

127F

کد کنترل

127

F



صبح پنجشنبه

۹۷/۲/۶



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۷

مهندسی معدن - کد (۱۲۶۸)

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	مقاومت مصالح	۱۵	۵۱	۶۵
۴	مکانیک سیالات	۱۵	۶۶	۸۰
۵	زمین‌شناسی (زمین‌شناسی ساختاری و اقتصادی)	۴۰	۸۱	۱۰۰
۶	کانه‌آرایی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی) و فلوتاسیون	۳۰	۱۰۱	۱۳۰
۷	مکانیک سنگ (مبانی و تخصصی)، حفر چاه و فضاهای زیرزمینی، کنترل زمین و نگهداری	۳۰	۱۳۱	۱۶۰
۸	معدنکاری سطحی و زیرزمینی، اقتصاد معدنی، جالزنی و انفجار و تهویه	۳۰	۱۶۱	۱۹۰
۹	ژئوفیزیک، ژئوشیمی اکتشافی و ارزیابی ذخایر معدنی	۳۰	۱۹۱	۲۲۰
۱۰	ژئوشیمی اکتشافی، آب‌های زیرزمینی و کانه‌آرایی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی)	۳۰	۲۲۱	۲۵۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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.



۱۳۹۷

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

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

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

**Directions:** Choose the word or the phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- Fierce winds and deadly waves were only one ----- many explorers like Christopher Columbus confronted when sailing to unknown lands.  
1) suspension      2) obstacle      3) shortage      4) variation
- 2- In urban desert areas potable water supplies are stressed by increasing demands that leave water managers ----- to find new supplies.  
1) discouraging      2) refusing      3) invading      4) struggling
- 3- The sense of smell diminishes with advancing age—much more so than the sensitivity to taste. This ----- may result from an accumulated loss of sensory cells in the nose.  
1) decrease      2) merit      3) ambiguity      4) defense
- 4- True, all economic activities have environmental consequences. Nevertheless, the goal of shrimp producers should be to reduce the ----- effects on the environment as much as possible.  
1) indigenous      2) competitive      3) deleterious      4) imaginary
- 5- Like most successful politicians, she is pertinacious and single-minded in the ----- of her goals.  
1) pursuit      2) discipline      3) permanence      4) involvement
- 6- Knowing that everyone would ----- after graduation, she was worried that she would not see her friends anymore.  
1) emerge      2) conflict      3) differentiate      4) diverge
- 7- Certain mental functions slow down with age, but the brain ----- in ways that can keep seniors just as sharp as youngsters.  
1) composes      2) conveys      3) compensates      4) corrodes
- 8- It is argued by some that hypnosis is an effective intervention for ----- pain from cancer and other chronic conditions.  
1) displacing      2) alleviating      3) exploring      4) hiding
- 9- Children who get ----- atmosphere at home for studies perform better than students who are brought up under tense and indifferent family atmosphere.  
1) favorable      2) valid      3) obedient      4) traditional

- 10- The post office has promised to resume first class mail ----- to the area on Friday.  
 1) attention                      2) progress                      3) expression                      4) delivery

### PART B: Cloze Passage

*Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.*

Colette began painting while she was still in her youth. (11) ----- 1970, she completed her first performance with *Hommage a Delacroix*, (12) ----- was the beginning of an artistic career (13) ----- to the oneness of art and life. (14) -----, actions and performances on streets and public squares, followed by her "living environments" and the "windows", (15) ----- in a selected pose with an elaborate arrangement of fabrics and lace.

- 11- 1) Since the year                      2) During a year of  
 3) For a year of                      4) In the year
- 12- 1) that it                      2) which                      3) that                      4) it
- 13- 1) devoted                      2) was devoted                      3) to devote                      4) devoting
- 14- 1) Street works then came                      2) Then came street works  
 3) There coming then street works with                      4) With street works then to come
- 15- 1) she remained motionless                      2) that in there she remained motionless  
 3) in which she remained motionless                      4) that in it motionless she remained

### PART C: Reading Comprehension:

*Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.*

#### PASSAGE 1:

Mineral processing consists of two functions. Firstly, it involves the preparation and liberation of the valuable minerals from waste minerals, and secondly, the separation of these values into two or more products called concentrates. In order to separate the minerals from gangue (the waste minerals), it is necessary to crush and grind the rock to unlock, or liberate, valuable minerals, so that they are partially or fully exposed. This process of size reduction is called comminution. Comminution in the mineral processing plant is carried out in a sequential manner using crushers and screens followed by grinding mills and classifiers. The various types of comminution equipment can be classified as Jaw crushers, Gyratory crushers and Cone crushers.

Grinding: the final stage used in the comminution process, is usually conducted in cylindrical tumbling mills, where the particle size is reduced through a combination of impact and abrasion.

Rod mills: used for grinding, are long cylinders filled with steel rods that grind by compressive forces and abrasion. The length of the cylinder is typically 1.5 to 2.5

times longer than the diameter. As the mill turns, the rods cascade over each other in a relatively parallel fashion.

Another equipment for grinding is called Ball mill, which are similar in shape to rod mills, except that they are shorter, with length to diameter ratios of 1 to 1.5. As the name implies, the grinding media in these mills are steel balls.

There are a number of ways to increase the concentration of the wanted minerals. In any particular case, the method chosen depends upon the relative physical and surface chemical properties of the mineral and the gangue. In case of mineral processing, concentration means increase in the percentage of the valuable mineral in the concentrate.

- 16- **The length to diameter ratio of the cylinder in "Ball mill" is -----.**  
 1) so close to rod mill  
 2) equal to rod mill  
 3) smaller than rod mill  
 4) 2.5 to 1.5 times of rod mill
- 17- **In this text, what does "cascade" mean?**  
 1) kind of rod mill  
 2) kind of cylinder  
 3) mass of something that falls  
 4) kind of covering
- 18- **Comminution can be done by -----.**  
 1) crushing, screening, grinding and classifying operations  
 2) crushing and classifying  
 3) crushing and screening  
 4) ball mill only
- 19- **The phrase "this process" in line 6 refers to -----:**  
 1) grinding  
 2) liberation  
 3) separation  
 4) crushing and grinding
- 20- **In the first step of mineral processing, rock should be:**  
 1) concentrated  
 2) unlock  
 3) exposed  
 4) separated into waste and unwanted minerals

**PASSAGE 2:**

At the mines access to the deposit is the first mining operation. If deposit is to be mined by underground mining, then driving openings/entries, which can be horizontal, inclined and vertical or their combination can access it. Once the deposit is accessed, to exploit it, similar types of mine openings are needed. This network of mining openings, to open and finally extract a deposit, is referred as 'Mine Development'. Development required to access the deposit is often termed as Main Mine Development or Primary Development, and the development work required for the final ore exploitation is termed as Secondary Development or Stope Preparation. Development work can also be classified as Vertical and Horizontal/ Inclined development. The task of mine development requires a great amount of skill and experience. It is a difficult task amongst all mining operations, as it is tedious, costly and time consuming. The development is tedious due to the fact that the development openings are often driven through the strata about which no or very little advance information is available. Similarly if a deposit is to be mined by any of the surface

mining methods it needs to be developed first. The development work in this case includes site preparation, putting of initial box-cuts, driving of ramps/roads, and benches in the waste rock to strip or uncover the deposit.

- 21- **The main idea of the text is -----.**
- 1) comparison between the development in surface and underground
  - 2) classification of mine access roads
  - 3) difficulties of mine development
  - 4) mine development
- 22- **Which one of the following secondary developments can be mostly used to outline a stope?**
- 1) raise
  - 2) ramp
  - 3) level drift
  - 4) transportation drift
- 23- **In the third and fourth lines of the text, "it" refers to ----- and -----, respectively.**
- 1) underground mining –mine opening
  - 2) underground mining - deposit
  - 3) deposit –mine opening
  - 4) deposit - deposit
- 24- **In the last sentences of text, "the developments work" refers to -----.**
- 1) surface site preparation
  - 2) box-cuts and ramps in strip mining
  - 3) efforts to access shallow deposits
  - 4) both primary and secondary developments
- 25- **It can be inferred from the text that -----.**
- 1) at times both surface and underground mining methods require similar types of mine openings
  - 2) each time the development in underground mining consumes more time and cost than surface mining
  - 3) by and large, the development in surface mining consumes more time and cost than surface mining
  - 4) regularly, secondary developments are greater than primary ones from the scale viewpoint

**PASSAGE 3:**

One common method of mechanical stabilization uses pneumatically applied mortar and concrete (generally known as gunite or shotcrete) sprayed or pumped onto the slope face to seal the face and bind together small fragments on the face. This approach is used primarily to prevent weathering and spalling of a rock surface, as well as to knit together the surface of a slope. Generally, for rock slope stabilization, the material is applied in one 50-75mm (2-3-in.) layer. One disadvantage of shotcrete is its low tensile strength. For this reason, welded wire mesh, anchored to the rock, is often used to reinforce the shotcrete. A problem with using wire mesh as reinforcement for shotcrete is the difficulty of molding the mesh to a rough surface. Where the surface is irregular, large gaps may develop between the mesh and the rock, making bonding of the shotcrete to the rock difficult. Additives can be added to either the wet or dry mix to provide additional strength and durability. Steel fibers, when added to the mix, increase the tensile strength of the shotcrete by providing numerous

bonding surfaces within a small area. The fiber reinforcement also reduces the risk that shrinkage cracks will develop during curing. In many cases, the addition of fibers can replace wire mesh as reinforcement, thus reducing the overall cost.

Steel reinforcement in the form of rock bolts, cable bolts, resin-grouted thread bars, or rock dowels are used to tie together the rock mass so that the stability of a rock cut or slope is maintained. Rock bolts are commonly used to reinforce the surface or near-surface rock of the excavation and rock anchors are used for supporting deep-seated instability modes in which sliding or separation on a discontinuity is possible. Resin-grouted, tensioned thread bar and grouted cables provide a means to control large failure blocks. Holes for installation of the anchors are normally drilled well past the potential failure plane; then the anchors are inserted and grouted in place with or without tensioning. Grouted cables were introduced to mining for reinforcement of the backs of cut-and-fill stopes. Cable bolting, whether tensioned or untensioned, is widely used in mining applications.

26- Which title is suitable for this passage?

- 1) Mining Applications                      2) Structural Stabilization  
3) Rock Mechanics                            4) Resin-grouting

27- According to the passage, -----.

- 1) tensile strength of shotcrete is low  
2) additives can be added to neither wet nor dry mix to provide additional strength and durability  
3) welded wire mesh is always used to reinforce the shotcrete  
4) there isn't any problem with using wire mesh as the reinforcement for shotcrete

28- The underlined word "spalling" in the first paragraph is similar in meaning to -----.

- 1) rusting                      2) corrosion                      3) falling                      4) breaking

29- Rock anchors are usually used for supporting -----.

- 1) near-surface rock of the excavation                      2) the surface rock of the excavation  
3) deep-seated instability modes                              4) backs of cut-and-fill stopes

30- In the second paragraph "rock dowel" refers to a kind of -----.

- 1) rod                                      2) resin                                      3) concrete                                      4) failure

ریاضی (ریاضی عمومی (۱و۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی):

۳۱- مقدار  $A = \frac{(2+i)^2}{1+3i}$ ، برابر کدام است؟

(۱)  $-\frac{3}{2} + \frac{i}{2}$

(۲)  $\frac{3}{2} - \frac{i}{2}$

(۳)  $\frac{5}{8} - \frac{15}{8}i$

(۴)  $-\frac{15}{8} + \frac{5}{8}i$

۳۲- سیمی به طول یک متر را به دو بخش تقسیم می‌کنیم و با یک بخش آن یک مثلث متساوی‌الاضلاع و با بخش دیگر آن یک دایره می‌سازیم. اگر مجموع مساحت دو شکل حاصل، کمترین مقدار ممکن باشد، محیط مثلث کدام است؟

- (۱)  $\frac{9}{9 + \pi\sqrt{3}}$   
 (۲)  $\frac{\pi\sqrt{3}}{9 + \pi\sqrt{3}}$   
 (۳)  $\frac{6}{9 + \pi\sqrt{3}}$   
 (۴)  $\frac{2\pi\sqrt{3}}{9 + \pi\sqrt{3}}$

۳۳- فرض کنیم  $f(x) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(4x+3)^n}{(n+1)^2}$  است، در این صورت بازه همگرایی  $f(x)$ ، دقیقاً کدام است؟

- (۱)  $(-1, -\frac{1}{2})$   
 (۲)  $[-1, -\frac{1}{2})$   
 (۳)  $[-1, -\frac{1}{2}]$   
 (۴)  $(-1, -\frac{1}{2}]$

۳۴- انتگرال‌های  $I = \int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$  و  $J = \int_1^{+\infty} \frac{1 + \sin \sqrt{x}}{x^2} dx$ ، به ترتیب کدام است؟

- (۱) واگرا - واگرا  
 (۲) واگرا - همگرا  
 (۳) همگرا - واگرا  
 (۴) همگرا - همگرا

۳۵- حجم حاصل از دوران ناحیه بین منحنی‌های  $y = \sin x$  و  $y = x$  حول محور  $y$ ها برای  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ ، کدام است؟

- (۱)  $\pi + \frac{\pi^5}{12}$   
 (۲)  $-2\pi + \frac{\pi^4}{12}$   
 (۳)  $2\pi + \frac{\pi^4}{12}$   
 (۴)  $-\pi + \frac{\pi^5}{12}$

۳۶- انحنای منحنی  $R(t) = (\cos t, \sin t, \cos 2t)$  در  $t = \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

(۱) ۰

(۲)  $\frac{1}{5}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۳۷- فرض کنید  $f(x, y) = \frac{x\sqrt{|y|}}{\sqrt{x^2 + y^2}}$  و  $g(x, y) = \frac{\sin^2(x-y)\cos(x+y)}{\sqrt{x^2 + y^2}}$  است، در این صورت:

(۱) تابع  $f(x, y)$  در  $(0, 0)$  حد دارد ولی  $g(x, y)$  در  $(0, 0)$  حد ندارد.

(۲) تابع  $g(x, y)$  در  $(0, 0)$  حد دارد ولی  $f(x, y)$  در  $(0, 0)$  حد ندارد.

(۳) هر دو در  $(0, 0)$  دارای حد هستند.

(۴) هیچ کدام در  $(0, 0)$  حد ندارند.

۳۸- مشتق جهتی  $f(x, y) = x^2 e^y + \cos(xy)$  در نقطه  $(2, 0)$  و در امتداد  $(\frac{3}{5}, \frac{4}{5})$  کدام است؟

(۱)  $\frac{19}{5}$

(۲)  $\frac{26}{5}$

(۳)  $\frac{27}{5}$

(۴)  $\frac{28}{5}$

۳۹- فرض کنید  $C_1$  منحنی  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$  در جهت مثلثاتی و  $C_2$  منحنی  $x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$  در جهت عقربه‌های

ساعت باشد. اگر  $C = C_1 \cup C_2$  باشد، مقدار  $\oint_C -y dx + x dy$  کدام است؟

(۱)  $8\pi$

(۲)  $6\pi$

(۳)  $4\pi$

(۴)  $10\pi$

۴۰- شار برون‌سوی میدان برداری  $\vec{F} = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} (x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})$  گذرنده از ناحیه  $1 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 2$  کدام است؟

(۱)  $3\pi$

(۲)  $6\pi$

(۳)  $24\pi$

(۴)  $12\pi$



۴۱- جواب معادله دیفرانسیل روبه‌رو، کدام است؟

$$\frac{dy}{dx} = 1 + \frac{1}{\sin(x-y+1)}$$

$$\cos(x-y+1) = -x + C \quad (۲)$$

$$\cos(x-y+1) = x + C \quad (۴)$$

$$\sin(x-y+1) = x + C \quad (۱)$$

$$\cos(-x+y+1) = x + C \quad (۳)$$

۴۲- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل روبه‌رو، کدام است؟

$$y''' - 3y'' + 3y' - y = xe^x$$

$$y_p = A_0 x^r e^x \quad (۲)$$

$$y_p = (A_0 x + A_1) x^r e^x \quad (۴)$$

$$y_p = (A_0 x + A_1) x^r e^x \quad (۱)$$

$$y_p = (A_0 x + A_1) x^r e^x \quad (۳)$$

۴۳- اگر جواب معادله دیفرانسیل  $x^2 y'' + 7xy' + 9y = 0$  محور  $x$ ها را در نقطه  $x = 1$  قطع کند، در آن صورت  $y(x)$  کدام است؟

(A و B اعداد حقیقی دلخواه هستند و  $B \neq 0$ )

$$y(x) = (Ax^r + B) \ln x \quad (۱)$$

$$y(x) = \left(\frac{A}{x^r} + B\right) \ln x \quad (۲)$$

$$y(x) = \frac{A \ln x}{x^r} \quad (۳)$$

$$y(x) = Ax^r \ln x \quad (۴)$$

۴۴- اگر تبدیل لاپلاس تابع  $f(t)$  به صورت  $L(f(t)) = \sin \frac{1}{s}$  باشد، در آن صورت تبدیل لاپلاس  $t^r f(t)$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{s^r} \left( r \cos \frac{1}{s} + \frac{1}{s} \sin \frac{1}{s} \right) \quad (۱)$$

$$-\frac{1}{s^r} \left( r \cos \frac{1}{s} + \frac{1}{s} \sin \frac{1}{s} \right) \quad (۲)$$

$$\frac{1}{s^r} \left( r \cos \frac{1}{s} - \frac{1}{s} \sin \frac{1}{s} \right) \quad (۳)$$

$$-\frac{1}{s^r} \left( r \cos \frac{1}{s} - \frac{1}{s} \sin \frac{1}{s} \right) \quad (۴)$$

۴۵- با فرض وجود تبدیل لاپلاس برای تابع  $g$ ، بیان جواب مسئله مقدار اولیه  $y'' + 4y' + 4y = g(t)$ ،  $y(0) = 2$ ،  $y'(0) = -3$  بر حسب تابع  $g$  کدام است؟

$$y(t) = (2+t)e^{2t} + \int_0^t (t-\tau)e^{-2(t-\tau)}g(\tau)d\tau \quad (۱)$$

$$y(t) = (2+t)e^{-2t} + \int_0^t (t-\tau)e^{-2(t-\tau)}g(\tau)d\tau \quad (۲)$$

$$y(t) = (2-t)e^{-2t} + \int_0^t (t-\tau)e^{-2(t-\tau)}g(\tau)d\tau \quad (۳)$$

$$y(t) = (2-t)e^{2t} + \int_0^t (t-\tau)e^{-2(t-\tau)}g(\tau)d\tau \quad (۴)$$

۴۶- قطب‌های تابع  $f(z) = \frac{1}{\cos z - \sqrt{3}i}$  کدام است؟

$$\frac{\sqrt{2}n-1}{2} \pi - i \operatorname{Ln}(\sqrt{2} - \sqrt{3}) \quad n \in \mathbb{Z} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{2}n-1}{2} \pi + i \operatorname{Ln}(\sqrt{2} - \sqrt{3}) \quad n \in \mathbb{Z} \quad (۲)$$

$$n\pi + i \operatorname{Ln}(\sqrt{2} - \sqrt{3}) \quad n \in \mathbb{Z} \quad (۳)$$

$$n\pi - i \operatorname{Ln}(\sqrt{2} - \sqrt{3}) \quad n \in \mathbb{Z} \quad (۴)$$

۴۷- فرض کنیم  $g(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < L \\ -x, & -L < x < 0 \end{cases}$  باشد. سری فوریه مثلثاتی تابع  $1+g(x)$  کدام است؟

$$1 + \frac{L}{4} + \frac{\sqrt{2}L}{\pi^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(\sqrt{2}k-1)^2} \cos \frac{(\sqrt{2}k-1)\pi x}{L} + \frac{L}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۱)$$

$$\frac{L}{4} + 1 + \frac{\sqrt{2}L}{\pi^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(\sqrt{2}k-1)^2} \cos \frac{(\sqrt{2}k-1)\pi x}{L} + \frac{L}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۲)$$

$$\frac{L}{4} + 1 - \frac{\sqrt{2}L}{\pi^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(\sqrt{2}k-1)^2} \cos \frac{(\sqrt{2}k-1)\pi x}{L} + \frac{L}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2} + \frac{L}{4} - \frac{\sqrt{2}L}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2}k-1} \cos \frac{(\sqrt{2}k-1)\pi x}{L} + \frac{L}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2}k} \sin \frac{\sqrt{2}k\pi x}{L} \quad (۴)$$

۴۸- مقدار سری فوریه متناظر با تابع متناوب  $f$  با یک دوره تناوب،  $f(x) = 2x^2 - 3x^2$ ;  $-2 < x < 2$  در نقطه  $x = 2$  کدام است؟

$$-12 \quad (۱)$$

$$-4 \quad (۲)$$

$$4 \quad (۳)$$

$$12 \quad (۴)$$

۴۹- فرض کنیم  $C$  مرز مربعی باشد که اضلاعش در امتداد خطوط  $x = \pm 2$  و  $y = \pm 2$  واقع و در جهت مثبت پیموده

شده است. در این صورت مقدار عددی انتگرال  $\oint_C \frac{z^n}{(z - \frac{\pi}{2i})^n} dz$  ، کدام است؟

$$\pi \quad (۱)$$

$$n\pi \quad (۲)$$

$$\pi^2 \quad (۳)$$

$$n\pi^2 \quad (۴)$$

۵۰- اگر جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی  $u_t - t^2 u_{xx} - u = 0$  و  $0 < x < 1$  و  $t > 0$  همراه با شرایط کمکی (مرزی)

$u(0, t) = u(1, t) = 0$  را به صورت  $u(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} c_k u_k(x, t)$  نمایش دهیم. آنگاه تابع  $u_k(x, t)$  کدام است؟

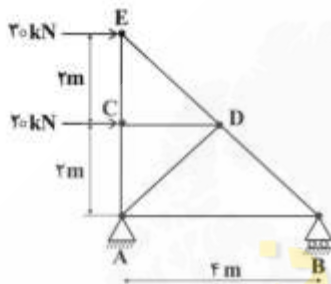
(۱)  $e^{\alpha_k^2 t^2 - 1} \cdot \sin(\alpha_k x)$  ,  $\alpha_k = k\pi$

(۲)  $e^{\frac{1}{t} \alpha_k^2 t^2 - t} \cdot \sin(\alpha_k x)$  ,  $\alpha_k = k\pi$

(۳)  $e^{t - \frac{1}{t} \alpha_k^2 t^2} \cdot \sin(\alpha_k x)$  ,  $\alpha_k = k\pi$

(۴)  $e^{1 - \alpha_k^2 t^2} \cdot \sin(\alpha_k x)$  ,  $\alpha_k = k\pi$

مقاومت مصالح:



۵۱- در خرابی روبه‌رو، نیروی عضو AD چند کیلونیوتن است؟

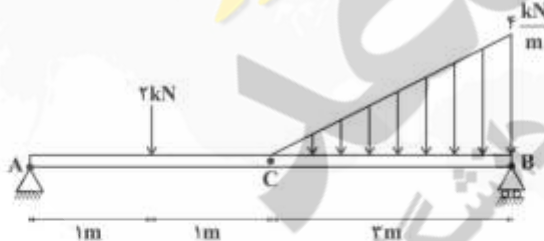
(۱)  $10\sqrt{2}$  فشاری

(۲)  $10\sqrt{2}$  کششی

(۳)  $20\sqrt{2}$  کششی

(۴)  $20\sqrt{2}$  فشاری

۵۲- برای تیر ساده زیر با بارگذاری گسترده و متمرکز، گشتاور خمشی در C به فاصله ۲ متری از تکیه‌گاه A، چند کیلونیوتن متر است؟



(۱) ۲/۲

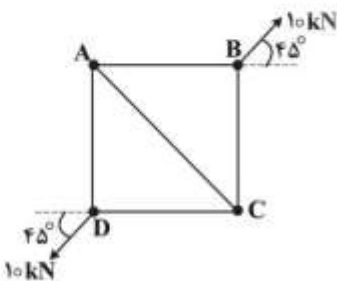
(۲) ۲/۸

(۳) ۳/۶

(۴) ۳/۸

۵۳- مربع ABCD، از اتصال مفصلی اعضای صلب AB، BC، AD و DC به طول یک متر تشکیل شده است. عضو AC

(قطر مربع) شکل‌پذیر بوده و سطح مقطع آن برابر  $500 \text{ mm}^2$  و ضریب ارتجاعی آن  $200 \text{ GPa}$  است. تحت تأثیر دو نیروی قطری  $10$  کیلونیوتنی، طول AC تقریباً چند میلی‌متر کاهش می‌یابد؟



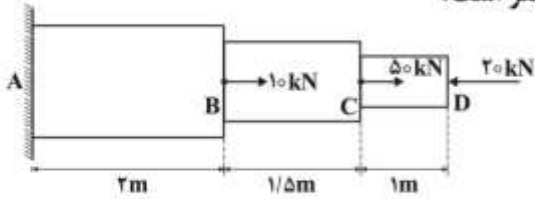
(۱)  $\sqrt{2}$

(۲)  $2\sqrt{2}$

(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۴) ۱

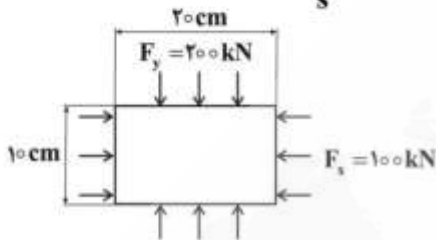
۵۴- میله زیر از سه قسمت با سطح مقطع دایروی تحت بارهای محوری قرار گرفته است. ضریب ارتجاعی میله برابر  $200\text{ GPa}$  است. سطح مقطع قسمت‌های AB، BC و CD به ترتیب برابر  $500\text{ mm}^2$ ،  $250\text{ mm}^2$  و  $100\text{ mm}^2$  است. تغییر شکل نسبی نقطه B نسبت به نقطه C، چند میلی‌متر است؟



- (۱)  $0.9\text{ mm}$  و از هم دور می‌شوند.
- (۲)  $0.9\text{ mm}$  و به هم نزدیک می‌شوند.
- (۳)  $1.2\text{ mm}$  و به هم نزدیک می‌شوند.
- (۴)  $1.2\text{ mm}$  و از هم دور می‌شوند.

۵۵- صفحه مستطیل شکل زیر تحت نیروهای یکنواخت قرار گرفته است. اگر  $E = 2 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  باشد، کرنش عمودی

در راستای y کدام است؟ ضخامت ورق یک سانتی‌متر است.  $\sigma_z = 0$ ،  $\nu = 0.25$ ،  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

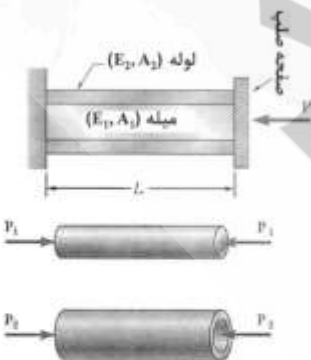


- (۱)  $-4.25 \times 10^{-3}$
- (۲)  $3.75 \times 10^{-3}$
- (۳)  $-3.75 \times 10^{-3}$
- (۴)  $4.25 \times 10^{-3}$

۵۶- در صورتی که تنش برشی حداکثر مجاز یک محور فولادی توپر با قطر  $20\text{ cm}$ ،  $300\text{ MPa}$  باشد، با در نظر گرفتن ضریب ایمنی ۲، حداکثر گشتاور پیچشی مجاز وارد بر این محور تقریباً چند کیلونیوتن‌متر خواهد بود؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۱۵۰
- (۲) ۱۷۵
- (۳) ۲۲۵
- (۴) ۳۰۰

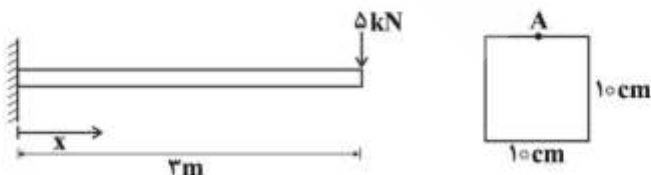
۵۷- اگر مساحت میله و لوله در شکل زیر برابر و مدول یانگ میله ۲ برابر مدول یانگ لوله باشد، نسبت نیروی داخلی



در میله به نیروی داخلی در لوله  $(\frac{P_1}{P_2})$ ، چقدر است؟

- (۱)  $0.25$
- (۲)  $0.5$
- (۳) ۲
- (۴) ۴

۵۸- در چه فاصله‌ای از تکیه‌گاه تیر زیر بر حسب متر ( $x = ?$ ) مقدار تنش خمشی کششی در نقطه A از مقطع، برابر ۵۴ مگاپاسکال است؟

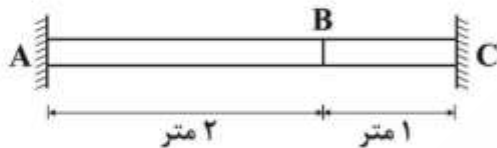


- (۱)  $6/4$
- (۲)  $3/2$
- (۳)  $2/4$
- (۴)  $1/2$

۵۹- میله ABC در دمای محیط بدون تنش بین دو تکیه‌گاه ثابت قرار گرفته است. اگر دمای محیط به اندازه ۱۰ درجه فارنهایت کاهش یابد، مقدار تنش در میله چند مگاپاسکال خواهد بود؟

ضریب انبساط حرارتی برای قسمت AB میله برابر  $\frac{1}{\circ F} \times 10^{-6} \times 6$  و ضریب ارتجاعی آن ۲۰۰ گیگاپاسکال است.

ضریب انبساط حرارتی برای قسمت BC میله برابر  $\frac{1}{\circ F} \times 10^{-6} \times 12$  و ضریب ارتجاعی آن ۱۰۰ گیگاپاسکال است.



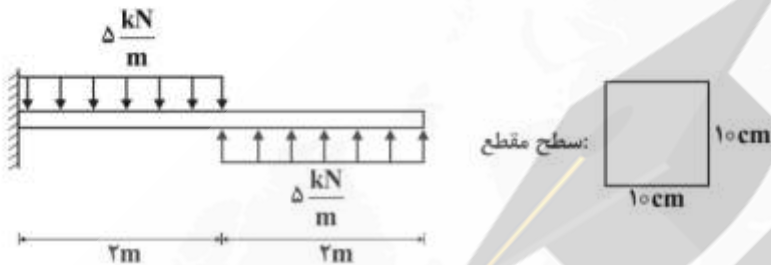
۶ (۱)

۱۲ (۲)

۲۴ (۳)

۴۸ (۴)

۶۰- در تیر زیر با سطح مقطع مربعی و مساحت  $100 \text{ cm}^2$ ، حداکثر تنش برشی چند مگاپاسکال است؟



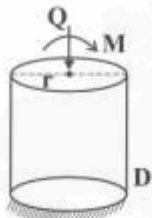
۰٫۱۵ (۱)

۱٫۵ (۲)

۱۵ (۳)

۱۵۰ (۴)

۶۱- یک سیستم کوپل - نیروی مجاز مطابق شکل زیر بر وسط یک میله فولادی به شعاع r و سطح مقطع A وارد شده است. تنش فشاری حداکثر در نقطه D، کدام است؟



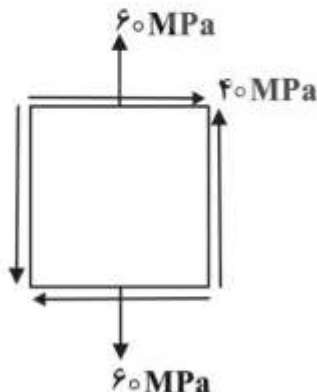
$$\frac{Qr - \frac{1}{2}M}{rA} \quad (1)$$

$$\frac{Qr + \frac{1}{2}M}{rA} \quad (2)$$

$$\frac{-Qr + \frac{1}{2}M}{rA} \quad (3)$$

$$\frac{-Qr - \frac{1}{2}M}{rA} \quad (4)$$

۶۲- المان تنش در یک نقطه از جسم مطابق شکل زیر است. حداکثر تنش فشاری و حداکثر تنش کششی در این نقطه به ترتیب چند مگاپاسکال است؟



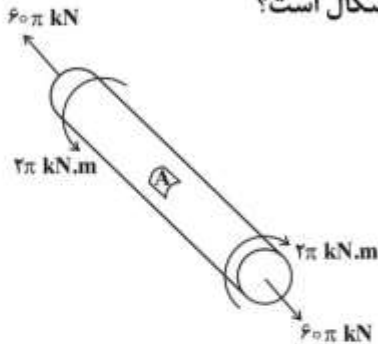
۶۰٫۰ (۱)

۸۰٫۰ (۲)

۶۰٫۲۰ (۳)

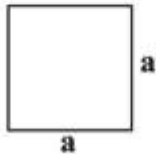
۸۰٫۲۰ (۴)

۶۳- میله‌ای توپر با قطر  $20\text{ cm}$  مطابق شکل زیر تحت اثر نیروی کششی  $60\pi\text{ kN}$  و کوپل پیچشی  $2\pi\text{ kN.m}$  قرار گرفته است. حداکثر تنش برشی در نقطه A (در سطح جانبی میله) چند مگاپاسکال است؟



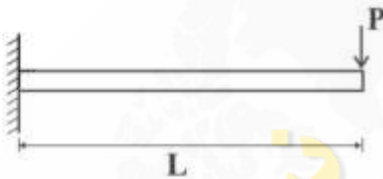
- (۱) ۴  
(۲) ۵  
(۳) ۶  
(۴) ۷

۶۴- یک صفحه مربعی به ضلع  $a$  تحت تأثیر حرارت قرار گرفته است. تغییر طول قطر آن در اثر حرارت به چه میزان است؟



- (۱)  $\alpha\alpha\Delta T\sqrt{2}$   
(۲)  $2\alpha\Delta T$   
(۳)  $\alpha a\sqrt{2}$   
(۴)  $\alpha\Delta T\sqrt{2}$

۶۵- برای تیر زیر تحت بار متمرکز  $P$  در انتهای راست آن، ضابطه خیز به صورت زیر داده شده است. مقدار خیز در انتهای راست تیر، چند برابر خیز در وسط تیر است؟



$$y = \frac{Px^2}{6EI}(3L-x)$$

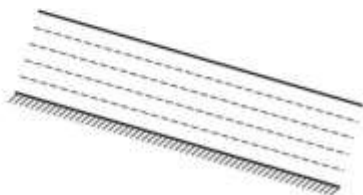
- (۱)  $\frac{16}{5}$   
(۲)  $\frac{8}{5}$   
(۳)  $\frac{32}{5}$   
(۴)  $\frac{48}{5}$

#### مکانیک سیالات:

۶۶- لزجت دینامیکی در مایعات و گازها، با افزایش دما به ترتیب:

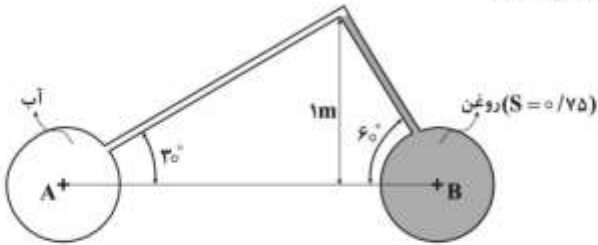
- (۱) افزایش و افزایش می‌یابد.  
(۲) افزایش و کاهش می‌یابد.  
(۳) کاهش و افزایش می‌یابد.  
(۴) کاهش و کاهش می‌یابد.

۶۷- مایعی مطابق شکل زیر روی سطح صفحه شیب‌داری جریان دارد. جریان، آرام و یکنواخت است. در این جریان تنش برشی  $\tau$ :



- (۱) در تمام نقاط، صفر است.  
(۲) روی سطح مایع، صفر است.  
(۳) روی سطح صفحه، صفر است.  
(۴) در تمام نقاط، مخالف صفر است.

۶۸- اختلاف فشار  $(p_A - p_B)$  مخازن زیر چند متر آب  $(\text{mH}_2\text{O})$  است؟

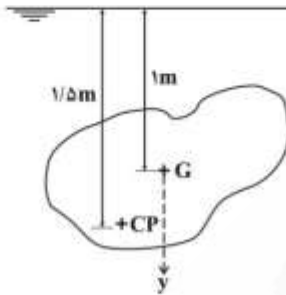


- (۱) ۰٫۲۵  
(۲) ۰٫۵  
(۳) ۰٫۷۵  
(۴) ۱

۶۹- در شکل زیر، سطح نامشخصی را نشان داده‌ایم که به طور قائم در آب  $(\gamma = ۱۰ \text{ kN/m}^3)$  غوطه‌ور شده و

موقعیت‌های مرکز سطح و مرکز فشار آن مطابق شکل است. اگر ممان اینرسی این سطح حول محور مرکزی  $(y)$

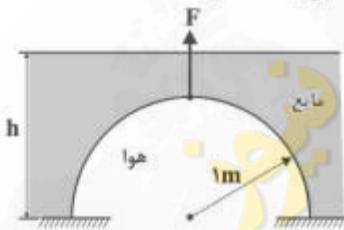
$\bar{I} = ۰٫۰۴ \text{ m}^4$  باشد، نیروی وارد بر سطح چند نیوتن است؟



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

۷۰- نیم‌کره‌ای به شعاع ۱m در کف ظرف محتوی مایع ساکن قرار دارد. با اندازه‌گیری معلوم شده است که نیروی لازم

برای بلندکردن نیم‌کره، به جز وزن آن،  $\frac{\pi}{3} \gamma$  است  $(\gamma = \text{وزن مخصوص})$ . ارتفاع  $h$  مایع چند متر است؟



- (۱) ۴  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۱

۷۱- ظرف استوانه‌ای کاملاً پر از مایع را با سرعت زاویه‌ای  $\omega$  حول محور قائمش می‌چرخانیم به طوری که سطح آزاد در

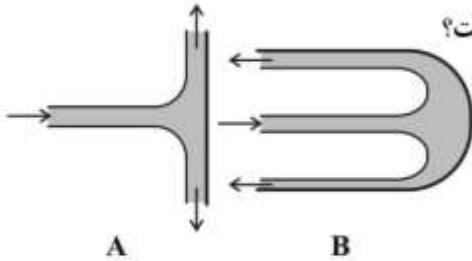
محور به مرکز کف می‌رسد. نیروی وارد بر کف ظرف در این حالت چند برابر وزن اولیه مایع است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$   
(۲)  $\frac{1}{2}$   
(۳) ۲  
(۴) ۴

۷۲- توان جت آب با سرعت  $۳۰ \text{ m/s}$  و سطح مقطع  $۰٫۰۰۴ \text{ m}^2$  چند kW است؟

- (۱) ۱۳٫۵  
(۲) ۱۸  
(۳) ۵۴  
(۴) ۱۰۸

۷۳- جت آب با دبی و سرعت معلوم، یک بار به پره مسطح A و بار دیگر به پره خمیده B که جهت آب را  $180^\circ$  تغییر می‌دهد، برخورد می‌کند. با چشم‌پوشی از اصطکاک،  $F_B/F_A$  چقدر است؟

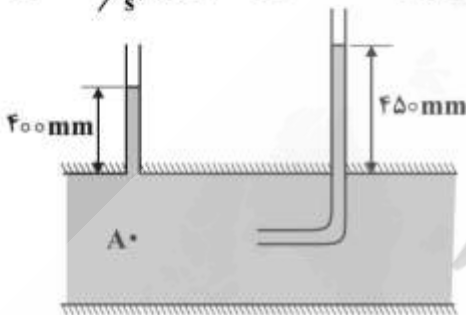


- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۷۴- انتهای یک شیلنگ را فشار می‌دهیم به طوری که آب از سطح مقطع کوچک‌تری خارج شود. در این مورد، گزینه نادرست کدام است؟

- (۱) سرعت جت خروجی از شیلنگ، زیاد می‌شود.  
(۲) فشار آب داخل شیلنگ، زیاد می‌شود.  
(۳) سرعت آب داخل شیلنگ، کم می‌شود.  
(۴) دبی جریان در شیلنگ، زیاد می‌شود.

۷۵- جریان مایع مطابق شکل در مجرای بسته‌ای برقرار است. با صرف‌نظر کردن از اصطکاک و با فرض  $g = 10 \text{ m/s}^2$  سرعت در نقطه A چند  $\text{m/s}$  است؟



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۷۶- معلوم شده است که فشار جریان در یک لوله افقی به قطر  $25 \text{ mm}$ ، در هر  $1000$  متر به اندازه  $8 \text{ kPa}$  کاهش می‌یابد. تنش برشی در دیواره لوله چند Pa است؟

- (۱) ۵  
(۲) ۱۰  
(۳) ۲۰  
(۴) ۴۰

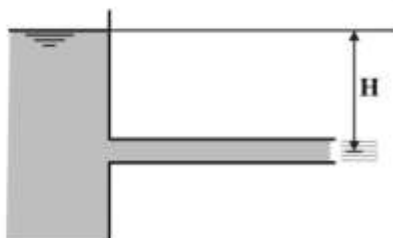
۷۷- افزایش کدام عامل، نمی‌تواند جریان آرام در لوله را به جریان درهم تبدیل کند؟

- (۱) جرم مخصوص (۲) سرعت (۳) قطر (۴) ویسکوزیته

۷۸- آب در لوله‌های سری ۱ و ۲ جریان دارد. نسبت اعداد رینولدز جریان در لوله‌ها،  $Re_1/Re_2$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{v_1}{v_2}$  (۲)  $\frac{D_1}{D_2}$  (۳)  $\frac{D_2}{D_1}$  (۴)  $\frac{v_2}{v_1}$

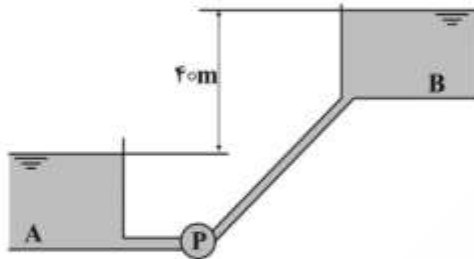
۷۹-  $50 \text{ L/s}$  آب از مخزن بزرگی به یک لوله با سطح مقطع  $A = 0.01 \text{ m}^2$  جریان می‌یابد و به صورت جت آزاد تخلیه می‌شود. کلیه تلفات خطی و موضعی در این جریان معادل  $\frac{3v^2}{2g}$  و  $g = 10 \text{ m/s}^2$  است. ارتفاع آب (H) چند متر است؟



- (۱) ۶  
(۲) ۵  
(۳) ۳/۷۵  
(۴) ۲/۵



۸۰- در تأسیسات زیر، پمپ P آب ( $\gamma = 10 \text{ kN/m}^3$ ) را از مخزن A به مخزن B با اختلاف ارتفاع ثابت  $40 \text{ m}$  پمپاژ می‌کند. می‌دانیم که توان مصرفی پمپ در هنگام انتقال  $100 \text{ L/s}$  آب، برابر  $100 \text{ kW}$  است. توان مصرفی آن در هنگام انتقال  $200 \text{ L/s}$  چند  $\text{kW}$  خواهد بود؟ راندمان پمپ در هر دو حالت  $50\%$  است. تلفات در لوله‌ها با مجذور دبی متناسبند.



- (۱) ۱۶۰  
(۲) ۱۸۰  
(۳) ۲۰۰  
(۴) ۲۲۰

زمین‌شناسی (زمین‌شناسی ساختاری و اقتصادی):

۸۱- در شکل زیر یک لایه زغال‌دار در زمین افقی با مشخصات  $N30^\circ W / 30^\circ NE$  رخنمون دارد. ضخامت حقیقی این لایه در فاصله افقی  $30$  متری از محل رخنمون در راستای  $S60^\circ W$  چند متر است؟



- (۱) ۱۲  
(۲) ۱۵  
(۳) ۲۰  
(۴) ۲۵

۸۲- در بیضوی کرنش (Strain) محور حداکثر کشیدگی ( $\lambda_1$ ):

- (۱) منطبق بر کوچکترین محور اصلی تنش است.  
(۲) عمود بر کوچکترین محور اصلی تنش است.  
(۳) منطبق بر بزرگترین محور اصلی تنش است.  
(۴) با زاویه  $45^\circ$  درجه نسبت به کوچکترین محور اصلی تنش است.

۸۳- در اثر عملکرد یک گسل نرمال شیب لغز با موقعیت  $N20^\circ E, 35^\circ NW$ ، خطوط لغزش روی سطح گسل شکل گرفته است. موقعیت این خطوط لغزش کدام است؟

- (۱)  $N70^\circ W, 35^\circ$   
(۲)  $N20^\circ E, 20^\circ$   
(۳)  $S20^\circ W, 20^\circ$   
(۴)  $S70^\circ E, 35^\circ$

۸۴- مهم‌ترین عوامل مؤثر در رفتار سنگ‌ها، کدام است؟

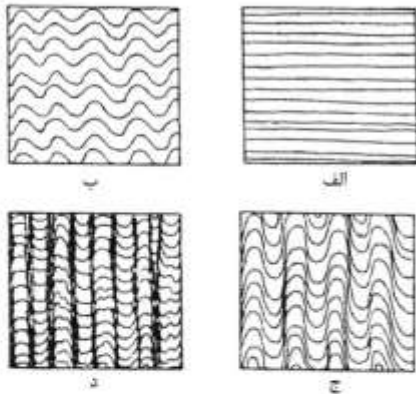
- (۱) فشار لیتواستاتیک، تنش برشی  
(۲) فشار هیدرواستاتیک، محلول‌های شیمیایی  
(۳) فشار همه‌جانبه، حرارت، محلول‌های شیمیایی  
(۴) فشار یک‌جانبه، حرارت، افزایش عمق

۸۵- گسله‌ای با زاویه ریک صفر درجه، چه نام دارد؟

- (۱) مورب لغز  
(۲) شیب لغز  
(۳) پیچشی  
(۴) امتداد لغز

۸۶- کدام دسته درزه سیستماتیک، مرتبط با چین خوردگی‌ها از نوع برشی است؟

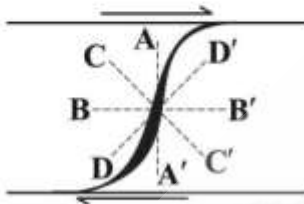
- (۱) رهایی  
(۲) عرضی  
(۳) طولی  
(۴) متقاطع



۸۷- مدل زیر بیان کننده شکل گیری کدام ساختار زمین شناسی است؟

- (۱) شکست ثانویه سنگ
- (۲) کلیواژ
- (۳) لایه بندی
- (۴) لایه بندی چلیپایی

۸۸- در شکل زیر یکی از درزه های نوع سیگموئیدالی دیده می شود. محور اصلی بیضوی استرین  $\lambda_1$  آن در چه راستایی قرار می گیرد؟



- (۱) AA'
- (۲) BB'
- (۳) CC'
- (۴) DD'

۸۹- چنانچه قطب صفحات اندازه گیری شده در اطراف یک چین بر روی دواير عظیم استریونت قرار گیرند، نوع چین کدام است؟

- (۱) استوانه ای
- (۲) مخروطی
- (۳) برگشته
- (۴) همگرا

۹۰- کدام پدیده زمین شناسی، جزء ساختارهای ثانویه است؟

- (۱) گنبد های نمکی
- (۲) دایک
- (۳) اشکال شکنجی
- (۴) ساخت های بالشی

۹۱- تشکیل ذخایر پلاستی برای کدام کانی ها، امکان پذیر است؟

- (۱) اسپینل، بریل، مگنتیت، مولیبدنیت
- (۲) زیرکن، کاستریت، مونازیت، ایلمنیت
- (۳) سینابر، شلیت، کرومیت، کالکوزیت
- (۴) کزندوم، طلا، سروزیت، الماس

۹۲- در کدام گزینه نوع کانی سازی کانسار سونگون صحیح عنوان شده است؟

- (۱) کانی سازی مس - مولیبدن پورفیری - اسکارن
- (۲) کانی سازی مس - سرب - روی ماسیوسولفید
- (۳) کانی سازی مس - طلای رگه ای
- (۴) کانی سازی مس رسوبی

۹۳- کانه های پنتلاندیت، روتیل، اسمیت زونیت و پیرولوژیت به ترتیب برای کدام عناصر حائز اهمیت هستند؟

- (۱) پلاتین، آهن، سرب، نقره
- (۲) مس، آهن، روی، نقره
- (۳) نیکل، تیتانیوم، سرب، منگنز
- (۴) نیکل، تیتانیوم، روی، منگنز

۹۴- کانی های دگرسانی شاخص ذخایر طلای اپی ترمال سولفیداسیون بالا و پایین به ترتیب کدام است؟

- (۱) آدولاریا - سریسیت
- (۲) آدولاریا - آلونیت
- (۳) آلونیت - آدولاریا
- (۴) سریسیت - پیروفیلیت

۹۵- کانسارهای ماگمایی مرتبط با سنگ های آذرین مافیک و اولترامافیک را به کدام گروه ها تقسیم می کنند؟

- (۱) کمپلکس کربناتیت ها همراه با عناصر کمیاب و کمپلکس آنورتوزیت با کانه سازی مگنتیت و اکسید تیتانیوم
- (۲) کانه سازی ایلمنیت و هماتیت و کانی سازی کاستریت که با سنگ های غنی از سیلیس همراه هستند.
- (۳) گروه غنی از کرومیت همراه با مقدار مناسبی نیکل و پلاتین و گروه سولفیدهای آهن، نیکل و مس
- (۴) کانه سازی مس و مولیبدن پورفیری و کانه سازی مگنتیت و ایلمنیت

- ۹۶- در مورد کانسارهای مولیبدن تیپ کلیماکس، گزینه صحیح کدام است؟  
 (۱) همراه با گرانیتهای تیپ A یافت می‌شوند و از نوع پرفلوئور هستند.  
 (۲) همراه با گرانیتهای تیپ I و S یافت می‌شوند و از نوع پرفلوئور هستند.  
 (۳) همراه با گرانیتهای تیپ A یافت می‌شوند و از نوع کم فلوئور هستند.  
 (۴) همراه با گرانیتهای تیپ I یافت می‌شوند و از نوع کم فلوئور هستند.
- ۹۷- پگماتیت‌ها با توجه به شرایط تشکیل، به کدام گروه‌ها تقسیم می‌شوند و کدام یک از نظر اقتصادی و کانه‌سازی از اهمیت بیشتری برخوردار است؟  
 (۱) پگماتیت‌های ساده فراوان‌ترین نوع پگماتیت هستند و از نظر کانی‌سازی از اهمیت جزئی برخوردارند.  
 (۲) پگماتیت‌های پیچیده و پگماتیت‌های ساده و از نظر کانی‌سازی پگماتیت‌های پیچیده دارای اهمیت بیشتری هستند.  
 (۳) فقط نوع پگماتیت‌های دارای ترکیب پیچیده وجود دارد و کانی‌سازی مهمی از این نوع پگماتیت‌ها وجود ندارد.  
 (۴) پگماتیت‌های حاصل تفریق ماگمایی و پگماتیت‌های حاصل دگرگونی که هیچ کدام از نظر کانی‌سازی اهمیت ندارند.
- ۹۸- در تشکیل کانسارهای گرمایی مس، مولیبدن و تنگستن به ترتیب چه نوع کمپلکس‌هایی مؤثرند؟  
 (۱) بی‌سولفید، کلریدی، کلریدی (۲) کلریدی، فلوریدی، بی‌سولفید  
 (۳) کلریدی، بی‌سولفید، آلی (۴) کلریدی، فلوریدی، فلوریدی
- ۹۹- کدام یک از کانی‌سازی‌های زیر در شرایط اورتوماگمایی حاصل شده‌اند؟  
 (۱) پگماتیت‌های حاوی عناصر نادر خاکی و کلاس اپی‌ترمال  
 (۲) کانی‌سازی‌های قلع پورفیری مرتبط با گرانیتهای تیپ S  
 (۳) کانی‌سازی کرومیت تیپ بوشولد و کانی‌سازی آهن ماگمایی همراه با ایلمنیت  
 (۴) کربناتیت‌های حاوی مس همراه با کانسارهای آهن لایه‌ای (BIF)
- ۱۰۰- در تشکیل کدام یک از آلتراسیون‌های زیر، سیالات ماگمایی نقش اساسی دارند؟  
 (۱) آلتراسیون آرژلیک با ترکیب مونت‌موریونیتی  
 (۲) آلتراسیون آرژلیک پیشرفته در سیستم‌های پورفیری مونزونیتی  
 (۳) آلتراسیون فلیک در کانسارهای ماسیوسولفید تیپ قبرسی  
 (۴) آلتراسیون پتاسیک در سیستم‌های پورفیری دیوریتی - مونزونیتی
- کانه‌آرانی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی) و فلوتاسیون:
- ۱۰۱- چگالی‌های کانی سنگین، کانی سبک و آب به ترتیب ۵، ۳ و ۱ است. معیار پرعیارسازی (چگالی مؤثر) و کاربرد جدایش ثقلی کدام است؟  
 (۱) ۲ و با جدایش ثقلی قابل جدایش است. (۲) ۲ و با جدایش ثقلی قابل جدایش نیست.  
 (۳) ۴ و با جدایش ثقلی قابل جدایش است. (۴) ۳ و با جدایش ثقلی قابل جدایش نیست.
- ۱۰۲- دو روش فراوری مواد معدنی که براساس اختلاف خواص سطحی کانی‌های تشکیل‌دهنده ماده معدنی انجام می‌شود، کدام است؟  
 (۱) جدایش الکتریکی و فلوتاسیون (۲) جدایش ثقلی و جدایش مغناطیسی  
 (۳) سنگجوری و جدایش مغناطیسی (۴) فلوتاسیون و جدایش مغناطیسی

۱۰۳- ۲۵ تن بار اولیه با عیار ۵/۸ درصد فلز به کنسانتره‌ای با عیار ۷/۲ درصد و باطله‌ای با عیار ۵/۲ درصد تبدیل می‌شود. نسبت پرعیارشوندگی و غنی‌شدگی به ترتیب کدام است؟

(۱) ۹.۵/۱

(۲) ۹.۱۱/۷

(۳) ۳۶.۱۱/۷

(۴) ۳۶.۱۸/۵

۱۰۴- حداکثر عیار فلز قابل دستیابی در کنسانتره اسفالریت، ۶۷ درصد است. کنسانتره‌ای با عیار ۴۲ درصد، تقریباً چند درصد گانگ دارد؟

(۱) ۲۳

(۲) ۳۷

(۳) ۵۸

(۴) ۶۲

۱۰۵- مدار صحیح پرعیارسازی زغال سنگ کدام است؟

(۱) خردایش - مغناطیسی - الکترواستاتیکی - فلوتاسیون

(۲) خردایش - فلوتاسیون - ثقیلی - مغناطیسی

(۳) خردایش - مغناطیسی - فلوتاسیون

(۴) خردایش - ثقیلی - فلوتاسیون

۱۰۶- اگر در روش جدایش واسطه سنگین،  $d_{۷۵}$  و  $d_{۲۵}$  به ترتیب جگالی دانه‌هایی با ضرایب توزیع ۷۵٪ و ۲۵٪ باشد، آنگاه خطای احتمالی جدایش ( $E_p$ )، برابر کدام است؟

$$(۱) \frac{(d_{۷۵} - d_{۲۵})}{۲} \quad (۲) \frac{(d_{۷۵} + d_{۲۵})}{۲} \quad (۳) (d_{۷۵} - d_{۲۵}) \quad (۴) (d_{۷۵} + d_{۲۵})$$

۱۰۷- در میزهای لرزان، وجود ریفل می‌تواند موجب انتقال ذرات:

(۱) کنسانتره به بخش بار اولیه شود.

(۲) کنسانتره به بخش باطله شود.

(۳) باطله به بخش کنسانتره شود.

(۴) باطله به بخش باطله شود.

۱۰۸- در جدایش به روش‌های جیگ و میز، برای دستیابی به بازیابی بهتر ذرات ریزدانه، انجام کدام مورد مناسب‌تر است؟

(۱) افزایش نوسان، کاهش دامنه

(۲) افزایش نوسان، افزایش دامنه

(۳) کاهش نوسان، کاهش دامنه

(۴) کاهش نوسان، افزایش دامنه

۱۰۹- اگر در فراوری یک کان‌سنگ آهن منیتیتی به روش جدایش مغناطیسی، شدت میدان از حد بهینه به دست آمده در آزمایش‌ها بیشتر شود، چه تغییری در بازیابی و عیار محصول کنسانتره حاصل می‌شود؟

(۱) عیار کنسانتره افزایش ولی بازیابی تغییری نمی‌کند.

(۲) تغییری در عیار و بازیابی کنسانتره به وجود نمی‌آید.

(۳) عیار کاهش و بازیابی افزایش می‌یابد.

(۴) عیار افزایش و بازیابی کاهش می‌یابد.

۱۱۰- دانه‌شماری یک نمونه زیرمیکروسکوپ نشان می‌دهد که تعداد کانی‌های آزاد ۳۰ و تعداد معادل قفل‌شده آن ۵ است. درجه آزادی این کانی چند درصد است؟

(۱) ۸۵/۷

(۲) ۱۶

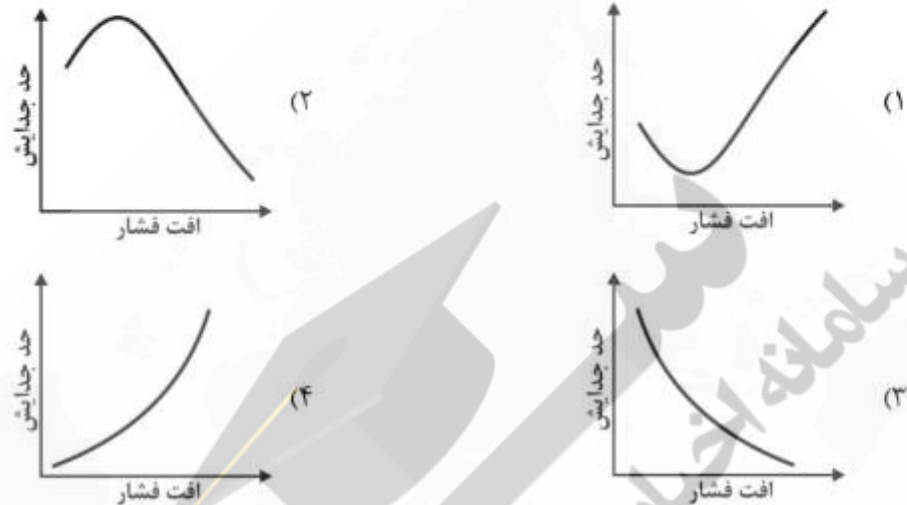
(۳) ۸

(۴) ۱/۶

۱۱۱- در آسیای گلوله‌ای، کاهش دانسیته پالپ چه تأثیری بر عملکرد آسیا دارد؟

- (۱) به دلیل تأثیر مثبت بر روی زمان ماند، کارایی افزایش می‌یابد.
- (۲) کارایی خردایش به دلیل افزایش رقت پالپ افزایش می‌یابد.
- (۳) سبب کاهش برخورد گلوله‌گلوله شدن و کاهش کارایی می‌شود.
- (۴) مصرف گلوله زیاد و کارایی آسیا کم می‌شود.

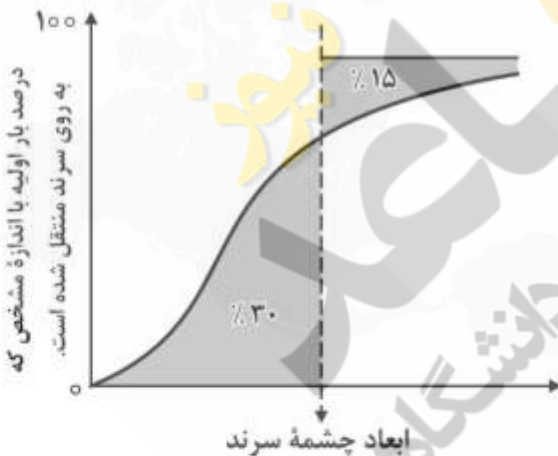
۱۱۲- کدام نمودار رابطه بین افت فشار و حد جدایش را در هیدروسیکلون درست نمایش می‌دهد؟



۱۱۳- منحنی کارایی سرنده در شکل زیر نشان داده شده است. با توجه به مساحت مناطق هاشورخورده، کارایی سرنده

چند درصد است؟

- (۱) ۱۰/۵
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۵
- (۴) ۵۹/۵

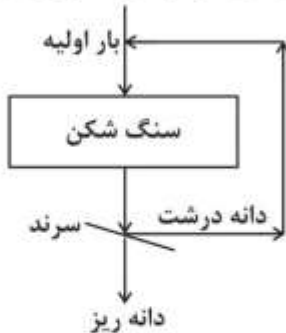


۱۱۴- در یک هیدروسیکلون در حال کار، وزن مخصوص جامد مصرفی  $\frac{kg}{m^3}$  ۲۲۰۰ است. اگر وزن مخصوص پالپ ورودی،

تهریز و سرریز به ترتیب ۱۲۰۰، ۲۰۰۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، درصد وزنی جامد در ورودی، تهریز و سرریز به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۳۵/۸۳، ۸۱/۶۷، ۳۰/۵۶
- (۲) ۴۵/۸۳، ۹۱/۶۷، ۳۰/۵۶
- (۳) ۳۵/۸۳، ۸۱/۶۷، ۴۰/۵۶
- (۴) ۲۵/۸۳، ۹۱/۶۷، ۵۰/۵۶

۱۱۵- فلوشیت زیر را در نظر بگیرید. اگر بار ورودی  $500 \frac{t}{h}$  و درصد بخش دانه درشت  $40$  و تناژ کل موادی که بر روی



سرنده می‌ریزد،  $900 \frac{t}{h}$  باشد، درصد کارایی سرنده، کدام است؟

- (۱) ۸۰  
(۲) ۸۵  
(۳) ۹۰  
(۴) ۹۵

۱۱۶- یک آسیای گلوله‌ای با قطر ۴ متر در  $80$  درصد سرعت بحرانی دوران دارد. اگر قطر گلوله‌های آن  $10$  سانتی‌متر باشد، سرعت دوران آن چند دور در دقیقه است؟

- (۱) ۱۷  
(۲) ۱۹  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۱

۱۱۷- برای خردایش زغال سنگ، دستگاه مناسب، کدام است؟

- (۱) استوانه‌ای دنداندار  
(۲) استوانه‌ای فشارقوی  
(۳) استوانه‌ای معمولی  
(۴) هر نوع دستگاه خردکنی استوانه‌ای

۱۱۸- اگر ابعاد بار اولیه، محصول و اندیس باند یک ماده معدنی به ترتیب  $100$  میکرون،  $9$  میکرون و  $10 \frac{kWh}{t}$  باشد،

انرژی مصرفی چند  $\frac{kWh}{t}$  است؟

- (۱)  $0.22$   
(۲)  $2.5$   
(۳)  $25.6$   
(۴)  $22$

۱۱۹- برای خردکردن  $10$  تن بر ساعت ماده معدنی از ابعاد اولیه  $3$  سانتی‌متر به ابعاد محصول  $0.3$  سانتی‌متر، توان مصرفی  $8$  کیلووات است. اگر ابعاد اولیه  $10$  درصد افزایش یابد، برای خردکردن این ماده معدنی به ابعاد محصول قبلی، برای ظرفیت  $15$  تن بر ساعت، توان مصرفی چند کیلووات خواهد بود؟

- (۱)  $0.82$   
(۲)  $5.83$   
(۳)  $12.27$   
(۴)  $14.5$

۱۲۰- اگر در پالپی چگالی جامد و پالپ به ترتیب  $7/5$  و  $2/5$  باشد، درصد وزنی جامد پالپ، کدام است؟

- (۱) ۴۵  
(۲) ۵۹  
(۳) ۶۹  
(۴) ۷۸

- ۱۲۱- برای انجام اتصال مؤثر حباب با ذره، گزینه درست کدام است؟  
(D: نیروی پراکندگی، C: نیروی چسبندگی آب، A: نیروی چسبندگی آب و جامد)
- (۱)  $W_A > W_C$  (۲)  $W_A = W_C$  (۳)  $W_A < W_C$  (۴)  $W_A > W_D$
- ۱۲۲- کدام مورد، از پارامترهای اساسی کنترل کننده جذب کلکتور در فلوتاسیون کانی‌های سولفیدی است؟  
(۱) پتانسیل پالپ (۲) تشکیل همی‌میسل (۳) دمای پالپ (۴) غلظت کلکتور
- ۱۲۳- کدام حالت در فلوتاسیون گالن با استفاده از گزانتات‌ها صحیح است؟  
(۱) جذب شیمیایی گزانتات بر روی سطح و آب‌گریز شدن سطح توسط گزانتات و دی‌گزانتوژن  
(۲) رسوب توده‌ای دی‌گزانتوژن بر روی سطح گالن و آب‌گریز شدن سطح  
(۳) تشکیل سولفید سرب بر روی سطح گالن  
(۴) تشکیل گزانتات سرب غیرقابل حل
- ۱۲۴- کار چسبندگی بین مولکول‌های آب ( $W_C$ )، چند  $\frac{\text{erg}}{\text{cm}^2}$  است؟  
(۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۴۶ (۴) ۱۶۴
- ۱۲۵- گونه‌های  $\text{RNH}_3^+$  از آمین‌ها (کلکتورهای کاتیونی)، تا کدام pH پایدار است؟  
(۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴
- ۱۲۶- در یک مدار فلوتاسیون، عیار بار اولیه و کنسانتره به ترتیب ۱ و ۳۰ است. چنانچه بازیابی ۷۵ درصد باشد، وزن کنسانتره چقدر است؟ (بار ورودی ۱۰۰ تن بر ساعت است)  
(۱) ۰/۴ (۲) ۲/۵ (۳) ۶ (۴) ۴
- ۱۲۷- اگر ثابت نرخ یک فرایند فلوتاسیون  $^{-1}$  [زمان] باشد، فرایند درجه چندم است؟  
(۱) صفرم (۲) اول (۳) دوم (۴) سوم
- ۱۲۸- سیکلون نرمة‌گیر ورودی یک مدار فلوتاسیون دچار مشکل شده است و مجبور به خروج موقت آن از مدار هستیم. چه راهکاری برای کاهش اثرات منفی این پیامد مناسب است؟  
(۱) افزایش دبی بار اولیه (۲) افزایش مقدار کلکتور و متفرق کننده  
(۳) افزایش مقدار کف‌ساز (۴) کاهش دور هم‌زن
- ۱۲۹- جذب کلکتورهای آمینی، در چه وضعیتی از pH امکان پذیر است؟  
(۱) در ZPC (۲) بعد از ZPC  
(۳) قبل از ZPC (۴) بعد از ZPC در حضور بارهای مثبت

۱۳۰- یک سلول فلوتاسیون ستونی با قطر ۵۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۶ متر توسط یک پمپ هوای فشرده با دبی  $10 \frac{m^3}{h}$

هوادهی می‌شود. اگر دبی بار ورودی  $5 \frac{m^3}{h}$  و درصد جامد درون سلول ۲۰ باشد، دبی آب داخل سلول چقدر

است؟

۵ (۱)

۱۰ (۲)

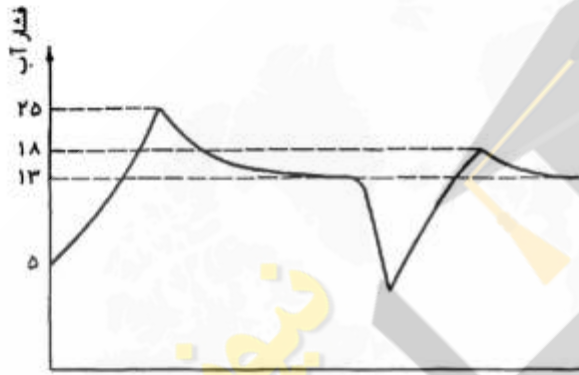
۱۵ (۳)

۲۰ (۴)

مکانیک سنگ (مبانی و تخصصی)، حفر چاه و فضاهای زیرزمینی، کنترل زمین و نگهداری:

۱۳۱- شکل زیر تغییرات فشار آب طی آزمایش آب‌شکافت (شکست هیدرولیک) را نشان می‌دهد، بر این اساس، چه

تخمینی می‌توان از تنش افقی حداقل داشت؟



۵ (۱)

۷ (۲)

۱۳ (۳)

۲۱ (۴)

۱۳۲- تأثیر فشار آب منفذی بر روی دایره موهر و موقعیت آن نسبت به پوش شکست، چگونه خواهد بود؟

(۱) شعاع دایره موهر ثابت و دایره به پوش شکست نزدیک می‌شود.

(۲) شعاع دایره موهر کاهش یافته و دایره از پوش شکست دور می‌شود.

(۳) شعاع دایره موهر افزایش یافته و دایره به پوش شکست نزدیک می‌شود.

(۴) تنها با توجه به شرایط بارگذاری می‌توان بررسی و تصمیم‌گیری کرد.

۱۳۳- در مورد حفاری تونل در یک محیط الاستیک، گزینه صحیح کدام است؟

(۱) با افزایش قطر تونل ضریب تمرکز تنش هم در دیواره و هم در تاج تونل افزایش می‌یابد.

(۲) با افزایش قطر تونل ضریب تمرکز تنش در دیواره کاهش و در تاج افزایش می‌یابد.

(۳) با افزایش قطر تونل ضریب تمرکز تنش در دیواره افزایش و در تاج کاهش می‌یابد.

(۴) ضریب تمرکز تنش مستقل از قطر تونل است.



۱۳۴- بررسی‌های صحرایی نشان می‌دهد در منطقه‌ای که قرار است تونل حفر شود، چهار دسته ناپیوستگی مشاهده می‌شود. برای ناپیوستگی اول:  $J_R = 3, J_H = 3$ ، برای ناپیوستگی دوم  $J_R = 2, J_H = 3$ ، برای ناپیوستگی سوم:  $J_R = 3, J_H = 2$  و برای ناپیوستگی چهارم:  $J_R = 2, J_H = 4$  است. برای محاسبه اندیس Q توده‌سنگ، کدام ناپیوستگی در نظر گرفته می‌شود؟

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

۱۳۵- تونلی با مقطع دایره در توده‌سنگی با وزن مخصوص ۲۰ کیلونیوتن بر متر مکعب در عمق ۱۰۰ متری از سطح زمین حفر شده است. با فرض وجود شرایط لیتواستاتیک، ضریب تمرکز تنش در دیواره تونل چقدر است؟ (نسبت پواسون ۰/۲۵)

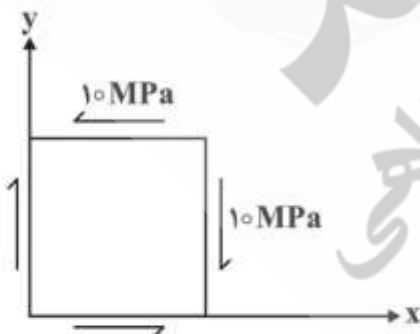
- (۱) ۲/۳۳
- (۲) ۲/۶۷
- (۳) ۵/۳۳
- (۴) ۵/۶۷

۱۳۶- برای یک درزه‌سنگ، ضریب زبری سطح درزه برابر ۱۰، مقاومت فشاری دیواره درزه  $24 \text{ MPa}$  و زاویه اصطکاک پایه ۲۴ درجه است. در میدان تنش  $\tau = 2 \text{ MPa}$  و  $\sigma_H = 6 \text{ MPa}$  بر مبنای معیار مقاومت برشی بارتون، ضریب ایمنی چند است؟  $\log(4) = 0.6$

- (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (۲)  $\sqrt{3}$
- (۳)  $2\sqrt{3}$
- (۴) ۲

۱۳۷- برای حالت تنش نشان‌داده شده در شکل روبه‌رو و فرض کرنش صفحه‌ای در سنگی که دارای نسبت پواسون  $\nu = 0.2$  باشد، تنش‌های اصلی، کدام است؟

- (۱)  $\sigma_1 = 20, \sigma_2 = 10, \sigma_3 = 0$
- (۲)  $\sigma_1 = -10, \sigma_2 = 0, \sigma_3 = 10$
- (۳)  $\sigma_1 = 10, \sigma_2 = 0, \sigma_3 = -10$
- (۴)  $\sigma_1 = 0, \sigma_2 = 10, \sigma_3 = 20$



۱۳۸- معیار شکست توده‌سنگی در عمق متوسط به صورت زیر برآورد شده است.

$$2\sigma_1 + 0.25\sigma_2 - 10\sigma_3 = 60 \text{ MPa}$$

نسبت مقاومت فشاری تک‌محوری به مقاومت کششی آن چقدر خواهد بود؟

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲) ۳

(۳)  $\frac{1}{5}$

(۴) ۵

۱۳۹- در صورتی که مقاومت فشاری تک‌محوره سنگی برابر ۱۵ مگاپاسکال و نتایج انجام یک تست سه‌محوره به شرح زیر باشد، براساس ملاک شکست هوک - براون، مقدار پارامتر  $m$  و  $s$  سنگ، کدام است؟

تنش محوری (مگاپاسکال)	تنش محصورکننده (مگاپاسکال)
۴۰	۳

(۱)  $m = 18/5$  و  $s = 3$

(۲)  $m = 20/5$  و  $s = 1$

(۳)  $m = 25/4$  و  $s = 1$

(۴)  $m = 27/4$  و  $s = 3$

۱۴۰- مقاومت فشاری تک‌محوری سنگی ۱۸ برابر مقاومت کششی آن است. اگر مقاومت کششی این سنگ براساس آزمایش برزیلی بر روی نمونه‌های سنگی به شعاع ۲۵ میلی‌متر و نسبت طول به قطر ۵/۰ انجام گرفته و بار متوسط در زمان گسیختگی سنگ ۱۰۰ kN باشد، مقاومت فشاری سنگ چند مگاپاسکال خواهد بود؟ ( $\pi = 3$ )

(۱) ۵/۳

(۲) ۹/۶

(۳) ۵۳

(۴) ۹۶

۱۴۱- با افزایش فشار محصورکننده، زاویه اصطکاک داخلی سنگ چه تغییری می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) به نوع سنگ بستگی دارد.

(۴) در سنگ‌های سخت افزایش می‌یابد.

۱۴۲- مؤلفه‌های حالت تنش دوبریدی در یک نقطه از سنگ به صورت زیر است. مقدار مؤلفه تنش  $b$ ، در صورتی که تنش‌های اصلی حداکثر و حداقل به ترتیب برابر ۳۶ و ۱۲ مگاپاسکال باشند، چند مگاپاسکال است؟

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} 14 & -2 \\ -2 & b \end{bmatrix}$$

(۱) ۱۲

(۲) ۲۵

(۳) ۲۶

(۴) ۳۴

۱۴۳- معیار شکست سنگی مطابق رابطه زیر است. مقاومت برشی ذاتی سنگ تحت یک میدان تنش تک‌محوری چند

$$\tau = 2/5 \times \sqrt{\sigma_n + 4} \text{ MPa}$$

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۲/۵

(۴) ۵

۱۴۴- برای یک نمونه سنگی مکعب مربعی تغییر شکل زاویه‌ای تحت اثر تنش برشی  $\tau$  مطابق شکل زیر بر حسب رادیان داده شده است. اگر مدول یانگ نمونه برابر  $100 \text{ GPa}$  و نسبت پواسون آن برابر  $0.25$  باشد، مقدار تنش برشی

$$\alpha = 2 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

(۱) ۸

(۲) ۱۶

(۳) ۲۰

(۴) ۲۴



۱۴۵- شکل زیر وضعیت تنش‌های برجا در زمان تشکیل یک گسل نرمال را نشان می‌دهد. نسبت تنش افقی به قائم آن،



کدام است؟

(۱) ۰/۳۳

(۲) ۰/۵

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۴۶- مراحل طراحی و اجرای حفريات زیرزمینی به ترتیب، کدام است؟

(۱) جمع‌آوری مطالعات اولیه، مطالعات امکان‌سنجی، تعیین مشخصات تفضیلی ساختگاه، تحلیل پایداری، طراحی فضایی و احداث

(۲) جمع‌آوری مطالعات اولیه، تعیین مشخصات تفضیلی ساختگاه، مطالعات امکان‌سنجی، تحلیل پایداری، طراحی فضایی و احداث

(۳) مطالعه امکان‌سنجی، تحلیل پایداری، تعیین مشخصات تفضیلی ساختگاه، طراحی فضایی و احداث

(۴) جمع‌آوری مطالعات اولیه، مطالعات امکان‌سنجی، تحلیل پایداری، طراحی فضایی و احداث

۱۴۷- در مقایسه ماشین‌های حفار تمام‌مقطع و روش‌های سنتی:

(۱) هزینه ثابت حفر یک متر تونل بیشتر ولی هزینه‌های متغیر کمتر است.

(۲) هزینه ثابت حفر یک متر تونل کمتر ولی هزینه‌های متغیر بیشتر است.

(۳) هزینه‌های ثابت و متغیر حفر یک متر تونل بیشتر است.

(۴) هزینه‌های ثابت و متغیر حفر یک متر تونل کمتر است.

۱۴۸- در حفر تونل به روش چالزنی و آتشیاری با چال‌های موازی، نرخ حفاری ویژه چه رابطه‌ای با سطح مقطع تونل و

قطر چال‌های حفرشده دارد؟

(۲) مستقیم - معکوس

(۴) معکوس - معکوس

(۱) مستقیم - مستقیم

(۳) معکوس - مستقیم

۱۴۹- در روش چالزنی و آتشیاری، ابعاد سنگ‌های حاصل از انفجار چال‌های برشی زاویه‌ای، به ترتیب در مقایسه با چال‌های موازی و چال‌های پیشروی چگونه است؟

- (۱) درشت‌تر، درشت‌تر  
(۲) درشت‌تر، کوچک‌تر  
(۳) کوچک‌تر، درشت‌تر  
(۴) کوچک‌تر، کوچک‌تر

۱۵۰- نرخ نفوذ ماشین حفار تمام‌مقطع (TBM) برای انواع مختلف سنگ‌های رسوبی با توجه به افزایش قطر TBM به چه صورت است؟

- (۱) با قطرهای کم افزایش و سپس کاهش پیدا می‌کند.  
(۲) با قطرهای کم کاهش و سپس افزایش پیدا می‌کند.  
(۳) افزایش می‌یابد.  
(۴) کاهش می‌یابد.

۱۵۱- اگر در انتخاب نوع سپر TBM از روش وزن مخصوص استفاده شود، با افزایش وزن مخصوص به ترتیب از کدام سپر استفاده می‌شود؟

- (۱) سپر آبی، EPB، سپر دوغایی  
(۲) سپر آبی، سپر دوغایی، EPB  
(۳) سپر دوغایی، سپر آبی، EPB  
(۴) EPB، سپر دوغایی، سپر آبی

۱۵۲- در مورد ارتباط بین نرخ حفر و انرژی ویژه برای گل‌سنگ و زغال‌سنگ در ماشین‌های حفار بازویی، با افزایش نرخ حفر، انرژی ویژه:

- (۱) افزایش می‌یابد.  
(۲) کاهش می‌یابد.  
(۳) در نرخ‌های پایین کاهش می‌یابد و سپس ثابت می‌ماند.  
(۴) در نرخ‌های بالا کاهش می‌یابد و سپس ثابت می‌ماند.

۱۵۳- برای جلوگیری از ایجاد دمای بالا و اصطکاک ناخن‌ها در ماشین حفار بازویی، اقدام مناسب کدام است؟

- (۱) افزایش سرعت چرخش ناخن‌ها که موجب افزایش قیمت و کاهش انعطاف‌پذیری دستگاه می‌شود.  
(۲) افزایش سرعت چرخش ناخن‌ها که موجب افزایش قیمت و انعطاف‌پذیری دستگاه می‌شود.  
(۳) کاهش سرعت چرخش ناخن‌ها که موجب افزایش قیمت و کاهش انعطاف‌پذیری دستگاه می‌شود.  
(۴) کاهش سرعت چرخش ناخن‌ها که موجب افزایش قیمت و انعطاف‌پذیری دستگاه می‌شود.

۱۵۴- در صورتی که ارتفاع سقف بلاواسطه در روش اورلینگ ۱/۵ برابر روش پروتودیاکنوف باشد، نسبت کل بار وارد بر سیستم نگهداری در روش اورلینگ نسبت به پروتودیاکنوف کدام است؟

- (۱) ۰/۷۵  
(۲) ۱/۱۲۵  
(۳) ۲  
(۴) ۲/۲۵

۱۵۵- برای نگهداری یک کارگاه استخراج جبهه‌کار طولانی، قرار است از پایه‌های هیدرولیکی استفاده شود. در صورتی که تعداد پایه‌ها در هر ردیف ۳ باشد، حداکثر لنگر خمشی که کلاهد فولادی می‌تواند تحمل کند، چند تن‌متر

(ton.m) است؟ مدول مقطع فولاد مصرفی  $210 \text{ cm}^3$  و مقاومت خمشی فولاد مصرفی  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  ۱۴۰۰ است.

- (۱) ۲/۵  
(۲) ۲/۷  
(۳) ۲/۹۴  
(۴) ۳/۳

۱۵۶- تونلی قرار است با شاکریت نگهداری شود. برای تهیه شاکریت نسبت آب به سیمان ۵/۵ و مقدار سیمان  $300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  در نظر گرفته شده است. در صورتی که جرم مخصوص سیمان ۳، آب ۱ و مصالح سنگی ۲/۵ تن بر مترمکعب باشد، مقدار مصالح سنگی مورد نیاز برای ساخت یک متر مکعب شاکریت چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ میزان تراکم بتن ۹۹٪ است.

- (۱) ۱۸۰۰
- (۲) ۱۸۵۰
- (۳) ۱۹۰۰
- (۴) ۲۰۰۰

۱۵۷- مناسبترین نوع راکبولت برای نگهداری تونل در سنگ‌های شدیداً خردشده و ریزشی کدام است؟

- (۱) بولت با پوسته منبسطشونده
- (۲) بولت کابلی
- (۳) بولت خودحفار
- (۴) بولت شکافدار

۱۵۸- نیروی مهاری یک پیچ با پوسته منبسطشونده شامل چهار پوسته که هر کدام  $5 \text{cm}^2$  سطح تماس اصطکاکی دارند، در سنگی با ظرفیت تاب‌آوری  $200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  چند کیلوگرم است؟ ضریب اصطکاک بین سنگ و پوسته‌های منبسطشونده ۰/۳ است.

- (۱) ۶۰
- (۲) ۱۲۰۰
- (۳) ۲۴۰
- (۴) ۴۰۰۰

۱۵۹- در یک معدن جبهه‌کار طولانی بار ناشی از سقف بر شیلد ۲۲۵ تن است. در صورتی که چگالی سنگ سقف  $2/5 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ ، ضریب تورم سقف ۱/۳ و طولی که توسط هر شیلد نگهداری می‌شود ۶ متر باشد، ارتفاع سقف بلاواسطه چند متر است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۸/۳۳
- (۳) ۶
- (۴) ۳/۸۵

۱۶۰- با توجه به تئوری سطح تأثیر، بار وارد بر پایه‌های معدنی، متناسب با کدام گزینه است؟

- (۱) ابعاد پایه، عرض راهرو و ارتفاع روباره
- (۲) عرض راهرو و مقاومت بر جای ماده معدنی
- (۳) مقاومت پایه، چگالی سقف و ارتفاع روباره
- (۴) نسبت عرض به ارتفاع پایه و ارتفاع روباره

معدنکاری سطحی و زیرزمینی، اقتصاد معدنی، چالزنی و انفجار و تهویه:

۱۶۱- برای باز کردن یک لایه شیب‌دار که گسترش امتدادی آن ۲ تا ۳ برابر گسترش در راستای شیب است، ایجاد کدام یک، مناسب‌تر است؟

- (۱) یک چاه تولیدی در کمر پایین و در قسمت مرکزی کانسار و دو چاه تهویه در طرفین کانسار و خارج از ماده معدنی
- (۲) یک چاه تولیدی و یک چاه تهویه در قسمت مرکزی کانسار و یک چاه تهویه با کمترین فاصله از سطح زمین
- (۳) دو چاه تولیدی در قسمت مرکزی کانسار و دو چاه تهویه در طرفین کانسار و داخل ماده معدنی
- (۴) یک چاه تولیدی در مرکز و دو چاه تهویه در طرفین کانسار و داخل ماده معدنی

۱۶۲- یک لایه افقی زغال‌سنگ به روش اتاق و پایه استخراج می‌شود. عرض راهروهای اصلی و میان‌برها ۵ متر، طول و عرض پایه‌ها به ترتیب ۱۵ و ۱۰ متر است. ضخامت سنگ‌های پوششی ۳۰۰ متر و وزن مخصوص سنگ‌های پوششی ۲۵ کیلونیوتن بر متر مکعب است. متوسط تنش عمودی وارد بر پایه، چند مگاپاسکال است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۸

۱۶۳- در یک معدن زیرزمینی، عملیات استخراج به روش اتاق و پایه با چهار راهرو در لایه‌ای افقی به ضخامت یکنواخت ۲ متر در حال انجام است. عرض راهروهای اصلی و میان‌برها ۵ متر، فاصله مرکز به مرکز راهروهای اصلی ۲۵ متر و فاصله مرکز به مرکز میان‌برها ۳۰ متر است. اگر وزن مخصوص ماده معدنی ۲ تن بر متر مکعب باشد، تناژ استخراجی به ازای هر ۳۰ متر پیشروی در تمام راهروها چند تن است؟

- (۱) ۸۰۰
- (۲) ۱۶۰۰
- (۳) ۱۸۰۰
- (۴) ۳۶۰۰

۱۶۴- در یک معدن، همواره ۴ کارگاه با ابعاد مشابه به روش انبارهای در حال استخراج است. ضخامت لایه استخراجی ۳ متر، شیب لایه ۶۰ درجه، وزن مخصوص برجای ماده معدنی ۳ تن بر متر مکعب و ضریب بار ۰/۸ است. روزانه در هر یک از کارگاه‌ها یک سیکل آتشباری با عمق برش ۴ متر انجام می‌گیرد. در صورتی که روزانه از مجموع کارگاه‌ها ۱۴۴۰ تن ماده معدنی تخلیه شود، طول هر یک از کارگاه‌ها چند متر است؟

- (۱) ۴۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۴۰۰

۱۶۵- در مورد روش کارگاه با پایه‌های تصادفی، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) برای مواد معدنی با ضخامت و شیب زیاد به کار می‌رود که به منظور نگهداری از ترکیب پایه‌های تصادفی و مواد پرکننده استفاده می‌شود.
- (۲) برای مواد معدنی با ضخامت کم و شیب زیاد به کار می‌رود که به منظور نگهداری از ترکیب پایه‌های تصادفی و مواد پرکننده استفاده می‌شود.
- (۳) برای مواد معدنی با ضخامت زیاد و شیب کم به کار می‌رود که به منظور نگهداری از پایه‌های تصادفی استفاده می‌شود.
- (۴) برای مواد معدنی با ضخامت کم و شیب زیاد به کار می‌رود که به منظور نگهداری از مواد پرکننده استفاده می‌شود.

۱۶۶- لایه‌ای زغالی به ضخامت ۲ متر به روش جبهه‌کار کوتاه استخراج می‌شود. طول و عرض پهنه استخراجی به ترتیب ۶۰۰ و ۵۰ متر است. استخراج به کمک ماشین استخراج پیوسته انجام می‌گیرد و در هر برش ۴۵۰ تن زغال تولید می‌شود. در صورتی که هر برش در ۲ شیفت استخراج شود و روزهای کاری در هر ماه ۲۵ روز باشد، استخراج این پهنه پس از گذشت چند ماه تکمیل می‌شود؟ (وزن مخصوص زغال سنگ ۱/۵ تن بر متر مکعب فرض شود).

(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۴

۱۶۷- در آماده‌سازی یک معدن به روش جبهه‌کار طولانی، در مورد موقعیت و ابعاد پایه‌های زنجیری و حائل، گزینه صحیح کدام است؟

(۱) پایه‌های زنجیری در دو انتهای پهنه و پایه‌های حائل بین دو پهنه استخراجی ایجاد می‌شوند که عرض پایه‌های زنجیری از عرض پایه‌های حائل بیشتر است.

(۲) پایه‌های زنجیری در دو انتهای پهنه و پایه‌های حائل بین دو پهنه استخراجی ایجاد می‌شوند که عرض پایه‌های زنجیری از عرض پایه‌های حائل کمتر است.

(۳) پایه‌های حائل در دو انتهای پهنه و پایه‌های زنجیری بین دو پهنه استخراجی ایجاد می‌شوند که عرض پایه‌های زنجیری از عرض پایه‌های حائل بیشتر است.

(۴) پایه‌های حائل در دو انتهای پهنه و پایه‌های زنجیری بین دو پهنه استخراجی ایجاد می‌شوند که عرض پایه‌های زنجیری از عرض پایه‌های حائل کمتر است.

۱۶۸- در یک پهنه جبهه‌کار طولانی، ارتفاع کارگاه ۳ متر، طول جبهه‌کار ۲۰۰ متر و طول پهنه ۱۰۰۰ متر است و روزانه ۳ شیفت کاری انجام می‌شود. در صورتی که عمق برش شیر ۸۰ سانتی‌متر، سرعت حرکت شیر ۸ متر بر دقیقه، راندمان شیر ۶۰ درصد، وزن مخصوص زغال سنگ ۱/۲۵ تن بر متر مکعب و روزانه ۳۰ برش انجام شود، تناژ تولید روزانه، کدام است؟

(۱) ۴۵۰

(۲) ۹۰۰۰

(۳) ۱۰۸۰۰

(۴) ۱۸۰۰۰

۱۶۹- اگر RQD ماده معدنی و سنگ در برگیرنده کم باشد، کدام روش استخراج مناسب‌تر است؟

(۱) انبارهای (۲) تخریب بلوکی (۳) تخریب در طبقات فرعی (۴) کندن و پرکردن

۱۷۰- در صورتی که برای تخمین عیار یک بلوک از عیار ماده معدنی در نقاط A، B و C استفاده شود (عیار ماده معدنی در نقاط B و C به ترتیب ۴ و ۲ برابر عیار ماده معدنی در نقطه A و همچنین فاصله نقاط B و C از مرکز بلوک به ترتیب ۲ و ۴ برابر فاصله نقطه A از مرکز بلوک است)، عیار ماده معدنی در بلوک با روش عکس فاصله، چند برابر عیار ماده معدنی در نقطه A است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳)  $\frac{9}{7}$ (۴)  $\frac{34}{21}$

۱۷۱- در یک دیواره سنگی در معدن روباز در منطقه خشک، احتمال ریزش صفحه‌ای وجود دارد. با فرض اینکه شیب سطح شکست برابر زاویه اصطکاک داخلی باشد، ضریب ایمنی دیواره چقدر است؟

- (۱) برابر ۰/۸  
(۲) بزرگ‌تر از یک  
(۳) برابر یک  
(۴) کمتر از یک

۱۷۲- با توجه به اطلاعات زیر در یک معدن روباز، عیار حد اقتصادی ۰/۵ درصد است. قیمت محصول نهایی چند واحد پول بر کیلوگرم است؟

- هزینه استخراج یک تن ماده معدنی  
هزینه کنسانتره یا تغلیظ یک تن ماده معدنی  
هزینه ذوب، تصفیه و حمل به بازار مصرف یک کیلوگرم محصول نهایی  
راندمان یا ضریب بازیابی
- ۸۰ واحد پول  
۱۲۰ واحد پول  
۳۰ واحد پول  
۸۰٪

(۱) ۵۷/۵

(۲) ۶۵/۵

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

۱۷۳- با توجه به مدل اقتصادی زیر، در صورتی که محدوده بهینه روباز با استفاده از روش برنامه‌ریزی پویا و با شیب ۱:۱ طراحی شود، ارزش محدوده بهینه و نسبت باطله‌برداری چقدر است؟ (وزن مخصوص ماده معدنی و باطله برابر است)

-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳
-۵	+۳	-۵	-۵	-۵	-۵	+۵	-۵
-۷	-۷	+۷	-۷	+۱۷	+۱۵	-۷	-۷

(۱) ۳:۱ و ۳

(۲) ۲/۴:۱ و ۴

(۳) ۲/۴:۱ و ۳

(۴) ۳:۱ و ۴

۱۷۴- با توجه به اطلاعات زیر، به ازای چه عیاری بر حسب درصد، نسبت باطله‌برداری سربه‌سری، ۳:۱ خواهد بود؟

- هزینه استخراج هر تن ماده معدنی  
هزینه برداشت هر تن باطله  
هزینه فراوری (تغلیظ، ذوب و تصفیه) هر تن ماده معدنی  
راندمان یا ضریب بازیابی  
قیمت هر کیلوگرم مس
- ۴۰ واحد پول  
۳۰ واحد پول  
۷۰ واحد پول  
۸۵٪  
۲۰ واحد پول

(۱) ۰/۹

(۲) ۱

(۳) ۱/۲

(۴) ۱/۴



۱۷۵- با توجه به مدل اقتصادی زیر، در صورتی که محدوده بهینه روباز با استفاده از روش مخروط شناور و با شیب ۱:۱ طراحی شود، کدام بلوک ماده معدنی طبقه سوم در محدوده بهینه نهایی قرار می‌گیرد؟

-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳
-۵	+۹	-۵	-۵	+۳	-۵	+۸	+۶	-۵
-۷	-۷	+۱۶	-۷	+۸	-۷	+۷	-۷	-۷

(۱) بلوک‌های به ارزش +۱۶ و +۸

(۲) بلوک به ارزش +۷

(۳) بلوک به ارزش +۱۶

(۴) هر سه بلوک ماده معدنی

۱۷۶- یک معدن روباز قرار است به روش دستی طراحی شود. رابطه چگالی-عیار در این معدن به صورت  $\gamma = 2.7g + 2g$  است که  $\gamma$  وزن مخصوص مواد بر حسب تن بر متر مکعب و  $g$  عیار کان‌سنگ است. همچنین رابطه نسبت باطله‌برداری سر به سری-عیار به صورت  $BESR = 12g - 0.8$  است. اگر در یک برش افزایشی عیار متوسط کان‌سنگ ۴۰ درصد، طول خط کان‌سنگ و باطله به ترتیب ۱۳۵ و ۳۵۰ متر و وزن مخصوص باطله ۲/۷ تن بر متر مکعب باشد، آنگاه:

(۱) همین برش نشان‌دهنده محدوده نهایی پیت است. (۲) درباره محدوده پیت نمی‌توان اظهار نظر کرد.

(۳) پیت باید کوچک‌تر شود. (۴) پیت باید بزرگ‌تر شود.

۱۷۷- در ۴ فرایند مالی زیر، حداکثر چند نرخ بازگشت سرمایه وجود دارد؟

Year	A	B	C	D
۰	۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	۵۰
۱	۱۰	۱۰	۰	۴۰
۲	۵۰	۵۰	-۵۰	-۱۰۰
۳	۲۰	۲۰	۰	۱۰
۴	۴۰	۴۰	۸۰	۱۰

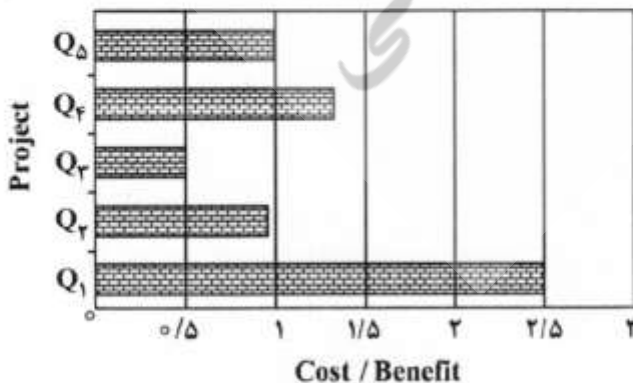
(۲)  $A = 1, B = 2, C = 3, D = 1$

(۱)  $A = 0, B = 1, C = 1, D = 2$

(۴)  $A = 1, B = 0, C = 3, D = 1$

(۳)  $A = 0, B = 1, C = 2, D = 2$

۱۷۸- با توجه به درآمد و هزینه پیش‌بینی شده در پروژه‌های  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$  مربوط به تصفیه سساب معدن و آب آلوده خروجی کارخانه فراوری، نمودار نسبت هزینه به درآمد به صورت زیر است. چند درصد از پروژه‌ها اقتصادی است؟



(۴) ۶۰

(۳) ۵۰

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

۱۷۹- درآمد خالص یک معدن طلائی سولفیدی الان معادل ۱۰ میلیارد تومان است. در صورتی که کل درآمد خالص را در بانک با نرخ بهره ۵ درصد سرمایه‌گذاری کند، حداقل مبلغ سود دریافتی سالیانه مسئولان معدن تا مدت زیاد و نامعلوم، چند میلیون تومان است؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۵۰۰  
(۳) ۱۵۰  
(۴) ۲۰۰

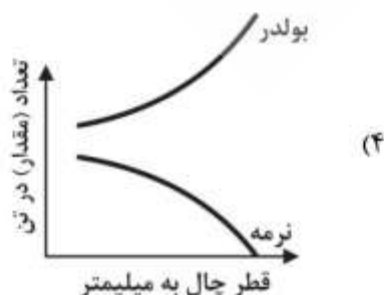
۱۸۰- مدار انفجار با چاشنی الکتریکی به صورت سری - موازی به هم متصل شده است. این مدار به صورت سه مدار سری به هم وصل است. در سری اول ۳۰ عدد چاشنی الکتریکی، در سری دوم ۲۵ عدد چاشنی الکتریکی و در سری سوم ۲۰ عدد چاشنی الکتریکی وجود دارد و مقاومت هر سری مدار معادل ۶۰ اهم است. در صورتی که شدت جریان لازم برای انفجار هر چاشنی ۲ آمپر باشد و به کمک ۳۰۰ متر سیم که مقاومت هر متر آن ۰/۳۳ اهم است به دستگاه اکسیلودر متصل شده باشد و در ضمن زمان اتصال جریان برق توسط دستگاه ۰/۰۰۴ ثانیه باشد، انرژی الکتریکی مورد نیاز مدار چاشنی با فرض جریان برق DC چند میلی‌ژول است؟

- (۱) ۶۴۸۰ تا ۸۶۴۰  
(۲) ۲۱۶۰ تا ۳۲۴۰  
(۳) ۱۰۸۰ تا ۱۴۲۰  
(۴) ۵۴۰ تا ۷۱۰

۱۸۱- بلوک انفجاری مستطیلی شکل به ابعاد  $۳ \times ۱/۵$  متر را در نظر بگیرید. در حالت اول عرض بلوک، موازی و منطبق بر لبه پله انفجاری و در حالت دوم، طول آن موازی و منطبق با لبه پله انفجاری است. در هر دو حالت چال‌ها با خرج برابر در دو رأس دیگر آن حفاری و خرج‌گذاری شده است. کدام گزینه در رابطه با نتایج نامطلوب انفجار صحیح است؟ در حالت اول نسبت به حالت دوم:

- (۱) پرتاب سنگ بیشتر، لرزش زمین کمتر، انفجار هوا کمتر و عقب‌زدگی بیشتر است.  
(۲) پرتاب سنگ کمتر، لرزش زمین بیشتر، انفجار هوا بیشتر و عقب‌زدگی کمتر است.  
(۳) پرتاب سنگ کمتر، لرزش زمین بیشتر، انفجار هوا بیشتر و عقب‌زدگی بیشتر است.  
(۴) پرتاب سنگ بیشتر، لرزش زمین کمتر، انفجار هوا بیشتر و عقب‌زدگی کمتر است.

۱۸۲- کدام نمودار، نشان‌دهنده رابطه بین قطر چال، میزان نرمه و بولدر حاصل از انفجار است؟



۱۸۳- هزینه نسبی خرج گذاری با افزایش قطر چال:

- (۱) افزایش می یابد. (۲) کاهش می یابد.  
 (۳) تا محدوده ای کاهش و سپس افزایش می یابد. (۴) تا محدوده ای افزایش و سپس کاهش می یابد.

۱۸۴- در مورد تعادل اکسیژن ماده منفجره زیر با توجه به رابطه موجود چه می توان گفت؟



- (۱) برابر صفر است. (۲) بزرگ تر از صفر است. (۳) کوچک تر از صفر است. (۴)  $\pm 0.5$  است.

۱۸۵- مطابق رابطه «ریتینگر»، سرعت نهایی سقوط ریزه های حفاری به ترتیب چه رابطه ای با جدر چگالی ریزه های حفاری و ابعاد آن ها دارد؟

- (۱) مستقیم - مستقیم (۲) معکوس - مستقیم (۳) معکوس - معکوس (۴) مستقیم - معکوس

۱۸۶- مسئول ایمنی یک معدن در یک اندازه گیری که توسط گازسنج انجام داده (در حالت عادی) اعداد اکسیژن ۲۲ درصد و متان ۱۷ درصد را مشاهده کرده است. بهترین تصمیم برای ایشان چه خواهد بود؟

(۱) تعطیلی کلیه عملیات معدنی بلافاصله پس از اندازه گیری

(۲) تعویض گازسنج به علت خرابی

(۳) دستور راه اندازی بادبزن فرعی

(۴) دستور راه اندازی بادبزن اصلی

۱۸۷- در لوله ای به قطر ۲ سانتی متر، هوا با سرعت ۲۰ متر در ثانیه در حرکت است. در درون لوله جسمی قرار گرفته که سطح مؤثر آن در مقابل حرکت هوا ۰/۵ متر مربع و ضریب شکل آن ۰/۷ است. نیرویی که از طرف هوا بر جسم وارد می شود، چند نیوتن است؟

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\gamma_{\text{هوا}} = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

(۱) ۶۵

(۲) ۷۰

(۳) ۸۴

(۴) ۹۳

۱۸۸- یک بادبزن جریان هوای ۳۰ متر مکعب در ثانیه را با اختلاف فشار ۱۳۹۰ پاسکال تأمین می کند. توان آن باید چند برابر شود تا جریان هوا به ۴۰ متر مکعب بر ثانیه برسد؟

(۱) ۰/۴

(۲) ۱/۳۳

(۳) ۱/۷۷

(۴) ۲/۳۷

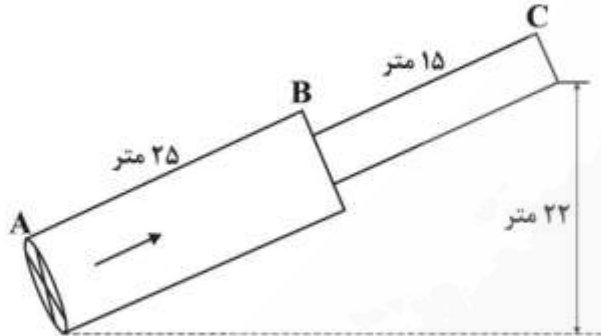
۱۸۹- در عملیات رطوبت سنجی در ۴ نقطه از یک معدن، درجه حرارت دماسنج های خشک و مرطوب (بر حسب درجه سانتی گراد) به ترتیب به صورت زیر به دست آمده است. رطوبت نسبی کدام نقطه بیشتر است؟

نقطه اول: ۲۴، ۲۶ . نقطه دوم: ۲۱، ۲۴ . نقطه سوم: ۲۵، ۲۹ . نقطه چهارم: ۱۵، ۲۰

(۱) چهارم (۲) سوم (۳) دوم (۴) اول

۱۹۰- هوا با شدت جریان ۱۲۰۰ متر مکعب در دقیقه در لوله زیر در جریان است. سطح مقطع لوله AB، ۲ متر مربع، سطح مقطع قسمت BC، یک متر مربع و اختلاف ارتفاع دو سر لوله ۲۲ متر است. اگر فشار استاتیکی هوا در مقطع A برابر ۱۰۰ میلی‌متر آب باشد، افت انرژی هوا در فاصله AC چند میلی‌متر آب است؟ نقطه C به هوای آزاد مرتبط است.

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$



(۱) ۱۰۰

(۲) ۹۰

(۳) ۸۵

(۴) ۱۲۵

ژئوفیزیک، ژئوشیمی اکتشافی و ارزیابی ذخایر معدنی:

۱۹۱- کدام ترکیبها با روش پلاریزاسیون القایی الکتریکی (EIP)، قابل اکتشاف است؟

(۱) اکسیدها (۲) سولفات‌ها (۳) سولفیدها (۴) کربنات‌ها

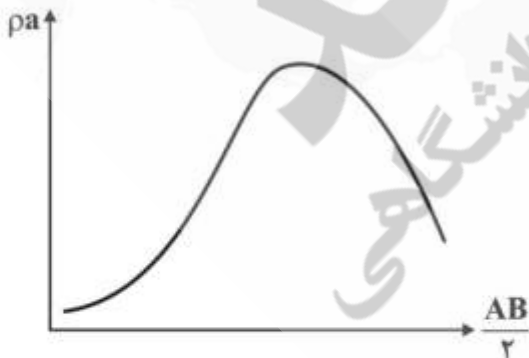
۱۹۲- کدامیک از روش‌های پلاریزاسیون القایی (IP)، اطلاعات بیشتری از ماده معدنی در اختیار می‌گذارد؟

(۱) بارپذیری در حوزه زمان (۲) پلاریزاسیون القایی طیفی  
(۳) درصد اثر فرکانس در حوزه فرکانس (۴) فاکتور فلزی در حوزه فرکانس

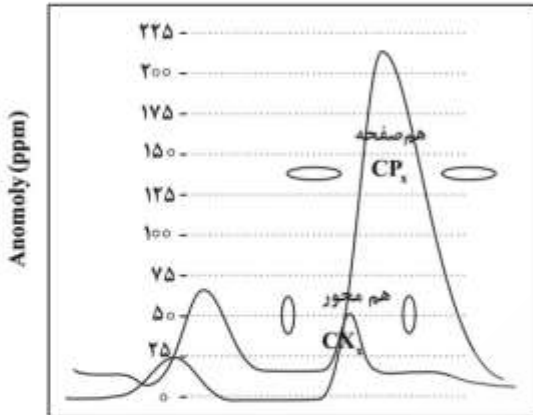
۱۹۳- مقاومت ویژه کدامیک از موارد زیر، بیشتر است؟

(۱) کنگلومرای متراکم (۲) ماسه‌سنگ متراکم  
(۳) نفت (۴) یخ

۱۹۴- منحنی سونداژ مقاومت ویژه زیر، نشان‌دهنده یک زمین سه‌لایه‌ای است. چه رابطه‌ای بین مقاومت ویژه این سه لایه وجود دارد؟

(۱)  $\rho_1 > \rho_2$  و  $\rho_2 > \rho_3$ ،  $\rho_1 = \rho_2$ (۲)  $\rho_1 = \rho_3$  و  $\rho_2 > \rho_3$ ،  $\rho_1 < \rho_2$ (۳)  $\rho_1 < \rho_3$  و  $\rho_2 > \rho_3$ ،  $\rho_1 < \rho_2$ (۴)  $\rho_1 > \rho_3$  و  $\rho_2 > \rho_3$ ،  $\rho_1 < \rho_2$

۱۹۵- در شکل زیر، با فرض برداشت‌های الکترومغناطیس حوزه فرکانس با دو آرایش سیم‌پیچ مختلف، چند ساختار



نفوذی زیرسطحی وجود دارد؟

- (۱) دو ساختار دایک مانند
- (۲) دو ساختار سیل مانند
- (۳) یک ساختار دایک مانند
- (۴) یک ساختار سیل مانند

۱۹۶- در دو نقطه از زمین شدت میدان جاذبه زمین اندازه‌گیری شده و مقادیر زیر به دست آمده است:

$g_1 = 980000 \text{ mgal}$ ,  $g_2 = 980100 \text{ mgal}$ . اگر شعاع کره زمین در نقطه  $g_1$  برابر با  $6370 \text{ km}$  باشد، با فرض

ثابت بودن چگالی، اختلاف ارتفاع نقطه  $g_2$  نسبت به  $g_1$  کدام است؟

- (۱) ۳۲۵ متر پایین تر از نقطه ۱
- (۲) ۳۲۵ متر بالاتر از نقطه ۱
- (۳) ۶۵۰ متر پایین تر از نقطه ۱
- (۴) ۶۵۰ متر بالاتر از نقطه ۱

۱۹۷- مقدار مؤلفه قائم میدان مغناطیسی در نقطه‌ای با زاویه میل مغناطیسی ۴۵ درجه،  $20,000$  نانتوسلا اندازه‌گیری

شده است. شدت میدان کل مغناطیسی در آن نقطه تقریباً چند نانتوسلا است؟

- (۱) ۱۸۲۸۰
- (۲) ۲۸۲۸۰
- (۳) ۳۸۲۸۰
- (۴) ۴۸۲۸۰

۱۹۸- یک منطقه گرانی‌سنجی در عرض جغرافیایی ۴۵ درجه جنوبی قرار دارد. مقدار تصحیح عرض جغرافیایی از فرمول

به دست می‌آید. مقدار تصحیح برای یک ایستگاه واقع در  $500$  متری غرب ایستگاه مبنا

چند میلی‌گال است؟

- (۱)  $0,4055$
- (۲) صفر
- (۳)  $0,4055$
- (۴)  $-405,5$

۱۹۹- در یک اندازه‌گیری انعکاسی اگر قدرت تفکیک قائم موج  $(\frac{\lambda}{4})$  و برابر اولین پهنای زون فرنل ( $W$ ) باشد، با فرض

اینکه سرعت لایه بالایی سطح انعکاس‌کننده  $v = 1600 \frac{m}{s}$  و فرکانس پایه موج  $5$  هرتز باشد، عمق بازتاب‌کننده

( $Z$ ) چند متر است؟

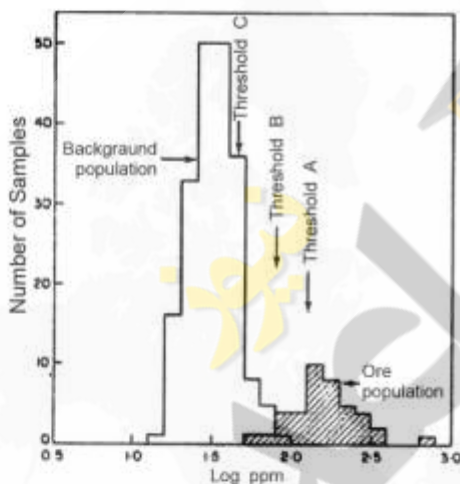
- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۸۰

۲۰۰- کدام عبارت در برداشت‌های لرزه‌نگاری انعکاسی صحیح است؟

- (۱) نمودار زمان - فاصله لرزه‌نگاری انعکاسی بر روی یک مدل دولاية شیبدار، به شکل مخروطی است.
- (۲) در صورت حضور یک لایه کم‌سرعت در زیرزمین، این لایه در برداشت‌های انعکاسی آشکار نخواهد شد.
- (۳) در فاصله بحرانی (Critical distance)، زمان رسیدن موج انعکاسی و انکساری یکسان است.
- (۴) اولین موج لرزه‌ای که به یک ژئوفون می‌رسد، موج مستقیم یا موج انعکاسی است.

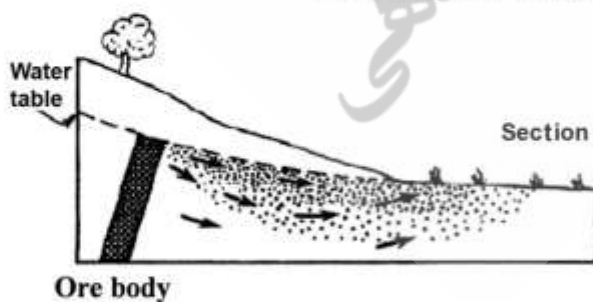
۲۰۱- وجه تمایز پراکندگی هیدرومورفیک از مکانیکی چیست؟

- (۱) آنومالی‌های مکانیکی تا فواصل دورتری نسبت به هیدرومورفیک از ناحیه کانی‌سازی گسترش می‌یابند و اغلب در مرحله تفصیلی بیشتر به کار گرفته می‌شوند.
  - (۲) آنومالی‌های هیدرومورفیک غالباً تا فواصل دورتری نسبت به مکانیکی از ناحیه کانی‌سازی گسترش یافته و اغلب در مرحله ناحیه‌ای بیشتر به کار گرفته می‌شوند.
  - (۳) آنومالی‌های مکانیکی و هیدرومورفیک تقریباً گسترش یکسان داشته و هر دو در مرحله تفصیلی به کار گرفته می‌شوند.
  - (۴) آنومالی‌های مکانیکی و هیدرومورفیک معمولاً گسترش زیادی ندارند و هر دو در مرحله ناحیه‌ای به کار گرفته می‌شوند.
- ۲۰۲- در نمودار توزیع لگاریتم غلظت در مقابل تعداد نمونه‌ها (فراوانی مطلق) داده‌های یک منطقه اکتشافی دارای ذخیره معدنی، سه حد آستانه‌ای A و B و C شناسایی شده است. کدام حد آستانه‌ای را با اطمینان می‌توان شروع حد آنومال قطعی، معرفی کرد؟



- (۱) A
- (۲) B
- (۳) A و C
- (۴) B و C

۲۰۳- در مقطع عرضی زیر، وضعیت ماده معدنی در زیر سطح زمین و سطح سفره آب زیرزمینی منطقه نمایش داده شده است. آنومالی هیدروژئوشیمیایی مشاهده شده در سطح زمین، چه نوع آنومالی است؟



- (۱) برج
- (۲) پراکنده
- (۳) غیربرج
- (۴) کاذب

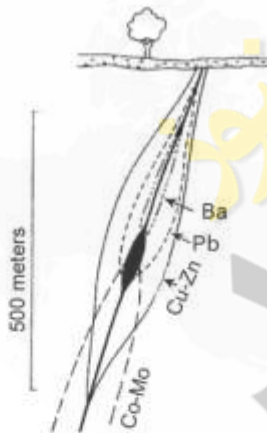
۲۰۴- کدام گزینه، در مورد سدهای ژئوشیمیایی صحیح تر است؟

- (۱) فقط سدهای جذبی و واکنشی می‌توانند تا حدودی به عنوان سدهای ژئوشیمیایی اهمیت داشته باشند.
  - (۲) شرایط جذبی، واکنشی، افت درجه حرارت و فشار و اکسیداسیون - احیا دارای اهمیت به نظر سدهای ژئوشیمیایی نمی‌باشند.
  - (۳) سدهای جذبی و اکسیداسیون - احیا فقط دارای اهمیت ویژه هستند.
  - (۴) سدهای ژئوشیمیایی شامل افت درجه حرارت و فشار، سدهای جذبی، اکسیداسیون - احیا و واکنشی هستند.
- ۲۰۵- غلظت عناصر کمیاب در بیوتیت‌های نهشته گرانیت پگماتیسی و گرانیت به صورت جدول زیر است. کدام تیپ مولد است؟

	Ni(ppm)	Li(ppm)	Sn(ppm)
گرانیت پگماتیسی	۱۰	۴۷۰	۳۴۰۰
توده گرانیتی	۳۵	۱۵۰	۳۷۰

- (۱) هیچ کدام از گرانیت‌ها نمی‌توانند مولد باشند چون در بیوتیت آن‌ها تغییرات عناصر قلع و لیتیم بسیار متغیر است.
- (۲) گرانیت پگماتیسی مولد است زیرا دارای قلع ۳۴۰۰ ppm و لیتیم ۴۷۰ ppm ولی عنصر نیکل پایین است.
- (۳) هر دو گرانیت مولد هستند چون مقدار نیکل آن‌ها نسبتاً بالا است.
- (۴) این عناصر نمی‌توانند معرف یک گرانیت مولد یا عقیم باشند.

۲۰۶- گسترش هاله‌های محوری یک ذخیره واقع در عمق ۲۵۰ متری از سطح زمین، مطابق شکل زیر است، سنگ بستر این ذخیره توسط پوشش دو متری از خاک مدفون شده است. عناصر ردیاب این ذخیره در اکتشافات ناحیه‌ای، چه عناصری می‌توانند باشند؟



- (۱) Co و Pb
- (۲) Co و Zn
- (۳) Ba و Pb
- (۴) Mo و Co

۲۰۷- کدام گزینه تمایز بین مناطق کانه‌سازی چندفلزی پراکنده (غیر اقتصادی) و هاله‌های کانه‌سازی اقتصادی را بیان می‌کند؟

- (۱) کانه‌سازی پراکنده چندفلزی معمولاً منطقه‌بندی دارد ولی هاله‌های کانه‌سازی اقتصادی منطقه‌بندی ندارد.
- (۲) هاله‌های کانه‌سازی پراکنده و کانه‌سازی اقتصادی دارای منطقه‌بندی بوده ولی از نظر عیار با هم متفاوت هستند.
- (۳) در هاله‌های کانه‌سازی پراکنده منطقه‌بندی عرضی ولی در کانه‌سازی اقتصادی فقط منطقه‌بندی محوری وجود دارد.
- (۴) هاله‌های کانه‌سازی پراکنده فاقد منطقه‌بندی ولی کانه‌سازی اقتصادی دارای منطقه‌بندی مشخص است.

۲۰۸- فرایندهایی که هم‌زمان با کانه‌سازی صورت می‌گیرند، منجر به تشکیل کدام یک از هاله‌های ژئوشیمیایی می‌شوند؟

- (۱) صرفاً هاله‌های ژئوشیمیایی ثانویه که شامل هاله‌های ژئوشیمیایی محوری نیز می‌شوند.
- (۲) صرفاً هاله‌های لیتوژئوشیمیایی اولیه که شامل هاله‌های ژئوشیمیایی محوری نیز می‌شوند.
- (۳) صرفاً هاله‌های لیتوژئوشیمیایی ثانویه
- (۴) صرفاً هاله‌های ژئوشیمیایی محوری

۲۰۹- رفتار عناصر  $Mn \cdot Fe \cdot P$  و میزان مهاجرت آن‌ها از قطب ماسه‌سنگی به سمت سیلت، رس، مارن و سنگ‌آهک چگونه است؟

(۱) هر سه عنصر  $P, Fe, Mn$  از قطب ماسه‌سنگی به سمت آهک شدیداً کاهش پیدا می‌کنند.

(۲) مقدار این عناصر از قطب ماسه‌سنگی به سمت سنگ‌آهک افزایش چندانی ندارد.

(۳) مقدار این عناصر از قطب ماسه‌سنگی به سمت سنگ‌آهک افزایش می‌یابد.

(۴) مقدار  $Fe$  افزایش بسیار شدید ولی مقدار  $Mn$  و  $P$  از قطب ماسه‌سنگی به سمت سنگ‌آهک کاهش پیدا می‌کند.

۲۱۰- در توزیع نرمال، کدام گزینه در تجزیه و تحلیل آماری می‌تواند درست باشد؟

(۱) در توزیع نرمال تقریباً ۶۸٪ داده‌ها بین  $\bar{X} + S$  تا  $\bar{X} - S$ ، ۹۵٪ بین  $\bar{X} + 2S$  تا  $\bar{X} - 2S$  و ۹۹٪ بین  $\bar{X} + 3S$  تا  $\bar{X} - 3S$  قرار می‌گیرند.

(۲) در توزیع نرمال ۵۰٪ داده‌ها بین  $\bar{X} + S$  تا  $\bar{X} - S$ ، ۹۰٪ بین  $\bar{X} + 2S$  تا  $\bar{X} - 2S$  و ۹۵٪ بین  $\bar{X} + 3S$  تا  $\bar{X} - 3S$  قرار می‌گیرند.

(۳) در توزیع نرمال ۷۵٪ داده‌ها بین  $\bar{X} + S$  تا  $\bar{X} - S$  و ۹۰٪ بین  $\bar{X} + 2S$  تا  $\bar{X} - 2S$  و ۹۵٪ بین  $\bar{X} + 3S$  تا  $\bar{X} - 3S$  هستند.

(۴) در توزیع نرمال ۹۰٪ اطلاعات بین  $\bar{X} + 3S$  تا  $\bar{X} - 3S$  قرار دارند.

۲۱۱- برای اکتشاف لایه‌ای با مشخصات  $Az 90 < 45$  که در زمین افقی رخنمون دارد، اقدام به حفر گمانه‌ای قائم از ۱۰۰ متری شرق رخنمون لایه شده است. عمق برخورد گمانه به لایه، چند متر است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۲۰۰

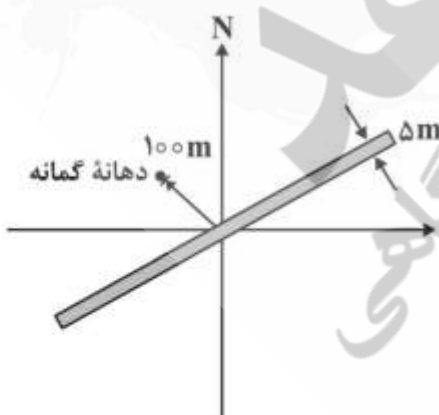
۲۱۲- گمانه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری رخنمون لایه‌ای با مشخصات  $N 60 E < 45 NW$  که به صورت قائم مطابق شکل حفر شده است، در صورتی که ضخامت رخنمون اندازه‌گیری شده در سطح زمین مسطح برابر ۵ متر و بازیابی مغزه ۶۰ درصد باشد، طول مغزه حاصل از حفر گمانه، چند متر خواهد بود؟

(۱) ۱/۵

(۲) ۲/۵

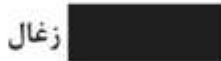
(۳) ۳

(۴) ۵





۲۱۳- وضعیت کمربالا و کمرپایین یک لایه زغال با مشخصات  $N30W < 30NE$  در شکل زیر نشان داده شده و ترانشه‌ای عمود بر امتداد لایه‌بندی حفر شده است. نقشه تقریبی دیواره جنوبی ترانشه کدام است؟



۲۱۴- در یک تونل دنباله‌رو، با مقطع  $\cap$  شکل، ماده معدنی در دیواره‌ها، کف تونل، سقف تونل و جبهه کار رخنمون دارد. برای برداشت نمونه معرف که حداکثر تغییرپذیری عیار لایه معدنی را ثبت نماید، نمونه‌برداری چگونه بایستی صورت پذیرد؟

(۱) از بخش‌های مختلفی یکی از دیواره‌های تونل، نمونه‌برداری انجام گیرد.

(۲) از بخش‌های مختلف کف تونل، نمونه‌برداری انجام می‌گیرد.

(۳) از بخش‌های مختلف سقف تونل، نمونه‌برداری انجام می‌گیرد.

(۴) از بخش‌های مختلف جبهه کار، نمونه‌برداری انجام می‌گیرد.

۲۱۵- تعداد ۲۰۰ نمونه از یک کانسار گرفته شده که کمترین عیار آنها ۱ درصد و عیار بقیه نمونه‌ها به صورت یک تصاعد عددی با قدر نسبت  $1/5$  افزایش می‌یابد. انحراف استاندارد تقریبی نمونه‌ها چند درصد است؟

(۱) ۱/۹۶

(۲) ۲/۷۴

(۳) ۳/۲۵

(۴) ۳/۳۲

۲۱۶- در صورتی که بخواهیم با کمترین حفاری از سنگ بکر و غیرهوازده (در زیر سطح ایستابی) نمونه‌برداری کنیم، موقعیت‌های کدام یک از گمانه‌های زیر مناسب است؟ مشخصات لایه  $N-S < 45W$ ، زمین مسطح و سطح ایستابی در ۴۰ متری سطح زمین است.

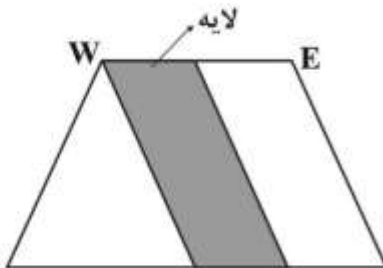
(۱) از نقطه‌ای در ۴۰ متری شرق رخنمون با انحراف از قائم ۴۵ و آزیموت ۲۷۰

(۲) از نقطه‌ای در ۹۰ متری غرب رخنمون با آزیموت ۹۰ و انحراف از قائم ۴۵

(۳) از نقطه‌ای در ۴۰ متری غرب رخنمون با انحراف از قائم ۴۵ و آزیموت ۹۰

(۴) از نقطه‌ای در ۳۰ متری شرق رخنمون به صورت قائم

۲۱۷- برای اکتشاف یک لایه زغال با امتداد شمالی - جنوبی و شیب ۶۰ درجه به سمت غرب، یک تونل عمود بر لایه حفر شده که پس از برخورد تونل به لایه، از دو طرف، تونل‌های دنباله‌رو حفر شده است. تصویر زیر متعلق به کدام قسمت از حفاریات اکتشافی است؟



- (۱) دیواره شمالی تونل دنباله‌روی جنوبی
- (۲) جبهه کار تونل دنباله‌روی جنوبی
- (۳) جبهه کار تونل دنباله‌روی شمالی
- (۴) جبهه کار تونل عمود بر لایه

۲۱۸- چنانچه هدف تعیین پتانسیل‌های اکتشافی یک برگه  $\frac{1}{1000000}$  زمین‌شناسی باشد، از بین روش‌های IP/RS، مغناطیس‌سنجی، نمونه‌برداری از رخنمون‌های سنگی و نمونه‌برداری از رسوبات آبراه‌های (رسوبات رودخانه‌ای) کدام روش را و به چه دلیل در اولویت قرار می‌دهید؟

- (۱) نمونه‌برداری از رسوبات آبراه‌های (رسوبات رودخانه‌ای) و به دلیل وسعت منطقه، هزینه عملیات و سرعت عمل
- (۲) نمونه‌برداری از رخنمون‌های سنگی و به دلیل اینکه کانی‌سازی در سنگ‌ها متمرکز می‌شوند.
- (۳) روش‌های IP/RS و به دلیل اینکه بیشتر کانی‌سازی‌ها مقدار کمی سولفور یا سولفات دارند.
- (۴) مغناطیس‌سنجی به دلیل سرعت برداشت و هزینه عملیات اکتشافی

۲۱۹- برای آماده‌سازی یک پهنه زغال، دو تونل دنباله‌رو یکی در افق ۱۱۰۰ متری و دیگری در افق ۱۰۰۰ متری هر کدام به طول ۵۰۰ متر حفر شده است. از انتهای این تونل دویل‌هایی در امتداد خط بزرگترین شیب لایه حفر و بدین‌صورت پهنه آماده استخراج شده است. اگر شیب لایه ۳۰ درجه، ضخامت آن ۲ متر و وزن مخصوص نسبی آن ۱/۵ تن بر مترمکعب باشد، ذخیره این پهنه چند تن است؟

- (۱) ۱۵۰,۰۰۰
- (۲) ۲۰۰,۰۰۰
- (۳) ۳۰۰,۰۰۰
- (۴) ۳۵۰,۰۰۰

۲۲۰- گمانه‌های واقع بر روی یکی از دو پروفیل اکتشافی موازی (به فاصله ۱۰۰ متر) ماده معدنی را قطع کرده است و سطح مقطع بخش معدنی ۶۰۰۰ مترمربع، جرم مخصوص و عیار متوسط ماده معدنی به ترتیب برابر با تقریباً ۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب و ۲٪ است. با فرض گوه‌ای بودن ماده معدنی بین دو پروفیل، تناژ ماده معدنی چند هزار تن است؟

- (۱) ۱۸
- (۲) ۱۲
- (۳) ۹
- (۴) ۶

ژئوشیمی اکتشافی، آب‌های زیرزمینی و کانه‌آرایی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی):

۲۲۱- وجه تمایز پراکندگی هیدرومورفیک از مکانیکی چیست؟

(۱) آنومالی‌های مکانیکی تا فواصل دورتری نسبت به هیدرومورفیک از ناحیه کانی‌سازی گسترش می‌یابند و اغلب در مرحله تفصیلی بیشتر به کار گرفته می‌شوند.

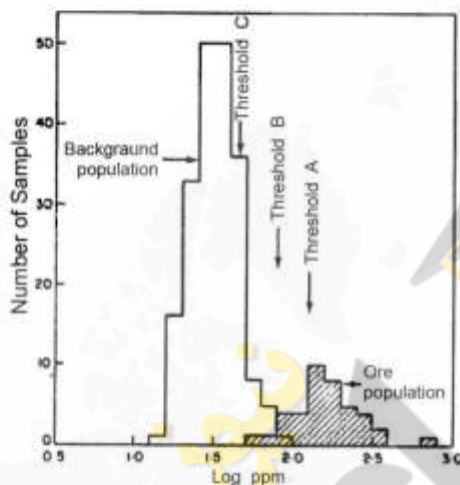
(۲) آنومالی‌های هیدرومورفیک غالباً تا فواصل دورتری نسبت به مکانیکی از ناحیه کانی‌سازی گسترش یافته و اغلب در مرحله ناحیه‌ای بیشتر به کار گرفته می‌شوند.

(۳) آنومالی‌های مکانیکی و هیدرومورفیک تقریباً گسترش یکسان داشته و هر دو در مرحله تفصیلی به کار گرفته می‌شوند.

(۴) آنومالی‌های مکانیکی و هیدرومورفیک معمولاً گسترش زیادی ندارند و هر دو در مرحله ناحیه‌ای به کار گرفته می‌شوند.

۲۲۲- در نمودار توزیع لگاریتم غلظت در مقابل تعداد نمونه‌ها (فراوانی مطلق) داده‌های یک منطقه اکتشافی دارای ذخیره معدنی، سه حد آستانه‌ای A و B و C شناسایی شده است. کدام حد آستانه‌ای را با اطمینان می‌توان شروع

حد آنومال قطعی، معرفی کرد؟



(۱) A

(۲) B

(۳) A و C

(۴) B و C

۲۲۳- در مقطع عرضی زیر، وضعیت ماده معدنی در زیر سطح زمین و سطح سفره آب زیرزمینی منطقه نمایش داده شده

است. آنومالی هیدروژئوشیمیایی مشاهده شده در سطح زمین، چه نوع آنومالی است؟



(۱) برج

(۲) پراکنده

(۳) غیربرج

(۴) کاذب

۲۲۴- کدام گزینه، در مورد سدهای ژئوشیمیایی صحیح‌تر است؟

(۱) فقط سدهای جذبی و واکنشی می‌توانند تا حدودی به عنوان سدهای ژئوشیمیایی اهمیت داشته باشند.

(۲) شرایط جذبی، واکنشی، افت درجه حرارت و فشار و اکسیداسیون - احیا دارای اهمیت به نظر سدهای ژئوشیمیایی نمی‌باشند.

(۳) سدهای جذبی و اکسیداسیون - احیا فقط دارای اهمیت ویژه هستند.

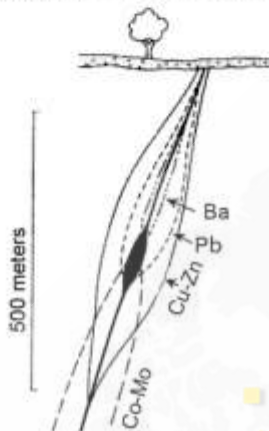
(۴) سدهای ژئوشیمیایی شامل افت درجه حرارت و فشار، سدهای جذبی، اکسیداسیون - احیا و واکنشی هستند.

۲۲۵- غلظت عناصر کمیاب در بیوتیت‌های نهشته گرانیت پگماتیسی و گرانیت به صورت جدول زیر است. کدام تیپ مولد است؟

	Ni(ppm)	Li(ppm)	Sn(ppm)
گرانیت پگماتیسی	۱۰	۴۷۰	۳۴۰۰
توده گرانیتی	۳۵	۱۵۰	۳۷۰

- (۱) هیچ کدام از گرانیت‌ها نمی‌توانند مولد باشند چون در بیوتیت آن‌ها تغییرات عناصر قلع و لیتیم بسیار متغیر است.
- (۲) گرانیت پگماتیسی مولد است زیرا دارای قلع ۳۴۰۰ ppm و لیتیم ۴۷۰ ppm ولی عنصر نیکل پایین است.
- (۳) هر دو گرانیت مولد هستند چون مقدار نیکل آن‌ها نسبتاً بالا است.
- (۴) این عناصر نمی‌توانند معرف یک گرانیت مولد یا عقیم باشند.

۲۲۶- گسترش هاله‌های محوری یک ذخیره واقع در عمق ۲۵۰ متری از سطح زمین، مطابق شکل زیر است. سنگ بستر این ذخیره توسط پوشش دو متری از خاک مدفون شده است. عناصر ردیاب این ذخیره در اکتشافات ناحیه‌ای، چه



عناصری می‌توانند باشند؟

- (۱) Co و Pb
- (۲) Co و Zn
- (۳) Ba و Pb
- (۴) Mo و Co

۲۲۷- کدام گزینه تمایز بین مناطق کانه‌سازی چندفلزی پراکنده (غیر اقتصادی) و هاله‌های کانه‌سازی اقتصادی را بیان می‌کند؟

- (۱) کانه‌سازی پراکنده چندفلزی معمولاً منطقه‌بندی دارد ولی هاله‌های کانه‌سازی اقتصادی منطقه‌بندی ندارد.
- (۲) هاله‌های کانه‌سازی پراکنده و کانه‌سازی اقتصادی دارای منطقه‌بندی بوده ولی از نظر عیار با هم متفاوت هستند.
- (۳) در هاله‌های کانه‌سازی پراکنده منطقه‌بندی عرضی ولی در کانه‌سازی اقتصادی فقط منطقه‌بندی محوری وجود دارد.
- (۴) هاله‌های کانه‌سازی پراکنده فاقد منطقه‌بندی ولی کانه‌سازی اقتصادی دارای منطقه‌بندی مشخص است.

۲۲۸- فرایندهایی که هم‌زمان با کانه‌سازی صورت می‌گیرند، منجر به تشکیل کدام یک از هاله‌های ژئوشیمیایی می‌شوند؟

- (۱) صرفاً هاله‌های ژئوشیمیایی ثانویه که شامل هاله‌های ژئوشیمیایی محوری نیز می‌شوند.
- (۲) صرفاً هاله‌های لیتوژئوشیمیایی اولیه که شامل هاله‌های ژئوشیمیایی محوری نیز می‌شوند.
- (۳) صرفاً هاله‌های لیتوژئوشیمیایی ثانویه
- (۴) صرفاً هاله‌های ژئوشیمیایی محوری

۲۲۹- رفتار عناصر  $Mn \cdot Fe \cdot P$  و میزان مهاجرت آن‌ها از قطب ماسه‌سنگی به سمت سیلت، رس، مارن و سنگ آهک چگونه است؟

- (۱) هر سه عنصر  $Mn, Fe, P$  از قطب ماسه‌سنگی به سمت آهک شدیداً کاهش پیدا می‌کنند.
- (۲) مقدار این عناصر از قطب ماسه‌سنگی به سمت سنگ آهک افزایش چندانی ندارد.
- (۳) مقدار این عناصر از قطب ماسه‌سنگی به سمت سنگ آهک افزایش می‌یابد.
- (۴) مقدار  $Fe$  افزایش بسیار شدید ولی مقدار  $Mn$  و  $P$  از قطب ماسه‌سنگی به سمت سنگ آهک کاهش پیدا می‌کند.

۲۳۰- در توزیع نرمال، کدام گزینه در تجزیه و تحلیل آماری می‌تواند درست باشد؟

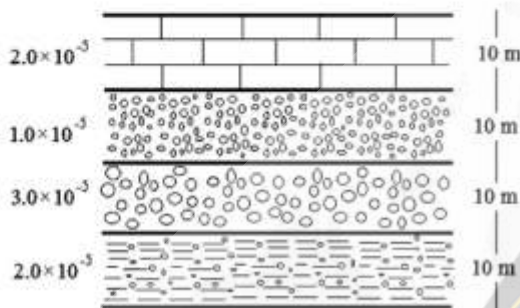
(۱) در توزیع نرمال تقریباً ۶۸٪ داده‌ها بین  $\bar{X} + S$  تا  $\bar{X} - S$ ، ۹۵٪ بین  $\bar{X} + 2S$  تا  $\bar{X} - 2S$  و ۹۹٪ بین  $\bar{X} + 3S$  تا  $\bar{X} - 3S$  قرار می‌گیرند.

(۲) در توزیع نرمال ۵۰٪ داده‌ها بین  $\bar{X} + S$  تا  $\bar{X} - S$ ، ۹۰٪ بین  $\bar{X} + 2S$  تا  $\bar{X} - 2S$  و ۹۵٪ بین  $\bar{X} + 3S$  تا  $\bar{X} - 3S$  قرار می‌گیرند.

(۳) در توزیع نرمال ۷۵٪ داده‌ها بین  $\bar{X} + S$  تا  $\bar{X} - S$  و ۹۰٪ بین  $\bar{X} + 2S$  تا  $\bar{X} - 2S$  و ۹۵٪ بین  $\bar{X} + 3S$  تا  $\bar{X} - 3S$  هستند.

(۴) در توزیع نرمال ۹۰٪ اطلاعات بین  $\bar{X} + 3S$  تا  $\bar{X} - 3S$  قرار دارند.

۲۳۱- در چهار لایه رسوبی هم‌ضخامت زیر که جریان آب زیرزمینی به موازات لایه‌ها می‌باشد، ضریب نفوذپذیری متوسط محیط چند متر بر ثانیه است؟



(۱)  $1 \times 10^{-5}$

(۲)  $1/5 \times 10^{-5}$

(۳)  $2 \times 10^{-5}$

(۴)  $3 \times 10^{-5}$

۲۳۲- در دشتی با مساحت ۱۰۰۰ هکتار، در طول تابستان سطح ایستابی به طور متوسط ۰٫۲ متر افت کرده است. اگر آبدهی ویژه این دشت ۰٫۵ باشد، حجم آب تخلیه‌شده چند میلیون متر مکعب است؟

(۱) ۰٫۱ (۲) ۰٫۲ (۳) ۱ (۴) ۲

۲۳۳- ارتفاع سطح ایستابی در دو چاه به فاصله ۱۰ متر به ترتیب ۱۸٫۸ و ۱۸٫۳ متر است. ردیاب تزریق‌شده در چاه بالادست پس از ۱۲۰ ساعت در چاه پایین دست مشاهده می‌شود. در صورتی که نگهداشت ویژه و آبدهی ویژه

آبخوان به ترتیب ۱۵ درصد و ۱۰ درصد باشد، هدایت هیدرولیکی آبخوان چند متر بر روز است؟

(۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۲۳۴- مؤلفه‌های اصلی تشکیل‌دهنده ذخیره دینامیک یک سفره آزاد، کدام است؟

(۱) ضریب انتقال، سطح مقطع منطقه متأثر، اختلاف ارتفاع آب در سفره نسبت به سطح تعادلی

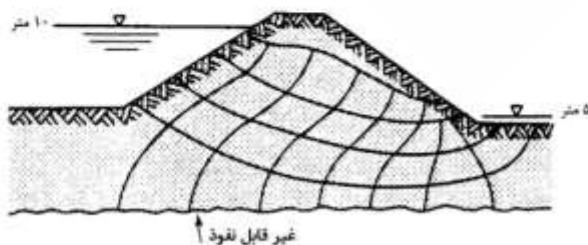
(۲) ذخیره ویژه، سطح مقطع منطقه متأثر، اختلاف ارتفاع آب در سفره نسبت به سطح تعادلی

(۳) آبدهی ویژه، سطح مقطع منطقه متأثر، اختلاف ارتفاع آب در سفره نسبت به سطح تعادلی

(۴) ضریب تراوایی، آبدهی ویژه، اختلاف ارتفاع آب در سفره نسبت به سطح تعادلی

۲۳۵- در شبکه جریان زیر که مربوط به یک سد خاکی است، میزان تراوش آب از زیر سد به ازای واحد عرض مقطع، چند

متر مربع بر ثانیه است؟ محیط جریان آب کاملاً هموزن و ضریب تراوایی سفره  $8 \times 10^{-5}$  متر بر ثانیه است.



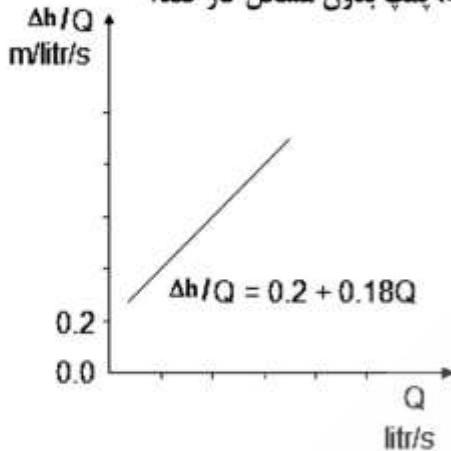
(۱)  $1 \times 10^{-3}$

(۲)  $2/25 \times 10^{-4}$

(۳)  $2 \times 10^{-4}$

(۴)  $4 \times 10^{-4}$

۲۳۶- در یک سفره آزاد، چاهی به صورت کامل تا لایه ناتراوای کف آن حفر شده که عمق آن ۱۰۰ متر است. اگر ضخامت ناحیه اشباع شده ۸۰ متر و نتایج پمپاژ پله‌ای مطابق شکل زیر باشد، با فرض شدت جریان ۱۰ لیتر بر ثانیه، مناسب‌ترین عمق نصب پمپ در چاه چند متر باشد تا تحت شرایط مشابه، پمپ بدون مشکل کار کند؟

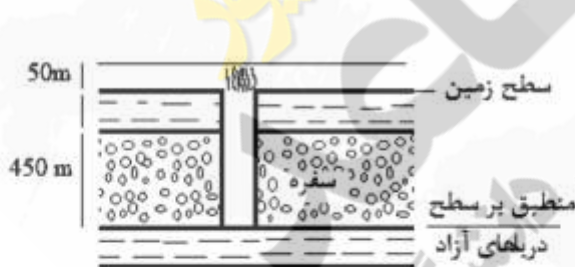


- (۱) بیش‌تر از ۲۲ متر
- (۲) بیش‌تر از ۴۰ متر
- (۳) کم‌تر از ۲۰ متر
- (۴) کم‌تر از ۲۵ متر

۲۳۷- مهم‌ترین عامل / عوامل انتشار یک ردیاب در یک آبخوان ماسه‌ای ریزدانه، کدام است؟

- (۱) پهن‌رفت و پراکندگی هیدرودینامیکی (Hydrodynamic Dispersion)
- (۲) پراکنش مولکولی و پراکندگی مکانیکی (Mechanical Dispersion)
- (۳) پهن‌رفت (Advection)
- (۴) پراکنش مولکولی (Diffusion)

۲۳۸- در نقطه‌ای از سطح زمین که ارتفاع آن از سطح دریاهای آزاد منطبق بر لایه ناتراوای کف سفره، ۴۵۰ متر است، چاهی در یک سفره محبوس حفر شده است. اگر در این چاه بدون نیاز به پمپاژ، آب ۵۰ متر به بالاتر از دهانه چاه پرتاب گردد، فشار هیدروستاتیکی سفره چند پاسکال خواهد بود؟



$$\rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- (۱) ۵۰۰,۰۰۰
- (۲) ۴,۵۰۰,۰۰۰
- (۳) ۴,۵۰۰,۵۰۰
- (۴) ۵,۰۰۰,۰۰۰

۲۳۹- آبخوانی از ۲ لایه ماسه‌ای و گراولی با ضخامت ۵ و ۱۰ و هدایت هیدرولیکی ۴ و ۲۰ متر بر روز تشکیل شده است. مقدار قابلیت انتقال آبخوان، چند متر مربع بر روز است؟

- (۱) ۹۰
- (۲) ۱۱۰
- (۳) ۱۸۰
- (۴) ۲۲۰

۲۴۰- تقسیم‌بندی آبخوان‌ها به آزاد و تحت فشار بر اساس کدام یک است؟

- (۱) وجود یا عدم وجود سطح ایستابی
- (۲) توان آبدهی آبخوان
- (۳) عمق برخورد به آب زیرزمینی
- (۴) تراوایی مواد تشکیل‌دهنده آبخوان

۲۴۱- چگالی‌های کانی سنگین، کانی سبک و آب به ترتیب ۵، ۳ و ۱ است. معیار پرعیارسازی (چگالی مؤثر) و کاربرد جدایش ثقلی کدام است؟

- (۱) ۲ و با جدایش ثقلی قابل جدایش است. (۲) ۲ و با جدایش ثقلی قابل جدایش نیست.  
(۳) ۴ و با جدایش ثقلی قابل جدایش است. (۴) ۳ و با جدایش ثقلی قابل جدایش نیست.

۲۴۲- ۲۰ تن بار اولیه با عیار ۰/۸ درصد فلز به کنسانتره‌ای با عیار ۷/۲ درصد و باطله‌ای با عیار ۰/۲ درصد تبدیل می‌شود. نسبت پرعیارسازی و غنی‌شدگی به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۹،۰/۱  
(۲) ۹،۱۱/۷  
(۳) ۳۶،۱۱/۷  
(۴) ۳۶،۱۸/۵

۲۴۳- مدار صحیح پرعیارسازی زغال سنگ کدام است؟

- (۱) خردایش - مغناطیسی - الکترواستاتیکی - فلوتاسیون (۲) خردایش - فلوتاسیون - ثقلی - مغناطیسی  
(۳) خردایش - مغناطیسی - فلوتاسیون (۴) خردایش - ثقلی - فلوتاسیون

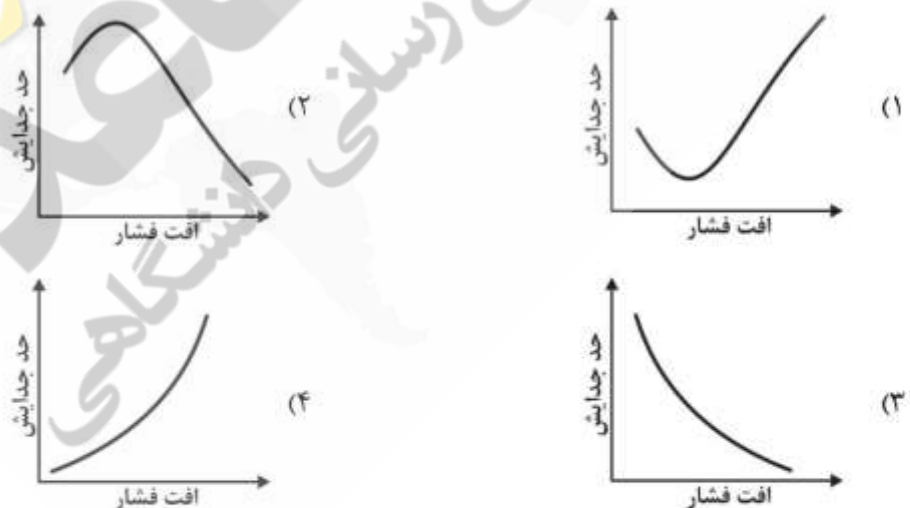
۲۴۴- در میزهای لرزان، وجود ریفل می‌تواند موجب انتقال ذرات:

- (۱) کنسانتره به بخش بار اولیه شود. (۲) کنسانتره به بخش باطله شود.  
(۳) باطله به بخش کنسانتره شود. (۴) باطله به بخش باطله شود.

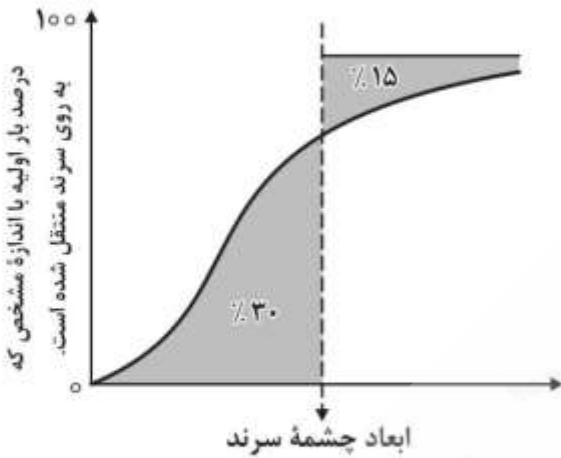
۲۴۵- دانه‌شماری یک نمونه زیر میکروسکوپ نشان می‌دهد که تعداد کانی‌های آزاد ۳۰ و تعداد معادل قفل‌شده آن ۵ است. درجه آزادی این کانی چند درصد است؟

- (۱) ۱/۶ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۸۵/۷

۲۴۶- کدام نمودار رابطه بین افت فشار و حد جدایش را در هیدروسیکلون درست نمایش می‌دهد؟



۲۴۷- منحنی کارایی سرنند در شکل زیر نشان داده شده است. با توجه به مساحت مناطق هاشورخورده، کارایی سرنند چند درصد است؟



- (۱) ۱۰/۵  
(۲) ۴۵  
(۳) ۵۵  
(۴) ۵۹/۵

۲۴۸- در یک هیدروسیکلون در حال کار، وزن مخصوص جامد مصرفی  $\frac{kg}{m^3}$  ۲۲۰۰ است. اگر وزن مخصوص پالپ ورودی، تهریز و سرریز به ترتیب ۱۲۰۰، ۲۰۰۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، درصد وزنی جامد در ورودی، تهریز و سرریز به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۳۰/۵۶، ۳۵/۸۳، ۸۱/۶۷  
(۲) ۳۰/۵۶، ۴۵/۸۳، ۹۱/۶۷  
(۳) ۴۰/۵۶، ۳۵/۸۳، ۸۱/۶۷  
(۴) ۵۰/۵۶، ۲۵/۸۳، ۹۱/۶۷

۲۴۹- فلوشیت زیر را در نظر بگیرید. اگر بار ورودی  $\frac{t}{h}$  ۵۰۰ و درصد بخش دانه درشت ۴۰ و تناژ کل موادی که بر روی



سرنند می‌ریزد،  $\frac{t}{h}$  ۹۰۰ باشد، درصد کارایی سرنند، کدام است؟

- (۱) ۸۰  
(۲) ۸۵  
(۳) ۹۰  
(۴) ۹۵

۲۵۰- یک آسیای گلوله‌ای با قطر ۴ متر در ۸۰ درصد سرعت بحرانی دوران دارد. اگر قطر گلوله‌های آن ۱۰ سانتی‌متر باشد، سرعت دوران آن چند دور در دقیقه است؟

- (۱) ۱۷  
(۲) ۱۹  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۱