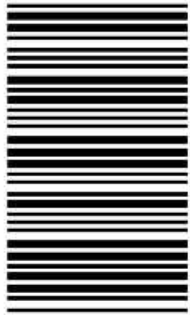


کد کنترل

313

E



313E

دفترچه شماره (1)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی معدن - اکتشاف مواد معدنی - 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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

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

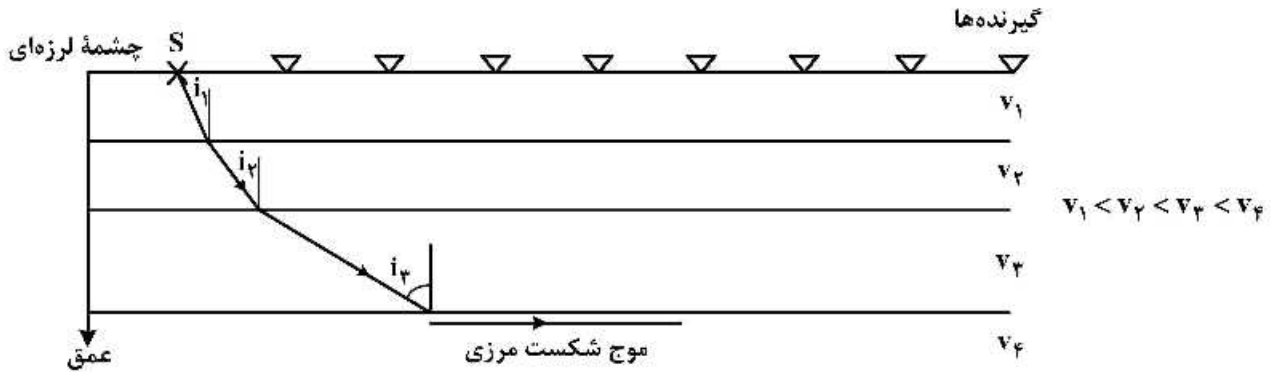
اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- کدام روش الکترومغناطیسی، زیر مجموعه روش های حلقه و کابل بلند است؟

- (۱) Turam (۲) Slingram (۳) VLF (۴) VLF, Slingram

۲- شکل زیر مربوط به یک مدل چهار لایه ای افقی است. اگر فرض شود بر روی این مدل یک پروفیل لرزه نگاری شکست مرزی برداشت شود، کدام گزینه در مورد زاویه های تابش نشان داده شده در شکل صحیح است؟



(۱) $\sin i_1 = \frac{v_1}{v_2}, \sin i_2 = \frac{v_2}{v_3}, \sin i_3 = \frac{v_3}{v_4}$

(۲) $\sin i_1 = \frac{v_1}{v_4}, \sin i_2 = \frac{v_2}{v_4}, \sin i_3 = \frac{v_3}{v_4}$

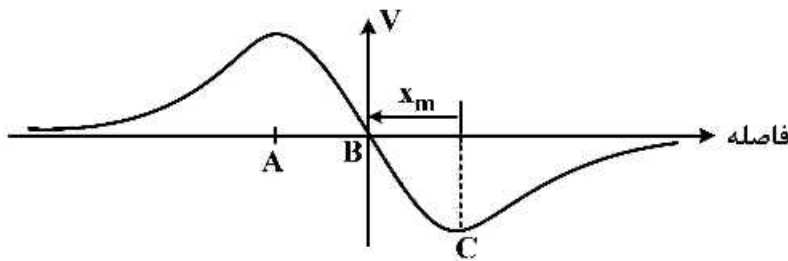
۳- شعاع قابل تفکیک افقی (RF) موج انعکاسی، در صورتی که سرعت متوسط لایه هدف ۸۰۰ متر بر ثانیه، عمق زمانی آن $t = 0.4$ ثانیه و فرکانس پایه موج انعکاسی $1/6$ هرتز باشد، چند متر است؟

- (۱) ۵۰
(۲) ۱۵۰
(۳) ۲۰۰
(۴) ۲۴۰

۴- در یک عملیات ژئوالکتریک بر روی سازند سخت (سنگ آهک) که دارای ده درصد تخلخل و بیست درصد اشباع از آب است، مقاومت ویژه الکتریکی سنگ آهک پنجاه اهم متر به دست آمده است. مقاومت ویژه الکتریکی آب داخل سنگ آهک، چند اهم متر است؟

- (۱) ۰.۰۱
(۲) ۰.۰۱۵
(۳) ۰.۰۲
(۴) ۰.۰۲۵

- ۵- نمودار زیر مربوط به تغییرات گرادیان پتانسیل (پس از حذف اثر فاصله از الکتروود متصل به جرم) در برداشت یک پروفیل اتصال به جرم است. کدام گزینه در مورد این نمودار صحیح است؟



- (۱) یک بی‌هنجاری در نقطه A وجود دارد و ژرفای تقریبی برخورد به سطح بالای آن حدود $\sqrt{2}x_m$ است.
 (۲) یک بی‌هنجاری در نقطه B وجود دارد و ژرفای تقریبی برخورد به بالای آن حدود x_m است.
 (۳) یک بی‌هنجاری رسانا در نقطه A و یک بی‌هنجاری مقاوم در نقطه B وجود دارد و ژرفای آن‌ها به ترتیب برابر $\sqrt{2}x_m$ و x_m است.
 (۴) یک بی‌هنجاری در نقطه B وجود دارد و ژرفای تقریبی برخورد به سطح بالای آن حدود $\sqrt{2}x_m$ است.
- ۶- در یک پروژه گرانی در منطقه‌ای در حاشیه دریای خزر و روی یکی از نقاط اندازه‌گیری، مقدار تصحیح بوگه $1/15$ میلی‌گال به دست آمده است. با فرض اینکه چگالی مواد سطحی منطقه $2,05$ گرم بر سانتی‌متر مکعب تعیین شده باشد، تصحیح هوای آزاد کدام است؟

- (۱) $2,98$ میلی‌گال که باید به اعداد گرانی اندازه‌گیری شده اضافه شود.
 (۲) $2,98$ میلی‌گال که باید از اعداد گرانی اندازه‌گیری شده کسر گردد.
 (۳) $4,13$ میلی‌گال که باید به اعداد گرانی اندازه‌گیری شده اضافه شود.
 (۴) $4,13$ میلی‌گال که باید از اعداد گرانی اندازه‌گیری شده کسر گردد.

- ۷- در برداشت اکتشافی الکترومغناطیسی با منبع کنترل شده حوزه زمان، در صورتی که هدف مورد تجسس مقاومت الکتریکی بالایی داشته باشد، نمودار تغییرات میدان مغناطیس القایی با زمان:

- (۱) به کندی افت می‌کند و به سمت غیر صفر مجانب می‌شود.
 (۲) به شدت افت می‌کند و به سمت غیر صفر مجانب می‌شود.
 (۳) به شدت افت می‌کند و به سمت صفر می‌رود.
 (۴) به کندی افت می‌کند و به سمت صفر می‌رود.

- ۸- کدام یک از دستگاه‌های سنجش رادیومتری زیر، می‌تواند تشعشعات رادیواکتیو عناصر مختلف را به تفکیک نشان دهد؟

- (۱) اسپکترومترها
 (۲) سنتیلومترها
 (۳) شمارنده‌های گایگر - مولر
 (۴) NMR

- ۹- در یک محدوده معدنی، جهت اکتشاف آهن‌های مگنتیتی از برداشت مغناطیس‌سنجی استفاده شده است. به دلیل وجود تعدد توده‌ها و در کنار هم قرار گرفتن آن‌ها (اثر تداخل سیگنال)، کدام روش برای تخمین عمق، مناسب است؟

- (۱) طیف توان و سیگنال تحلیلی
 (۲) ترکیبی اویلر و سیگنال تحلیلی
 (۳) طیف توان
 (۴) اویلر

۱۰- در روش‌های الکترومغناطیسی زیر، ترتیب درست کاهش عمق اکتشاف کدام است؟

- A: روش حوزه زمان
 B: روش مگنتوتلوریک
 C: روش VLF
 D: روش رادار نفوذی به زمین
- (۱) $B > A > C > D$
 (۲) $A > B > D > C$
 (۳) $B > A > D > C$
 (۴) $B > C > A > D$

۱۱- مقادیر غلظت فلزات سنگین در ریشه‌های پوشش گیاهی گونه درمنه (با نام علمی *Artemisia aucheri*) در ده ایستگاه مختلف در فصل بهار برداشت شده و مطابق جدول زیر است. لازم به ذکر است که در هر ایستگاه برداشت به صورت دایره‌ای از تعدادی از این گونه گیاهی نمونه برداری شده است. نتایج موجود را چگونه تفسیر می‌کنید؟

	Cu	Zn	Pb
UNITS	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	0.2	0.2
METHOD	IC 3M	3M	IC 3E
station			
S1	321	68	32
S2	389.2	96.5	24.6
S3	103	31	19
S4	56	18	9
S5	115	86	13
S6	51	27.3	3.6
S7	320	95	9.5
S8	18.2	16.3	0.8
S9	86	39	9.2
S10	26.1	7.5	1.4
S11	5	5	0.8

- (۱) در محدوده ایستگاه S_1, S_2, S_7 بررسی خاک و سنگ برای ارزیابی نهایی پیشنهاد می‌شود.
 (۲) در محدوده ایستگاه S_1, S_2, S_9 مطالعات اکتشافی متمرکز پیشنهاد می‌شود.
 (۳) در محدوده ایستگاه S_3, S_4, S_7 احتمالاً ذخیره سرب وجود دارد.
 (۴) مناطق نمونه برداری، فاقد ارزش مطالعات اکتشافی بیش تر است.

۱۲- در یک کانی سازی طلا دار پلی متال، شاخص منطقه بندی (زونالیته) $\frac{Ag,Pb,Zn}{Cu,Bi,Co}$ در ۵ افق متفاوت محاسبه شده

عمق نمونه برداری	شاخص کانی سازی	
	آنومالی A	آنومالی B
افق اول	۱۰۰	۵۰۰
افق دوم	۱۰	۲۰۰
افق سوم	۱	۰/۱
افق چهارم	۲۰	۸۰
افق پنجم	۳۰۰	۰

است. کدام گزینه در مورد آنومالی های A و B صحیح است؟

- (۱) آنومالی B اقتصادی ولی آنومالی A غیر اقتصادی است.
 (۲) آنومالی A اقتصادی و آنومالی B غیر اقتصادی است.
 (۳) آنومالی A پنهان و آنومالی B کاذب است.
 (۴) هر دو آنومالی غیر اقتصادی است.

۱۳- در بین روش‌های جدایش آنومالی، کدام روش یک مقدار جدید را به نمونه تحت بررسی، اختصاص می‌دهد؟

- (۱) روش آنالیز ویژگی
 (۲) روش آماره U
 (۳) روش جدایش بر اساس نمودار احتمال
 (۴) روش هندسه فراکتال

۲۱- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\cos(z) - \cosh(z)}{z} & ; z \neq 0 \\ 0 & ; z = 0 \end{cases}$ مفروض است. مقدار $f^{(13)}(0)$ کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{7}$

(۲) $-\frac{2}{7}$

(۳) $-\frac{3}{7}$

(۴) $-\frac{4}{7}$

$u_{tt} - u_{xx} = 0 \quad 0 < x < 1, t > 0$

۲۲- در معادله موج $u(x, 0) = x$ ، کدام گزینه صحیح است؟

$u_t(x, 0) = 0$

(۱) $u\left(\frac{1}{2}, 1\right) = -1$

(۲) $u\left(\frac{1}{2}, 1\right) = -\frac{1}{2}$

(۳) $u\left(\frac{1}{2}, 1\right) = \frac{1}{2}$

(۴) $u\left(\frac{1}{2}, 1\right) = 1$

۲۳- حاصل انتگرال $I = \int_c \frac{\sin(\pi z)}{(z-1)\left(z^2 - \frac{1}{4}\right)} dz$ ، کدام است؟ (c دایره $|z|=2$ است)

(۱) $-\frac{16\pi i}{3}$

(۲) $\frac{16\pi i}{3}$

(۳) $-\frac{4\pi i}{3}$

(۴) $\frac{4\pi i}{3}$

۲۴- حاصل انتگرال $I = \int_c \frac{e^z}{z^2} dz$ ، کدام است؟ (c منحنی دلخواهی است که $z = -i$ را به نقطه $z = 1$ وصل کرده و از مبدأ نمی‌گذرد)

(۱) $e^i + e$

(۲) $e - e^i$

(۳) $\frac{e}{2} + e^i$

(۴) $e^i - e$

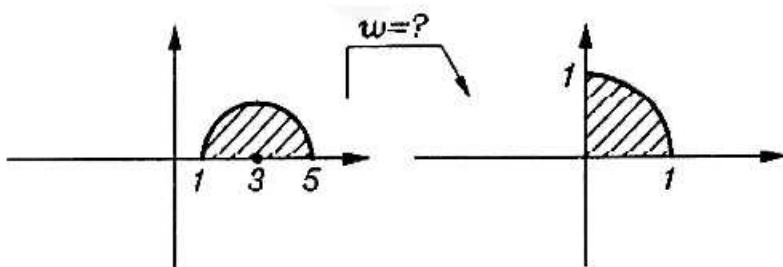
۲۵- کدام نگاشت عمل زیر را انجام می‌دهد؟

(۱) $\sqrt{z+3}$

(۲) $\frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{z+3}$

(۳) $\sqrt{z-3}$

(۴) $\frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{z-3}$



۲۶- محیط شکلی که با تابع مختلط $\left| \frac{z-i}{z+1} \right| = 2$ توصیف می‌شود، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{8}{9}}$

(۲) $\pi \sqrt{\frac{8}{9}}$

(۳) $2\pi \sqrt{\frac{8}{9}}$

(۴) $\frac{2}{\pi} \sqrt{\frac{8}{9}}$

۲۷- معادله دیفرانسیل جزئی انتقال یک آلاینده معدنی در محیط آبی تحت تأثیر هم‌زمان فرایندهای ترسیب و جذب سطحی و ناچیز بودن فرایند نفوذ، به صورت کدام عبارت است؟ (x مکان و t زمان است)

(۱) $\frac{\partial C}{\partial x} = -V \frac{\partial C}{\partial t} - S_p - S_a$

(۲) $\frac{\partial C}{\partial t} = -V \frac{\partial C}{\partial x} - S_p - S_a$

(۳) $\frac{\partial C}{\partial t} = -V \frac{\partial C}{\partial x} + S_p + S_a$

(۴) $\frac{\partial C}{\partial x} = -V \frac{\partial C}{\partial x} + S_p + S_a$

۲۸- ناحیه $\text{Im}(z) \leq 1$ از صفحه z تحت نگاشت وارونی $\left(w = \frac{1}{z}\right)$ در صفحه w به چه ناحیه‌ای تبدیل می‌شود؟

$$\left|w - \frac{1}{2}\right| \geq \frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$\left|w + \frac{1}{2}\right| \geq \frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\left|w - \frac{i}{2}\right| \geq \frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\left|w + \frac{i}{2}\right| \geq \frac{1}{2} \quad (۴)$$

۲۹- پاسخ معادله $\nabla^2 u(x, y) = 0$ در نیم‌صفحه بالای محور x با شرط مرزی $u(x, 0) = f(x) = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$ کدام است؟

$$u = \int_0^{\infty} \frac{\sin(k)}{\pi k} e^{-ky} \cos(kx) dk \quad (۱)$$

$$u = \int_0^{\infty} \frac{\sin(k)}{\pi k} e^{-ky} \cos(kx) dk \quad (۲)$$

$$u = \int_0^{\infty} \frac{\tau \sin(k)}{\pi k} e^{-ky} \cos(kx) dk \quad (۳)$$

$$u = \int_0^{\infty} \frac{\sin(k)}{\pi k} e^{-ky} \cos(\tau kx) dk \quad (۴)$$

۳۰- در مسئله مقدار اولیه - مرزی زیر مقدار $u(x, t)$ در نقطه $x = \frac{1}{3}$ و $t = 3$ ، کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & ; 0 \leq x \leq 1, t \geq 0 \\ u(x, 0) = \begin{cases} x & 0 \leq x \leq \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \leq x \leq 1 \end{cases} & u_t(x, 0) = 0 \\ u_x(0, t) = u_x(1, t) = 0 \end{cases}$$

$$-2 \quad (۱)$$

$$-1 \quad (۲)$$

$$0 \quad (۳)$$

$$1 \quad (۴)$$

۳۱- جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی زیر کدام است؟

$$\frac{\partial u}{\partial t} = x^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2$$

$$u(x, 0) = 0 \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$u(x, t) = t - \frac{1}{3}t^3 + \frac{2}{15}t^5 - \frac{17}{315}t^7 + \dots \quad (1)$$

$$u(x, t) = t - \frac{1}{3}t^3 - \frac{2}{15}t^5 - \frac{17}{315}t^7 + \dots \quad (2)$$

$$u(x, t) = x^2 \left(t + \frac{1}{3}t^3 - \frac{2}{15}t^5 + \frac{17}{315}t^7 - \dots \right) \quad (3)$$

$$u(x, t) = x^2 \left(t - \frac{1}{3}t^3 + \frac{2}{15}t^5 - \frac{17}{315}t^7 + \dots \right) \quad (4)$$

۳۲- تابع $f(x) = |x|$ دارای سری فوریه به فرم زیر است:

$$f(x) = \frac{\pi}{2} - \frac{4}{\pi} \left(\frac{\cos(x)}{1^2} + \frac{\cos(3x)}{3^2} + \frac{\cos(5x)}{5^2} + \dots \right)$$

مقدار $I = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)^2}$ کدام است؟

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

$$\frac{\pi^2}{22} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2}{16} \quad (3)$$

$$\frac{\pi^2}{16} \quad (4)$$

۳۳- تبدیل فوریه کسینوسی تابع $f(x) = xe^{-x}$ کدام است؟

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1-\omega^2}{(1+\omega^2)^2} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1+\omega^2}{(1+\omega^2)^2} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1-\omega^2}{(1-\omega^2)^2} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1+\omega^2}{(1-\omega^2)^2} \quad (4)$$

۳۴- در مورد مشخصات واریوگرام، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) هرچه قدر شیب منحنی واریوگرام در حوالی مبدأ مختصات کم تر باشد، تداوم و وابستگی بیش تر است.
- (۲) هرچه قدر شیب منحنی واریوگرام در حوالی مبدأ مختصات کم تر باشد، تداوم و وابستگی کم تر است.
- (۳) هرچه قدر شعاع تأثیر بیش تر باشد، تداوم و وابستگی کم تر است.
- (۴) هرچه قدر شعاع تأثیر کم تر باشد، تداوم و وابستگی بیش تر است.

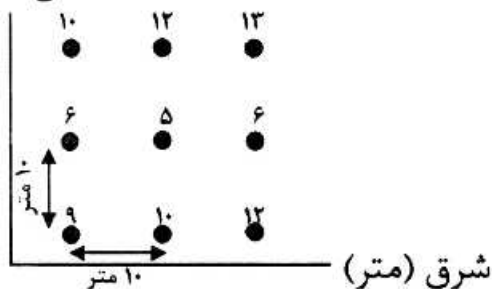
۳۵- مدل توزیع عیار یک کانسار سرب از نوع طبیعی (نرمال) و میانگین و انحراف استاندارد آن به ترتیب ۲۰ و ۲ درصد است. اگر نمونه جدیدی از کانسار گرفته شود، با سطح اعتماد ۹۵ درصد، عیار این نمونه در چه بازه ای خواهد بود؟

- (۱) ۱۵ تا ۲۵ درصد
- (۲) ۱۶ تا ۲۴ درصد
- (۳) ۱۸ تا ۲۲ درصد
- (۴) ۱۹ تا ۲۱ درصد

۳۶- عیار نمونه ها که در یک شبکه مربعی ۱۰ متری برداشت شده در شکل زیر نوشته شده است. نسبت مقدار

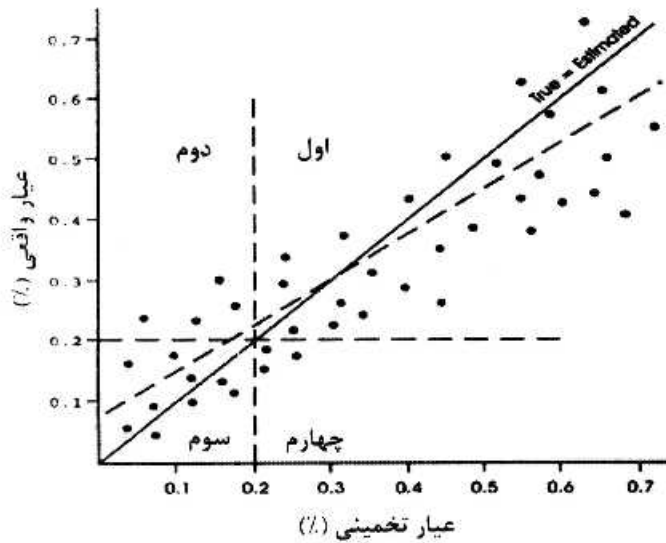
واریوگرام در راستای شمالی - جنوبی به شرقی - غربی، به ازای گام ۲۰ متر کدام است؟

شمال (متر)



- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{1}{5}$
- (۳) ۱
- (۴) ۲

۳۷- نمودار زیر، اعتبارسنجی تخمین زمین آماری ذخیره مس با در نظر گرفتن عیار حد ۰/۲ درصد را نمایش می دهد. در کدام ربع ها به ترتیب، اثر ترقیق و از دست رفتن (اتلاف) کانه مشاهده می شود؟



- (۱) اول - دوم
- (۲) دوم - چهارم
- (۳) سوم - چهارم
- (۴) چهارم - دوم

۳۸- نتیجه تخمین زمین آماری کریجینگ یک بلوک، عیار میانگین تخمینی ۳۲ درصد و واریانس تخمین $16(\%)^2$ برآورد شده است. این بلوک در سطح اعتماد ۹۵ درصد در کدام رده ذخیره قرار می گیرد؟ ($Z_{\alpha/95} = 2$)

- (۱) انبساطی (C_p)
- (۲) ممکن (C_1)
- (۳) احتمالی (B)
- (۴) قطعی (A)

۳۹- برای مدل سازی زمین آماری واحدهای سنگی یا دگرسانی، استفاده از کدام روش کریجینگ مناسب تر است؟

- (۱) ساده
- (۲) شاخص
- (۳) عام
- (۴) معمولی

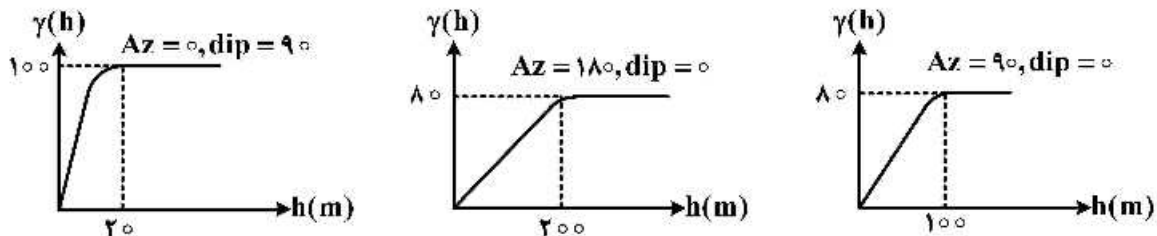
۴۰- در یک تونل دنباله رو (دنبال لایه) به طول ۱۰۰ متر، دو نمونه از ابتدا و انتهای تونل گرفته شده است. مدل واریوگرام خطی با معادله $\gamma(h) = h$ و توابع کمکی به شرح زیر است:

$$x(l) = \frac{Pl}{2}, F(l) = \frac{Pl}{3}$$

واریانس تخمین نمونه برداری چقدر است؟

- (۱) ۱۶/۶۶
- (۲) ۱۷/۵۲
- (۳) ۲۵/۱۴
- (۴) ۳۲/۱۸

۴۱- واریوگرام های افقی و قائم رسم شده در کانساری به قرار زیر است. در این مورد، کدام گزینه صحیح است؟

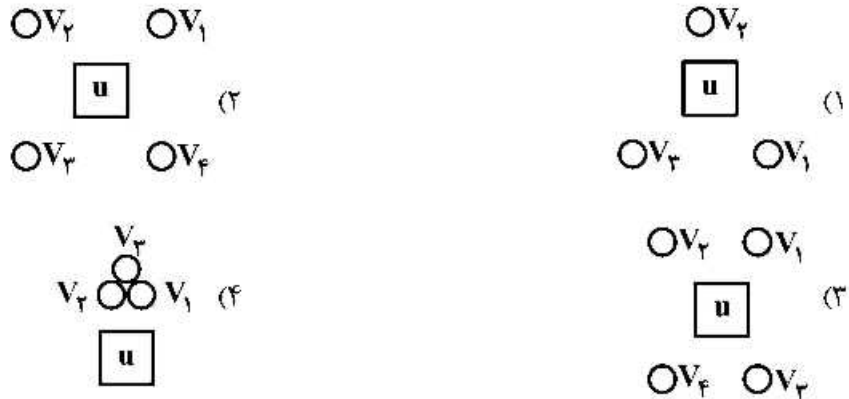


- (۱) کانسار فاقد ناهمسانگردی هندسی و دارای ناهمسانگردی منطقه ای در راستای شمالی - جنوبی است.
- (۲) کانسار ناهمسانگردی هندسی دارد و تغییرات در راستای قائم بیش از تغییرپذیری افقی است.
- (۳) کانسار ناهمسانگردی هندسی دارد و فاقد ناهمسانگردی منطقه ای است.
- (۴) کانسار ناهمسانگردی هندسی در راستای قائم دارد.

۴۲- در توزیع نرمال استاندارد $N(0,1)$ مقدار $E(Z_x \cdot Z_{x+h})$ ، برابر کدام است؟

- (۱) $\gamma(h) - c(h)$
- (۲) $\gamma(h)$
- (۳) $\sigma^2 - c(h)$
- (۴) $\sigma^2 - \gamma(h)$

۴۳- مقدار $\bar{c}(V_i, V_j)$ ، در کدام یک از حالات زیر بزرگ تر است؟



۴۴- در صورتی که همه داده‌های مورد استفاده، مقادیر بزرگ‌تر از صفر باشند، در کدام یک از حالات زیر ممکن است

عیار نقطه‌ای که با کریجینگ معمولی تخمین زده شده است، منفی شود؟

(۱) نقطه تخمینی در فاصله خیلی دور از داده‌ها قرار گرفته باشد.

(۲) وزن زیادی به عیارهای خیلی پایین داده شود.

(۳) وزن منفی به عیار با مقدار خیلی زیاد داده شود.

(۴) $\sum \lambda_j < 1$ شود.

۴۵- از گمانه‌ای به عمق ۱۰۰ متر که تماماً در داخل ماده معدنی حفر شده، به فاصله ۱۰ متر به ۱۰ متر نمونه‌برداری

شده و عیار نمونه‌ها به ترتیب ۱، ۲، ۳، ...، ۱۰ است. مقدار واریوگرام به ازای گام ۱۰ متر چقدر است؟

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۱/۲۵