

277F

277

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۹۳/۱۲/۱۵

دفترچه شماره ۱ از ۲

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

## آزمون ورودی

### دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۴

### مهندسی معدن - استخراج (کد ۲۳۳۶)

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 (تحقیق در عملیات - روش‌های استخراج روباز پیشرفته - روش‌های استخراج زیرزمینی پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

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.

- ۱- در روش سیمپلکس برای حل مدل، حرکت از کجا شروع می‌شود؟  
 (۱) هر گوشه غیر بهینه  
 (۲) گوشه بهینه  
 (۳) مبدأ مختصات  
 (۴) یکی از گوشه‌های موجه
- ۲- در یک مسئله برنامه‌ریزی خطی، حداکثر متغیر اساسی، کدام است؟  
 (۱) تعداد متغیرهای تصمیم  
 (۲) تعداد متغیرهای کمکی  
 (۳) تعداد متغیرهای مصنوعی  
 (۴) تعداد محدودیت‌ها
- ۳- هرگاه در جدول نهایی سیمپلکس، امکان انتخاب متغیر ورودی وجود داشته باشد، اما متغیر خروجی به دلیل مثبت نبودن ضرایب ستون کلیدی قابل تعریف نباشد، مدل برنامه‌ریزی خطی:  
 (۱) تبهگن است.  
 (۲) دارای جواب بهینه چندگانه است.  
 (۳) دارای ناحیه جواب بیکران است.  
 (۴) ناحیه موجه ندارند.
- ۴- در جدول سیمپلکس نهایی در سطر  $Z$  بیش از تعداد متغیرهای اساسی صفر وجود دارد. این شرایط بیان کننده کدام حالت است؟  
 (۱) جواب بهینه چندگانه  
 (۲) تبهگن  
 (۳) فاقد ناحیه موجه  
 (۴) ناحیه جواب بیکران
- ۵- اگر در یک مسئله تخصیص امکان، تخصیص از یک مبدأ به یک مقصد وجود نداشته باشد، هزینه آن برابر کدام است؟  
 (۱) صفر  
 (۲) یک  
 (۳)  $-M$   
 (۴)  $M$
- ۶- جواب بهینه یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح همواره:  
 (۱) با جواب برنامه‌ریزی خطی برابر است.  
 (۲) یک نقطه غیر گوشه است.  
 (۳) یک نقطه موجه است.  
 (۴) یک گوشه است.
- ۷- مجموع تعداد متغیرهای تصمیم، کمکی و مصنوعی در مسئله زیر، کدام است؟

$$\text{Min } Z = 2x_1 + x_2 + 6x_3$$

$$\text{S.t } x_2 + x_3 \leq 100$$

$$x_1 - x_2 \geq 200$$

$$x_1 + x_2 + 3x_3 = 1000$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

۵ (۴)

۶ (۳)

۷ (۲)

۸ (۱)

۸- در جدول زیر، دو تکرار پی در پی سیمپلکس نشان داده شده است. مقدار A، کدام است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	RHS
Z			-5				6
$s_1$			1/5				1/5
$x_1$			-0/5				1/5
$s_2$			0/5				A
Z			0				11
$x_2$			1				1
$x_1$			0				2
$s_3$			0				2

(1) 0/5

(2) 1

(3) 1/5

(4) 2/5

۹- در جدول سیمپلکس زیر که دارای تابع هدف حداکثر کردن است، متغیر ورودی، کدام است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	RHS
Z	1	-1	-5	-8	0	82
$x_1$	0	1	6	10	0	18
$s_2$	0	0	2	2	1	8

(1)  $x_1$ (2)  $x_2$ (3)  $s_1$ 

(4) هیچ کدام

۱۰- در جدول زیر، دو تکرار پی در پی سیمپلکس نشان داده شده است. مقدار A، کدام است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	RHS
Z	1	0	0	1/25	0/75	0	41/25
$x_2$	0	0	1	2/25	-0/25	0	2/25
$x_1$	0	1	0	-1/25	0/25	0	3/75
$s_3$	0	0	0	-3/75	-0/25	1	-0/75
Z				0			41
$x_2$				0			1/8
$x_1$				0			A
$s_1$				1			0/2

(1) 3/75

(2) 4

(3) 4/25

(4) 5

۱۱- مسئله زیر از روش  $M$  بزرگ حل شده است. جدول معادل آن در روش دو مرحله‌ای، کدام است؟

	$Z$	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$R_1$	$R_2$	$RHS$
$Z$	-۱	$-7M+2$	$-4M+1$	$M$	$M$	۰	۰	۰	$-9M$
$R_1$	۰	۳	۱	-۱	۰	۰	۱	۰	۳
$R_2$	۰	۴	۳	۰	-۱	۰	۰	۱	۶
$s_3$	۰	۱	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۳

	$W$	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$R_1$	$R_2$	$RHS$
$W$	-۱	-۷	-۴	۱	۱	۰	۰	۰	-۹
$R_1$	۰	۳	۱	-۱	۰	۰	۱	۰	۳
$R_2$	۰	۴	۳	۰	-۱	۰	۰	۱	۶
$s_3$	۰	۱	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۳

(۱)

	$W$	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$R_1$	$R_2$	$RHS$
$W$	-۱	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
$R_1$	۰	۳	۱	-۱	۰	۰	۱	۰	۳
$R_2$	۰	۴	۳	۰	-۱	۰	۰	۱	۶
$s_3$	۰	۱	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۳

(۲)

	$W$	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$R_1$	$R_2$	$RHS$
$W$	-۱	۲	۱	۱	۱	۰	۰	۰	-۹
$R_1$	۰	۳	۱	-۱	۰	۰	۱	۰	۳
$R_2$	۰	۴	۳	۰	-۱	۰	۰	۱	۶
$s_3$	۰	۱	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۳

(۳)

	$W$	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$R_1$	$R_2$	$RHS$
$W$	+۱	-۷	-۴	۱	۱	۰	۰	۰	-۹
$R_1$	۰	۳	۱	-۱	۰	۰	۱	۰	۳
$R_2$	۰	۴	۳	۰	-۱	۰	۰	۱	۶
$s_3$	۰	۱	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۳

(۴)

۱۲- بخشی از جدول نهایی سیمپلکس یک مدل با تابع هدف  $\text{Max } z = 12000x_1 + 9000x_2$  به صورت زیر است. مقدار بهینه مسئله ثانویه، کدام است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$R_1$	RHS
Z							
$s_1$							۳۸۰۰
$s_2$							۱۷/۵
$x_1$							۱

(۱) ۳۸۰۰

(۲) ۹۰۰۰

(۳) ۱۲۰۰۰

(۴) ۲۱۰۰۰

۱۳- در سه معدن ۱، ۲ و ۳ سنگ آهن تولید و محصول به ۴ کارخانه فولادسازی منتقل می‌شود. هزینه انتقال ماده معدنی از هر معدن به هر کارخانه، میزان سنگ آهن در دسترس در هر معدن و میزان سنگ آهن مورد نیاز هر کارخانه به شرح جدول زیر است.

	کارخانه ۱	کارخانه ۲	کارخانه ۳	کارخانه ۴	عرضه
معدن ۱	۲	۳	۴	۵	۱۰
معدن ۲	۵	۴	۳	۱	۱۵
معدن ۳	۱	۳	۳	۲	۲۱
تقاضا	۶	۱۱	۱۷	۱۲	۴۶

در صورت استفاده از روش تخمین وگل برای به دست آوردن جواب موجه ابتدایی، هزینه کل انتقال ماده معدنی کدام است؟

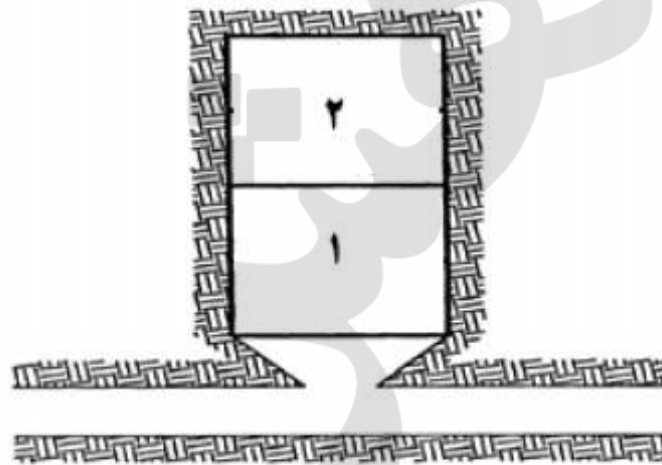
(۱) ۱۰۲

(۲) ۱۰۵

(۳) ۱۱۵

(۴) ۱۲۷

۱۴- یک کارگاه استخراج مطابق شکل زیر به دو بلوک ۱ و ۲ تقسیم شده است. هر بلوک یا برداشته می‌شود یا باقی می‌ماند. بدین منظور از متغیرهای صفر یا یک استفاده می‌شود که یک بودن بیان‌گر برداشته شدن بلوک و صفر بودن بیان‌گر باقی ماندن بلوک می‌باشد. بنابراین به ازای هر بلوک یک متغیر صفر و یک خواهیم داشت؛ لذا متغیرهای تصمیم‌گیری  $x_1$  و  $x_2$  می‌باشند. به منظور استخراج بلوک ۲ در این کارگاه باید بلوک ۱ برداشته شود. محدودیت مربوط به این شرط کدام است؟



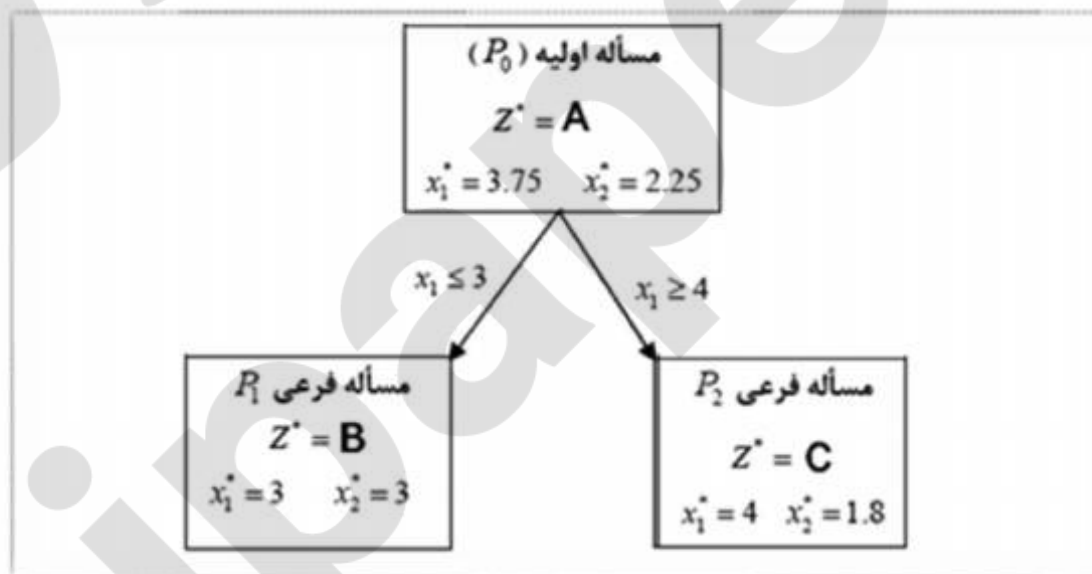
$$x_1 + x_2 \geq 0 \quad (1)$$

$$-x_1 + x_2 \leq 0 \quad (2)$$

$$x_1 - x_2 \leq 0 \quad (3)$$

$$x_1 = x_2 \quad (4)$$

۱۵- یک مسئله برنامه‌ریزی عدد صحیح خالص با تابع هدف ماکزیم‌سازی به روش انشعاب و تحدید حل شده است که ساختار درختی قسمتی از حل مسئله در شکل زیر نشان داده شده است. شاخه سمت راست به عمق نرسیده است و نیاز به انشعاب دارد. بر این اساس چه رابطه‌ای بین  $A$ ،  $B$  و  $C$  برقرار است؟



$$A > B > C \quad (1)$$

$$A > C > B \quad (2)$$

$$A < C < B \quad (3)$$

$$A < B < C \quad (4)$$

۱۶ - گزینه درست، کدام است؟

- (۱) میانگین و انحراف معیار به اندازه نمونه‌ها بستگی دارد و وریوگرام مستقل از اندازه نمونه‌ها است.  
 (۲) وریوگرام و انحراف معیار به اندازه نمونه‌ها بستگی دارد و میانگین مستقل از اندازه نمونه‌ها است.  
 (۳) وریوگرام، انحراف معیار و میانگین مستقل از اندازه نمونه‌ها است.  
 (۴) وریوگرام، انحراف معیار و میانگین به اندازه نمونه‌ها بستگی دارد.

۱۷ - اطلاعات زیر از یک معدن روباز فلزی در دست است. عیار حد فرآوری این معدن چند درصد است؟

- هزینه استخراج هر تن کانسنگ: ۳ دلار  
 هزینه فرآوری هر تن کانسنگ: ۲۰ دلار  
 قیمت فروش هر تن فلز: ۹۰۰۰ دلار  
 هزینه ذوب و تصفیه هر تن فلز: ۱۰۰۰ دلار  
 راندمان کلی: ۵۵ درصد  
 درصد ترقیق: ۱۰ درصد

(۲) ۰/۵۰

(۱) ۰/۴۵

(۴) ۰/۶۰

(۳) ۰/۵۵

۱۸ - با توجه به جدول زیر، در صورتی که محدوده بهینه روباز با استفاده از روش‌های کوربوف و برنامه‌ریزی پویا و با شیب ۱:۱ طراحی شود، کدام گزینه درست است؟

-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲
-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲
-۲	-۲	۶	۱۴	-۲	-۲

- (۱) با روش برنامه‌ریزی پویا محدوده بهینه با ارزش مثبت به دست می‌آید.  
 (۲) با هر دو روش محدوده بهینه با ارزش صفر حاصل می‌شود.  
 (۳) با روش کوربوف محدوده بهینه با ارزش ۱- به دست می‌آید.  
 (۴) با هر دو روش محدوده بهینه با ارزش ۱- حاصل می‌شود.

۱۹ - با توجه به جدول زیر، با استفاده از روش مخروط شناور، در صورتی که محدوده بهینه روباز و با شیب ۱:۱ طراحی شود، کدام مورد حاصل می‌شود؟

-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲
-۲	+۶	+۴	-۲	+۵	-۲	-۲	-۲	-۲
-۲	-۲	+۲	+۲	-۲	+۱۲	+۸	-۲	-۲

- (۱) یک محدوده بهینه به ارزش +۷  
 (۲) یک محدوده بهینه به ارزش +۹  
 (۳) دو محدوده مختلف به ارزش +۷  
 (۴) دو محدوده بهینه به ارزش +۱۱

۲۰- در مدل‌های ریاضی برنامه‌ریزی تولید کوتاه مدت، کدامیک از اهداف زیر به‌طور مستقیم در مدل لحاظ نخواهد شد؟

- (۱) بیشینه‌سازی ارزش خالص فعلی
  - (۲) حداقل تخطی از پلان‌های برنامه‌ریزی میان مدت و بلندمدت
  - (۳) فراهم بودن فضای کاری برای ماشین‌آلات بارگیری و باربری
  - (۴) فراهم نمودن کانسنگ با تناژ و عیار مورد نظر برای کارخانه فرآوری
- ۲۱- مدل وریوگرام یک کانسار به صورت زیر در دست است. با توجه به شکل زیر، در صورتی که عیار نمونه‌های A و B به ترتیب برابر ۶٪ و ۱۵٪ باشد عیار متوسط ماده معدنی در نقطه P با روش کریجینگ چقدر است؟ طول AP برابر ۱۰ متر و طول PB برابر ۲۰ متر

$$\gamma(h) = \frac{1}{2} h \quad h < 40$$

$$\gamma(h) = 20 \quad h \geq 40$$

روابط کریجینگ (kriging):

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \bar{\gamma}_{i,j} + \mu = \bar{\gamma}_{i,v} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$$



۱۰ (۲)

۹ (۱)

۱۲ (۴)

۱۰/۵ (۳)

۲۲- جدول زیر مقطع قائمی از کانساری را نشان می‌دهد. با استفاده از روش برنامه ریزی پویا، در صورتی که محدوده بهینه روباز و با شیب ۱:۱ طراحی شود، چه تعداد بلوک و با چه ارزشی به ترتیب حاصل می‌شود؟

-۳	-۳	-۳	+۲	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳
-۳	+۴	-۳	+۴	-۳	+۶	-۳	+۴	-۳
-۶	-۶	+۳	-۶	-۶	+۱۰	-۶	-۶	-۶
-۶	-۶	-۶	+۸	+۷	+۵	-۶	-۶	-۶

+۳ ، ۲۲ (۱)

+۵ ، ۲۲ (۲)

+۳ ، ۲۶ (۳)

+۵ ، ۲۶ (۴)



۲۳- ابعاد افقی بلوک‌ها در مدل‌های بلوکی با توجه به کدام یک از عوامل زیر تعیین می‌شود؟

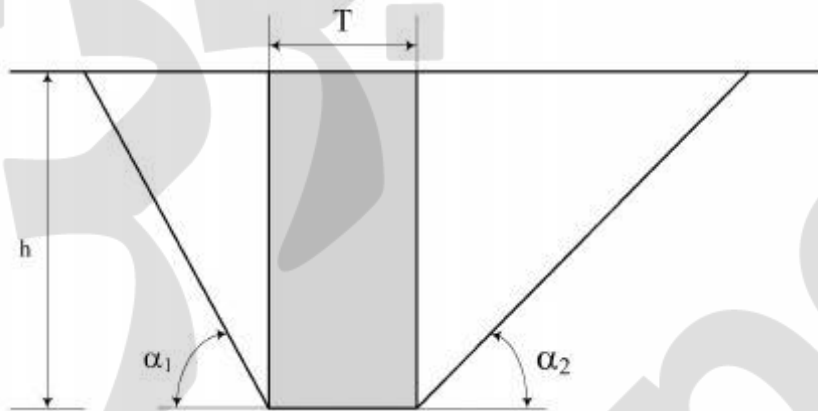
- (۱) روش تخمین عیار بلوک‌ها  
 (۲) زوایای شیب دیواره نهائی  
 (۳) عیار گمانه‌های اکتشافی  
 (۴) کمترین واریانس تخمین

۲۴- درباره واریانس خطای تخمین، گزینه درست، کدام است؟

- (۱) واریانس خطای تخمین به مدل وریوگرام و موقعیت نمونه‌های معلوم بستگی دارد و مستقل از عیار نمونه‌ها است.  
 (۲) واریانس خطای تخمین به مدل وریوگرام و عیار نمونه‌های معلوم بستگی دارد و مستقل از موقعیت نمونه‌ها است.  
 (۳) واریانس خطای تخمین به عیار و موقعیت نمونه‌های معلوم بستگی دارد و مستقل از مدل وریوگرام است.  
 (۴) واریانس خطای تخمین به مدل وریوگرام، عیار و موقعیت نمونه‌های معلوم بستگی دارد.

۲۵- با توجه به مقطع فرضی زیر، تا چه عمقی (بر حسب متر) می‌توان کانسار را با روش روباز استخراج نمود؟ اطلاعات لازم به صورت زیر است.

$T = 200\text{ m}$ ،  $\alpha_p = 3^\circ$ ،  $\alpha_1 = 6^\circ$ ، وزن مخصوص باطله و ماده معدنی به ترتیب برابر ۳ و  $2\sqrt{3}$  گرم بر سانتی‌متر مکعب، درآمد حاصل از فروش فلز بدست آمده از هر تن ماده معدنی ۱۷۰۰۰۰۰ تومان، هزینه استخراج ماده معدنی و باطله‌برداری ۲۰۰۰۰۰ تومان بر تن، هزینه فرآوری هر تن ماده معدنی ۵۰۰۰۰۰ تومان و سود مورد انتظار برای هر تن ماده معدنی ۴۰۰۰۰۰ تومان



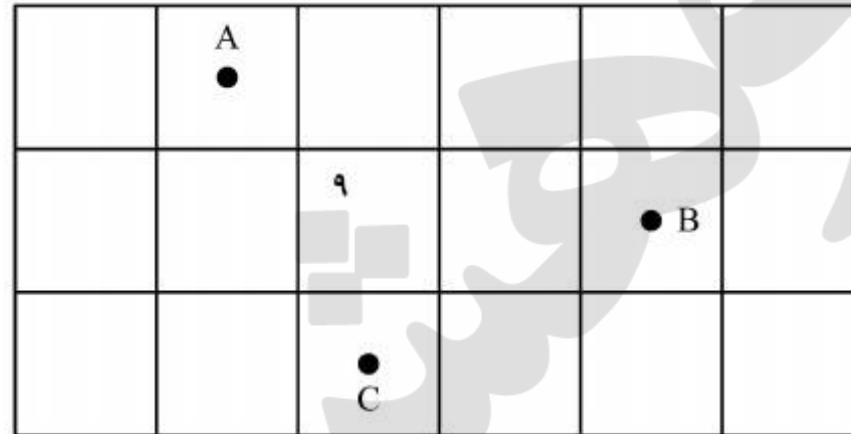
- (۱) ۴۰۰  
 (۲) ۶۰۰  
 (۳) ۸۰۰  
 (۴) ۱۰۰۰

۲۶- در صورتی که محدوده بهینه معدن روباز در یک مقطع قائم از کانساری به صورت زیر باشد (اعداد بالا شماره بلوک و اعداد پائین عیار ماده معدنی در بلوک به درصد)، با روش گرشون استخراج کدام یک از بلوک‌های طبقه اول (بلوک‌های ۱ - ۷) در اولویت قرار دارد؟

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۵	۴	۳	۲	۱	۳	۲
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	
	۶	۷	۳	۲	۴	
		۱۳	۱۴	۱۵		
		۹	۸	۵		

- (۱) ۱، ۴، ۶  
 (۲) ۳، ۴، ۵  
 (۳) ۲، ۳، ۴  
 (۴) ۴، ۵، ۶

۲۷- عیار ماده معدنی در نقاط A، B و C به ترتیب برابر ۲۰٪، ۳۰٪ و ۱۰٪ و همچنین ابعاد بلوک‌ها ۲۰ متر در ۲۰ متر است، عیار متوسط ماده معدنی در بلوک ۹ (شکل زیر) با استفاده از روش مثلثی با درونیابی خطی، چند درصد است؟



۲۰ (۴)

۱۸ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۲۸- کدامیک از روابط زیر در مدل‌های بلوکی درست است؟

وارینانس نمونه‌ها در کانسار :  $S^2(O/D)$

وارینانس نمونه‌ها در بلوک :  $S^2(O/V)$

وارینانس بلوک‌ها در کانسار :  $S^2(V/D)$

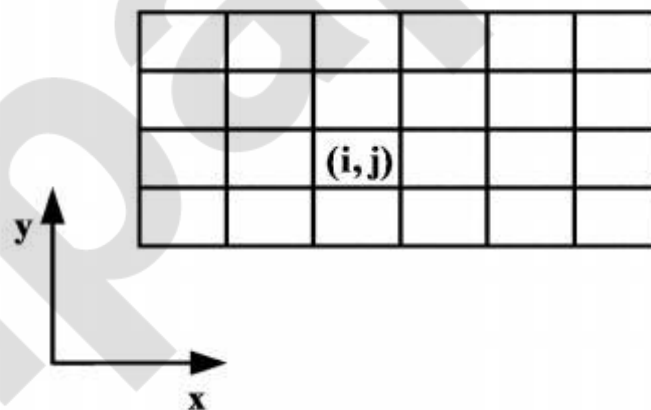
(۲)  $S^2(V/D) = S^2(O/V) + S^2(O/D)$

(۱)  $S^2(V/D) = S^2(O/V) - S^2(O/D)$

(۴)  $S^2(O/D) = S^2(O/V) + S^2(V/D)$

(۳)  $S^2(O/D) = S^2(O/V) - S^2(V/D)$

۲۹- شکل زیر یک مدل بلوکی دو بعدی از یک کانسار را نشان می‌دهد. اگر  $i$  و  $j$  شماره بلوک‌ها به ترتیب در جهت  $x$  و  $y$  و  $x_{ij}$  یک متغیر صفر و یک باشد، اگر بلوک  $(i, j)$  استخراج نشود آنگاه  $x_{ij} = 0$  و اگر بلوک  $(i, j)$  استخراج شود آنگاه  $x_{ij} = 1$  است. با فرض زاویه شیب ۴۵ درجه، کدامیک از محدودیت‌های زیر تضمین می‌کند که در صورت استخراج بلوک  $(i, j)$ ، بلوک‌های بالای سر آن نیز برداشت شده باشد؟



(۲)  $3x_{ij} - (x_{i-1,j+1} + x_{i,j+1} + x_{i+1,j+1}) \geq 0$

(۱)  $x_{ij} - (x_{i-1,j+1} + x_{i,j+1} + x_{i+1,j+1}) \leq 0$

(۴)  $3x_{ij} - (x_{i-1,j+1} + x_{i,j+1} + x_{i+1,j+1}) \leq 0$

(۳)  $3x_{ij} - (x_{i-1,j+1} + x_{i,j+1} + x_{i+1,j+1}) < 0$

۳۰- در صورتی که از عیار ماده معدنی در دو نقطه A و B برای تخمین عیار یک بلوک استفاده شود، (فاصله نقطه A تا مرکز بلوک سه برابر فاصله نقطه B تا مرکز بلوک و همچنین عیار ماده معدنی در نقطه A ( $g_A$ ) سه برابر عیار ماده معدنی در نقطه B ( $g_B$ ) می باشد. عیار متوسط ماده معدنی در بلوک مذکور با روش عکس فاصله چقدر است؟

(۱)  $\frac{1}{3}g_A + \frac{2}{3}g_B$

(۲)  $\frac{1}{2}(g_A + g_B)$

(۳)  $\frac{2}{3}g_A$

(۴)  $\frac{3}{2}g_B$

۳۱- در تعیین تعداد چاه های یک معدن زیر زمینی، کدام عامل اهمیت بیشتری دارد؟

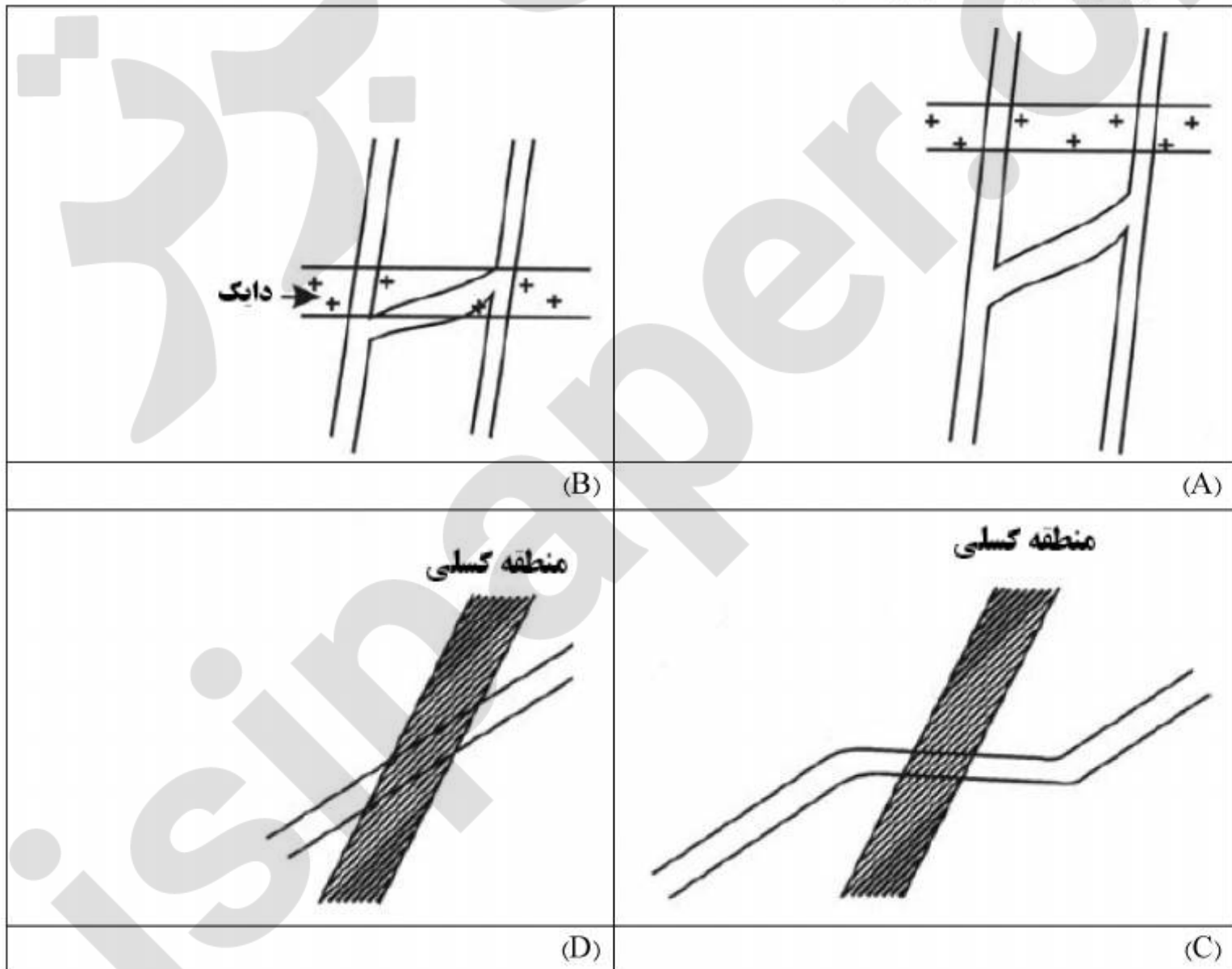
(۱) ابعاد تجهیزات

(۲) شکل کانسار

(۳) عمق کانسار

(۴) نرخ تولید

۳۲- در شکل های زیر نحوه عبور تونل های آماده سازی از دایک و منطقه گسلی نشان داده شده است. از دیدگاه پایداری، گزینه مناسب تر کدام است؟



(۴) B و D

(۳) B و C

(۲) A و D

(۱) C و A

۳۳- حفر چالهای بلند به همراه آتشکاری قیفی (Long hole drilling with crater blasting) در ایجاد

کدامیک از بازکننده‌های زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۱) پایین رو (Winze) (۲) چاه (Shaft) (۳) دوپل (Raise) (۴) مارپیچ (Decline)

۳۴- یک لایه معدنی با ضخامت  $1/5$  به روش اتاق و پایه استخراج می‌شود. ابعاد پایه  $5 \times 10$  متر و وزن مخصوص

سنگ‌های پوششی  $3/1$  تن بر متر مکعب می‌باشد. عرض مؤثر پایه‌ها چند متر است؟

(۱) ۵

(۲)  $1/67$

(۳)  $6/67$

(۴)  $13/33$

۳۵- یک کانسار سرب و روی به ضخامت  $40$  متر و شیب  $70^\circ$  در عمق  $125$  تا  $625$  متر از سطح زمین قرار

دارد. سنگ دیواره منظم و مقاوم و ماده معدنی نیز مقاوم می‌باشد. رسیدن به تولید بالا با به‌کارگیری

تجهیزات مدرن مد نظر است. کدام روش استخراج مناسب‌تر است؟

(۱) استخراج از طبقات فرعی

(۲) تخریب در طبقات فرعی

(۳) تخریب بلوکی

(۴) کندن و پر کردن

۳۶- یک کانسار نقره با عیار بالا و مقاومت پایین دارای ضخامت متغیر بین  $4$  تا  $8$  متر و شیب  $60^\circ$  درجه

می‌باشد. این کانسار بین عمق  $500$  تا  $1000$  متر قرار دارد و سنگ در برگیرنده ضعیف می‌باشد.

کدام روش استخراج مناسب‌تر است؟

(۱) استخراج در طبقات فرعی

(۲) تخریب بلوکی

(۳) تخریب در طبقات فرعی

(۴) کندن و پر کردن

۳۷- از انواع روش‌های کندن و پر کردن، برای استخراج لایه‌های عریض روش مناسب کدام است؟

(۱) Back stoping ، Post pillar stoping

(۲) Back stoping ، Breast stoping

(۳) Drift and fill stoping ، Breast stoping

(۴) Post pillar stoping ، Drift and fill stoping

۳۸- برای نگهداری در یک پهنه که به روش جبهه کار طولانی استخراج می‌شود، از پایه‌های هیدرولیکی استفاده

شده است. اگر  $S$  بار در هنگام نصب (Setting Load) و  $Y$  بار تسلیم شدگی (Yield load) باشد، چه

رابطه‌ای بین  $S$  و  $Y$  برقرار است؟

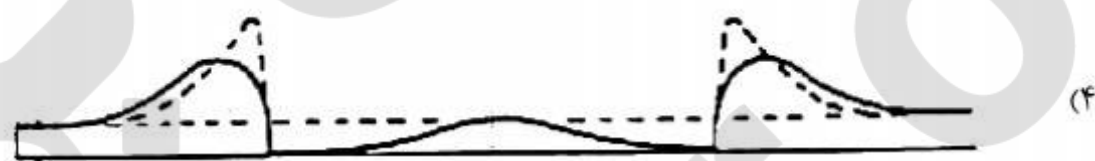
(۱)  $S > Y$

(۲)  $S < Y$

(۳)  $S = Y$

(۴)  $S = Y^2$

۳۹- کدام یک از منحنی‌های زیر توزیع فشار در راستای طول پهنه، یک پهنه جبهه کار طولانی را نمایش می‌دهد؟



۴۰- در یک معدن که به روش تخریب در طبقات فرعی استخراج می‌شود، ارتفاع تونل‌های طبقات فرعی ۳ متر و زاویه قرار سنگ در حالت طبیعی  $30^\circ$  درجه می‌باشد. در حالت ایده‌آل عمق برداشت ماشین بارگیری چه قدر است؟

(۱)  $2\sqrt{3}$

(۲)  $\sqrt{3}$

(۳)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(۴)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۴۱- در یک معدن که به روش تخریب در طبقات فرعی استخراج می‌شود، ارتفاع بیضوی استخراج (Extraction ellipsoid)، ۱۰ متر مشاهده شده است. ارتفاع بیضوی سست‌شدگی (Loosening ellipsoid)، چند متر است؟

(۱) ۲۵

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۳۰

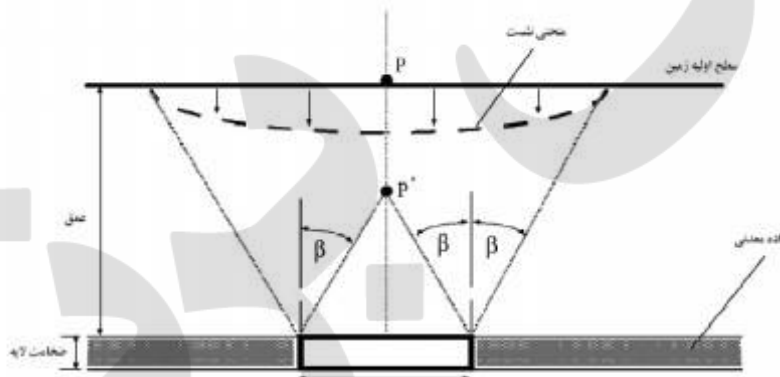
۴۲- در روش تخریب در طبقات فرعی، در مورد تأثیر شکل سقف طبقات فرعی در جریان ثقلی مواد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) در صورت استفاده از طبقات فرعی با سقف کمانی، ترقیق زودرس رخ خواهد داد.
- (۲) در صورت استفاده از طبقات فرعی با سقف صاف، عرض دهانه مؤثر تخلیه کمتر است.
- (۳) در صورت استفاده از طبقات فرعی با سقف صاف، بیضوی تخلیه و سست‌شدگی لاغرتر خواهد بود.
- (۴) صاف بودن یا کمانی بودن سقف طبقات فرعی تأثیری در شکل بیضوی تخلیه و سست‌شدگی ندارد.

۴۳- در رده‌بندی CMRR، کدام یک از عوامل زیر در نظر گرفته نشده است؟

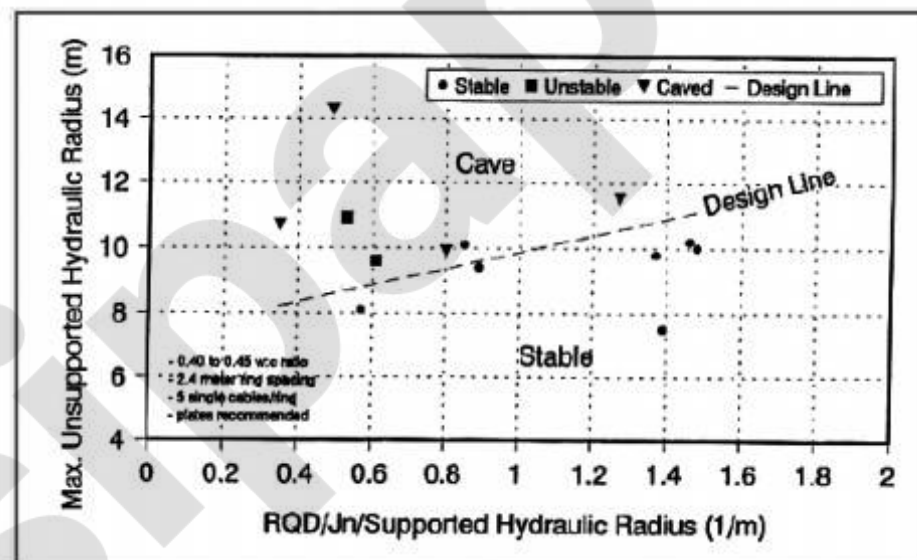
- (۱) حساسیت به رطوبت
- (۲) لایه بندی
- (۳) مقاومت فشاری تک محوره
- (۴) نازیبوستگی‌ها

۴۴- در شکل زیر، عرض منطقه استخراجی از نظر نشست زمین در چه وضعیتی قرار دارد؟



- (۱) سطح بحرانی
- (۲) سطح زیر بحرانی
- (۳) سطح فوق بحرانی
- (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۴۵- یک کارگاه استخراج زیرزمینی با طول ۱۰۰ متر و ارتفاع ۴۵ متر برای پایداری به نگهداری نیاز دارد. مطالعات نشان می‌دهد که درزه‌های بحرانی به موازات کمر بالا بوده و  $RQD = 80\%$  و  $J_n = 9$ . برای طراحی کابل‌های مهاری نمودار زیر ارائه شده است. با توجه به شرایط مذکور فاصله بین طبقات فرعی چند متر است؟



۲۲(۱)

۱۵/۵ (۲)

۹(۳)

۸/۹(۴)

