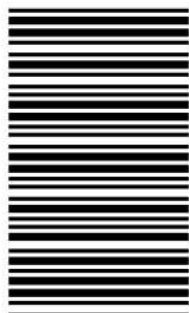


کد کنترل

511

A



511A

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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

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

رشته مهندسی معدن - اکتشاف مواد معدنی - (کد ۲۳۳۵)

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - ژئوفیزیک - ژئوشیمی اکتشافی - ریاضیات مهندسی پیشرفته - زمین آمار پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

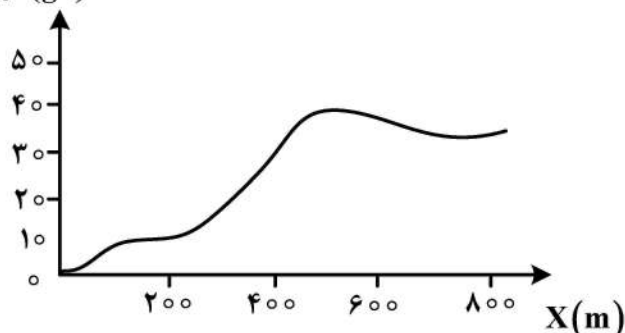
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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 پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- در طراحی مناسب روش‌های ژئوفیزیکی برای اکتشاف کانسارها، کدام گزینه با اهمیت‌تر تلقی می‌شود؟
 - (۱) در روش‌های استاتیکی (مثل روش‌های میدان پتانسیل) پارامترهای جهتی میدان در محدوده برداشت مهم‌تر از پارامترهای بُعدی در طراحی هستند.
 - (۲) در روش‌های استاتیکی (مثل روش‌های میدان پتانسیل) پارامترهای جهتی میدان در محدوده برداشت از اهمیت یکسانی با پارامترهای بُعدی در طراحی برخوردارند.
 - (۳) پارامترهای جهتی میدان‌های مورد مطالعه در محدوده برداشت در روش‌های دینامیکی (مثل روش‌های الکترومغناطیسی) از اهمیت کمتری نسبت به پارامترهای بُعدی در طراحی و اکتشاف برخوردارند.
 - (۴) پارامترهای جهتی میدان‌های مورد مطالعه در محدوده برداشت در روش‌های دینامیکی (مثل روش‌های الکترومغناطیسی) از اهمیت بیشتری نسبت به پارامترهای بُعدی در طراحی و اکتشاف برخوردارند.
- ۲- در اکتشاف مؤثر یک توده معدنی سولفیدی با روش الکترومغناطیسی، کدام گزینه درست است؟
 - (۱) با کاهش فرکانس و کاهش مقاومت ویژه زمین، می‌توان به عمق بیشتری نفوذ کرد.
 - (۲) با افزایش فرکانس و افزایش رسانندگی زمین، می‌توان به عمق بیشتری نفوذ کرد.
 - (۳) نسبت اندازه مؤلفه هم‌فاز به مؤلفه ناهم‌فاز میدان القایی ارتباط مستقیم با رسانندگی توده، رسانای مدفون دارد.
 - (۴) نسبت اندازه مؤلفه هم‌فاز میدان ثانویه به مؤلفه ناهم‌فاز آن ارتباط عکس با رسانندگی توده، رسانای مدفون دارد.
- ۳- در یک اندازه‌گیری گرانی سنجی در ایستگاهی به ارتفاع $h = 1000$ متر از سطح دریا $g^{\phi} = 300 \text{ mg}$ و $g^{\text{abs}} = 370 \text{ mg}$ به دست آمده است، آنومالی هوای آزاد (FAA) آن، چند میلی گال است؟
 - (۱) 370.86
 - (۲) 357.43
 - (۳) 707.86
 - (۴) 30.86
- ۴- در نمودار زیر بر روی یک منطقه معدنی برداشت گرانی سنجی انجام شده است. پس از انجام تصحیحات لازم نمودار گرانی بوگه مانند نمودار زیر ارائه شده است. با توجه به نمودار حداکثر مقدار آنومالی باقی‌مانده چقدر است؟
 - (۱) $+20$
 - (۲) -20
 - (۳) $+40$
 - (۴) -40

Gravity (gu)



۵- در محدوده‌ای جهت اکتشاف آهن، از برداشت‌های گرانی‌سنجی استفاده شده است. در صورتی که بخواهیم داده‌های ژئومغناطیس محدوده را حدس بزنیم، کدام روند پردازشی را پیشنهاد می‌کنید؟

- (۱) اعمال ضریب تبدیل (متشکل از مغناطیس‌شوندگی، اختلاف چگالی و ثابت جهانی گرانش) بر روی داده گرانی‌سنجی
 - (۲) محاسبه مشتق جهتی و اعمال ضریب تبدیل (متشکل از مغناطیس‌شوندگی، اختلاف چگالی و ثابت جهانی گرانش)
 - (۳) محاسبه مشتق جهتی مرتبه ۲ داده گرانی‌سنجی و اعمال ضریب مغناطیس مغناطیس‌شوندگی
 - (۴) محاسبه مشتق جهتی داده گرانی‌سنجی و اعمال ضریب مغناطیس مغناطیس‌شوندگی
- ۶- در یک عملیات لرزه‌انکساری برای مدل دو لایه شیبدار با ضخامت ۱۰۰ متر به‌طوری که سرعت لایه اول ۱۵۰۰ متر بر ثانیه، زاویه حدی 45° ، شیب لایه 15° و زمان رسید موج انکساری درگیرنده 0.194 ثانیه باشد؛ فاصله گیرنده از چشمه چند متر است؟

- (۱) ۱۱۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۲۲۰
- (۴) ۳۰۰

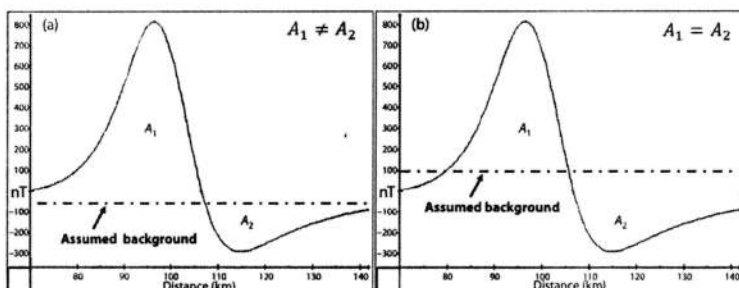
۷- در یک عملیات لرزه‌نگاری انعکاسی، در صورتی که شیب لایه 30° و فاصله دو گیرنده از چشمه هر کدام ۵۰ متر و سرعت انتشار موج در لایه اول ۱۵۰۰ متر بر ثانیه باشد، برون‌راند نرمال چقدر است؟

- (۱) 0.33
- (۲) 0.25
- (۳) 0.52
- (۴) 0.22

۸- شیب میدان مغناطیسی زمین در قطب‌ها و استوا به ترتیب (از راست به چپ) حدود چند نانوتسلا بر متر است؟

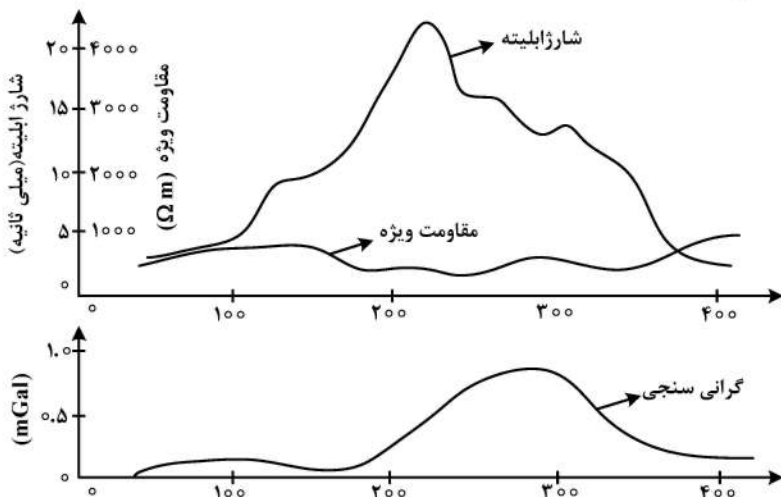
- (۱) 2.13 ، 0.26
- (۲) 0.03 ، 0.015
- (۳) 1.065 ، 0.13
- (۴) 0.03 ، 0.15

۹- کدام پروفیل مغناطیسی زمینی، اثر زمینه را بهتر نشان می‌دهد؟ به چه دلیل؟



- (۱) سمت راست، طبق تئوری گوس
- (۲) سمت چپ، طبق تئوری گوس
- (۳) سمت چپ، طبق قانون کولمب
- (۴) سمت راست، طبق قانون کولمب

۱۰- نمودارهای زیر نتایج برداشت روی منطقه‌ای معدنی شامل کانی‌سازی اقتصادی را نشان می‌دهد. با توجه به آن‌ها، در این منطقه، چه نوع کانی‌سازی صورت گرفته است؟



- (۱) سولفیدی سرب و روی
- (۲) آهن از نوع مگنتیت
- (۳) آهن از نوع مس پورفیری
- (۴) از نوع مس

۱۱- هدف از محاسبه مقادیر ویژه و بردارهای ویژه داده‌های ژئوشیمیایی، کدام است؟

(۱) تعیین جهت کانی‌سازی

(۲) تعیین نوع فرایندهای زمین‌شناسی

(۳) تعیین شدت فرایندهای ژئوشیمیایی و کانی‌سازی

(۴) تعیین نوع، شدت و جهت فرایندهای زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی و کانی‌سازی

۱۲- به‌منظور جداسازی آنومالی از زمینه، اساس کدام روش میانگین‌گیری متحرک است؟

(۱) آماره U (۲) آنالیز ویژگی

(۳) آنالیز فاکتوری (۴) تحلیل مؤلفه‌های اصلی

۱۳- در بررسی‌های ژئوشیمی اکتشافی ناحیه‌ای با تعداد نمونه بالای ۱۰۰۰، روش نمونه‌برداری و آنالیز، گزینه صحیح کدام است؟

(۱) سنگ، ICP-MS (۲) خاک، ICP-OES

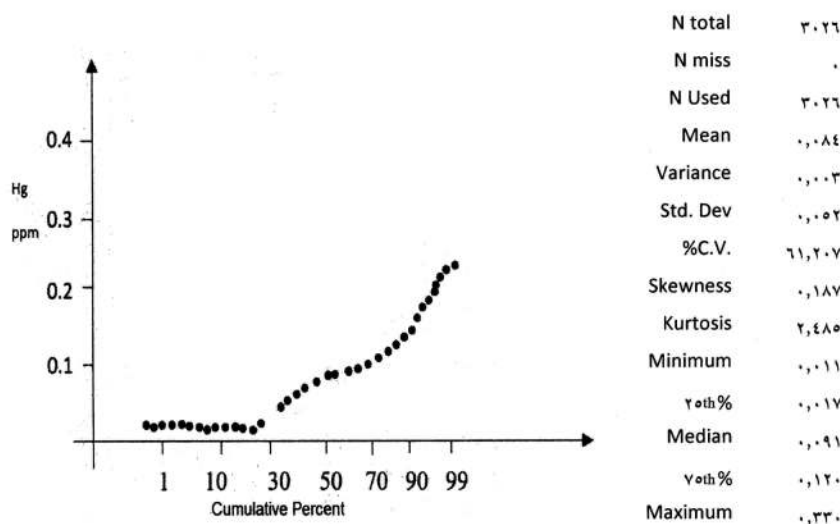
(۳) رسوبات آبراهه‌ای، ICP-OES (۴) رسوبات آبراهه‌ای، AAS

۱۴- به کدام دلیل، می‌توان از الگوهای فراکتالی در اکتشافات ژئوشیمیایی استفاده کرد؟

(۱) خاصیت ناهمسانی تغییرات و توزیع عناصر (۲) خاصیت خود تشابهی و استقلال از مقیاس

(۳) تفاوت در شکل و میزان مهاجرت عناصر (۴) تفاوت چشمگیر در توزیع کمپلکس‌های حامل عناصر

۱۵- نمودار احتمال غلظت عنصر Hg در داده‌های یک منطقه بزرگ مطالعاتی مطابق شکل زیر است. کرانه پایین داده‌های این عنصر را با توجه به نمودار احتمال و نحوه توزیع آن‌ها، چگونه می‌توان تفسیر نمود؟



(۱) کرانه پایین داده‌ها، به‌عنوان داده سنسورد که زیر حد قابل ثبت دستگاه آنالیز هستند، محسوب می‌شوند.

(۲) به‌عنوان داده خارج رده که بالاتر از حداکثر غلظت قابل ثبت دستگاه آنالیز هستند، محسوب می‌شوند.

(۳) به‌عنوان داده سنسورد که بالاتر از حداکثر غلظت قابل ثبت دستگاه آنالیز هستند، محسوب می‌شوند.

(۴) به‌عنوان زیر جامعه آنومال داده‌ها رده‌بندی می‌شوند.

۱۶- براساس یک روش مبتنی بر آمار کلاسیک، حدود آستانه‌ای شاخص زونالیتیه در یک سیستم مس - مولیبدن

پورفیری برابر ۰/۵۲، ۰/۸ و ۱/۳ به‌دست آمده است. کدام شاخص زونالیتیه برای ادامه اکتشافات مناسب است؟

(۱) بیشتر از ۱/۳ (۲) بین ۰/۵۲ و ۰/۸

(۳) بین ۰/۸ و ۱/۳ (۴) کمتر از ۰/۵۲

۱۷- اگر توزیع عیار مس در یک جامعه ژئوشیمیایی نرمال، میانگین عیار مس در آن ۸۰۰ppm و میزان انحراف معیار مس در این جامعه ۲۰۰ppm فرض شود، نمونه‌ای با عیار چند ppm ممکن است در محدوده آنومالی قرار گیرد؟

(۱) ۱۱۰۰

(۲) ۱۲۶۰

(۳) ۱۴۵۰

(۴) ۱۶۱۰

۱۸- هدف اصلی از تعیین جهت بیشترین تغییرپذیری در یک اندیس معدنی سولفیدی، کدام است؟

(۱) تعیین جهت نمونه‌برداری

(۲) تعیین زون‌های پرعیار

(۳) افزایش میزان ذخیره و تعیین سینه‌کار

(۴) تحلیل ساده‌تر و کاهش ابعاد یا متغیرهای مورد بررسی

۱۹- در گوسان‌های عقیم و بارور، کدام روش آماری می‌تواند یک روش کاربردی جهت تشخیص این نوع گوسان‌ها باشد؟

(۱) آنالیز ویژگی

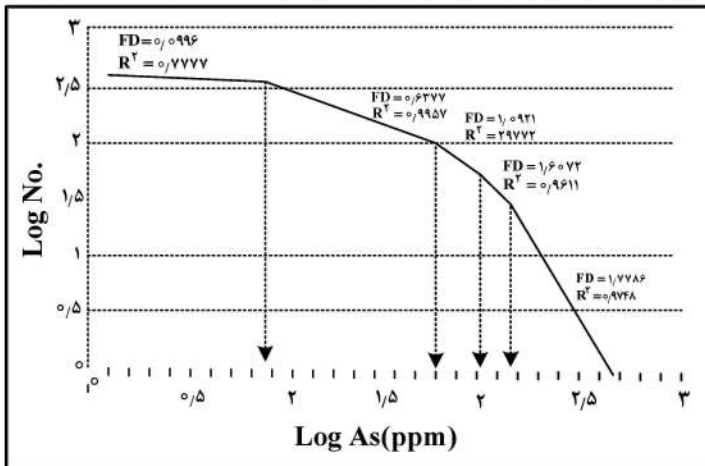
(۲) آنالیز تطبیقی

(۳) آنالیز تفریقی

(۴) آنالیز کلاستر

۲۰- منحنی زیر نشانگر کدام روش فرکتالی بوده و نیز بعد فرکتالی (FD) برای آنومالی‌های اصلی آرسنیک، از چند

آغاز می‌شود؟



(۱) روش فرکتالی عیار - مساحت و از ۱/۶

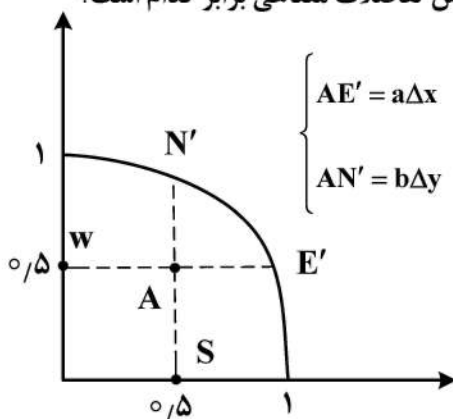
(۲) روش فرکتالی عیار - تعداد و از ۱/۶

(۳) روش فرکتالی عیار - محیط و از ۱

(۴) روش فرکتالی عیار - تعداد و از ۱

۲۱- معادله $u_{xx} + u_{yy} = 0$ را روی یک ربع دایره به شعاع ۱ و به مرکز مبدأ مختصات در نظر بگیرید. اگر مقدار u روی مرز

دامنه برابر ۱ و $\Delta x = \Delta y = \frac{1}{2}$ باشد، در این صورت مقدار تقریبی u به روش تفاضلات متناهی برابر کدام است؟



$$\begin{cases} AE' = a\Delta x & \text{s.t } a = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ AN' = b\Delta y & \text{s.t } b = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{4} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{2}{\sqrt{3}} \quad (4)$$

۲۲- جواب کلی معادله $\sin z = \cosh 4$ ، کدام است؟

$$z = \left(\pm 2n + \frac{1}{2}\right)\pi \pm 4i \quad (2)$$

$$z = \left(\pm 2n + \frac{1}{2}\right)\pi \pm 2i \quad (1)$$

$$z = \left(\pm 2n + \frac{1}{4}\right)\pi \pm 4i \quad (4)$$

$$z = \left(\pm 2n + \frac{1}{4}\right)\pi \pm 2i \quad (3)$$

۲۳- تعداد نقاط غیر تحلیلی تابع $f(z) = \frac{\log(z+2)}{(z^2+2)\sin z}$ درون مرز $|z|=2$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۴- حاصل انتگرال ناسره $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos 2x}{x^2+1} dx$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{e^2}$ (۲) π (۳) $-\frac{\pi}{e^2}$ (۴) $-\pi$

۲۵- به ازای چه مقادیری از x ، ماتریس $Q = \begin{bmatrix} -x & 2 & 2 \\ 1 & 4-x & 1 \\ -2 & -4 & -1-x \end{bmatrix}$ ، منفرد است؟

- (۱) $-1, -2, -3$ (۲) $-1, -2, 3$ (۳) $-1, 2, 3$ (۴) $1, 2, 3$

۲۶- معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی حاصل از حذف تابع اختیاری F در رابطه $F(xz, z-y) = 0$ ، کدام است؟

- (۱) $z \frac{\partial z}{\partial y} + x \frac{\partial z}{\partial x} = z$ (۲) $\frac{\partial z}{\partial y} - x \frac{\partial z}{\partial x} = z$
(۳) $z \frac{\partial z}{\partial y} - x \frac{\partial z}{\partial x} = z$ (۴) $\frac{\partial z}{\partial y} + x \frac{\partial z}{\partial x} = z$

۲۷- ضریب z^4 در بسط مک لورن تابع $f(z) = (z^3 + 2z - 1)e^{-z}$ ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{33}{24}$ (۲) $-\frac{17}{12}$ (۳) $-\frac{33}{12}$ (۴) $\frac{17}{12}$

۲۸- اگر $L\{u(x, t)\} = U(x, s)$ باشد، تبدیل لاپلاس معادله دیفرانسیل $\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial t} + u = xt \\ u(x, 0) = 0 \end{cases}$ ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{2x}{s^2}$ (۲) $\frac{2x}{s^2}$ (۳) $-\frac{x}{s^2}$ (۴) $\frac{x}{s^2}$

۲۹- مانده تابع $f(z) = (z-1)^5 \cos\left(\frac{1}{z-1}\right)$ در $z=1$ ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{6!}$ (۲) $\frac{1}{6!}$ (۳) $-\frac{1}{4!}$ (۴) $\frac{1}{4!}$

۳۰- مقدار ثابت β برای اینکه تابع $f(z) = \begin{cases} \frac{z + \text{Im}(z)}{2\bar{z} + \text{Re}(z)} & z \neq 0 \\ \beta & z = 0 \end{cases}$ در $z=0$ پیوسته باشد، کدام است؟

- (۱) -1 (۲) 0 (۳) 1 (۴) هیچ کدام

۳۱- تابع مختلط $f(z) = \frac{z^2-1}{z^2+1}$ ، در چه نقاطی از صفحه مختلط همدیس قرار نیست؟

- (۱) $0, -i$ (۲) $0, i, -i$ (۳) $-1, i, -i$ (۴) $0, 1$

۳۲- سری فوریه تابع $f(x) = 4 \sin(x) \cos^2(x)$ کدام است؟

- (۱) $2 \sin(x) + \sin(3x)$
 (۲) $\sin(x) - \sin(3x)$
 (۳) $\sin(x) + \sin(3x)$
 (۴) $2 \sin(x) - \sin(3x)$

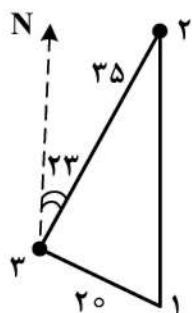
۳۳- دوره تناوب و ضرایب a_n سری فوریه مثلثاتی تابع $f(x) = |\sin(\pi x)|$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}, \frac{1}{\pi(4n^2 - 1)}$
 (۲) $1, \frac{4}{\pi(4n^2 - 1)}$
 (۳) $1, \frac{4}{\pi(1 - 4n^2)}$
 (۴) $\frac{1}{2}, \frac{1}{\pi(1 + 4n^2)}$

۳۴- در فضای نرمال $N(0, 1)$ با استفاده از یک داده با مقدار ۱، اقدام به تخمین نقطه مجهول براساس تخمین گر کوکریگینگ ساده شده است. چنانچه کوواریانس بین نقطه مورد تخمین و داده مورد نظر 0.8 باشد، مقدار تخمینی و واریانس تخمین آن چقدر است؟

- (۱) $\sigma^2 = 0.36, y^* = 0.8$
 (۲) $\sigma^2 = 0.64, y^* = 0.64$
 (۳) $\sigma^2 = 0.25, y^* = 1$
 (۴) $\sigma^2 = 0.34, y^* = 0.6$

۳۵- مدل واریوگرام ناهمسانگردی به صورت $\gamma(h) = 0.2 + 0.8 \text{sph} \begin{cases} A_z = 23 \text{ راستای بیشترین پیوستگی} \\ a_{\text{major}} = 80 \text{ m}, a_{\text{minor}} = 40 \text{ m} \end{cases}$ داده شده



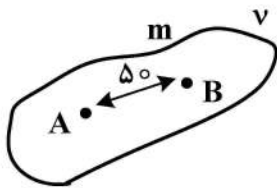
است. کوواریانس بین نقاط ۱ و ۳ چقدر است؟ ($\cos 23^\circ = 0.87$ و $\sin 23^\circ = 0.35$)

- (۱) 0.07
 (۲) 0.19
 (۳) 0.25
 (۴) 0.43

۳۶- در یک کانسار، چهار واحد سنگی با نسبت های $And = 0.2$ (آندزیت) و $Shl = 0.3$ (شیل) و $DAC = 0.15$ (داسیت) و $other = 0.35$ (سایر واحدهای سنگی) در نمونه ها شناسایی شده است. چنانچه کانی سازی درون واحدها آندزیت و داسیت صورت گرفته و موضوع مدل سازی واحدهای کان سنگ و باطله باشد، در این صورت با فرض پایا بودن سهم واحدهای سنگی در محیط، سقف واریوگرام، شاخص کان سنگ و باطله چقدر خواهد بود؟

- (۱) 0.25
 (۲) 0.2275
 (۳) 0.16
 (۴) 0.1275

۳۷- در شکل زیر برای سهولت محاسبه $\bar{\gamma}(v, v)$ دو نقطه در نظر گرفته شده است. در صورتی که مدل واریوگرام منطقه از نوع همسانگرد از مدل $\gamma(h) = 1 + 16 \text{sph}(100)$ تبعیت کند، مقدار واریوگرام میانگین شکل چقدر خواهد بود؟



(۱) ۵۰

(۲) ۲۵

(۳) ۱۳/۶

(۴) ۶/۵

۳۸- مقدار عددی واریانس تخمین عیار یک تونل دنباله رو به طول ۱۰۰ متر با استفاده از دو نمونه که از دو انتهای تونل گرفته شده، چقدر است؟ (معادله واریوگرام برازش شده به صورت $\gamma(h) = h$ است.)

$$x(\ell) = \frac{p\ell}{2} \quad F(\ell) = \frac{p\ell}{3}$$

(۱) ۱۲/۴۵

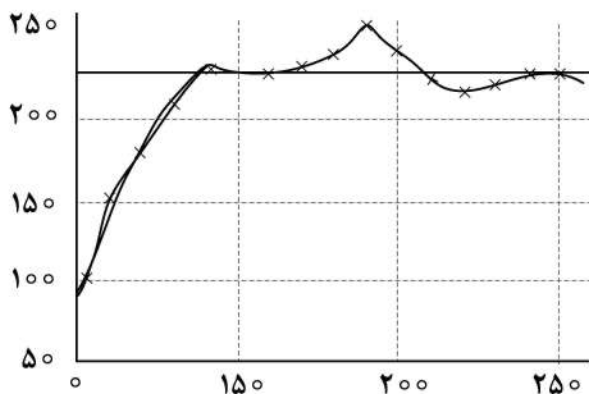
(۲) ۱۳/۷۲

(۳) ۱۶/۶۶

(۴) ۱۸/۶۹

۳۹- در واریوگرام زیر، اثر قطعه‌ای، شعاع تأثیر و سقف واریوگرام چه مقدار است؟

Variance



Distance

(۱) اثر قطعه‌ای کمتر از ۱۰۰، شعاع تأثیر ۱۰۰ متر و سقف ۲۵۰

(۲) اثر قطعه‌ای کمتر از ۱۰۰، شعاع تأثیر کمتر از ۱۵۰ متر و سقف کمتر از ۲۵۰

(۳) اثر قطعه‌ای ۱۰۰، شعاع تأثیر کمتر از ۱۰۰ متر و سقف ۲۵۰

(۴) اثر قطعه‌ای کمتر از ۱۰۰، شعاع تأثیر ۱۰۰ متر و سقف کمتر از ۲۵۰

۴۰- نتیجه تخمین زمین آماری کریجینگ بلوکی، عیار تخمینی ۴٪ و واریانس تخمین $(\%)^2 ۹$ برآورد شده است،

حداکثر و حداقل عیار ماده معدنی و بلوک در سطح اعتماد ۹۵٪ کدام است؟ ($Z_{0.95} = 2$)

(۱) ۳/۱ - ۴/۹

(۲) ۳/۲ - ۴/۸

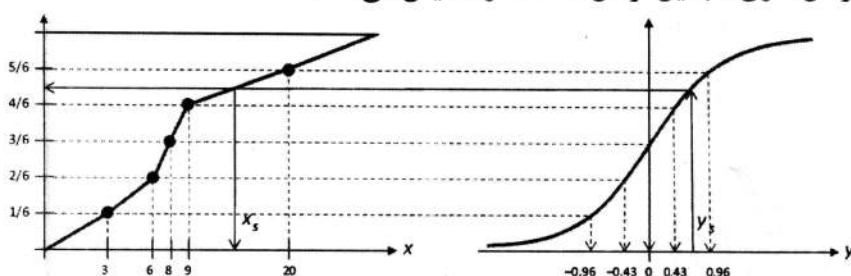
(۳) ۳/۴ - ۴/۶

(۴) ۳/۵ - ۴/۵

۴۱- در یک کانسار سرب با توزیع نرمال، عیار کمینه 0.5% و بیشینه 9.5% است، ضریب تغییرات تقریبی چند درصد است؟

- (۱) ۱۵
(۲) ۲۰
(۳) ۲۵
(۴) ۳۰

۴۲- شکل زیر، کدام یک از روش های نرمال سازی (تبدیل نرمال) داده ها را نمایش می دهد؟



- (۱) امتیاز نرمال
(۲) تبدیل لگاریتمی
(۳) تبدیل جانسون
(۴) تبدیل باکس و کاکس

۴۳- در یک کانسار باریت، وزن مخصوص به عنوان متغیر ناحیه ای انتخاب و بدین منظور 50° نمونه از نقاط مختلف کانسار گرفتار شده و هیستوگرام آن رسم شده است. وزن مخصوص نسبی نظیر فراوانی های 50° و 84° درصد به ترتیب $3/8$ و $4/1$ به دست آمده است. ضریب تغییرات وزن مخصوص باریت چند درصد است؟

- (۱) $7/56$
(۲) $7/89$
(۳) $8/16$
(۴) $8/22$

۴۴- براساس تعداد ۳۶ نمونه که از یک کانسار گرفته شده، ویژگی های آماری مدل توزیع به شرح زیر به دست آمده است؟

- مدل توزیع: نرمال
میانگین: ۸ درصد
واریانس: $9(\%)^2$

نسبت حد بالای عیار کانسار بر حد پایین آن با سطح اعتماد ۹۵ درصد چقدر است؟

- (۱) $1/66$
(۲) $2/2$
(۳) $1/14$
(۴) $2/6$

۴۵- از یک تونل دنباله رو (دنبال لایه) که در داخل یک ماده معدنی حفر شده، به فواصل 10 متر به 10 متر نمونه برداری و تجزیه شده که عیار نمونه بر حسب درصد به ترتیب ۴، ۵، ۷، ۲، ۳، ۸، ۱۰، ۴، ۳، ۵ به دست آمده است. مقدار عددی واریوگرام به ازای گام 30 متر چقدر است؟

- (۱) $7/42$
(۲) $8/86$
(۳) $9/53$
(۴) $10/07$

