

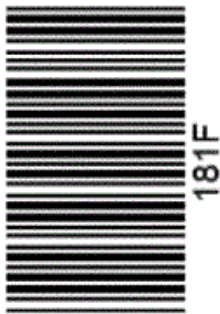
181

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



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

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)

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

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل**  
**سال ۱۳۹۳**

**مهندسی معدن (۲)**  
**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<br>(تحقیق در عملیات - روش‌های استخراج روباز پیشرفته -<br>روش‌های استخراج زیرزمینی پیشرفته) | ۴۵         | ۱        | ۴۵       |

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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- مسأله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید. این مسأله دارای منطقه موجهی به صورت:

$$\text{Max } Z = 7x_1 + 8x_2 \quad (1) \text{ یک نقطه است.}$$

$$\text{st. } x_1 + 3x_2 \leq 9 \quad (2) \text{ یک خط است.}$$

$$2x_1 + x_2 = 6 \quad (3) \text{ یک چند ضلعی است.}$$

$$x_1 + 3x_2 \geq 9 \quad (4) \text{ فاقد منطقه موجه است.}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

۲- در یک مسأله برنامه ریزی خطی اگر ضرایب متغیرها در تابع هدف ۲ برابر شود:

(۱) مقدار بهینه متغیرها نصف می شود.

(۲) مقدار بهینه متغیرها ۲ برابر می شود.

(۳) مقدار بهینه متغیرها تغییری نمی کند.

(۴) منطقه موجه بزرگتر می شود.

۳- تابلو سیمپلکس زیر را در نظر بگیرید. اگر  $\min \left\{ \frac{c}{a}, \frac{d}{b} \right\} = 3$  باشد، مقدار

تابع هدف در تکرار بعدی برابر است با:

| متغیرهای اساسی | Z | $x_1$ | $x_2$ | $s_1$ | $s_2$ | R.H.S |        |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Z              | ۱ | -2    | ۰     | ۰     | 8     | 12    | ۱۲ (۱) |
| $x_2$          | ۰ | a     | ۱     | ۰     | ۱     | c     | ۱۵ (۲) |
| $s_1$          | ۰ | b     | ۰     | 1     | 3     | d     | ۱۸ (۳) |
|                |   |       |       |       |       |       | ۲۰ (۴) |

۴- مسأله زیر را در نظر بگیرید. یکی از محدودیت‌های مسأله ثانویه آن کدام است؟

$$\text{Max } Z = 5x_1 + 2x_2 - 3x_3$$

$$\text{st. } x_1 + 5x_2 + 2x_3 \geq 30 \quad -5y_1 + 5y_2 \geq 2 \quad (1)$$

$$x_1 - 5x_2 - 6x_3 \leq 40 \quad 2y_1 + 6y_2 \leq 3 \quad (2)$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 \quad 2y_1 + 6y_2 \geq 3 \quad (3)$$

$$5y_1 + 5y_2 \leq 2 \quad (4)$$

۵- مسأله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید. برای این که این مسأله دارای

جواب بهینه چندگانه باشد:

$$\text{Max } Z = 4x_1 + 3x_2$$

$$\text{st. } x_1 + x_2 \leq 3$$

$$2x_1 - x_2 \leq 3$$

$$x_1 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(۱) باید محدودیت سوم این مسأله به صورت  $x_1 \geq 4$  تغییر کند.

(۲) باید محدودیت سوم این مسأله به صورت  $x_1 \leq 2$  تغییر کند.

(۳) باید محدودیت اول این مسأله به صورت  $x_1 + x_2 \geq 3$  تغییر کند.

(۴) باید تابع هدف مسأله به صورت  $\text{Max } Z = 3x_1 + 3x_2$  تغییر کند.

۶- در جدول سیمپلکس اگر تمام ضرایب حداقل یک متغیر غیر اساسی و محدودیت‌های مسأله غیر مثبت باشد، آن مسأله دارای چه حالت خاصی خواهد بود؟

- (۱) منطقه موجه نامحدود  
(۲) فاقد ناحیه موجه  
(۳) جواب بهینه چند گانه  
(۴) تبهگن

۷- مسأله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 500x_1 + 300x_2 + 50x_3 \\ \text{st. } \quad & 4x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 500 \\ & 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 300 \\ & 2x_1 + x_2 \leq 300 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

برای حل این مسأله به روش دو مرحله‌ای، تابع هدف در مرحله کدام است؟

$$\text{Max } Z = R_1 + R_2 + R_3 \quad (1)$$

$$\text{Min } Z = R_1 + R_2 + R_3 \quad (2)$$

$$\text{Min } Z = R_1 + R_2 \quad (3)$$

$$\text{Min } Z = R_1 \quad (4)$$

۸- در بحث مسأله اولیه و ثانویه در برنامه ریزی خطی کدام عبارت درست است؟  
(۱) در هر دو مسأله تابع هدف به زور همزمان از نوع بیشینه سازی یا کمینه سازی است.

(۲) تعداد متغیرهای تصمیم مسأله اولیه با تعداد محدودیت‌های مسأله ثانویه برابر است.

(۳) تعداد محدودیت‌های هر دو مسأله مساوی است.

(۴) تعداد متغیرهای تصمیم دو مسأله مساوی است.

۹- کدامیک از روشهای زیر برای یافتن جواب موجه ابتدایی در مدل حمل و نقل مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۱) تقریب وگل  
(۲) MODI

(۳) پله سنگ  
(۴) هر سه روش فوق

۱۰- در دو معدن A و B سنگ آهن تولید می‌شود و محصول به ۳ 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. در صورت استفاده از روش گوشه شمال غربی برای بدست آوردن جواب موجه ابتدایی، هزینه کل انتقال ماده معدنی چه قدر خواهد بود؟

| سنگ آهن موجود (تن) | کارخانه ۳ | کارخانه ۲ | کارخانه ۱ |                   |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| ۸۰۰                | ۲         | ۸         | ۱۱        | معدن A            |
| ۴۰۰                | ۴         | ۵         | ۷         | معدن B            |
|                    | ۲۰۰       | ۵۰۰       | ۴۰۰       | سنگ آهن لازم (تن) |

$$(۱) \quad ۷۲۰۰$$

$$(۲) \quad ۷۹۰۰$$

$$(۳) \quad ۸۸۰۰$$

$$(۴) \quad ۸۹۰۰$$

۱۱- در یک مساله تخصیص با  $m$  مبدأ و  $n$  مقصد، تعداد متغیرهای تصمیم برابر است با:

$$(۱) \quad m + n - 1$$

$$(۲) \quad m \times n$$

$$(۳) \quad m + n$$

$$(۴) \quad m \times n - 1$$

۱۲- یک شرکت معدنی در چهار معدن فعالیت می‌کند و از طرفی چهار ماشین این شرکت در چهار نقطه مستقر است. هزینه تخصیص هر ماشین به هر معدن در جدول زیر درج شده است. چگونه برنامه ریزی انجام شود تا هزینه حداقل شود؟

|         | معدن ۱ | معدن ۲ | معدن ۳ | معدن ۴ |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| ماشین A | ۹۴     | ۱      | ۳۴     | ۶۸     |
| ماشین B | ۷۴     | ۱۰     | ۸۸     | ۸۲     |
| ماشین C | ۶۲     | ۸۸     | ۸      | ۷۶     |
| ماشین D | ۱۱     | ۷۴     | ۸۱     | ۲۱     |

(۱) اختصاص ماشین A به معدن ۴، اختصاص ماشین B به معدن ۲، اختصاص

ماشین C به معدن ۳ و اختصاص ماشین D به معدن ۱

(۲) اختصاص ماشین A به معدن ۴، اختصاص ماشین B به معدن ۳، اختصاص

ماشین C به معدن ۲ و اختصاص ماشین D به معدن ۱

(۳) اختصاص ماشین A به معدن ۱، اختصاص ماشین B به معدن ۲، اختصاص

ماشین C به معدن ۳ و اختصاص ماشین D به معدن ۴

(۴) اختصاص ماشین A به معدن ۱، اختصاص ماشین B به معدن ۳، اختصاص

ماشین C به معدن ۲ و اختصاص ماشین D به معدن ۴

۱۳- مسأله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید. این مسأله دارای منطقه موجهی به صورت:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 8x_1 + 5x_2 \\ \text{st. } \quad x_1 + x_2 &\leq 6 \\ 9x_1 + 5x_2 &\leq 45 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

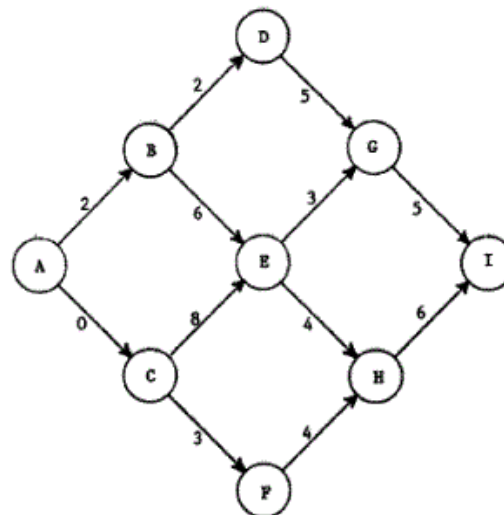
اگر مقدار تابع هدف بهینه بدون شرط عدد صحیح بودن متغیرها A ، مقدار تابع هدف با شرط عدد صحیح بودن هر دو متغیر B و مقدار تابع هدف بهینه با شرط عدد صحیح بودن فقط متغیر  $x_1$  مساوی C باشد، په رابطه ای بین A ، B و C برقرار خواهد بود؟

$$\begin{aligned} B \geq C \geq A \quad (۲) & \qquad B \geq A \geq C \quad (۱) \\ A \geq B \geq C \quad (۴) & \qquad A \geq C \geq B \quad (۳) \end{aligned}$$

۱۴- جواب بهینه یک مدل برنامه ریزی عدد صحیح همواره:

- (۱) یک نقطه موجه است (گوشه ای یا غیر گوشه ای).
- (۲) با جواب بهینه برنامه ریزی خطی برابر است.
- (۳) یک نقطه غیر گوشه ای است.
- (۴) یک گوشه است.

۱۵- در شکل زیر قرار است مسیر بهینه بین نقطه مبدا و نقطه مقصد مشخص شود. هزینه هر یک از مسیرهای بینابین روی شکل درج شده است. هزینه بهینه چه قدر است؟



- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۱
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۳

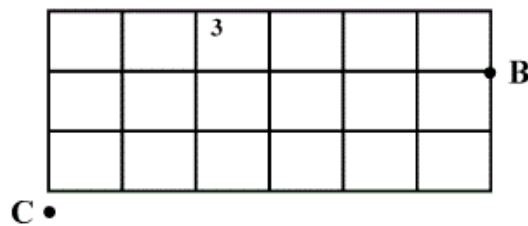
-16

کدام گزینه از اهداف اصلی برنامه ریزی تولید نیست؟

- (۱) استخراج مواد به نحوی که هزینه تولید حداقل ممکن باشد.
- (۲) به تعویق انداختن باطله برداری تا حد امکان.
- (۳) حفظ قابلیت تداوم عملیات.
- (۴) بیشینه سازی بازیابی مواد معدنی.

-17

در صورتی که از عیار ماده معدنی در نقاط A، B و C برای تخمین عیار بلوک‌ها در مدل بلوکی شکل زیر استفاده شود (ابعاد بلوک‌ها یکسان می‌باشد)، عیار متوسط ماده معدنی در بلوک شماره ۳ با روش عکس مجذور فاصله کدام است؟ A



$$G_3 = \frac{3}{7}G_A + \frac{2}{7}G_B + \frac{2}{7}G_C \quad (1)$$

$$G_3 = \frac{4}{7}G_A + \frac{1}{7}G_B + \frac{2}{7}G_C \quad (2)$$

$$G_3 = \frac{4}{7}G_A + \frac{2}{7}G_B + \frac{1}{7}G_C \quad (3)$$

$$G_3 = \frac{5}{7}G_A + \frac{1}{7}G_B + \frac{1}{7}G_C \quad (4)$$

-18

مهمترین عامل انتخاب ارتفاع پله در یک معدن روباز چیست؟

- (۱) ژنز کانسار
- (۲) اندازه تجهیزات بارگیری و حمل
- (۳) تولید سالیانه معدن
- (۴) زاویه شیب دیواره های معدن

-19

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 ۱۰٪ و ۲۰٪ باشد عیار متوسط ماده معدنی در نقطه P با روش زمین‌آمار چقدر است؟ طول AP برابر ۴۵ و طول PB برابر ۱۵ متر و



$$\gamma(h) = 5 + \frac{1}{3}h \quad h < 60$$

$$\gamma(h) = 25 \quad h \geq 60$$

روابط Kriging عبارت‌اند از:

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

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

(۱) ۱۲/۵٪

(۲) ۱۵٪

(۳) ۱۷/۵٪

(۴) ۳۰٪

۲۰- روند تعیین محدوده نهایی معدن روباز در مقاطع شعاعی:

- (۱) دقیقاً مشابه مقاطع موازی است با این تفاوت که از یک منحنی واسطه برای تبدیل نسبت های باطله برداری اندازه گیری شده به واقعی استفاده می شود.
- (۲) وابسته به ضخامت باطله رویی است.
- (۳) وابسته به شیب کانسار است.
- (۴) همانند مقاطع موازی است.

۲۱- در صورتی که ارزش هر بلوک در یک مقطع قائم از کانساری به صورت شکل زیر باشد و محدوده بهینه روباز با استفاده از روش الگوریتم کوروبوف اصلاح شده (Corrected form of Korobov algorithm) و با شیب ۱:۱ طراحی شود، با این روش محدوده بهینه با ..... بلوک به ارزش ..... بدست می آید.

(۱) ۱۴، ۵-

(۲) ۱۹، ۱-

(۳) ۱۴، ۵+

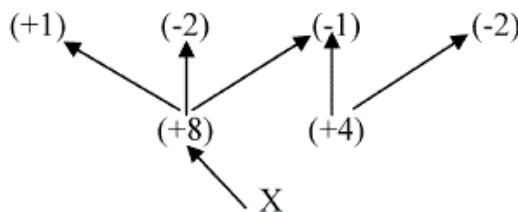
(۴) ۱۹، ۱+

|    |    |     |    |     |    |     |    |    |
|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|
| -۳ | -۳ | -۳  | -۳ | -۳  | -۳ | -۳  | -۳ | -۳ |
| -۳ | -۳ | -۳  | -۳ | -۳  | -۳ | -۳  | -۳ | -۳ |
| -۵ | -۵ | +۱۶ | -۵ | +۱۱ | -۵ | +۲۰ | -۶ | -۶ |

۲۲- در مورد کاربرد واریوگرافی کدام جمله صحیح نیست؟

- (۱) می توان سنجشی از پیوستگی کانی سازی بدست آورد.
- (۲) بوسیله آن می توان شعاع تاثیر یا حوره تاثیر نمونه را محاسبه نمود.
- (۳) روند کانی سازی یا همسانگردی کانسار با واریوگرافی قابل بررسی است.
- (۴) فقط در کانسارهای لایه ای کاربرد دارد.

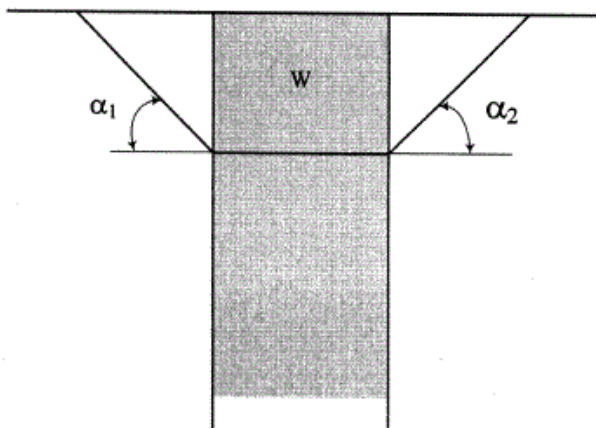
۲۳- در مدل بلوکی زیر، برچسب کمان های (+۱ و +۸) و (-۱ و -۸) کدام است؟



- (۱) ضعیف مثبت - ضعیف منفی
- (۲) ضعیف مثبت - قوی منفی
- (۳) قوی مثبت - قوی مثبت
- (۴) قوی منفی - ضعیف مثبت

۲۴- با توجه به شکل و اطلاعات زیر، با افزایش عمق محدوده نهایی کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

$\alpha_1 = \alpha_2 = 45^\circ$ ، تن  $w = 500$ ، وزن باطله در داخل محدوده نهایی  $100$  تن، هزینه برداشت هر تن باطله ۱ دلار، سود حاصل از استخراج و فرآوری هر تن ماده معدنی ۲ دلار

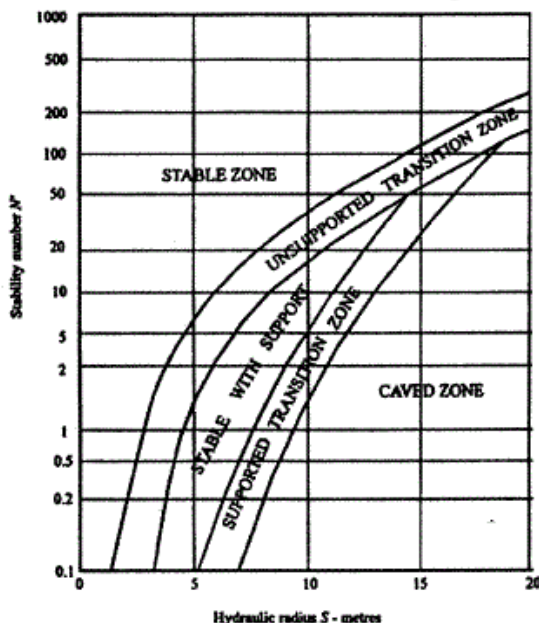


- (۱) نسبت باطله برداری کلی و سود هر دو کاهش می یابد.
- (۲) نسبت باطله برداری کلی و سود هر دو افزایش می یابد.
- (۳) نسبت باطله برداری کلی کاهش و سود ابتدا افزایش و بعد کاهش می یابد.
- (۴) نسبت باطله برداری کلی افزایش و سود ابتدا افزایش و بعد کاهش می یابد.

- ۲۵- کدام گزینه در مورد پله‌های بلندتر و عریض‌تر صحیح‌تر است؟  
 (۱) قابلیت استخراج انتخابی کمتر  
 (۲) انعطاف‌پذیری کمتر  
 (۳) بازدهی و تولید کمتر  
 (۴) اختلاط بیشتر
- ۲۶- در یک کانسار فاصله متوسط گمانه‌های اکتشافی در جهت شرقی - غربی (EW) ۱۰۰ متر و در جهت شمالی - جنوبی (NS) ۶۰ متر است. در صورتی که ارتفاع پله‌های استخراجی ۱۰ متر در نظر گرفته شود، کدام یک از گزینه‌های زیر برای ابعاد بلوک‌ها مناسب است؟  
 (۱)  $۱۵(EW) \times ۱۰(NS) \times ۵$  متر  
 (۲)  $۱۵(EW) \times ۱۰(NS) \times ۱۰$  متر  
 (۳)  $۲۵(EW) \times ۱۵(NS) \times ۱۰$  متر  
 (۴)  $۵۰(EW) \times ۲۰(NS) \times ۲۰$  متر
- ۲۷- در مورد انواع روش‌های تعیین پیت بهینه معادن روباز کدام عبارت صحیح‌تر است؟  
 (۱) روش مخروط شناور II با روش لرج و گروسمن (برنامه‌ریزی پویا) نتایج یکسانی در بر دارد.  
 (۲) روش مخروط شناور وابسته به جهت جستجو نیست.  
 (۳) الگوریتم کوروبوف در همه حالات پیت بهینه را تعیین می‌نماید.  
 (۴) در روش مخروط شناور چنانچه حالت هم پوشانی بلوک باطله در دو مخروط محتمل رخ دهد، احتمال پاسخ غیر بهینه بیشتر می‌شود.
- ۲۸- دیواره‌ای در یک معدن روباز که در یک منقطه خشک قرار دارد، دارای یک ناپیوستگی با شیب ۶۰ درجه هم جهت با شیب دیواره و امتداد آن به موازات امتداد شیب دیواره می‌باشد. این دیواره در حالت تعادل حدی است. در صورتی که وزن بلوک ریزشی ۴۵۰ تن، سطح شکست  $۵\sqrt{۳}$  مترمربع و ضریب چسبندگی ۳۰۰۰ کیلوگرم بر مترمربع باشد، زاویه اصطکاک داخلی چند درجه است؟  
 (۱) ۳۰  
 (۲) ۲۰  
 (۳) ۶۰  
 (۴) ۴۵
- ۲۹- در تعیین عمر یک معدن روباز، کدام جمله صحیح‌تر است؟  
 (۱) عمر معدن با توجه به روند تغییرات قیمت، نیاز بازار و دوره بازگشت سرمایه تعیین می‌شود.  
 (۲) اساساً عمر معدن، فقط بر مبنای محاسبات NPV بدست می‌آید.  
 (۳) ذخیره معدنی باید در طولانی‌ترین زمان ممکن استخراج شود.  
 (۴) ذخیره معدنی باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن استخراج شود.
- ۳۰- بر مبنای الگوریتم Lane، کدام جمله در تعیین عیار حد درست است؟  
 (۱) عیار حد بدست آمده براساس بیشینه‌سازی سود، بزرگتر از عیار حد مربوط به بیشینه‌سازی ارزش خالص فعلی است.  
 (۲) عیار حد دینامیک، می‌تواند جهت بیشینه‌سازی NPV بکار گرفته شود.  
 (۳) عیار حد باید همیشه با هدف بیشینه‌سازی سود محاسبه شود.  
 (۴) عیار حد اساساً باید در طول عمر معدن ثابت در نظر گرفته شود.
- ۳۱- کدام یک از موارد زیر در خصوص عمق برش در حفاری مکانیکی صحیح است؟  
 (۱) با افزایش عمق برش انرژی ویژه کاهش می‌یابد.  
 (۲) با افزایش عمق برش انرژی ثابت می‌ماند.  
 (۳) با افزایش عمق برش انرژی ویژه افزایش می‌یابد.  
 (۴) با افزایش عمق برش انرژی ویژه افزایش ولی نیروی برشی کاهش می‌یابد.



- ۳۲- در آزمایش سایش سرشار برای تعیین قابلیت حفاری و ساینده‌گی قطر پهن شدگی دایره‌ای شکل انتهای تیغه (با رأس ۹۰ درجه) و ۰/۴ میلی‌متر است ایندکس ساینده‌گی سرشار سنگ مزبور چقدر است؟  
 (۱) ۰/۰۴ (۲) ۴ (۳) ۷/۵ (۴) ۴۰
- ۳۳- علت مشاهده شکستگی‌ها در کمر پایین و کف کارگاه‌های استخراج جبهه کار طولانی لایه‌های ضخیم کدام یک از موارد زیر است؟  
 (۱) تنش‌های پایه‌ای شدید (۲) تخریب کمر بالای بلافاصله  
 (۳) تنش ناشی از بارگذاری کف (Base) نگهداری قدرتی (۴) هر سه مورد صحیح است.
- ۳۴- در حفر مکانیزه زغال توسط کدام یک از ماشین‌های زیر شرط جدایش آسان کمر بالا و زغال از اهمیت بیشتری برخوردار است؟  
 (۱) رنده (Plow) (۲) هاواژ (coal cutter)  
 (۳) شیر - لودر (shearer-Loader) (۴) کانتینویوز مایز (Continuous Miner)
- ۳۵- در طراحی معادن اتاق و پایه در لایه‌های شیبدار با فرض ثابت بودن سایر پارامترهای مؤثر، با افزایش شیب لایه، تنش نرمال پایه‌ها ..... و تنش برشی ..... می‌باید که این موضوع باعث می‌شود در طراحی پایه‌ها از پایه‌های با عرض ..... استفاده شود که این مسأله باعث ..... نسبت استخراج خواهد شد.  
 (۱) افزایش، کاهش، کمتر، افزایش (۲) افزایش، کاهش، بیشتر، کاهش  
 (۳) کاهش، افزایش، کمتر، افزایش (۴) کاهش، افزایش، بیشتر، کاهش
- ۳۶- برای استخراج ماده معدنی یک پارچه (massive) و سنگ روباره مقاوم با درزه داری کم کدام یک از روش‌های تخریبی زیر ترجیح داده می‌شود؟ (شرایط برای تخریب مناسب است)  
 (۱) Block Caving (۲) Mass Caving (۳) Panel Caving (۴) Top Slicing
- ۳۷- در یک کارگاه استخراج باز (Open Stope) پارامترهای لازم برای بررسی پایداری سقف، کمر بالا و کمر پایین با استفاده از روش نمودار پایداری به شرح زیر است. در مورد پایداری کارگاه‌ها کدام عبارت صحیح است؟



| C | B   | A    | Q' | شعاع هیدرولیکی |           |
|---|-----|------|----|----------------|-----------|
| ۲ | ۰/۸ | ۰/۶  | ۱۰ | ۵              | سقف       |
| ۶ | ۰/۳ | ۰/۷۵ | ۱۵ | ۱۰             | کمر بالا  |
| ۴ | ۰/۳ | ۰/۷۵ | ۱۵ | ۷/۵            | کمر پایین |

- (۱) دیواره‌های کارگاه پایدار است.  
 (۲) برای پایداری دیواره‌های کارگاه باید در کمر بالا و کمر پایین کابل مهاری نصب شود.  
 (۳) برای پایداری دیواره‌های کارگاه باید در کمر بالا و سقف کابل مهاری نصب شود.  
 (۴) برای پایداری دیواره‌های کارگاه باید در کمر پایین و سقف کابل مهاری نصب شود.

- ۳۸- بکارگیری روش استخراج نوین حفاری سریع (Rapid Excavation) در کدام یک از روش های زیر بیشتر محتمل است؟  
 (۱) کندو آکند (۲) کارگاه و پایه (۳) جبهه کار طولانی (۴) تخریب طبقات فرعی
- ۳۹- یک کانسار لایه‌ای تقریباً افقی در عمق ۲۰۰ متر قرار دارد که به روش اتاق و پایه استخراج می‌شود. اگر تنش متوسط وارد بر پایه ۲۶ مگاپاسکال و وزن مخصوص سنگ‌های پوششی ۲۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، حداکثر نسبت استخراج مورد انتظار در این معدن در حدود چند درصد خواهد بود؟  
 (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰
- ۴۰- وجود میان لایه‌های سنگی مقاوم در لایه‌های ضخیم، بکارگیری کدام یک از روش‌های زیر را با مشکل بیشتری مواجه می‌کند؟  
 (۱) تخریب و گرفتن زغال از پشت (۲) استخراج جبهه کار طولانی چند برشی همزمان پایین‌رو  
 (۳) استخراج جبهه کار طولانی چند برشی همزمان بالارو (۴) استخراج جبهه کار طولانی چند برشی ناهمزمان بالارو
- ۴۱- کدام عبارت در مورد بیضوی‌های سست شدگی و استخراج در جریان ثقلی مواد نادرست است؟  
 (۱) خروج از مرکز بیضوی سست شدگی بیش از خروج از مرکز بیضوی استخراج است.  
 (۲) ارتفاع بیضوی سست شدگی حدوداً ۲/۵ برابر ارتفاع بیضوی استخراج است.  
 (۳) حجم بیضوی سست‌شدگی حدوداً ۱۵ برابر حجم بیضوی استخراج است.  
 (۴) حجم بیضوی استخراج مساوی حجم مواد تخلیه شده می‌باشد.
- ۴۲- در استخراج نوعی کانسار رگه‌ای قائم به روش تخریب طبقات فرعی عرض برنامه‌ریزی شده برای استخراج ۲۰ متر در نظر گرفته شده است. ولی در حین استخراج ۱/۵ متر از سنگ کمر بالا و ۰/۵ از سنگ کمر پایین نیز استخراج شده، فاکتور رقت پیش‌بینی نشده چند درصد است؟  
 (۱) ۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۱۰ (۴) ۵۰
- ۴۳- ذخیره بالانس در جای یک کانسار ۵ میلیون تن و ذخیره بالانس ضایع شده ۵۰۰,۰۰۰ تن است. ضریب استخراج ماده معدنی مزبور چند درصد است؟  
 (۱) ۱۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۹۰
- ۴۴- در یک معدن زیرزمینی با ذخیره ۱۰۰ میلیون تن، ضخامت متوسط لایه‌ها ۳/۲ متر، شیب آن‌ها ۱ به ۱۰ و عمق متوسط ۵۰۰ متر برای رسیدن به تولید سالانه ۵ میلیون تن، کدام روش مناسب‌تر است؟  
 (۱) اتاق و پایه مکانیزه (۲) جبهه کار طولانی مکانیزه  
 (۳) اتاق و پایه غیر مکانیزه (۴) جبهه کار طولانی غیر مکانیزه
- ۴۵- در روش آلپس (ALPS) بار وارد بر لنگه‌های بلیدر از رابطه  $L_B = L_f + (L_s)(R)$  حساب می‌شود. برای بدست آوردن بار وارد بر لنگه‌های حائل از رابطه فوق مقدار (R) چقدر در نظر گرفته می‌شود؟  
 (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۱ (۴) ۲