

کد کنترل



714

A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان منابع آموزش کشور

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمدد) - سال ۱۳۹۸

### رشته مهندسی معدن - استخراج - کد (۲۳۴۶)

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: تحقیق در عملیات - معدن کاری سطحی پیشرفته - معدن کاری زیرزمینی پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق جاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای نفعی اشخاص خلیق و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با محتلفین برای مقررات رفتار می‌شود.

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

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

امضا:

-۱ در یک کارخانه سنگبری، یک کارگر توانایی تولید پلاک سنگ درجه ۱ و درجه ۲ دارد. زمان تولید هر متر مربع پلاک سنگ درجه ۱ دو برابر سود هر متر مربع سنگ درجه ۲ است. اگر حداقل سود کارگر در هر ماه (۲۰۰ ساعت کاری) مساوی ۱۰۰۰۰ واحد پولی باشد، سود حاصل از هر متر مربع پلاک سنگ درجه ۱، چند واحد پولی خواهد بود؟

- (۱) ۵۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۴۰۰

-۲ سرمایه‌گذاری می‌خواهد به اندازه  $A$  واحد پولی در معادن مختلف سرمایه‌گذاری کند. اگر سرمایه‌گذاری لازم در معدن  $A_i$  با  $a_i$  و میزان درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری در معدن  $A_i$  با  $P_i$  نشان داده شود و  $x_i$  متغیر صفر و یک بیان‌کننده سرمایه‌گذاری و عدم سرمایه‌گذاری در معدن  $A_i$  باشد،تابع هدف مسئله با بیشینه‌سازی سود کدام است؟

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= \sum P_i \quad (1) \\ \text{Max } Z &= \sum P_i x_i \quad (2) \\ \text{Max } Z &= \sum (P_i - a_i) x_i \quad (3) \\ \text{Max } Z &= \sum (P_i) - A \quad (4) \end{aligned}$$

-۳ در صورتیکه فعال بودن کارگاه استخراج شماره  $i$  بهصورت  $x_i = 1$  و غیرفعال بودن کارگاه استخراج شماره  $i$  بهصورت  $x_i = 0$  نمایش داده شود، کدام گزینه نادرست است؟

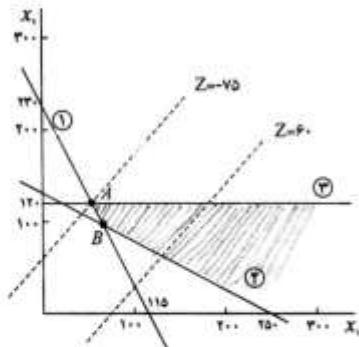
(۱)  $X_1 + X_2 = 2$ : همیشه باید هر دو کارگاه، فعال باشند.

(۲)  $X_1 + X_2 \geq 1$ : حداقل یکی از دو کارگاه، باید فعال باشد.

(۳)  $X_1 + X_2 \leq 1$ : همیشه باید فقط یکی از کارگاهها فعال و دیگری غیرفعال باشد.

(۴)  $X_1 - X_2 = 0$ : ترجیح دارد هر دو کارگاه با هم غیرفعال باشند، ولی درصورت ضرورت فقط کارگاه ۲ فعال شود.

-۴ کدام عبارت گویای وضعیت تصویر زیر است؟



-۵

(۱) مسئله تبهگن

(۲) جواب بهینه چندگانه

(۳) منطقه موجه نامحدود و جواب بهینه نامحدود

(۴) منطقه موجه نامحدود و جواب بهینه محدود

-۶ در مورد افزایش و حذف هر محدودیت مؤثر از مدل، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) افزایش هر محدودیت مؤثر به مدل باعث کاهش منطقه موجه و بدتر شدن تابع هدف و حذف هر محدودیت مؤثر از مدل باعث افزایش منطقه موجه و بهبود تابع هدف می‌شود.

(۲) افزایش هر محدودیت مؤثر به مدل باعث افزایش منطقه موجه و بهبود تابع هدف و حذف هر محدودیت مؤثر از مدل باعث کاهش منطقه موجه و بدتر شدن تابع هدف می‌شود.

(۳) افزایش هر محدودیت مؤثر به مدل باعث کاهش منطقه موجه و بهبود تابع هدف و حذف هر محدودیت مؤثر از مدل باعث افزایش منطقه موجه و بدتر شدن تابع هدف می‌شود.

(۴) افزایش هر محدودیت مؤثر به مدل باعث افزایش منطقه موجه و بدتر شدن تابع هدف و حذف هر محدودیت مؤثر از مدل باعث کاهش منطقه موجه و بهبود شدن تابع هدف می‌شود.

جواب بهینه یک مسئله برنامه‌ریزی خطی، (۱) و (۲) است. محدودیت جدید  $4 \leq ax_1 + bx_2$  به مسئله اضافه شده

است. این محدودیت جدید در چه صورتی محدودیت زاید است؟

$$a=1 \text{ و } b=3 \quad (۱)$$

$$a=2 \text{ و } b=2 \quad (۲)$$

$$a=2 \text{ و } b=1 \quad (۳)$$

-۷ یکی از تکرارهای سیمپلکس یک مسئله برنامه‌ریزی خطی در زیر نشان داده شده است. مقدار تابع هدف در

جدول بعدی چه قدر است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	RHS
Z	1	0	-3	-1	0	0	15
$s_3$	0	0	1	0	0	1	4
$s_2$	0	0	2	3	1	0	1
$x_1$	0	1	4	-1	0	0	0

۲۷ (۱)

۲۰ (۲)

۱۷ (۳)

۱۵ (۴)

-۸ جدول زیر، جدول اولیه و نهایی یک مسئله برنامه‌ریزی خطی به صورت ناقص است. مقدار بیشینه تابع هدف چقدر است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	مقادیر سمت راست
$Z_o$	1						0
$s_1$	0						20
$s_2$	0						50
$Z_o$	1	0	0	2	5	0	?
$x_2$	0			تابلوی بهینه			
$s_2$	0						

100 (۱)

250 (۲)

350 (۳)

(۴) جواب بهینه نامحدود

-۹ جدول نهایی یک مسئله برنامه‌ریزی خطی که متغیرهای اساسی جدول ابتدایی آن  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $s_3$  هستند، به صورت زیر است. متغیرهای تصمیم بهینه مسئله ثانویه کدام است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$R_1$	$R_2$	RHS
Z	-1	0	0	0/4	0/2	0	M-0/4	M-0/2	2/4
$x_1$	0	1	0	-0/6	0/2	0	0/6	-0/2	0/6
$x_2$	0	0	1	0/8	-0/6	0	-0/8	0/6	1/2
$s_3$	0	0	0	-1	1	1	1	-1	0

(0/6, 1/2, 0) (۱)

(0/4, 0/2, 0) (۲)

(1/2, 0/6, 0) (۳)

(0, 0/4, 0/2) (۴)

-۱۰ جدول اولیه یک مسئله برنامه‌ریزی خطی با استفاده از روش سیمپلکس ثانویه به شرح زیر است. متغیر ورودی و خروجی این جدول کدام است؟

	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	RHS
Z	-1	50	40	0	0	0	0
$s_1$	0	-0/75	-0/25	1	0	0	-36
$s_2$	0	-0/25	-0/25	0	1	0	-24
$s_3$	0	-0/5	-1/5	0	0	1	-72

(۲) ورودی:  $x_1$ , خروجی:  $s_3$

(۴) ورودی:  $x_2$ , خروجی:  $s_3$

(۱) ورودی:  $x_1$ , خروجی:  $s_2$

(۳) ورودی:  $x_2$ , خروجی:  $s_2$

-۱۱- اگر یک مدل حمل و نقل با  $n$  مبدأ و  $m$  مقصد را به یک مدل برنامه‌ریزی خطی تبدیل کنیم، کدام عبارت در مورد آن صادق است؟

(۱) مدل برنامه‌ریزی خطی،  $1 \times m \times n$  محدودیت مستقل و غیرمستقل دارد.

(۲) مدل برنامه‌ریزی خطی،  $m \times n$  محدودیت مستقل و غیرمستقل دارد.

(۳) مدل برنامه‌ریزی خطی،  $1 \times m + n$  محدودیت مستقل دارد.

(۴) مدل برنامه‌ریزی خطی،  $m + n$  محدودیت مستقل دارد.

-۱۲- در شکل زیر جواب یک مدل حمل و نقل نشان داده شده است. در مورد این مدل کدام گزینه صحیح است؟

	کارخانه ۱	کارخانه ۲	عرضه
A معدن	۵	۲۰	۱۵
	۱۰	۵	
B معدن	۱۵	۵	۱۵
		۱۵	
تقاضا	۱۰	۲۰	

(۲) مسئله حمل و نقل نامتعادل، جواب بهینه

(۱) مسئله حمل و نقل نامتعادل، جواب بهینه

(۴) مسئله حمل و نقل نامتعادل، جواب غیربهینه

(۳) مسئله حمل و نقل نامتعادل، جواب غیربهینه

-۱۳- در یک مسئله حمل و نقل یکی از تکرارها به صورت زیر است. در تکرار بعدی تابع هدف چه قدر کاهش خواهد یافت؟

	کارخانه ۱	کارخانه ۲	کارخانه ۳	مجازی	عرضه
A معدن	۱۰ ۴۰۰	۲ ۴۰۰	۲۰	۱۱	۸۰۰
B معدن	۱۲	۷	۹	۲۰ ۱۰۰ ۲۰۰	۴۰۰
تقاضا	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۱۲۰۰

۲۰۰۰ (۱)

۱۷۰۰ (۲)

۱۳۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۴)

- ۱۴- در یک شرکت معدنی سه کامیون موجود می‌باشد که هزینه اختصاص هر کامیون به هر معدن در جدول زیر درج شده است. هر کدام باید به یکی از معادن اختصاص یابد. در صورت اختصاص کامیون‌ها با حداقل هزینه، هزینه تخصیص چقدر است؟

	معدن ۱	معدن ۲	معدن ۳
کامیون A	۱۵	۱۰	۹
کامیون B	۹	۱۵	۱۰
کامیون C	۱۰	۱۲	۸

۲۱ (۴)                  ۲۶ (۳)                  ۲۷ (۲)                  ۳۰ (۱)

- ۱۵- جدول بهینه مسئله برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح زیر، صرف نظر از عدد صحیح بودن متغیرها، به صورت زیر است. کدام گزینه بیان کننده معادله صفحه برش است؟

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= 10x_1 + 15x_2 \\ \text{st. } x_1 + 3x_2 &\geq 8 \\ 5x_1 + 5x_2 &\geq 5 \\ 2x_1 + x_2 &\geq 8 \\ x_1, x_2 &\geq 0, \text{integer} \end{aligned}$$

	Z	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>	RHS
Z	-1	0	0	4	0	3	-56
x <sub>2</sub>	0	0	1	-0/4	0	0/2	1/6
s <sub>2</sub>	0	0	0	0/33	1	-2	19
x <sub>1</sub>	0	1	0	0/2	0	-0/6	3/2

x<sub>1</sub> + 2x<sub>2</sub> ≥ 7 (۱)

0/6s<sub>1</sub> + 0/2s<sub>2</sub> ≤ 0/6 (۲)

-0/6s<sub>1</sub> - 0/2s<sub>2</sub> ≤ 0/6 (۳)

0/6s<sub>1</sub> - 0/2s<sub>2</sub> ≤ 0/6 (۴)

- ۱۶- در یک معدن روباز مس، سه مقصد برای مواد معدنی استخراج شده شامل کارخانه فراوری، انباشتگاه کم‌عیار و انباشتگاه باطله وجود دارد. اگر قیمت ماده معدنی (مس) کاهش یابد، کدام مورد برای ادامه کار معدن مناسب‌تر است؟

(۱) افزایش عیار حد و طراحی مجدد معدن

(۲) کاهش یا توقف تولید و انتظار برای افزایش قیمت

(۳) افزایش تولید برای جبران زیان ناشی از کاهش قیمت

(۴) اختلاط مواد معدنی پر‌عیار با مواد معدنی کم‌عیار موجود در انباشتگاه

- ۱۷- در الگوریتم Roman برای طراحی معادن روباز، کدام گزینه صحیح نیست؟

(۱) این الگوریتم مسئله شبیه مجاز را در نظر می‌گیرد.

(۲) در این الگوریتم می‌توان محدوده نهایی بهینه معدن روباز را تعیین نمود.

(۳) به وسیله این الگوریتم ابتدا محدوده نهایی و سپس ترتیب استخراج بلوک‌ها تعیین می‌شود.

(۴) به کمک این الگوریتم ابتدا ترتیب استخراج بلوک‌ها و سپس محدوده نهایی بهینه معدن تعیین می‌شود.

- ۱۸- از کدام پارامترها برای تعیین محدوده نهایی پیت به روش دستی به‌طور کامل استفاده نمی‌شود؟

(۱) شبیب پایدار دیواره‌ها، مقاطع شعاعی، عرض کف پیت

(۲) شبیب پله‌های استخراجی، نسبت باطله‌برداری مجاز، مقاطع عرضی

(۳) مقاطع طولی، عرض پله‌کاری، ارتفاع پله‌های استخراجی

(۴) عرض و شبیب جاده، نسبت باطله‌برداری کلی، مدل بلوکی عیاری

- ۱۹- با کدام روش طراحی محدوده بهینه نهایی، ممکن است محدوده بهینه نهایی با ارزش منفی به دست آورد؟

- (۱) الگوریتم کوربوون
- (۲) برنامه‌ریزی پویا
- (۳) روش لرج و گروسمن
- (۴) روش مخروط شناور

- ۲۰- در کدام گزینه ترتیب عوامل مؤثر بر تعیین ارتفاع پله صحیح‌تر است؟

- (۱) سازگاری با سیستم بارگیری، ظرفیت معدن، جنس سنگ، کنترل عیار
- (۲) ظرفیت سالیانه معدن، جنس سنگ، سازگاری با سیستم بارگیری، کنترل عیار
- (۳) کنترل عیار، جنس سنگ، سازگاری با سیستم بارگیری، ظرفیت معدن
- (۴) جنس سنگ، کنترل عیار، ظرفیت معدن، سازگاری با سیستم بارگیری

- ۲۱- فاصله باطله‌برداری و استخراج ماده معدنی باید چگونه باشد؟

- (۱) کمترین فاصله را داشته باشد.
- (۲) بیشترین فاصله را داشته باشد.

(۳) در صورت عدم تحمیل هزینه‌های اضافی، باید کمترین فاصله را داشته باشد.

(۴) با توجه به عیار متوسط، گاهی کمترین و گاهی بیشترین فاصله را داشته باشد.

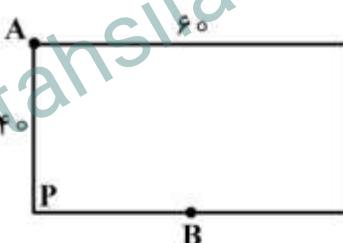
- ۲۲- مدل واریوگرام در یک کانسار به صورت زیر است. در صورتی که عیار ماده معدنی در نقاط A و B در بلوك زیر به ابعاد ۶۰ متر در ۴۰ متر به ترتیب برابر ۵ و ۱۰ درصد باشد (نمونه B در وسط ضلع بلوك)، عیار ماده معدنی در بلوك مذکور با روش زمین‌آمار چند درصد است؟

$$\gamma(h) = h \quad h < 60 \text{ m}$$

$$\gamma(h) = 10 \quad h \geq 60 \text{ m}$$

$$\bar{\gamma}_{A,P} = 23\%^\dagger$$

$$\bar{\gamma}_{B,P} = 13\%^\dagger$$



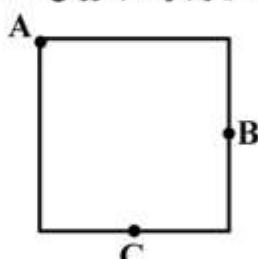
۱ (۱)

۷/۵ (۲)

۷ (۳)

۶ (۴)

- ۲۳- در صورتی که برای تخمین عیار بلوك مربع شکل زیر، از عیار نقاط A، B و C استفاده شود (نقاط B و C در وسط ضلع بلوك، عیار نقطه B دو برابر عیار نقطه A و عیار نقطه C نصف عیار نقطه A)، عیار بلوك با روش عکس مجذور فاصله چند برابر عیار در نقطه A است؟



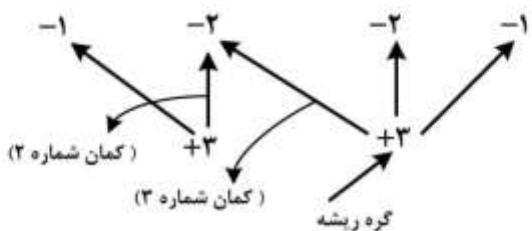
۱ (۱)

۱/۲ (۲)

۱/۳ (۳)

۱/۵ (۴)

- ۲۴- در مدل بلوکی زیر، برچسب کمان‌های شماره ۲ و ۳ کدام است؟



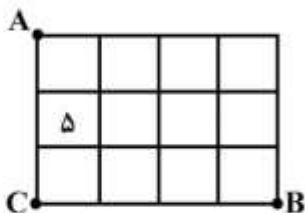
(۱) قوی منفی - قوی مثبت

(۲) قوی منفی - ضعیف مثبت

(۳) ضعیف منفی - قوی مثبت

(۴) ضعیف منفی - ضعیف مثبت

- ۲۵- عیار ماده معدنی در نقاط A، B و C به ترتیب ۱۵٪، ۱٪ و ۹٪ و همچنین ابعاد بلوک‌ها ۲۰ متر در ۲۰ متر است. عیار متوسط ماده معدنی در بلوک ۵ (شکل زیر)، با استفاده از روش مثلثی با درون‌بای خطي، چند درصد است؟



- (۱) ۸/۳  
(۲) ۹  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۱

- ۲۶- در شکل زیر محدوده بھینه یک مقطع قائم از کانساری نشان داده شده است (اعداد بالا شماره بلوک و اعداد پایین عیار ماده معدنی). اولویت اولین و آخرین بلوک برای استخراج با روش گرسون به ترتیب کدام است؟

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

- (۱) ۱۱ و ۱۳  
(۲) ۱۲ و ۳  
(۳) ۱۱ و ۲  
(۴) ۱۲ و ۲

- ۲۷- با توجه به مدل بلوکی اقتصادی شکل زیر، در صورتی که محدوده بھینه روباز با استفاده از روش برنامه‌ریزی پویا و با شیب ۱:۱ طراحی شود، ارزش تجمعی نهایی (کلی) ستون هشتم و ارزش محدوده نهایی چقدر است؟

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
-۶	-۶	-۶	-۶	-۶	-۶	-۶	-۶
-۷	۲۰	-۷	-۷	-۷	۱۸	-۷	-۷
-۸	-۸	+۶	-۸	۲۰	۲۶	-۸	-۸

- (۱) ۲ و ۲  
(۲) ۱۳ و ۳  
(۳) ۱۵ و ۲  
(۴) ۱۵ و ۱۵

- ۲۸- اگر محدوده بھینه نهایی در یک کانسار با سه روش لرج و گروسمن (براساس نظریه گراف)، مخروط شناور و مخروط شناور ۲ طراحی شود، کدام رابطه درست است؟

- A: سود به دست آمده از روش لرج و گروسمن  
B: سود به دست آمده از روش مخروط شناور  
C: سود به دست آمده از روش مخروط شناور ۲

$$C < A < B \quad (۴) \qquad A \leq C \leq B \quad (۳) \qquad B < C < A \quad (۲) \qquad B \leq C \leq A \quad (۱)$$

- ۲۹- استفاده از شیب‌های متغیر، در کدامیک از روش‌های طراحی محدوده بھینه نهایی مشکل است؟

- (۱) روش مخروط شناور  
(۲) روش مخروط شناور ۲  
(۳) روش لرج و گروسمن  
(۴) الگوریتم کوربوون

- ۳۰ - در کدام روش طراحی محدوده بهینه نهایی از مدل بلوکی عیاری (زمین‌شناسی) به عنوان ورودی استفاده می‌گند؟  
(۱) برنامه‌ریزی پویا  
(۲) روش پارامتری  
(۳) الگوریتم حمل و نقل  
(۴) الگوریتم زنگی
- ۳۱ - محاسبات مربوط به یک معدن جبهه‌کار طولانی نشان داده است که هزینه آماده‌سازی و استخراج از رابطه  $2W + 610 - 2W^2 / 10000$  بحسب عرض پهنه محاسبه می‌شود. در صورتی که عمق برش شیر  $8m$ ، وزن مخصوص زغال بر جا  $\frac{t}{min}$ ، سرعت حرکت شیر  $1m/s$ ، ضریب بارگیری شیر  $0.9$  و ضخامت لایه استخراجی  $2m$  باشد، تولید بهینه در هر سیکل چند تن است؟  
(۱)  $403$   
(۲)  $504$   
(۳)  $610$   
(۴)  $1209$
- ۳۲ - پهنه‌ای به عرض  $120$  متر در عمق  $100$  متری به روش جبهه‌کار طولانی استخراج می‌شود. در صورتی که زاویه کشش در منطقه  $30$  درجه باشد، عرض گودال نشست چند متر است؟  
(۱)  $120$   
(۲)  $170$   
(۳)  $220$   
(۴)  $290$
- ۳۳ - پدیده Slabbing در لایه‌های ضخیم در روش جبهه‌کار طولانی، در اثر کدام عامل اتفاق می‌افتد؟  
(۱) تنش‌های جلویی  
(۲) تنش‌های کناری  
(۳) سرعت زیاد شیر  
(۴) خروج گاگه‌های گاز
- ۳۴ - مهم‌ترین پارامتر برای کنترل تخریب در روش تخریب بلوکی کدام است؟  
(۱) ارتفاع بلوک  
(۲) ارتفاع زیر برش  
(۳) مدیریت تخلیه  
(۴) عرض تونل پاربری
- ۳۵ - یک کانسار مس به شیوه تخریب در طبقات فرعی استخراج می‌شود. عیار کانسنگ  $5$  درصد و عیار باطله صفر درصد است. در صورتی که عیار حد کارخانه فراوری  $4$  درصد باشد، حداقل رقیق‌شدگی مجاز چند درصد است؟  
(۱)  $10$   
(۲)  $15$   
(۳)  $20$   
(۴)  $25$
- ۳۶ - در مورد تشکیل بیضوی استخراج در اثر تخلیه ثقلی مواد، کدام گزینه صحیح است؟  
(۱) مواد خردشده در قسمت‌های بالایی بیضوی استخراج نسبت به قسمت‌های پایینی قابلیت تحرک بیشتری دارند و این مورد باعث پهن‌تر شدن بیضوی در قسمت‌های بالایی بیضوی استخراج می‌شود.  
(۲) مواد خردشده در قسمت‌های بالایی بیضوی استخراج نسبت به قسمت‌های پایینی قابلیت تحرک کمتری دارند و این مورد باعث لاغرتر شدن بیضوی در قسمت‌های بالایی بیضوی استخراج می‌شود.  
(۳) مواد خردشده در قسمت‌های بالایی بیضوی استخراج نسبت به قسمت‌های پایینی قابلیت تحرک بیشتری دارند و این مورد باعث لاغرتر شدن بیضوی در قسمت‌های بالایی بیضوی استخراج می‌شود.  
(۴) مواد خردشده در قسمت‌های بالایی بیضوی استخراج نسبت به قسمت‌های پایینی قابلیت تحرک کمتری دارند و این مورد باعث پهن‌تر شدن بیضوی در قسمت‌های بالایی بیضوی استخراج می‌شود.

۳۷- یک ماشین استخراج پیوسته (Continuous miner) با توان طبلک حفاری  $500 \text{ کیلووات}$  برای استخراج در یک معدن افق و پایه انتخاب می‌شود. ارتفاع و عرض راهروها به ترتیب  $2$  و  $5$  متر است. زغال‌سنگ از نوع سخت با مقدار انرژی ویژه برش برابر  $1$  کیلووات ساعت به ازای هر متر مکعب است. اگر راندمان مکانیکی  $5^\circ$  درصد و ضریب بهره‌وری ماشین  $30^\circ$  درصد باشد و عملیات تولید در دو شیفت  $10^\circ$  ساعته انجام شود، به ترتیب نرخ تولید آنی (با واحد مترمکعب در ساعت) و نرخ پیشروی روزانه ماشین (با واحد متر) چقدر است؟

- (۱)  $150 - 250$   
 (۲)  $250 - 250$   
 (۳)  $150 - 500$   
 (۴)  $250 - 500$

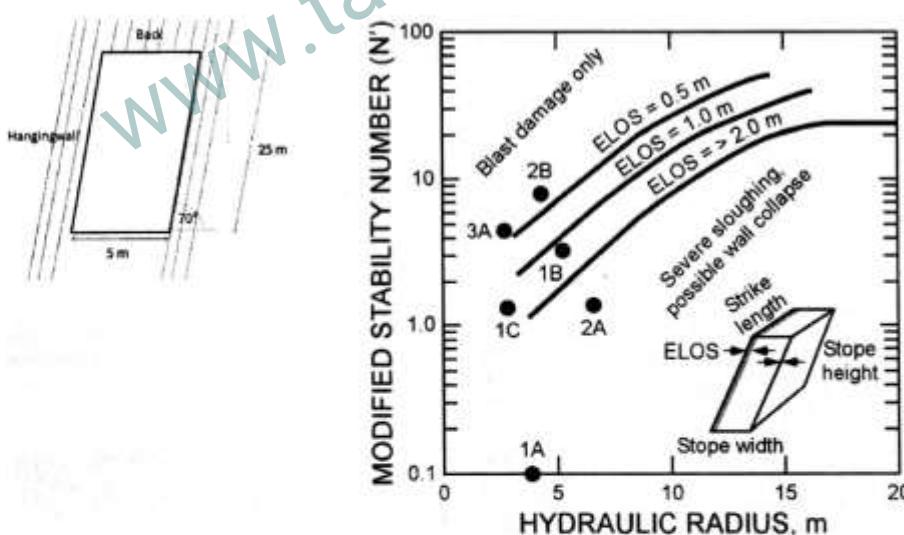
۳۸- طول و عرض پایه‌ای مستطیل شکل به ترتیب  $10$  و  $6$  متر است. عرض مؤثر این پایه براساس رابطه واگنر چند متر است؟

- (۱)  $3/25$   
 (۲)  $7/5$   
 (۳)  $8$   
 (۴)  $15$

۳۹- رده‌بندی RMR برای تخمین بار وارد و طراحی سیستم نگهداری کدام مورد از قسمت‌های یک معدن زیرزمینی زغال‌سنگ به کار می‌رود؟

- (۱) حفاری چاهها  
 (۲) مرزهای منطقه تخریب  
 (۳) منطقه بازیابی پایه‌ها  
 (۴) راهروهای آماده‌سازی

۴۰- شکل زیر مقطوعی از یک کارگاه استخراجی به طول  $150$  متر را نشان می‌دهد. اگر عدد پایداری کمر بالا  $45$  باشد، با توجه به نمودار ارائه شده، ریزش خطی معادل (ELOS) چند متر است؟



- (۱) کمتر از  $5^\circ$   
 (۲)  $5^\circ$  تا  $1^\circ$   
 (۳)  $1^\circ$  تا  $2^\circ$   
 (۴) بیشتر از  $2^\circ$

۴۱- یک لایه زغال سنگ به ضخامت ۵ متر در عمق ۳۰۰ متری توسط روش جبهه‌کار طولانی با پهنه‌هایی به عرض ۲۴۰ متر استخراج می‌شود. یک لایه زغال سنگ دیگر به ضخامت ۴ متر که ۹۵ متر زیر لایه اول قرار گرفته و توسط روش جبهه‌کار طولانی با پهنه‌هایی به عرض ۲۴۰ متر استخراج می‌شود. میزان نشست سطح زمین چند متر است؟

۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۶	۰/۵	$\frac{W}{H}$
۰/۸۳	۰/۸	۰/۷۵	۰/۶۳	۰/۵۶	۰/۴۲	$\frac{s}{m}$

۲ (۱)

۳/۷۵ (۲)

۵/۷۵ (۳)

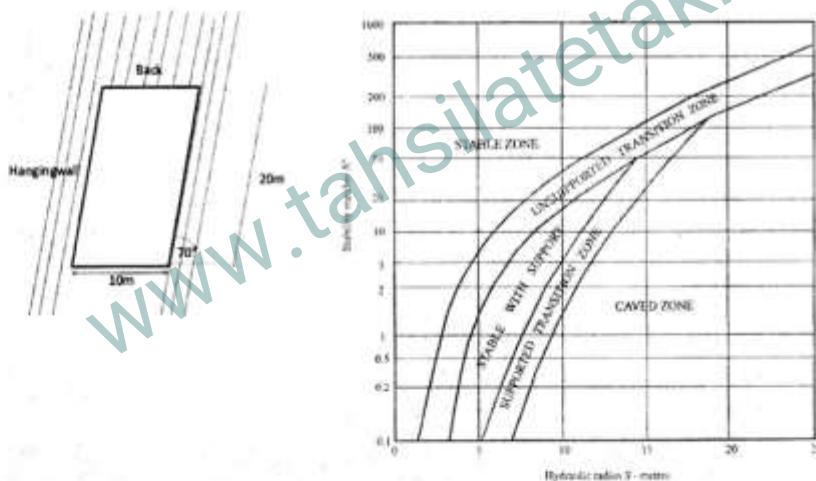
۶ (۴)

۴۲- در روش تخریب در طبقات فرعی، به منظور کاهش افت ماده معدنی و ترقیق، اندازه مناسب ضخامت بارسنگ چقدر است؟

(۱) نصف قطر کوچک بیضوی استخراج

(۲) نصف قطر کوچک بیضوی سست‌شدگی

۴۳- شکل زیر مقطعی از یک کارگاه استخراج به طول ۶۰ متر را نشان می‌دهد. اگر عدد پایداری کمر بالا و سقف به ترتیب ۵ و ۱۰ باشد، با توجه به نمودار پایداری زیر، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) سقف کارگاه و کمر بالا با نصب سیستم نگهداری پایدار خواهد بود.

(۲) سقف کارگاه و کمر بالا پایدار بوده و نیاز به نصب سیستم نگهداری ندارند.

(۳) سقف کارگاه پایدار ولی کمر بالا با نصب سیستم نگهداری پایدار خواهد بود.

(۴) کمر بالا پایدار ولی سقف کارگاه با نصب سیستم نگهداری پایدار خواهد بود.

۴۴- برای استخراج یک لایه زغال سنگ به ضخامت ۱۰ m و مقاومت فشاری تک محوری ۲۰ MPa، بدون لجه و خاصیت سوزی و کمر پایین با کیفیت خوب، کدام روش استخراج مناسب‌تر است؟

(۱) جبهه‌کار طولانی با تخریب زغال بالایی

(۲) جبهه‌کار طولانی با برش‌های چندگانه و پرکردن هیدرولیکی

(۳) جبهه‌کار طولانی با برش‌های چندگانه با ریزش سقف و سقف مصنوعی

(۴) جبهه‌کار طولانی با برش‌های چندگانه با ریزش سقف و لایه‌ای از مواد پرکننده خمیری

۴۵- در یک معدن زغال‌سنگ با روش استخراج جبهه‌کار طولانی، ارتفاع کارگاه (ضخامت لایه) ۲ متر و طول جبهه‌کار ۲۰۰ متر است. تولید زغال‌سنگ در ۲ شیفت ۱۰ ساعته در هر روز و ۱۰ نفر در هر شیفت انجام می‌شود. از شیرر لودر دو طبلکه به صورت دو جهش برش با سرعت ۱۰ متر در دقیقه با عمق برش ۵ سانتی‌متر در زغال‌سنگ با چگالی ۱/۵ تن بر مترمکعب استفاده می‌شود. با احتساب ۲ دقیقه مدت زمان جابه‌جایی طبلک‌ها و ۲۰ متر حرکت رفت و برگشت برای شروع برش جدید در انتهای کارگاه، زمان یک چرخه برش (با واحد دقیقه) و راندمان تولید معدن (با واحد تن بر نفر شیفت) چقدر است؟

- (۱) ۶۰ دقیقه، ۱۲۰۰ تن بر نفر شیفت  
(۲) ۳۰ دقیقه، ۶۰۰ تن بر نفر شیفت  
(۳) ۲۶ دقیقه، ۳۰۰ تن بر نفر شیفت  
(۴) ۲۰ دقیقه، ۲۰۰ تن بر نفر شیفت