

313

F



313F

نام:  
نام خانوادگی:  
محل امضا:



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

صبح جمعه  
۱۳۹۵/۱۲/۶  
دفترچه شماره (۱)

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

**آزمون ورودی**  
**دوره دکتری (نیمه‌متهم‌گز) داخل - سال ۱۳۹۶**

**رشته امتحانی مهندسی معدن - استخراج (کد ۲۳۳۶)**

تعداد سؤال: ۴۵  
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (تحقیق در عملیات - معدن‌کاری سطحی پیشرفته - معدن‌کاری زیرزمینی پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.  
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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.

تحقیق در عملیات:

۱- در حل یک مسئله برنامه‌ریزی خطی به روش سیمپکس ثانویه، در یکی از گام‌های حل مسئله، جدول به صورت زیر است. برای ادامه حل مسئله، متغیر ورودی و خروجی کدام است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	RHS
Z	-1	0	350	20	0	0	-1750000
$x_1$	0	1	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{25}$	0	0	3500
$s_2$	0	0	-3	$\frac{2}{25}$	1	0	-9000
$s_3$	0	0	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{1}{50}$	0	1	-3250

- (۱) متغیر ورودی:  $x_2$  متغیر خروجی:  $s_3$   
 (۲) متغیر ورودی:  $s_1$  متغیر خروجی:  $s_2$   
 (۳) متغیر ورودی:  $x_2$  متغیر خروجی:  $s_2$   
 (۴) متغیر ورودی:  $s_1$  متغیر خروجی:  $s_3$

۲- مسئله تخصیص زیر، چند جواب بهینه دارد؟

	ماشین ۱	ماشین ۲	ماشین ۳
کار ۱	۵۷	۶۱	۷۰
کار ۲	۴۲	۴۶	۵۵
کار ۳	۴۷	۵۱	۶۰

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۳- یک شرکت معدنی در چهار معدن فعالیت می‌کند. مدیریت تصمیم گرفته است به هر معدن حداکثر یک ماشین اختصاص دهد. در حال حاضر ۳ ماشین A، B و C خریداری شده که هزینه تخصیص هر یک از ماشین‌ها به هر یک از معادن در جدول زیر درج شده است. در صورت تخصیص با کمترین هزینه، به کدام یک از معادن، ماشینی اختصاص نخواهد یافت؟

	معدن ۱	معدن ۲	معدن ۳	معدن ۴
ماشین A	۱۵	۱۷	۱۴	۱۲
ماشین B	۱۳	۱۲	۱۸	۱۹
ماشین C	۱۷	۱۸	۱۷	۱۳

- (۱) معدن ۴ (۲) معدن ۳ (۳) معدن ۲ (۴) معدن ۱

۴- برای آن که مسئله حمل و نقلی زیر دارای جواب بهینه چندگانه باشد، مقدار  $a$ ، کدام است؟

		$v_1 = 8$	$v_2 = 4$	$v_3 = 6$	
		کارخانه ۱	کارخانه ۲	کارخانه ۳	عرضه
$u_1 = 0$	معادن A	8 (70)	$a$	6 (50)	120
$u_2 = 6$	معادن B	15	10 (70)	12 (10)	80
$u_3 = -5$	معادن C	3 (80)	9	10	80
تقاضا		150	70	60	

۳ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۷ (۱)

۵- با توجه به جدول بهینه مدل حمل و نقل داده شده زیر، اگر میزان عرضه از معدن شماره ۴، از ۴۰ به ۴۱ افزایش یابد و میزان مصرف خط تولید ۱، از ۶۰ به ۶۱ تبدیل شود، مقدار بهینه تابع هدف چه تغییری می‌کند؟

i \ j	۱	۲	۳	۴	عرضه
۱	10	20	5 10	7	10
۲	12	9 20	12	8	20
۳	4 30	15	7	9	30
۴	14	7 30	1	0 10	40
۵	3 30	12 10	5 10	19	50
تقاضا	60	60	20	10	

(۲) چهارده واحد اضافه می‌شود.

(۴) تغییری نمی‌کند، چون متغیر اساسی نیست.

(۱) چهارده واحد کم می‌شود.

(۳) دو واحد کم می‌شود.

۶- در یک مسئله برنامه‌ریزی خطی با دو متغیر تصمیم، عدد صحیح، آخرین جدول سیمپلکس مسئله به صورت زیر است. کدام محدودیت، بیان‌کننده معادله صفحه برش می‌باشد؟

متغیر اساسی	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	RHS
Z	-1	0	0	4	0	3	-56
$x_2$	0	0	1	$-\frac{2}{5}$	0	$\frac{1}{5}$	$\frac{8}{5}$
$s_2$	0	0	0	$\frac{1}{3}$	1	-2	19
$x_1$	0	1	0	$\frac{1}{5}$	0	$-\frac{3}{5}$	$\frac{16}{5}$

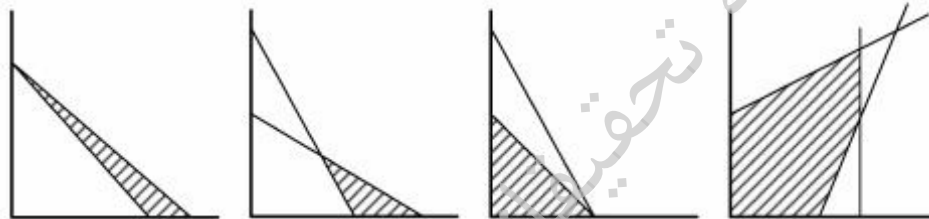
$$-\frac{3}{5}s_1 - \frac{1}{5}s_2 \leq -\frac{3}{5} \quad (2)$$

$$\frac{2}{5}s_1 - \frac{1}{5}s_2 \leq -\frac{3}{5} \quad (1)$$

$$-\frac{1}{5}s_1 - \frac{2}{5}s_2 \leq -\frac{1}{5} \quad (4)$$

$$\frac{1}{5}s_1 + \frac{3}{5}s_2 \leq -\frac{1}{5} \quad (3)$$

۷- برای حل کدام یک از مسائل برنامه‌ریزی خطی زیر که نمایش ترسیمی آن‌ها در زیر ارائه شده است، باید از روش M بزرگ یا دو مرحله‌ای استفاده کرد؟



- (۱) ۳ و ۴
- (۲) ۱ و ۳
- (۳) ۲ و ۳
- (۴) ۱ و ۲

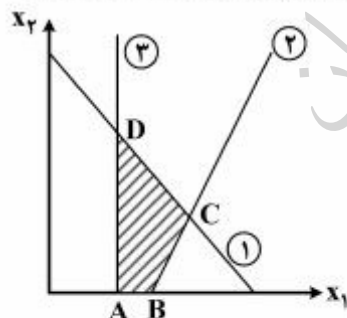
(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۸- در شکل زیر نقاط گوشه یک مسئله برنامه‌ریزی خطی نمایش داده شده است که مقدار تابع هدف در این نقاط گوشه به شرح زیر است. در صورتی که مسئله به روش سیمپلکس حل شود، متغیرهای اساسی جدول بهینه کدام است؟



نقطه گوشه	تابع هدف
A(1,0)	۴
B(1/5,0)	۶
C(2,1)	۱۱
D(1,2)	۱۰

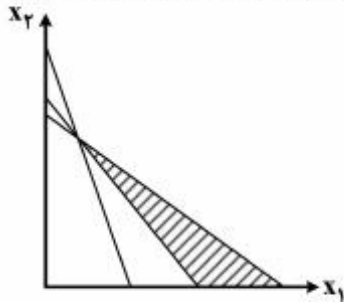
$s_2, s_1, x_1$  (۴)

$s_2, x_2, x_1$  (۳)

$s_1, x_2, x_1$  (۲)

$s_3, x_2, x_1$  (۱)

۹- نمایش ترسیمی یک مسئله برنامه‌ریزی خطی به صورت زیر است. تعداد نقاط گوشه این مسئله، برابر کدام است؟



- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

۱۰- متغیرهای اساسی جدول بهینه مسئله زیر  $x_1$  و  $x_2$  و مقدار بهینه تابع هدف ۵۸۰۰۰ است. مقدار  $c$  کدام است؟

$$\text{Max } Z = cx_1 + 300x_2 + 50x_3$$

$$\text{s.t. } 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 500$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 300$$

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

$$500 \text{ (۴)}$$

$$80 \text{ (۳)}$$

$$60 \text{ (۲)}$$

$$50 \text{ (۱)}$$

۱۱- مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید.

$$\text{Max } Z = 2x_1 + x_2$$

$$\text{s.t. } x_1 - 2x_2 \geq 2$$

$$x_1 + 2x_2 = 8$$

$$x_1 - x_2 \leq 11$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \text{ آزاد در علامت}$$

کدام عبارت در مورد مسئله ثانویه این مسئله، صحیح است؟

- (۱) دارای ۳ متغیر تصمیم (۱ متغیر آزاد در علامت) و ۲ محدودیت (۱ محدودیت تساوی) است.
- (۲) دارای ۲ متغیر تصمیم (۱ متغیر آزاد در علامت) و ۳ محدودیت (۱ محدودیت تساوی) است.
- (۳) دارای ۳ متغیر تصمیم (۲ متغیر آزاد در علامت) و ۳ محدودیت (۲ محدودیت تساوی) است.
- (۴) دارای ۲ متغیر تصمیم (۱ متغیر آزاد در علامت) و ۳ محدودیت (۲ محدودیت تساوی) است.

۱۲- اگر لازمه سرمایه‌گذاری برای کارخانه فراوری شماره ۱، سرمایه‌گذاری در معادن شماره ۲ و ۳ باشد، قید ریاضی آن چگونه است؟

$$(۱) X_2 + X_3 \leq 2X_1$$

$$(۲) 2X_1 \leq X_2 + X_3$$

$$(۳) X_1 + X_2 + X_3 \geq 2$$

$$(۴) X_1 + X_2 + X_3 = 2$$

## ۱۳- گزینه درست، کدام است؟

(۱) الگوریتم سیمپلکس، ابتدا شرط موجه بودن یا امکان‌پذیری را برقرار و سپس به تدریج شرط بهینگی را برقرار می‌کند. در حالیکه الگوریتم سیمپلکس ثانویه ابتدا شرط بهینگی را برقرار و سپس به تدریج شرط امکان‌پذیری را کسب می‌نماید.

(۲) الگوریتم سیمپلکس اولیه برای حل مسائل اولیه و الگوریتم سیمپلکس ثانویه برای حل مسائل ثانویه طراحی شده است.  
(۳) توالی گام‌های الگوریتم سیمپلکس ثانویه درست خلاف جهت گام‌های الگوریتم سیمپلکس اولیه است (گام اول یکی، گام آخر دیگری است).

(۴) در الگوریتم سیمپلکس، در هر تکرار از یک نقطه گوشه غیرموجه به نقطه گوشه مجاور موجه، حرکت صورت می‌گیرد.

## ۱۴- گزینه صحیح و دقیق کدام است؟

(۱) قیمت سایه در کنار قیمت بازار، دو مؤلفه ورودی برای مسائل برنامه‌ریزی خطی است.  
(۲) قیمت سایه فرآورده‌های معدنی، یک مؤلفه صرفاً بازرگانی است که فقط جزو داده‌های ورودی به مسائل تحقیق در عملیات به حساب می‌آید.

(۳) هنگام کمبود منابع معدنی در بازار، قیمت سایه از طریق معادلات اقتصادی عرضه و تقاضا محاسبه و جایگزین قیمت بازار در معادلات و معاملات تجاری می‌گردد.

(۴) قیمت سایه یکی از خروجی‌های حل مسائل تحقیق در عملیات است که مستقل از تلاطم بازار، ارزش منابع مورد استفاده در یک سیستم را با توجه به شرایط و محدودیت‌های حاکم بر همان سیستم و فقط برای داخل همان سیستم تعیین می‌کند.

## ۱۵- منطقه موجه مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر به چه صورت می‌باشد؟

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

$$\text{s.t } 3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 = 6$$

$$3x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(۴) یک خط

(۳) یک نقطه

(۲) یک چند ضلعی

(۱) فاقد منطقه موجه

## معدن‌کاری سطحی پیشرفته:

۱۶- با توجه به اطلاعات زیر، در یک معدن مس پرفیری، نسبت باطله برداری سربه‌سری برای عیارهای ۶٪ و

۷٪، به ترتیب برابر کدام است؟

۱۰۰٪	راندمان یا ضریب بازیابی
۲۰ دلار	هزینه استخراج هر تن ماده معدنی
۱۰ دلار	هزینه برداشت هر تن باطله
۴۰ دلار	هزینه کانه آرائی و فلوتاسیون برای عیار ۶٪
۳۰ دلار	هزینه کانه آرائی و فلوتاسیون برای عیار ۷٪
۳۷ و ۳۳ دلار	هزینه ذوب و تصفیه هر تن ماده معدنی به ترتیب برابر
۳۰ دلار	قیمت فروش هر کیلوگرم مس

(۴) ۸:۱ و ۶:۱

(۳) ۸:۱ و ۹:۱

(۲) ۵:۱ و ۶:۱

(۱) ۵:۱ و ۹:۱

۱۷- با توجه به اطلاعات زیر، در یک معدن مس برفیبری، اگر نسبت باطله‌برداری کلی برابر یک صدم عمق محدوده و

عیار متوسط ۰/۶٪ باشد، عمق محدوده سربه‌سری چند متر است؟

۱۰۰٪	راندمان یا ضرایب بازیابی
۲۰ دلار	هزینه استخراج هر تن ماده معدنی
۱۰ دلار	هزینه برداشت هر تن باطله
۴۰ دلار	هزینه کانه آرائی و فلوتاسیون
۳۷ دلار	هزینه ذوب هر تن ماده معدنی
۳۳ دلار	هزینه تصفیه هر تن ماده معدنی
۳۰ دلار	قیمت فروش هر کیلوگرم مس

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۶۰۰

۱۸- در صورتی که برای تخمین عیار یک نقطه مجهول از عیار ماده معدنی در نقاط A، B و C استفاده شود، (عیار ماده

معدنی در نقاط B و C به ترتیب دو و سه برابر عیار ماده معدنی در نقطه A و همچنین فاصله نقاط B و C از نقطه

مجهول به ترتیب دو و سه برابر فاصله نقطه A از نقطه مجهول)، عیار ماده معدنی در نقطه مجهول با روش عکس

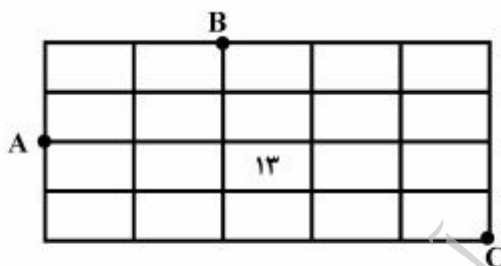
فاصله، چند برابر عیار ماده معدنی در نقطه A است؟

- (۱)  $\frac{18}{11}$  (۲)  $\frac{66}{49}$  (۳) ۱ (۴) ۳

۱۹- عیار ماده معدنی در نقاط A، B و C به ترتیب برابر ۵٪، ۱۵٪ و ۹٪ و همچنین ابعاد بلوک‌ها ۱۰ متر در ۱۰ متر

است. عیار متوسط ماده معدنی در بلوک ۱۳ (شکل زیر) با استفاده از روش مثلثی با درون یابی خطی، چند درصد

است؟

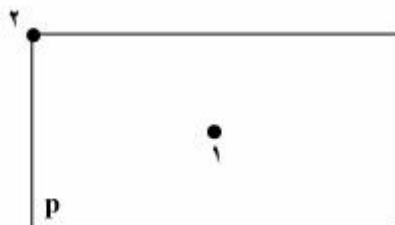


- (۱) ۹/۶ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱/۵ (۴) ۱۲

۲۰- مدل رویوگرام در یک کانسار به صورت زیر است. در صورتی که عیار ماده معدنی در نمونه‌های ۱ و ۲ در بلوک زیر

به ابعاد ۴۰ متر در ۳۰ متر به ترتیب برابر ۱۰ و ۲۰ درصد باشد (نمونه ۱ در مرکز بلوک می‌باشد)، عیار ماده

معدنی در بلوک مذکور با استفاده از روش زمین آمار، چند درصد است؟



$$\gamma(h) = 16 \left[ \frac{3}{2} \times \frac{h}{50} - \frac{1}{2} \left( \frac{h}{50} \right)^2 \right] \quad h < 50$$

$$\gamma(h) = 16 \quad h \geq 50$$

$$\bar{\gamma}_{1,p} = 6$$

$$\bar{\gamma}_{2,p} = 10/4$$

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۳ (۳) ۱۵ (۴) ۱۷

- ۲۱- ابعاد افقی بلوک‌ها در مدل بلوکی، با توجه به کدام مورد تعیین می‌شود؟  
 (۱) حجم اطلاعات اکتشافی و واریانس تخمین (۲) محدودیت حافظه رایانه  
 (۳) شیب نهائی معدن (۴) محدودیت تعداد بلوک‌ها
- ۲۲- در مدل بلوکی سه بعدی منظم با بلوک‌های مکعب شکل، زاویه شیب نهائی ۴۵ درجه، با کدام مورد به دست می‌آید؟  
 (۱) ۱:۳  
 (۲) ۱:۹  
 (۳) ۱:۵  
 (۴) ۱:۵:۹

- ۲۳- در صورتی که عیار هر بلوک در یک مقطع قائم از کانساری به صورت شکل زیر باشد (اعداد بالا شماره بلوک و اعداد پائین عیار بلوک بر حسب گرم بر تن)، با توجه به اطلاعات زیر، ارزش اقتصادی بلوک‌های ۲، ۹، ۱۱، ۱۴، به ترتیب چند دلار است؟

۱	۲	۳	۴	۵	۶	عیار حد
۳	۲	۱	۱	۲	۲	وزن مخصوص ماده معدنی و باطله ۲/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب
۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	قیمت فلز ۸ دلار بر گرم
۴	۵	۱۰	۳	۶	۱	هزینه باطله برداری ۵ دلار بر تن باطله
۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	هزینه استخراج ماده معدنی ۱۰ دلار بر تن ماده معدنی
۲	۳	۱۲	۸	۱	۳	هزینه فراوری ۲۲ دلار بر تن ماده معدنی
						حجم هر بلوک ۴۰ متر مکعب
						راندمان یا ضریب بازیابی ۱۰۰٪

- (۱) -۵۰۰، -۴۳۰۰، ۱۱۰۰، -۵۰۰  
 (۲) -۱۶۰۰، -۴۸۰۰، ۱۶۰۰، -۸۰۰  
 (۳) -۱۶۰۰، -۴۳۰۰، ۱۱۰۰، -۸۰۰  
 (۴) -۵۰۰، -۴۸۰۰، ۱۶۰۰، -۵۰۰
- ۲۴- در محاسبه عیار حد بهینه، کدام گزینه می‌تواند به عنوان تابع هدف در نظر گرفته شود؟  
 (۱) بیشینه‌سازی ارزش خالص فعلی و کمینه‌سازی باطله‌برداری  
 (۲) بیشینه‌سازی ارزش خالص فعلی و کمینه‌سازی عمر معدن  
 (۳) بیشینه‌سازی سود و کمینه‌سازی باطله‌برداری  
 (۴) بیشینه‌سازی سود و ارزش خالص فعلی
- ۲۵- کدام یک از روش‌های زیر قادر است محدوده بهینه واقعی معادن روباز را در حالت سه بعدی و در تمام مدل‌ها طراحی نماید؟  
 (۱) لرچ و گروسمن بر اساس نظریه گراف  
 (۲) برنامه‌ریزی پویا  
 (۳) مخروط شناور ۲  
 (۴) الگوریتم کوربوف



۲۶- با توجه به مدل بلوک اقتصادی شکل زیر (اعداد بالا شماره بلوک و اعداد پائین عیار ماده معدنی در بلوک)، در صورتی که محدوده بهینه روباز با استفاده از روش مخروط شناور و با شیب ۱:۱ طراحی شود، کدام یک از بلوک‌های ماده معدنی در محدوده بهینه نهایی وجود دارند؟

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲
۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
-۴	-۴	+۲	+۵	-۴	-۴	+۴	+۳	-۴
۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷
-۶	-۶	+۸	-۶	+۱۰	-۶	+۵	-۶	-۶

۲) ۱۳، ۱۶، ۱۷، ۲۳ و ۲۵

۱) ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۱۷، ۲۱ و ۲۵

۴) ۱۲، ۱۳ و ۲۱

۳) ۱۶، ۱۷، ۲۵

۲۷- با توجه به شکل زیر، در صورتی که محدوده بهینه روباز با استفاده از روش برنامه‌ریزی پویا و با شیب ۱:۱ طراحی شود، ارزش محدوده بهینه نهایی و نسبت باطله برداری چقدر است؟  
چگالی ماده معدنی و باطله برابر می‌باشد.

-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲
-۴	-۴	+۴	+۳	-۴	+۲	-۴	+۵	-۴
-۶	-۶	+۵	-۶	+۳	-۶	+۹	-۶	-۶

۲) ۳ و ۱/۸۳

۱) ۲ و ۱/۸۳

۲) ۳ و ۲

۳) ۲ و ۲

۲۸- با توجه به مدل بلوکی اقتصادی شکل زیر، در صورتی که محدوده بهینه روباز با استفاده از روش اصلاح شده الگوریتم کوربوف و با شیب ۱:۱ طراحی شود، تعداد بلوک‌ها در محدوده نهایی و همچنین ارزش محدوده نهایی چقدر است؟

-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳
-۶	+۸	-۶	+۶	-۶	+۸	-۶
-۹	-۹	+۶	-۹	+۶	-۹	-۹

۲) ۱۴ بلوک به ارزش ۱

۱) ۱۴ بلوک به ارزش +۱

۴) ۱۰ بلوک به ارزش ۱

۳) ۱۰ بلوک به ارزش +۱

۲۹- در صورتی که محدوده بهینه معدن روباز در یک مقطع قائم از کانساری به صورت شکل زیر باشد (اعداد بالا شماره بلوک و اعداد پائین عیار ماده معدنی در بلوک) و برنامه‌ریزی تولید برای ۴ فاز با روش گرشون انجام شود، در فاز دوم، کدام یک از بلوک‌ها قرار دارند؟

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

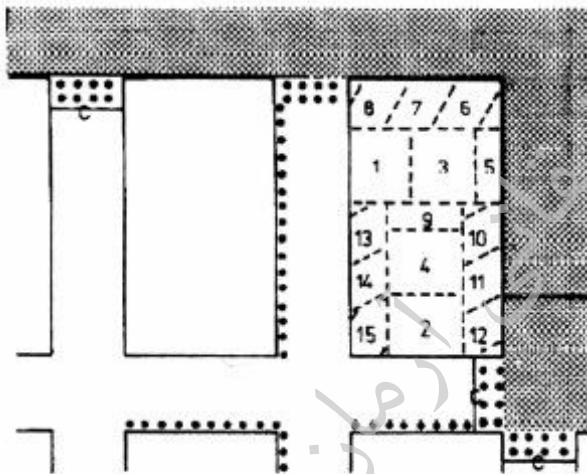
۳۰- در برنامه‌ریزی تولید در معدن روباز، مقدار ارزش خالص فعلی از پوش یک آغازین به سمت محدوده نهایی به چه صورتی تغییر می‌کند؟

- (۱) ۱۰ و ۹ و ۶ (۲) ۹ و ۸ و ۲ (۳) ۶ و ۲ و ۱ (۴) ۱۰ و ۸ و ۱

- (۱) ثابت (۲) صعودی (۳) نزولی (۴) صعودی یا نزولی

معدن‌کاری زیرزمینی پیشرفته:

۳۱- شکل زیر، کدام یک از روش‌های بازیابی پایه را نشان می‌دهد؟



- (۱) Pocket and wing  
(۲) Split and fender  
(۳) Open ending  
(۴) Outside lift

۳۲- در بحث جریان ثقلی مواد، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) برای کاهش ترقیق، فاصله جناحی تونل‌های طبقات فرعی باید کوچک‌تر یا مساوی دو برابر شعاع مخروط تخلیه باشد.  
(۲) به‌منظور کاهش افت ماده معدنی، ضخامت بارسنگ باید بزرگتر یا مساوی نصف قطر کوچک بیضوی استخراج باشد.  
(۳) کم‌شدن عرض دهانه تخلیه، باعث لاغر شدن بیضوی استخراج و در نتیجه ترقیق زودرس می‌شود.  
(۴) به‌منظور کاهش ترقیق، ارتفاع بیضوی استخراج باید بزرگتر از دو برابر ارتفاع طبقات باشد.

۳۳- در رده‌بندی  $CMRR = \text{Coal mine roof rating}$ ، به کدام یک از پارامترهای زیر امتیاز منفی تعلق می‌گیرد؟

- (۱) تراکم ناپیوستگی‌ها (۲) حساسیت به رطوبت  
(۳) مقاومت برشی ناپیوستگی (۴) مقاومت فشاری تک‌محوره

- ۳۴- در مورد ارتباط ترقیق با شعاع هیدرولیکی و امتیاز توده‌سنگ، گزینه صحیح کدام است؟  
 (۱) ترقیق با شعاع هیدرولیکی رابطه عکس و با امتیاز توده سنگ رابطه مستقیم دارد.  
 (۲) ترقیق با شعاع هیدرولیکی رابطه مستقیم و با امتیاز توده سنگ رابطه عکس دارد.  
 (۳) ترقیق با شعاع هیدرولیکی و امتیاز توده سنگ رابطه مستقیم دارد.  
 (۴) ترقیق با شعاع هیدرولیکی و امتیاز توده سنگ رابطه عکس دارد.
- ۳۵- میزان خودسوزی در لایه‌های زغالی، با کدام عامل رابطه عکس دارد؟  
 (۱) اکسیژن محتوی  
 (۲) رطوبت محتوی  
 (۳) درجه زغال‌شدگی  
 (۴) مواد فرار
- ۳۶- در مورد ارتباط قابلیت تخریب توده معدنی در روش تخریب بلوکی با شعاع هیدرولیکی و امتیاز توده سنگ، گزینه صحیح، کدام است؟  
 (۱) با افزایش شعاع هیدرولیکی و امتیاز توده سنگ، قابلیت تخریب افزایش می‌یابد.  
 (۲) با افزایش شعاع هیدرولیکی و کاهش امتیاز توده سنگ، قابلیت تخریب افزایش می‌یابد.  
 (۳) با کاهش شعاع هیدرولیکی و افزایش امتیاز توده سنگ، قابلیت تخریب افزایش می‌یابد.  
 (۴) با کاهش شعاع هیدرولیکی و امتیاز توده سنگ، قابلیت تخریب افزایش می‌یابد.
- ۳۷- در مورد فشارهای پایه‌ای در روش جبهه کار طولانی، گزینه صحیح کدام است؟  
 (۱) فشار پایه‌ای در دو طرف پهنه با دور شدن از لبه پهنه کاهش می‌یابد تا در فاصله معینی به مقدار متوسط فشار اولیه مواد پوششی می‌رسد ولی فشار پایه‌ای در جلو ثابت و مساوی متوسط فشار اولیه مواد پوششی است.  
 (۲) فشار پایه‌ای پهنه با دور شدن از لبه پهنه کاهش می‌یابد تا در فاصله معینی به مقدار متوسط فشار اولیه مواد پوششی می‌رسد، ولی فشار پایه‌ای در دو طرف پهنه ثابت و مساوی متوسط فشار اولیه مواد پوششی است.  
 (۳) فشار پایه‌ای جلو با دور شدن از لبه پهنه کاهش می‌یابد تا در فاصله معینی به مقدار متوسط فشار اولیه مواد پوششی می‌رسد ولی فشار پایه‌ای در دو طرف پهنه روند مشخصی ندارد.  
 (۴) فشار پایه‌ای جلو و فشار پایه‌ای در دو طرف پهنه با دور شدن از لبه پهنه کاهش می‌یابد تا در فاصله معینی به مقدار متوسط فشار اولیه مواد پوششی می‌رسد.
- ۳۸- در یک معدن زیرزمینی، طول کارگاه استخراج ۴۰ متر و ارتفاع بدون نگهداری پس از تخلیه ۱۰ متر و ضخامت ماده معدنی ۴ متر می‌باشد. برای پایدارسازی دیواره موردنظر، استفاده از کابل مهاری پیشنهاد شده است. طول مناسب کابل مهاری چندمتر باید باشد؟  
 (۱) ۴  
 (۲) ۶  
 (۳) ۸  
 (۴) ۱۰
- ۳۹- در طراحی کارگاه‌های استخراج زیرزمینی به روش نمودار پایداری، در کدام مورد ریسک شکست افزایش می‌یابد؟  
 (۱) افزایش شعاع هیدرولیکی و کاهش عدد پایداری اصلاح شده  
 (۲) کاهش شعاع هیدرولیکی و افزایش عدد پایداری اصلاح شده  
 (۳) افزایش شعاع هیدرولیکی و عدد پایداری اصلاح شده  
 (۴) کاهش شعاع هیدرولیکی و عدد پایداری اصلاح شده
- ۴۰- در تعیین فشار آستانه افشانه در روش معدن‌کاری هیدرولیکی، کدام ویژگی سنگ، از اهمیت بیشتری برخوردار است؟  
 (۱) مقاومت برشی و فشاری  
 (۲) مقاومت کششی  
 (۳) مقاومت فشاری  
 (۴) مقاومت کششی و برشی

۴۱- با افزایش زاویه شیب لایه در یک معدن که به روش اتاق و پایه استخراج می‌شود، کدام یک از موارد زیر افزایش می‌یابد؟

- (۱) تنش برشی وارد بر پایه  
(۲) تنش نرمال وارد بر پایه  
(۳) ضریب اطمینان پایداری پایه  
(۴) مقاومت پایه

۴۲- کدام گزینه، در مورد نشست سطح زمین صحیح است؟

- (۱) میزان نشست حداکثر در عرض فوق بحرانی، از عرض بحرانی بیشتر است.  
(۲) با توجه به رابطه محاسبه حداکثر نشست، نشست ناشی از استخراج لایه شیب‌دار بیشتر از افقی است.  
(۳) در محل نقطه عطف منحنی نشست، در نشست بحرانی، فوق بحرانی و زیر بحرانی، مقدار کرنش برابر با صفر است.  
(۴) به زاویه بین امتداد قائم و خطی که از لبه جبهه‌کار به سطح زمینی که نشست آن صفر است، زاویه حد گفته می‌شود.

۴۳- در یک معدن که به روش جبهه‌کار طولانی استخراج می‌شود، ضخامت لایه  $3\text{m}(h)$ ، عرض پهنه  $240\text{m}$ ، ضریب نشست  $0/5$  و عرض بحرانی  $250\text{m}$  است. مشاهدات انجام شده بیانگر آن است که با استخراج  $2$  پهنه در کنار

هم نسبت  $\frac{S_{\max}}{h} = 0/9$  است. در صورتی که قرار باشد  $3$  پهنه در کنار هم استخراج شوند، میزان نشست زمین

پس از استخراج سومین پهنه، چه میزان است؟

- (۱)  $2/7$   
(۲)  $1/35$   
(۳)  $3$   
(۴)  $4$

۴۴- در مورد مقایسه نشست ناشی از لایه‌های افقی و شیب‌دار، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) شکل گودال نشست در هر دو صورت، متقارن است.  
(۲) نقطه عطف منحنی نشست فقط در لایه‌های افقی وجود دارد.  
(۳) حداکثر نشست در لایه‌های شیب‌دار، کمتر از لایه‌های افقی است.  
(۴) میزان ناحیه تأثیر در بالادست لایه‌های شیب‌دار بیشتر از لایه‌های افقی است.

۴۵- در یک معدن، میزان افت ماده معدنی  $10$  درصد، اختلاط ماده معدنی با باطله  $10$  درصد و عیار متوسط ماده معدنی

$35$  درصد می‌باشد. عیار متوسط ماده معدنی خروجی از معدن چند درصد است؟

- (۱)  $29/16$   
(۲)  $38$   
(۳)  $35$   
(۴)  $31/8$