

کد گنترول

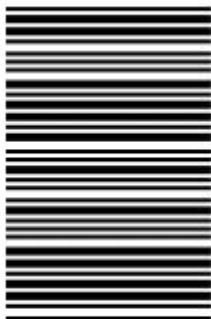
314

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



314E

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمدد) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی معدن - اکتشاف (کد ۲۳۳۵)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: زئوفیزیک - زئوشیمی اکتشافی - ریاضیات مهندسی پیشرفته - زمین آمار پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره متفقی دارد.

حق جانبی تکبر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیک و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمام اشخاص خفیض و خلوص تها با محجز این سازمان مجاز می‌باشد و با منظکنین برای غفران و رفاه می‌شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

-۱ در یک عملیات لوزه‌نگاری بازتابی مقدار تصحیح بروون راند شیب (ΔT_{NMO}) برای بازتاب‌گذرهای که در عمق ۱

ثانیه قرار دارد، چند ms است؟ (فاصله شات و رسیور 1000 m و سرعت متوسط محیط 2000 m/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

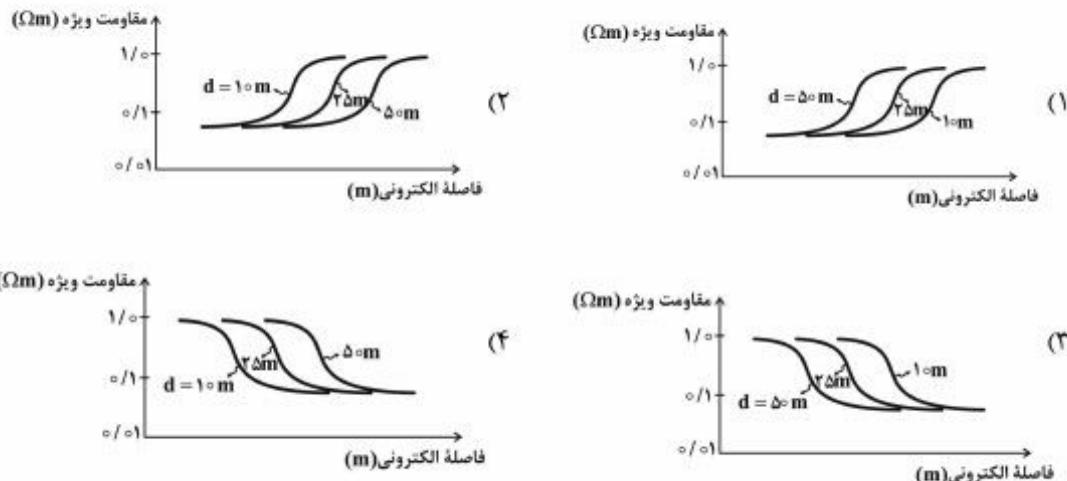
- درجه است؟
- (۱) $3/43^{\circ}$
 - (۲) $5/25^{\circ}$
 - (۳) $7/34^{\circ}$
 - (۴) $8/45^{\circ}$

-۳ در یک اندازه‌گیری لرزه انکساری اگر شیب لایه $\theta_C = 30^{\circ}$ باشد، سرعت لایه دوم در

فراشیب (V_{SH}) 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 $1\ \Omega\text{m}$ و مقاومت ویژه لایه دوم $8\ \Omega\text{m}$ است. اگر عمق لایه اول 10 m و عمق لایه دوم 25 m باشد، شکل منحنی‌های حاصل از سوندازنی مقاومت ویژه به چه صورتی است؟



- ۵ کدام مورد در عمل برای سوندازنی الکترومغناطیسی (EM Sounding) قابل استفاده نیست؟
- (۱) تغییر فاصله بین حلقه فرستنده و پیچه گیرنده EM
 - (۲) تغییر شعاع حلقه فرستنده یا پیچه گیرنده EM
 - (۳) افزایش قدرت میدان اولیه EM
 - (۴) تغییر فرکانس میدان

- ۶ کدام روش زئوفیزیکی، در بی‌جوبی 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 40 m تا 100 m چند میلی‌گال است؟ با فرض این که سطح مبنای ارتفاع 100 m در نظر گرفته شده و زمین در بین این دو ارتفاع نیز با چگالی 2800 kg/m^3 مکعب باشد.

- (۱) ۷/۶۵
- (۲) ۸/۶۵
- (۳) ۷۶/۵
- (۴) ۰/۸۵

- ۸ کدام گزینه دستگاه اندازه‌گیری مغناطیس‌سننجی است؟

- (۱) ترازوی قائم اشمیت
- (۲) دستگاه بل
- (۳) گالوانومتر
- (۴) سنتیلوومتر

- ۹ نقشه‌های شبیه‌گرانی (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 نظر بگیرید، چند میلی‌گال است؟

$$\text{گوانش را } G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N}}{\text{m}^2 \text{ kg.s}^2}$$

$$(1) 44,8 \times 10^{-4}$$

$$(2) 22,4 \times 10^{-4}$$

$$(3) 11,1 \times 10^{-4}$$

$$(4) 89,6 \times 10^{-4}$$

-۱۱ در اکتشافات ناحیه‌ای ژئوشیمیابی، از میان دو عامل صحت و دقیق روش‌های آنالیز دستگاهی، کدامیک از اهمیت بیشتری برخوردار است؟

(۱) عامل دقیق مهمتر از عامل صحت است.

(۲) عامل صحت مهمتر از عامل دقیق است.

(۳) هر کدام از عوامل دقیق و صحت به یک میزان اهمیت داردند.

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

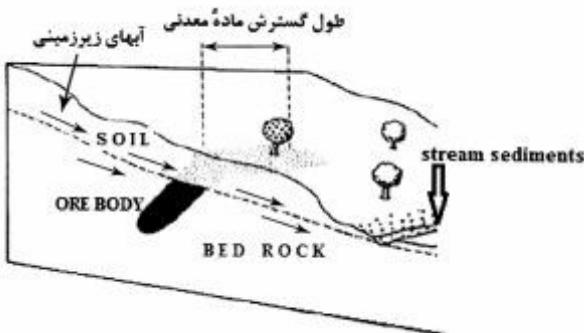
-۱۲ شرایط یک منطقه اکتشافی در شکل زیر نمایش داده شده است. برای اکتشاف در این منطقه و تعیین محدوده کانی‌سازی، روش مناسب کدام است؟

(۱) مطالعات لیتوژئوشیمیابی ثانویه منطقه

(۲) مطالعات لیتوژئوشیمیابی اولیه منطقه

(۳) مطالعه آب‌های سطحی منطقه

(۴) مطالعه O_2 و CO_2



-۱۳ در توالی منطقه‌بندی استاندارد زیر، عناصر مس و ارسینک به صورت Cu_1 و Cu_2 و As_1 و As_2 طبقه‌بندی شده است. چه استدلالی برای این موضوع وجود دارد؟

(۱) توالی استاندارد (Sb, Hg, As₁) - Cu₁ - Cd - Ag - Pb - Zn - Au - Cu₂ - Bi - Ni - Co - Mo - V - As₂ - Be - W

(۲) وجود AS و CU در شرایط ترمودینامیکی متمايز به صورت کالکوپیریت و کالکوسیت و AS به صورت رالگار در درجه حرارت بالا و آرسنوبیریت در درجه حرارت پایین است.

(۳) وجود AS در درجه حرارت بالا به صورت آرسنوبیریت و درجه حرارت پایین به صورت رالگار و اورپیمنت و CU در درجه حرارت بالا به صورت کالکوپیریت و درجه حرارت پایین به صورت کالکوسیت است.

(۴) در شرایط سیالات گرمایی با غلظت بالا عنصر CU عمدها کالکوسیت و در غلظت‌های پایین کالکوپیریت و به همین ترتیب برای AS آرسنوبیریت و رالگار است.

(۵) منطقه‌بندی کانی‌شناختی و شرایط گرمایی تشکیل مس در درجه حرارت بالا به صورت سولفوس مس و 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 هم‌بouشانی نشان می‌دهند. در مورد این محدوده آنومال ژئوشیمیایی، کدام گزینه درست است؟
- در این منطقه کانی‌سازی از نوع پراکنده است و لذا برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی مورد تأیید نیست.
 - 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.
 - 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.
 - 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 هوازدگی 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؟
- در مناطق هوازدگی سنگ‌های اولترابازیک مقدار $\text{Co} > \text{Ag}$ و $\text{Ni} > \text{Co}$ حضور دارد ولی بر اثر هوازدگی نهشته‌های پیریتی $\text{Co} < \text{Ag}$ و $\text{Ni} < \text{Co}$ حضور دارد.
 - در مناطق هوازدگی سنگ‌های اولترابازیک مقدار $\text{Ni} > \text{Co} > \text{Ag}$ است، ولی در مناطق هوازدگی نهشته‌های پیریتی $\text{Ni} < \text{Co} < \text{Ag}$ بوده و Ag حضور دارد.
 - بر اثر هوازدگی سنگ‌های اولترابازیک $\text{Ag} > \text{Ni} > \text{Co}$ حضور دارند ولی در هوازدگی نهشته‌های پیریتی $\text{Ni} > \text{Co} > \text{Ag}$ حضور دارد.
 - در گوسن حاصل هوازدگی از سنگ‌های اولترابازیک $\text{Co} > \text{Ag} > \text{Ni}$ حضور دارد و $\text{Co} < \text{Ag} < \text{Ni}$ است و در هوازدگی نهشته‌های پیریتی $\text{Co} > \text{Ag} > \text{Ni}$ 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: تهی شدگی، 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: تهی شدگی و زمینه، جامعه ۴: آنومال
- چهار دستگاه آنالیز، مقدار واقعی مطابق طلا را که 5 ppm بوده مطابق گزینه‌های زیر گزارش نموده‌اند. نتایج کدام دستگاه به منظور مطالعات اکتشافی ژئوشیمی مناسب‌تر است؟ (حد حساسیت دستگاه برابر با 1 ppm باشد.)
- (۱) $8, 7, 5, 4$
 $6/۹, ۳/۱, ۵/۹, ۴/۱$ (۲)
- (۳) $7, 6/۵, ۶, ۵/۵$
- (۴) $3/۸, ۴/۱, ۴/۲, ۳/۹$

-۱۸ کدام گزینه در گروه عوامل مؤثر بر قابلیت تحرک عناظر در محیط سوپرزن قرار می‌گیرد؟

- (۱) دما و فشار (۲) دما و وزن مخصوص (۳) وزن مخصوص (۴) pH و Eh

-۱۹ در تجزیه ژئوشیمیایی نمونه‌های اکتشافی، کدام روش تجزیه دستگاهی از دقت بالاتری (حساس‌تر) برخوردار است؟

- (۱) روش جذب اتمی سیستم شعله و بدون شعله (۲) روش القای پلاسمایی دوغانه (ICP)
(۳) روش اسپکتروگراف تابشی (۴) روش فلورسانس اشعه X (XRF)

-۲۰ کدام گروه از عناصر زیر در نسبت‌های شاخص اکتشافی، بیشترین کاربرد را دارد؟

- (۱) نسبت عناصر غنی‌شده به تهی شده (۲) نسبت عناصر غیرمتحرک
(۳) نسبت عناصر کانی‌ساز (۴) نسبت عناصر تحت کانساری

-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 معمولی اش برای تابعی از متغیر ϕ ، $H(\phi)$ و تابعی از متغیر r ، کدام است؟ (۱) پارامتر ثابت جداسازی متغیرها است

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

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

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

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

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

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

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

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

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

-۲۴- فرض کنید $\bar{e}_1 = 2i + j - k$ و $\bar{e}_2 = j + 2k$ ، $\bar{e}_3 = i + j$ ، $e_1 = -j + k$ ، $e_2 = i + 2j + k$ ، $e_3 = i + 2j$ 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؟

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

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

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

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

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

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

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؟

$$\cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} e^{-(m^2+n^2)k\pi^2 t} \quad (1)$$

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

$$\cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} e^{\left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)k\pi^2 t} \quad (3)$$

$$\cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} e^{-k\pi^2 t \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)} \quad (4)$$

- 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؟

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

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

$$\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2} \sin x + \frac{1}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\cos(2kx)}{4k^2 - 1} \quad (3)$$

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

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

آنگاه با استفاده از تساوی پارسوال، حد مجموع سری کدام است؟

$$\frac{1}{1^4} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{5^4} + \dots + \frac{1}{(2k-1)^4}$$

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

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

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

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

-۲۸ - اگر تبدیل فوریه تابع $\hat{f}(w) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-iwt} f(t) dt$ ، به صورت $f(t) = \frac{\sin t}{t}$ تعریف شود که در آن

آنگاه تبدیل فوریه $\hat{f}(w)$ کدام است؟

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

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

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

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

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

FT – IR (۱)

XRD (۲)

EDX (۳)

XPS (۴)

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

(۱) π (۲) $\sqrt{\pi}$ (۳) $\sqrt{\frac{2}{\pi}}$ (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) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{3}$

- 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؟

$$C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix} e^{-t} + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} e^{3t} \quad (1)$$

$$C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix} e^{-t} + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} e^{3t} \quad (2)$$

$$C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix} e^t + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix} e^t + C_3 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} e^{3t} \quad (3)$$

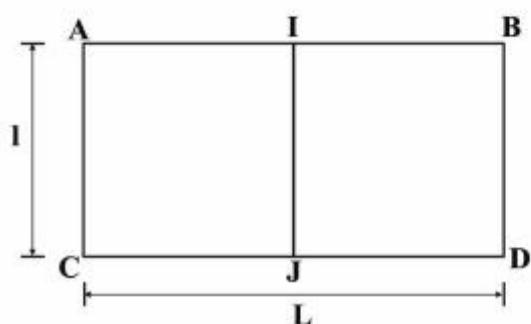
$$C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix} e^{-t} + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} e^{3t} \quad (4)$$

- ۳۳ - گزینه درست، کدام است؟

- (۱) از علائم کریستوفل، $\left\{ \begin{array}{l} r \\ mn \end{array} \right\}$ تانسور است ولی تانسور نیست.
- (۲) از علائم کریستوفل، $\left\{ \begin{array}{l} r \\ mn \end{array} \right\}$ تانسور نیست ولی تانسور است.
- (۳) علائم کریستوفل، $\left\{ \begin{array}{l} r \\ mn \end{array} \right\}$ هیچ کدام تانسور نیست.
- (۴) علائم کریستوفل، $\left\{ \begin{array}{l} r \\ mn \end{array} \right\}$ هر دو تانسور است.

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

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



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

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

$$\sigma_E^r = x(1, L) - F(L^r, l) - F(l, l) \quad (3)$$

$$\sigma_E^r = x(L^r, l) - x\left(\frac{L}{\gamma}, l\right) - x\left(\frac{1}{\gamma}, \frac{1}{\gamma}\right) \quad (4)$$

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

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

میانگین کانسار چقدر است؟

$$e^r = 7/39$$

$$e^r = 20/\circ 8$$

$$e^{r/\Delta} = 33/11$$

$$e^r = 54/59$$

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

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

$$20/\circ 61 \quad (3)$$

$$22/\circ 4 \quad (4)$$

- ۳۶- کدام رابطه تضمین می‌کند که تخمین‌گر کربجینگ، اربیت تخمین می‌زند؟

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

$$\sigma^r(v_*, V) = \sigma^r\left(\frac{V_*}{V}\right) + \sigma^r(v, V) \quad (2)$$

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

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

- 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 جهتی به منظور سنجاسایی اثر قطعه‌ای استفاده شود؟

(۱) راستا در محاسبه اثر قطعه‌ای ارجحیت ندارد.

(۲) در راستای عرض شبکه حفاری

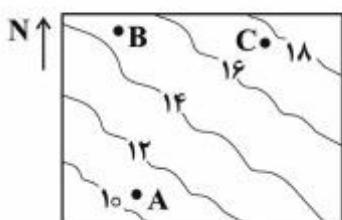
(۳) در راستای طول شبکه حفاری

(۴) در راستای عمق

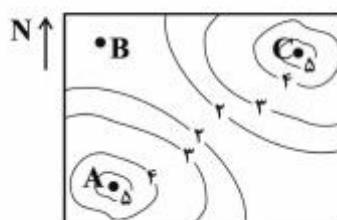
- ۳۸- در شکل‌های زیر، مدل عبار و واریانس تخمین حاصل از داده‌های اکتشافی ترسیم و سه نقطه A، B و C برای

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 کانسارت ۱۵٪ است.



خطوط تراز عبار (حاصل تخمین)



خطوط تراز واریانس تخمین

B,C,A (۱)

A,C,B (۲)

B,A,C (۳)

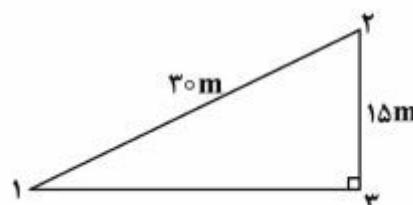
A,B,C (۴)

- ۳۹- در صورتی که محیط ناهمسانگرد و رابطه واریوگرام به صورت زیر و آزمیوت راستای اصلی ناهمسانگردی ۶۰°

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

$$\gamma(h) = \circ/\gamma + \circ/\gamma Sph$$

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



۰/۲ (۱)

۰/۲۵ (۲)

۰/۸ (۳)

۱ (۴)

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

- (۱) 19° و 27°
- (۲) 81° و 3°
- (۳) 81° و 27°
- (۴) 19° و 3°

۴۱- در یک کانسار، فراوانی نسبی واحدهای سنگی مختلف به این قرار است: آندزیت برابر $\frac{3}{10}$ ، گرانوودیوریت برابر $\frac{5}{10}$

و داسیت برابر $\frac{2}{10}$. در یک طول ۵ام یکسان، مقدار واریوگرام شاخص کدام سنگ بیشتر از بقیه است؟ (با فرض

یکسان بودن دامنه‌ها)

- (۱) آندزیت
- (۲) داسیت
- (۳) گرانوودیوریت
- (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
0°	6°
30°	5°
60°	6°
90°	8°
120°	100°
150°	8°

- (۱) آزمون 120° - نسبت ناهمسانگردی ۲
- (۲) آزمون 90° - نسبت ناهمسانگردی $\frac{4}{3}$
- (۳) آزمون 30° - نسبت ناهمسانگردی ۲
- (۴) آزمون 120° - نسبت ناهمسانگردی $\frac{1}{2}$

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

- | | |
|-----------------|-----|
| $\frac{9}{81}$ | (۱) |
| $\frac{3}{9}$ | (۲) |
| $\frac{90}{72}$ | (۳) |
| $\frac{6}{7}$ | (۴) |

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) بهازای ۳ام ۳۰ متر چقدر است؟

- | | |
|-------|-----|
| ۴/۵ | (۱) |
| 5 | (۲) |
| $5/5$ | (۳) |
| $6/7$ | (۴) |

۴۵- منحنی توزیع فراوانی تجمعی ضخامت ماده معدنی به صورت خط مستقیمی رسم شده است. ضخامت نظری فراوانی‌های 5% و 84% به ترتیب 4 و $4/5$ متر است. ضریب تغییرات ضخامت ماده معدنی چند درصد است؟

- | | |
|--------|-----|
| ۱۰/۲ | (۱) |
| $11/7$ | (۲) |
| $12/5$ | (۳) |
| $16/3$ | (۴) |

