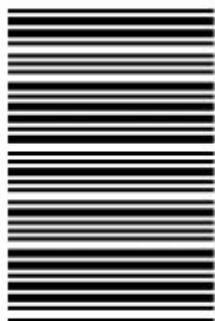


کد کنترل

314

E



314E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



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

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

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۷**

**رشته مهندسی معدن - اکتشاف (کد ۲۳۳۵)**

مدت پاسخگویی: 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.

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- در یک عملیات لرزه‌نگاری بازتابی مقدار تصحیح برون‌راند شیب ( $\Delta T_{NMO}$ ) برای بازتاب‌کننده‌ای که در عمق ۱

ثانیه قرار دارد، چند ms است؟ (فاصله شات و رسیور  $1000\text{ m}$  و سرعت متوسط محیط  $2000\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است)

(۱)  $62.5$

(۲)  $125$

(۳)  $250$

(۴)  $500$

۲- در یک عملیات شکسته‌مرزی، سرعت لایه اول و دوم به ترتیب  $1500\frac{\text{m}}{\text{s}}$  و  $2500\frac{\text{m}}{\text{s}}$  و برای انفجار مقابل انفجار

قبلی نیز سرعت لایه اول و دوم به ترتیب  $1500\frac{\text{m}}{\text{s}}$  و  $3000\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به دست آمده است. شیب مرز بین دو لایه، چند

درجه است؟

(۱)  $3.43^\circ$

(۲)  $5.25^\circ$

(۳)  $7.34^\circ$

(۴)  $8.45^\circ$

۳- در یک اندازه‌گیری لرزه‌انکساری اگر شیب لایه  $\phi = 60^\circ$  و زاویه حدی  $\theta_c = 30^\circ$  باشد، سرعت لایه دوم در

فراشیب ( $V_{2u}$ ) با فرض اینکه سرعت لایه اول  $v_1 = 1500\frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، چقدر است؟

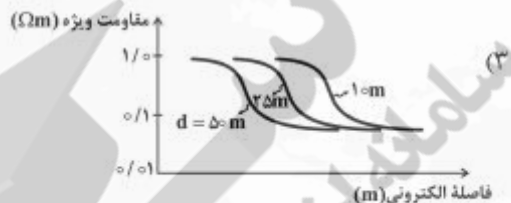
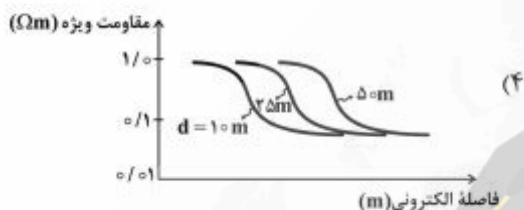
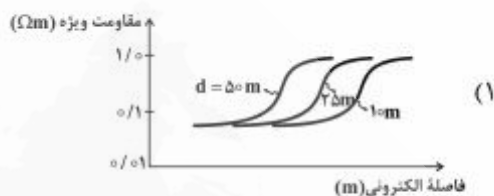
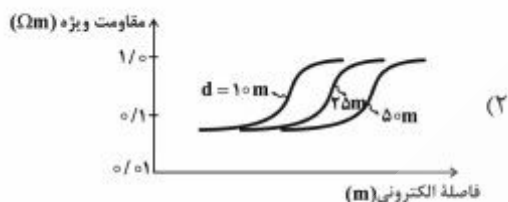
(۱)  $-3500$

(۲)  $-3000$

(۳)  $2500$

(۴)  $3500$

- ۴- زمین دولایه‌ای را در نظر بگیرید که مقاومت ویژه لایه اول ۱ اهم‌متر و مقاومت ویژه لایه دوم  $0.8$  اهم‌متر است. اگر عمق لایه اول  $10$ ،  $25$  و  $50$  متر فرض شود، شکل منحنی‌های حاصل از سونداژزنی مقاومت ویژه به چه صورتی است؟



- ۵- کدام مورد در عمل برای سونداژزنی الکترومغناطیسی (EM Sounding) قابل استفاده نیست؟

(۱) تغییر فاصله بین حلقه فرستنده و پیچ گیرنده EM

(۲) تغییر شعاع حلقه فرستنده یا پیچ گیرنده EM

(۳) افزایش قدرت میدان اولیه EM

(۴) تغییر فرکانس میدان EM

- ۶- کدام روش ژئوفیزیکی، در پی جویی انواع مختلف کانسارهای طلا، اغلب مفیدتر است و بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۱) الکتریکی (۲) الکترومغناطیسی (۳) گرانی (۴) مغناطیسی

- ۷- مقدار تصحیح ارتفاع برای یک ایستگاه گرانی با ارتفاع  $1040$  متر چند میلی‌گال است؟ با فرض این که سطح مینا در ارتفاع  $1000$  متری در نظر گرفته شده و زمین در بین این دو ارتفاع نیز با چگالی  $2800$  کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

(۱)  $7.65$

(۲)  $8.65$

(۳)  $76.5$

(۴)  $0.85$

- ۸- کدام گزینه دستگاه اندازه‌گیری مغناطیس‌سنجی است؟

(۱) ترازوی قائم اشمیت (۲) دستگاه بل

(۳) سنتیلومتر (۴) گالوانومتر

- ۹- نقشه‌های شبه‌گرانی (Pseudogravity maps) با استفاده از چه داده‌هایی تهیه می‌شوند؟

(۱) گرانی (۲) لرزه‌ای (۳) مغناطیسی (۴) گرانی و مغناطیسی

۱۰- ناهنجاری گرانی یک صفحه افقی بی‌نهایت به ضخامت  $t=1\text{km}$  و چگالی  $\rho = 2,65 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  در صورتی که ثابت

گرانش را  $G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg.s}^2}$  در نظر بگیرید، چند میلی‌گال است؟

(۱)  $44,8 \times 10^{-4}$

(۲)  $22,4 \times 10^{-4}$

(۳)  $11,1 \times 10^{-4}$

(۴)  $89,6 \times 10^{-4}$

۱۱- در اکتشافات ناحیه‌ای ژئوشیمیایی، از میان دو عامل صحت و دقت روش‌های آنالیز دستگامی، کدام یک از اهمیت بیشتری برخوردار است؟

(۱) عامل دقت مهمتر از عامل صحت است.

(۲) عامل صحت مهمتر از عامل دقت است.

(۳) هر کدام از عوامل دقت و صحت به یک میزان اهمیت دارند.

(۴) در مراحل اولیه بررسی‌های اکتشافی صحت و در مراحل بعدی دقت مهم است.

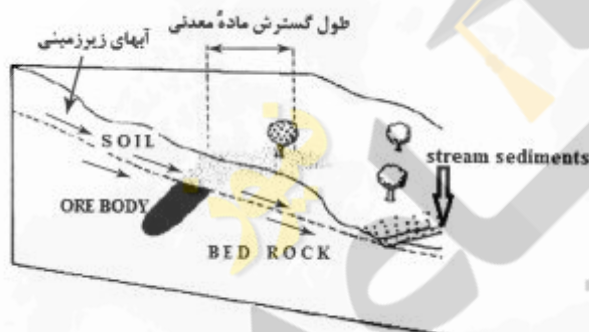
۱۲- شرایط یک منطقه اکتشافی در شکل زیر نمایش داده شده است. برای اکتشاف در این منطقه و تعیین محدوده کانی‌سازی، روش مناسب کدام است؟

(۱) مطالعات لیتوژئوشیمیایی ثانویه منطقه

(۲) مطالعات لیتوژئوشیمیایی اولیه منطقه

(۳) مطالعه آب‌های سطحی منطقه

(۴) مطالعه  $\text{O}_2$  و  $\text{CO}_2$



۱۳- در توالی منطقه‌بندی استاندارد زیر، عناصر مس و آرسینک به صورت  $\text{Cu}_1$  و  $\text{Cu}_2$  و  $\text{As}_1$  و  $\text{As}_2$  طبقه‌بندی شده است. چه استدلالی برای این موضوع وجود دارد؟

توالی استاندارد:  $(\text{Sb, Hg, As}_1) - \text{Cu}_1 - \text{Cd} - \text{Ag} - \text{Pb} - \text{Zn} - \text{Au} - \text{Cu}_2 - \text{Bi} - \text{Ni} - \text{Co} - \text{Mo} - \text{V} - \text{As}_2 - \text{Be} - \text{W}$

(۱) وجود  $\text{As}$  و  $\text{Cu}$  در شرایط ترمودینامیکی متمایز به صورت کالکوپیریت و کالکوسیت و  $\text{As}$  به صورت رالگار در درجه حرارت بالا و آرسنوپیریت در درجه حرارت پایین است.

(۲) وجود  $\text{As}$  در درجه حرارت بالا به صورت آرسنوپیریت و درجه حرارت پایین به صورت رالگار و اورپیمنت و  $\text{Cu}$  در درجه حرارت بالا به صورت کالکوپیریت و درجه حرارت پایین به صورت کالکوسیت است.

(۳) در شرایط سیالات گرمایی با غلظت بالا عنصر  $\text{Cu}$  عمدتاً کالکوسیت و در غلظت‌های پایین کالکوپیریت و به همین ترتیب برای  $\text{As}$  آرسنوپیریت و رالگار است.

(۴) منطقه‌بندی کانی‌شناسی و شرایط گرمایی تشکیل مس در درجه حرارت بالا به صورت سولفوسل مس و  $\text{As}$  به صورت رالگار است.

- ۱۴- در یک محدوده آنومال ژئوشیمیایی، هاله‌های عناصر درجه حرارت بالا و درجه حرارت پایین در یک منطقه با یکدیگر هم‌پوشانی نشان می‌دهند. در مورد این محدوده آنومال ژئوشیمیایی، کدام گزینه درست است؟  
 (۱) در این منطقه کانی‌سازی از نوع پراکنده است و لذا برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی مورد تأیید نیست.  
 (۲) در این منطقه صرفاً یک فاز کانی‌سازی اتفاق افتاده که فرسایش یافته است. لذا این محدوده آنومال ژئوشیمیایی برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی مورد تأیید نیست.  
 (۳) در این محدوده صرفاً یک فاز کانی‌سازی اتفاق افتاده است که در عمق قرار گرفته است و لذا این محدوده آنومال ژئوشیمیایی برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی مورد تأیید است.  
 (۴) در این محدوده دو فاز کانی‌سازی اتفاق افتاده است که یکی فرسایش یافته و دیگری در عمق قرار گرفته است. لذا این محدوده آنومال ژئوشیمیایی برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی مورد تأیید است.
- ۱۵- در مناطق با هوازگی گسترده و قدیمی، گوسن مرتبط با سنگ‌های هوازده اولترابازیک را چگونه می‌توان از نهشته‌های پیریتی با استفاده از ثبت عناصر و حضور یا عدم حضور آن‌ها شناسایی نمود؟  
 (۱) در مناطق هوازگی سنگ‌های اولترابازیک مقدار  $Co > Ag$  و  $Ni$  حضور دارد ولی بر اثر هوازگی نهشته‌های پیریتی  $Co < Ag$  و  $Ni$  حضور دارد.  
 (۲) در مناطق هوازگی سنگ‌های اولترابازیک مقدار  $Ni > Co$  و فاقد  $Ag$  است، ولی در مناطق هوازگی نهشته‌های پیریتی  $Ni < Co$  بوده و  $Ag$  حضور دارد.  
 (۳) بر اثر هوازگی سنگ‌های اولترابازیک  $Ni > Ag$  و  $Co$  حضور دارند ولی در هوازگی نهشته‌های پیریتی  $Co > Ag$  و  $Ni$  حضور دارد.  
 (۴) در گوسن حاصل هوازگی از سنگ‌های اولترابازیک  $Co$  حضور دارد و  $Co < Ag$  است و در هوازگی نهشته‌های پیریتی  $Co > Ag$  و  $Ni$  حضور دارد.
- ۱۶- در یک منطقه اکتشافی براساس نتایج مدل‌سازی داده‌های نمودار احتمال عنصر طلا، بعد از جدایش جوامع، حدود آستانه‌ای مطابق جدول زیر محاسبه شده است. تفسیر واقعی هر یک از جوامع چیست؟

Population	سهم هر جامعه از کل داده‌ها	Thresholds (ppb)
۱	۵	۰/۱۱ - ۲/۲۸
۲	۶۵	۰/۷۲ - ۴/۱۶
۳	۲۷	۲/۱۱ - ۳۲/۱۱
۴	۳	۳۱/۷۰ - ۳۸۰/۶۲

- (۱) جامعه ۱: تهی‌شدگی، جامعه ۲: زمینه، جامعه ۳: هاله و جامعه ۴: آنومال  
 (۲) جامعه ۱: آنومال، جامعه ۲: هاله، جامعه ۳: حد گذر و جامعه ۴: زمینه  
 (۳) جامعه ۲ و ۱: زمینه، جامعه ۳: هاله و جامعه ۴: آنومال  
 (۴) جامعه ۳ و ۲ و ۱: تهی‌شدگی و زمینه، جامعه ۴: آنومال
- ۱۷- چهار دستگاه آنالیز، مقدار واقعی طلا را که  $5ppm$  بوده مطابق گزینه‌های زیر گزارش نموده‌اند. نتایج کدام دستگاه به‌منظور مطالعات اکتشافی ژئوشیمی مناسب‌تر است؟ (حد حساسیت دستگاه برابر با  $1ppm$  باشد).
- (۱) ۸, ۷, ۵, ۴  
 (۲) ۶/۹, ۳/۱, ۵/۹, ۴/۱  
 (۳) ۳/۸, ۴/۱, ۴/۲, ۳/۹  
 (۴) ۷, ۶/۵, ۶, ۵/۵

- ۱۸- کدام گزینه در گروه عوامل مؤثر بر قابلیت تحرک عناصر در محیط سوپرزون قرار می‌گیرد؟  
 (۱) دما و فشار (۲) دما و وزن مخصوص (۳) وزن مخصوص (۴) Eh و pH
- ۱۹- در تجزیه ژئوشیمیایی نمونه‌های اکتشافی، کدام روش تجزیه‌دهنده‌ای از دقت بالاتری (حساس‌تر) برخوردار است؟  
 (۱) روش جذب اتمی سیستم شعله و بدون شعله (۲) روش القای پلاسمایی دوگانه (ICP)  
 (۳) روش اسپکتروگراف تابشی (۴) روش فلورسانس اشعه X (XRF)
- ۲۰- کدام گروه از عناصر زیر در نسبت‌های شاخص اکتشافی، بیشترین کاربرد را دارند؟  
 (۱) نسبت عناصر غنی‌شده به تهی شده (۲) نسبت عناصر غیرمتحرک  
 (۳) نسبت عناصر کانی‌ساز (۴) نسبت عناصر تحت کانسازی
- ۲۱- معادله دیفرانسیل جزئی انتقال یک آلاینده معدنی موجود در پساب اسیدی معدن در یک محیط همگن که پساب از آن عبور کرده و ممکن است رسوب کند، به صورت کدام گزینه است (x و y مکان و t زمان است)؟

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - V \frac{\partial C}{\partial x} \pm S \quad (1)$$

$$\frac{\partial C}{\partial y} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - V \frac{\partial C}{\partial x} \pm S \quad (2)$$

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial t^2} - V \frac{\partial C}{\partial t} \pm S \quad (3)$$

$$\frac{\partial C}{\partial x} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - V \frac{\partial C}{\partial x} \pm S \quad (4)$$

- ۲۲- مسئله دیریکله زیر در مختصات کروی با دو شرط مرزی (کرانه‌ای) مفروض داده شده است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla^2 u = \frac{1}{r^2} \left[ \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{1}{\sin \phi} \frac{\partial}{\partial \phi} \left( \sin \phi \frac{\partial u}{\partial \phi} \right) + \frac{1}{\sin^2 \phi} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} \right] = 0 \\ u(R, \theta, \phi) = f(\phi), \forall \theta \in [0, 2\pi] \\ \lim_{r \rightarrow \infty} u(r, \theta, \phi) = 0, \forall \theta, \phi \end{array} \right.$$

- از طریق جداسازی متغیرها، معادلات دیفرانسیل معمولی‌اش برای تابعی از متغیر  $\phi$ ،  $H(\phi)$  و تابعی از متغیر  $r$ ،  $G(r)$  کدام است؟ ( $\alpha$  پارامتر ثابت جداسازی متغیرها است)

$$r^2 \frac{d^2 G}{dr^2} + 2r \frac{dG}{dr} = \alpha G, \quad \frac{1}{\sin \phi} \frac{d}{d\phi} \left( \sin \phi \frac{dH}{d\phi} \right) + \alpha H = 0 \quad (1)$$

$$r^2 \frac{d^2 G}{dr^2} + r \frac{dG}{dr} = \alpha G, \quad \frac{1}{\sin \phi} \frac{d}{d\phi} \left( \sin \phi \frac{dH}{d\phi} \right) = \alpha H \quad (2)$$

$$r^2 \frac{d^2 G}{dr^2} + 2r \frac{dG}{dr} = \alpha G, \quad \frac{1}{\sin \phi} \frac{d}{d\phi} \left( \sin \phi \frac{dH}{d\phi} \right) = \alpha H \quad (3)$$

$$r^2 \frac{d^2 G}{dr^2} + 2r \frac{dG}{dr} = \alpha G, \quad \frac{d^2 H}{d\phi^2} + \alpha H = 0 \quad (4)$$

۲۳- اگر  $g_{mn}$  تانسور متری (یا اساسی) در فضا و  $A$  طول بردار  $A^r$  و  $A_r$  بردار انباز (یا همراه)  $A^r$  باشد، آنگاه:

$$A^r = \frac{1}{3} A_m A^m \quad (1)$$

$$A^r = A_m A^m \quad (2)$$

$$A^r = \frac{1}{3!} A_m A^m \quad (3)$$

$$A^r = g^{mn} A^m A_n \quad (4)$$

۲۴- فرض کنید  $e_1 = i + 2j$ ,  $e_2 = i + 2j + k$ ,  $e_3 = -j + k$ ,  $\bar{e}_1 = i + j$ ,  $\bar{e}_2 = j + 2k$  و  $\bar{e}_3 = 2i + j - k$  دو پایه داده شده در فضای سه بعدی باشند. معادله تبدیل  $\bar{X} = AX = [a_j^i]X$  از دستگاه اول به دستگاه دوم کدام است؟

$$A = \begin{bmatrix} 5 & -1 & -2 \\ 3 & 0 & -1 \\ -6 & 2 & 3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 3 & -6 \\ -1 & 0 & 2 \\ -2 & -1 & 3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 3 & -4 \\ -1 & 0 & 2 \\ -2 & -1 & 3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 5 \\ -1 & 0 & 2 \\ -2 & -1 & 3 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۲۵- در یک پوسته (ورق) مستطیل نازک به طول  $a$  و عرض  $b$ ، انتقال حرارت در معادلات زیر صدق می‌کند.

$$\begin{cases} u_t = k \nabla^2 u, & 0 < x < a, 0 < y < b, t > 0 \\ u_x(0, y, t) = 0, u_x(a, y, t) = 0 & \text{شرایط مرزی} \\ u(x, 0, t) = 0, u(x, b, t) = 0 & \text{شرایط مرزی} \\ u(x, y, 0) = f(x, y), 0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b & \text{دمای اولیه مفروض و مناسب داده شده} \end{cases}$$

اگر این مسئله دارای جواب به صورت سری  $u(x, y, t) = \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} a_{mn} X_m(x) Y_n(y) T_{mn}(t)$  باشد، آنگاه

حاصلضرب  $X_m(x) Y_n(y) T_{mn}(t)$  کدام است؟

$$\cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} e^{-(m^2 + n^2)k\pi^2 t} \quad (۱)$$

$$\cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} e^{-\left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)kt} \quad (۲)$$

$$\cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} e^{\left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)k\pi^2 t} \quad (۳)$$

$$\cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} e^{-k\pi^2 t \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)} \quad (۴)$$

۲۶- سری فوریه مثلثاتی تابع  $f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \sin x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$  کدام است؟

$$\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2} \sin x - \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{\cos(2kx)}{4k^2 - 1} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2} \sin x + \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{\cos(2kx)}{4k^2 - 1} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2} \sin x + \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\cos(2kx)}{4k^2 - 1} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2} \sin x - \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\cos(2kx)}{4k^2 - 1} \quad (۴)$$



۲۷- اگر برای تابع  $f(x) = |x|$ ،  $-2 \leq x \leq 2$ ، سری فوری مثلثاتی  $|x| = 1 + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{\cos n\pi - 1}{n^2} \right) \cos \frac{n\pi x}{2}$  باشد،

آنگاه با استفاده از تساوی پارسوال، حد مجموع سری  $\frac{1}{1^4} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{5^4} + \dots + \frac{1}{(2k-1)^4}$  کدام است؟

$$\frac{\pi^2}{32} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2}{48} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2}{64} \quad (3)$$

$$\frac{\pi^2}{96} \quad (4)$$

۲۸- اگر تبدیل فوری تابع  $f(t)$ ،  $\forall t \in \mathbb{R}$ ، به صورت  $\hat{f}(w) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-iwt} f(t) dt$  تعریف شود که در آن  $w \in \mathbb{R}$ ،

آنگاه تبدیل فوری  $f(t) = \frac{\sin t}{t}$ ، کدام است؟

$$\hat{f}(w) = \begin{cases} 0, & |w| > 1 \\ \pi, & |w| < 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\hat{f}(w) = \begin{cases} 0, & w < -1 \\ \pi, & w > -1 \end{cases} \quad (2)$$

$$\hat{f}(w) = \begin{cases} 0, & |w| > 1 \\ \pi, & |w| < 1 \end{cases} \quad (3)$$

$$\hat{f}(w) = \begin{cases} 0, & w < 1 \\ \pi, & w > 1 \end{cases} \quad (4)$$

۲۹- برای کدام یک از آنالیزهای آزمایشگاهی که در شناسایی مواد معدنی و تعیین گروه عاملی موجود در آنها کاربرد دارد، از سری فوری استفاده می‌شود؟

FT-IR (1)

XRD (2)

EDX (3)

XPS (4)

۳۰- مقدار ضریب ثابت تبدیل فوریه سینوسی معکوس  $e^{-3t}$ ، کدام است؟

(۱)  $\pi$

(۲)  $\sqrt{\pi}$

(۳)  $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$

(۴)  $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$

۳۱- برای تابع  $f(x) = \begin{cases} 1 & -1 < x < 0 \\ x & 0 < x < 1 \end{cases}$ ، مقدار ثابت سری فوریه کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{5}$

(۲)  $\frac{5}{4}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴)  $\frac{3}{4}$

۳۲- فرض کنیم  $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 2 & 0 & 2 \\ 4 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ ، در این صورت جواب عمومی دستگاه معادلات  $X' = AX$  کدام است؟

(۱)  $C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix} e^{-t} + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} e^{At}$

(۲)  $C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix} e^{-t} + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} e^{At}$

(۳)  $C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix} e^t + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix} e^t + C_3 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} e^{At}$

(۴)  $C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix} e^{-t} + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} e^{At}$

۳۳- گزینه درست، کدام است؟

(۱) از علائم کریستوفل،  $[mn, r]$  تانسور است ولی  $\begin{Bmatrix} r \\ mn \end{Bmatrix}$  تانسور نیست.

(۲) از علائم کریستوفل،  $[mn, r]$  تانسور نیست ولی  $\begin{Bmatrix} r \\ mn \end{Bmatrix}$  تانسور است.

(۳) علائم کریستوفل،  $[mn, r]$  و  $\begin{Bmatrix} r \\ mn \end{Bmatrix}$  هیچ کدام تانسور نیست.

(۴) علائم کریستوفل،  $[mn, r]$  و  $\begin{Bmatrix} r \\ mn \end{Bmatrix}$  هر دو تانسور است.

۳۴- با توجه به رابطه کلی واریانس تخمین اگر میانگین پهنه استخراجی ABCD به کمک اطلاعات حاصل از دوپل میانی IJ، محاسبه شود، واریانس تخمین چقدر خواهد بود؟

$$\sigma_E^2 = 2\bar{y}(v, V) - \bar{y}(V, V) - \bar{y}(v, v)$$



$$\sigma_E^2 = 2x\left(\frac{l}{2}, l\right) - x(L, l) - x(L, L) \quad (1)$$

$$\sigma_E^2 = 2x\left(\frac{L}{2}, l\right) - F(L, l) - F(l, l) \quad (2)$$

$$\sigma_E^2 = x(l, L) - F(L, l) - F(l, l) \quad (3)$$

$$\sigma_E^2 = x(L, l) - x\left(\frac{L}{2}, l\right) - x\left(\frac{l}{2}, \frac{l}{2}\right) \quad (4)$$

۳۵- مدل توزیع عیار در یک کانسار از نوع لگاریتمی سه متغیره  $(C=12/5)$  و مشخصات مدل توزیع به شرح زیر است.

$$\alpha = 3, \beta = 1, n = 40$$

میانگین کانسار چقدر است؟

$$e^2 = 7,39$$

$$e^2 = 20,08$$

$$e^{2/5} = 33,11$$

$$e^4 = 54,59$$

$$12,93 \quad (1)$$

$$18,72 \quad (2)$$

$$20,61 \quad (3)$$

$$22,04 \quad (4)$$

۳۶- کدام رابطه تضمین می‌کند که تخمین گر کربجینگ، ارب تخمین می‌زند؟

$$\sigma_E^2 = 2\bar{\gamma}(v, V) - \bar{\gamma}(V, V) - \bar{\gamma}(v, v) \quad (1)$$

$$\sigma^2(v_0, V) = \sigma^2\left(\frac{V_0}{V}\right) + \sigma^2(v, V) \quad (2)$$

$$Z_v^* = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z_{v_i} \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \quad (4)$$

۳۷- فرض کنید یک شبکه حفاری صورت گرفته و با فواصل یک متر از حفره‌ها نمونه‌برداری و آنالیز شده است. توصیه

می‌کنید از کدام واریوگرام جهت به منظور شناسایی اثر قطعه‌ای استفاده شود؟

(۱) راستا در محاسبه اثر قطعه‌ای ارجحیت ندارد.

(۲) در راستای عرض شبکه حفاری

(۳) در راستای طول شبکه حفاری

(۴) در راستای عمق

۳۸- در شکل‌های زیر، مدل عیار و واریانس تخمین حاصل از داده‌های اکتشافی ترسیم و سه نقطه A، B و C برای

حفاری‌های آتی مشخص شده است. اولویت‌بندی این سه نقطه از نظر ارزش داده‌های اکتشافی به ترتیب از راست

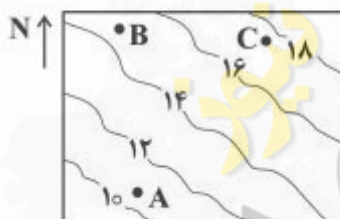
به چپ کدام است؟ عیار حد در این کانسار ۱۵٪ است.

(۱) B, C, A

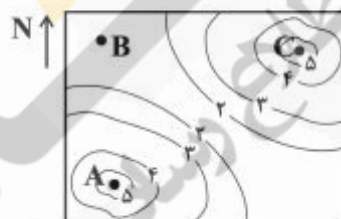
(۲) A, C, B

(۳) B, A, C

(۴) A, B, C



خطوط تراز عیار (حاصل تخمین)



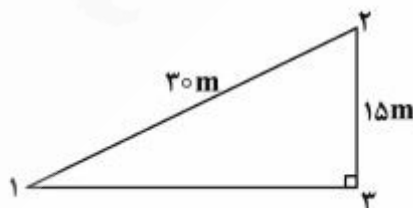
خطوط تراز واریانس تخمین

۳۹- در صورتی که محیط ناهمسانگرد و رابطه واریوگرام به صورت زیر و آزمون راستای اصلی ناهمسانگردی  $60^\circ$

باشد، مقدار کوواریانس بین نقاط ۱ و ۲ در شکل زیر چقدر است؟

$$\gamma(h) = \frac{1}{2} \frac{2 + \frac{1}{2} \cos 2\theta}{\cos \theta} \text{Sph}$$

$$\begin{cases} a_{\max} = 60 \text{ m} \\ a_{\min} = 30 \text{ m} \end{cases}$$



(۱)  $0/2$

(۲)  $0/25$

(۳)  $0/8$

(۴) ۱

۴۰- یک داده در فضای گوسی دارای مقدار  $\frac{3}{\sigma}$  است و می‌خواهیم عیار نقطه‌ای را به کمک این داده تخمین بزنیم. کوواریانس / همبستگی بین نقطه موردنظر و نقطه‌ای که می‌خواهیم تخمین بزنیم  $\frac{9}{\sigma}$  است. مقدار تخمین و واریانس تخمین براساس روش کریگینگ ساده، چقدر است؟

(۱)  $\frac{27}{\sigma}$  و  $\frac{19}{\sigma}$

(۲)  $\frac{3}{\sigma}$  و  $\frac{81}{\sigma}$

(۳)  $\frac{27}{\sigma}$  و  $\frac{81}{\sigma}$

(۴)  $\frac{3}{\sigma}$  و  $\frac{19}{\sigma}$

۴۱- در یک کانسار، فراوانی نسبی واحدهای سنگی مختلف به این قرار است: آندزیت برابر  $\frac{2}{10}$ ، گرانودیوریت برابر  $\frac{5}{10}$

و داسیت برابر  $\frac{2}{10}$ . در یک طول گام یکسان، مقدار واریوگرام شاخص کدام سنگ بیشتر از بقیه است؟ (با فرض یکسان بودن دامنه‌ها)

(۱) آندزیت

(۲) داسیت

(۳) گرانودیوریت

(۴) هر سه یکسان هستند

۴۲- در صفحه افقی در آزمون‌های مختلف واریوگرافی صورت گرفته و دامنه‌های مختلفی به قرار زیر مدل شده است. راستای اصلی ناهمسانگردی و نسبت ناهمسانگردی کدام است؟

آزمون	دامنه واریوگرافی m
۰	۶۰
۳۰	۵۰
۶۰	۶۰
۹۰	۸۰
۱۲۰	۱۰۰
۱۵۰	۸۰

(۱) آزمون ۱۲۰ - نسبت ناهمسانگردی ۲

(۲) آزمون ۹۰ - نسبت ناهمسانگردی  $\frac{4}{3}$

(۳) آزمون ۳۰ - نسبت ناهمسانگردی ۲

(۴) آزمون ۱۲۰ - نسبت ناهمسانگردی  $\frac{1}{3}$

۴۳- اگر واریوگرام داده‌های نقطه‌ای در یک کانسار  $\gamma(h) = 81 \text{Sph}(100)$  و واریانس پراکندگی بلوک‌های استخراجی درون کل کانسار برابر ۹ باشد، واریانس پراکندگی نقاط درون بلوک‌های استخراجی چقدر خواهد بود؟

- (۱)  $\frac{9}{81}$   
 (۲)  $\frac{3}{9}$   
 (۳) ۹۰  
 (۴) ۷۲

۴۴- از یک گمانه به عمق ۱۰۰ متر به فاصله ۱۰ متر به ۱۰ متر نمونه گرفته شده و عیار آنها به ترتیب از ۱ تا ۱۰ درصد به دست آمده است. مقدار عددی تغییرنما (واریوگرام) به ازای گام ۳۰ متر چقدر است؟

- (۱) ۴٫۵  
 (۲) ۵  
 (۳) ۵٫۵  
 (۴) ۶٫۷

۴۵- منحنی توزیع فراوانی تجمعی ضخامت ماده معدنی به صورت خط مستقیمی رسم شده است. ضخامت نظیر فراوانی‌های ۵۰٪ و ۸۴٪ به ترتیب ۴ و ۴٫۵ متر است. ضریب تغییرات ضخامت ماده معدنی چند درصد است؟

- (۱) ۱۰٫۲  
 (۲) ۱۱٫۷  
 (۳) ۱۲٫۵  
 (۴) ۱۶٫۳



