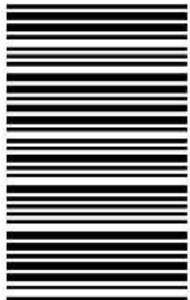


کد کنترل

327

F



327F

صبح پنجشنبه

۱۳۹۹/۵/۲



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۹

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 (۳و۱)، 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)	۲۰	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، چالزنی 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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای نملی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید 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- I omitted all the extraneous details while explaining the ----- of the matter to him.  
1) breach                      2) distinction                      3) qualm                      4) gist
- 2- While his brother writes in an unclear and clumsy way, Sam himself is known for his ----- style of writing.  
1) lucid                      2) verbose                      3) dull                      4) feasible
- 3- Poultry farms place the eggs into incubators to ----- the growth of the embryo into chicken.  
1) conquer                      2) hasten                      3) outline                      4) elude
- 4- With as many as three witnesses giving evidence against her, the ----- of her claim that she was innocent was in serious doubt.  
1) demonstration                      2) paradigm                      3) veracity                      4) empiricism
- 5- I did not like her way of teaching because her lecture had too many digressions; she kept on wandering to various subjects, most of them not ----- to the central idea of her topic.  
1) vulnerable                      2) peripheral                      3) pertinent                      4) loyal
- 6- With the advent of electric bulbs and emergency lights, the use of gas lamps became -----.  
1) imprecise                      2) repetitive                      3) idealistic                      4) obsolete
- 7- The employee did not believe the implausible story that Janet ----- to justify her absence from work.  
1) concocted                      2) scrutinized                      3) manipulated                      4) reassured
- 8- The doctor has advised him to ----- adhere to the prescribed regimen; otherwise, there is a danger of relapse of the illness.  
1) sequentially                      2) strictly                      3) ineptly                      4) selectively
- 9- The ----- in her speech can put off almost anyone; she urgently needs to tone down the harsh words she uses.  
1) explicitness                      2) enigma                      3) shortsightedness                      4) acerbity
- 10- He is so wasteful; he has ----- all the money that he had borrowed from me, and is now back again asking for more.  
1) allocated                      2) neglected                      3) depleted                      4) accumulated

**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.

Good learners work hard. A few things may come easily to learners, but most knowledge requires effort (11) ----- to put in the time. They talk with others, read more, study more and carry around when they don't understand, (12) ----- about it before they go to sleep, at the gym, on the bus. Good learners are persistent. When they fail, they carry on, (13) ----- that they will figure it out eventually. (14) -----, they learn from their mistakes. Good learners recognize (15) ----- always fun. But that does not change how much they love it.

- 11- 1) which is good learners willing                      2) and good learners are willing  
3) that good learners willing are                      4) willing are good learners
- 12- 1) thinking                      2) to think                      3) they think                      4) by thinking
- 13- 1) are confident                      2) who are confident                      3) they are confident                      4) confident
- 14- 1) Although                      2) In the meantime                      3) A case in point                      4) Whereas
- 15- 1) learning not be                      2) that learning is not  
3) to learn not to be                      4) learning it is not

**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:**

The final stage in the operation of most mines is reclamation. The best time to begin the reclamation process of a mine is before the first excavations are initiated. In planning for the reclamation of any given mine, there are many concerns that must be addressed. The first of these is the safety of the mine site, particularly if the area is open to the general public.

The mining company is required to seal all mine shafts, adits, and other openings that may present physical hazards. Any existing high walls or other geologic structures may require mitigation to prevent injuries or death due to geologic failures.

The second major issue to be addressed during reclamation of a mine site is restoration of the land surface, the water quality, and the waste disposal areas so that long-term water pollution, soil erosion, dust generation, or vegetation problems do not occur. The restoration of native plants is often a very important part of this process, as the plants help build a stable soil structure and naturalize the area. It may be necessary to carefully place any rock or tailings with acid-producing properties in locations where rainfall has little effect on the material and acid production is minimized. The same may be true of certain of the heavy metals that pollute streams. Planning of the waste dumps, tailings ponds, and other disturbed areas will help prevent pollution

problems, but remediation work may also be necessary to complete the reclamation stage of mining and satisfy the regulatory agencies.

The final concern of the mine planning engineer may be the subsequent use of the land after mining is completed. Old mine sites have been converted to wildlife refuges, shopping malls, golf courses, airports, lakes, underground storage facilities, real estate developments, solid waste disposal areas, and other uses that can benefit society. By planning the mine for a subsequent development, mine planners can enhance the value of the mined land and help convert it to a use that the public will consider favorable. The successful completion of the reclamation of a mine will enhance public opinion of the mining industry and keep the mining company in the good graces of the regulatory agencies. The fifth stage of the mine is thus of paramount importance and should be planned at the earliest possible time in the life of the mine.

- 16- **This passage mainly -----.**
- 1) represents the matters related to planning for the reclamation of a mine
  - 2) addresses the concerns of general public about the reclamation process
  - 3) compares the various methods for doing the reclamation of a mine
  - 4) emphasizes the environmental disasters occurring due to reclamation of the mines
- 17- **The word "seal" in paragraph 2 can be substituted by -----.**
- 1) use
  - 2) point
  - 3) close
  - 4) repair
- 18- **According to the passage, recovery of plants -----.**
- 1) removes the dangers of rainfall
  - 2) leads to the development of a firm soil structure
  - 3) makes that place be favorable for the public
  - 4) minimizes the bad effects of the storage of acidic tailings
- 19- **The value of mined lands may be risen -----.**
- 1) as the stages of excavation are finished
  - 2) by planning how they are used in the future
  - 3) as people choose them as the places of benefit
  - 4) by meeting the environmental needs of the later generations
- 20- **All of the following, according to this passage, are true EXCEPT -----.**
- 1) the reclamation process is the fifth stage in the life of a mine
  - 2) mine reclamation is the process of restoring land to a usable state
  - 3) the planning of mine reclamation occurs prior to a mine being started
  - 4) the reclamation stage is sufficient to convince the regulatory agencies

**PASSAGE 2:**

As the ore gets processed and the valuable minerals gets separated, a fine-grained mineral sand remains as waste, called tailings. The amount of tailings that remain is controlled by what grade the ore is, meaning the percentage of valuable minerals in the ore. For example, if the grade of an ore is 1 percent copper, 99 percent of the total ore would be deposited as tailings. Iron ores generally have higher grades than sulphide or gold ores.

After separating the valuable minerals, the tailings are often pumped in a slurry through pipes to be deposited in a tailings storage facility (TSF) (also called tailings management facility, TMF). The pipes are equipped with spigots in several different

places around the TSF to evenly distribute the tailings. The TSF is built especially for storage of the tailings and is designed for the location and the geology. There are different types of TSF's and ways to build. The most common type of TSF's are placed on the surface and built with high embankments that are engineered to retain the tailings and water. This types called conventional impoundment storage.

The composition of the tailings is similar to the ore. As with waste rock, it is important to characterize the tailings to know what the composition is: which minerals are present, and in what ratios. The tailings are fine-grained, meaning that the surface area is high and weathering is expected to be high. This is especially important when there are sulphide minerals involved, meaning that the chemical weathering of those minerals will be high. To mitigate the oxidation of the sulphide minerals, the tailings can be kept under water.

When tailings are held under water it is called a subaqueous deposition. The technique helps to minimize the oxidation of mainly sulphide minerals, but also influences the way the tailings settle in the 'TSF' which in turn impacts the long-term stability. Subaerial deposition, deposition above water, is more common than subaqueous.

- 21- **The author's main purpose in this passage is to -----.**  
 1) indicate the ways of storing the tailings  
 2) show how the percentage of the ore is controlled  
 3) compare the composition of tailings and that of the ore  
 4) give general information about a fine-grained mineral sand
- 22- **According to the passage, -----.**  
 1) less tailings are produced in iron ore projects  
 2) TSFs are built similarly for different usages  
 3) one ton of waste is generated per 99 tons of copper  
 4) the spigots of pipes contribute to separate the minerals
- 23- **The word "mitigate" in paragraph 3 means -----.**  
 1) facilitate                      2) separate                      3) lessen                      4) remove
- 24- **Holding the tailings under water -----.**  
 1) minimizes the stability of the mineral wastes  
 2) diminishes the oxidation of the sulphide minerals  
 3) is a barrier against the chemical weathering of the tailings  
 4) is a technique used commonly to characterize the composition of the tailings
- 25- **All of the following, according to the passage, are true EXCEPT -----.**  
 1) the conventional impoundment storage is located on the surface  
 2) ore mills generate large amounts of waste  
 3) tailings are overburden displaced during mining without being processed  
 4) movement and storage of tailings form a major part of the mine planning process

**PASSAGE 3:**

Exploration determines as accurately as possible the size and value of a mineral deposit, utilizing techniques similar to but more refined than those used in prospecting. The line of demarcation between prospecting and exploration is not sharp; in fact, a distinction may not be possible in some cases. Exploration generally shifts to surface



and subsurface locations, using a variety of measurements to obtain a more positive picture of the extent and grade of the ore body. Representative samples may be subjected to chemical, metallurgical, X ray, spectrographic, or radiometric evaluation techniques that are meant to enhance the investigator's knowledge of the mineral deposit. Samples are obtained by chipping outcrops, trenching, tunneling, and drilling; in addition, borehole logs may be provided to study the geologic and structural makeup of the deposit. Rotary, percussion, or diamond drills can be used for exploration purposes. However, diamond drills are favored because the cores they yield provide knowledge of the geologic structure. The core is normally split along its axis; one half is analyzed, and the other half is retained intact for further geologic study.

An evaluation of the samples enables the geologist or mining engineer to calculate the tonnage and grade, or richness, of the mineral deposit. He or she estimates the mining costs, evaluates the recovery of the valuable minerals, determines the environmental costs, and assesses other foreseeable factors in an effort to reach a conclusion about the profitability of the mineral deposit. The crux of the analysis is the question of whether the property is just another mineral deposit or an ore body. For an ore deposit, the overall process is called reserve estimation, that is, the examination and valuation of the ore body. At the conclusion of this stage, the project is developed, traded to another party, or abandoned.

- 26- **The drills are more favored if they -----.**  
 1) give information about the geologic structure  
 2) shift to surface and subsurface locations  
 3) use various tools to measure the grade of the ore body  
 4) provide investigators with knowledge of the value of the deposit
- 27- **The passage following this one is most likely about -----.**  
 1) exploitation methods  
 2) the methods of discovery  
 3) recovery of the minerals  
 4) the work of opening a mineral deposit
- 28- **The word "intact" in the last line of paragraph 1 can be substituted by -----.**  
 1) usable  
 2) limited  
 3) unbroken  
 4) adaptable
- 29- **All of the following, according to the passage, are true EXCEPT -----.**  
 1) at the end of exploration stage, some mines leave abandoned  
 2) exploration purpose can be obtained through using many various drills  
 3) the evaluation of samples helps determine how profitable the mineral deposit is  
 4) the process of the examination and valuation of the ore body is called reserve estimation
- 30- **It's referred in the passage that -----.**  
 1) the first two stages in the line of a mine cannot be separated exactly  
 2) the method used in the first stage is more exact than that used in the second one  
 3) the kind of the representative samples can determine the line of demarcation between stages  
 4) the industry must make a considerable investment before identifying a mineral deposit

ریاضی (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)

۳۱- حاصل حد روبه‌رو، کدام است؟

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{x - \cot\left(\frac{1}{x}\right)}}{[x] \sin\left(\frac{1}{x}\right)}$$

- (۱)
- ۱ (۲)
- e (۳)
- +∞ (۴)

۳۲- شعاع انحنای خم به معادله  $\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = \sin t \end{cases}$  در نقطه (۰, ۱)، کدام است؟

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

۳۳- مقدار  $\int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x - 1} dx$ ، کدام است؟

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

۳۴- بازه همگرایی سری  $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{3^m (x+4)^m}{\sqrt{m}}$ ، کدام است؟

- $\left[-\frac{9}{2}, -\frac{7}{2}\right]$  (۱)
- $\left[-\frac{9}{2}, -\frac{7}{2}\right)$  (۲)
- $\left[-\frac{13}{3}, -\frac{11}{3}\right]$  (۳)
- $\left[-\frac{13}{3}, -\frac{11}{3}\right)$  (۴)

۳۵- پاره خط AB به طول a مفروض است. نقطه P روی AB و به فاصله x از A قرار دارد. میانگین مساحت مستطیلی که به وسیله پاره خطهای AP و PB ساخته می شود، کدام است؟

(۱)  $\frac{a^2}{6}$

(۲)  $\frac{a^2}{3}$

(۳)  $\frac{a^2}{6}$

(۴)  $\frac{a^2}{3}$

۳۶- مساحت ناحیه محصور به منحنی  $y^2 = x^2 - x^2$  و خط  $x = 4$ ، کدام است؟

(۱)  $16\sqrt{3}$

(۲)  $4\sqrt{6}$

(۳)  $9\sqrt{6}$

(۴)  $11/2\sqrt{3}$

۳۷- اگر دمای نقطه  $(x, y, z)$  واقع بر کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 25$  برابر  $x - 2y + 5z$  باشد، دمای سردترین نقطه کره کدام است؟

(۱)  $-5\sqrt{10}$

(۲)  $-5\sqrt{30}$

(۳)  $-10\sqrt{5}$

(۴)  $-30\sqrt{5}$

۳۸- اگر  $\vec{n}$  بردار قائم بر رویه  $4z^3 + y^3 + x^3 - 4xy - 2 = 0$  در نقطه  $(1, 1, 1)$  باشد، اندازه تصویر بردار  $\vec{n}$  بر راستای بردار  $\vec{A} = -2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ ، کدام است؟

(۱) ۹

(۲) ۲۷

(۳)  $\sqrt{146}$

(۴)  $3\sqrt{146}$



۳۹ فرض کنید  $C$  قسمتی از دایره  $(a > 0)$   $x^2 + y^2 = ax$  باشد که از نقطه  $(a, 0)$  در جهت مثلثاتی به نقطه  $(0, 0)$  پیموده می‌شود. مقدار انتگرال  $\int_C (e^x \sin y - 2y) dx + (e^x \cos y + x) dy$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{3\pi a^2}{2}$

(۲)  $\frac{3\pi a^2}{2}$

(۳)  $-\frac{3\pi a^2}{\lambda}$

(۴)  $\frac{3\pi a^2}{\lambda}$

۴۰ فرض کنید  $S$  سطح بسته واقع بر نیمکره بالایی  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$  و صفحه  $xy$  باشد. اگر  $\oiint_S \vec{F} \cdot d\vec{S}$  مقدار  $\vec{F}(x, y, z) = e^{y^2} \vec{i} + (y + \sin z^2) \vec{j} + (z - 1) \vec{k}$  کدام است؟

(۱)  $\pi$

(۲)  $\frac{\pi}{2}$

(۳)  $\frac{4}{3}\pi$

(۴)  $\frac{2}{3}\pi$

۴۱ معادله  $y'' - \frac{2}{x^2}y = 0$  با شرایط  $y(1) = 0$  و  $y'(1) = 6$  مفروض است. مقدار  $y$  در  $x = 2$  کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۹

(۴) ۱۰

۴۲ ریشه‌های شاخص (معادله مفسر) معادله دیفرانسیل  $x(x-1)y'' + (3x-1)y' + y = 0$  حول نقطه  $x = 0$  کدام است؟

(۱) مضاعف صفر

(۲) صفر و یک

(۳) ۱ و -۱

(۴) ۱ و  $\frac{1}{2}$

۴۳- مسیرهای متعامد منحنی‌های  $y = \frac{x}{kx-1}$ ، کدام است؟

(۱)  $y^2 - x^2 = k$

(۲)  $y^2 + x^2 = k$

(۳)  $y^2 - x^2 = k$

(۴)  $y^2 + x^2 = k$

۴۴- جواب معادله انتگرالی  $y(t) + \int_0^t (t-u)y(u)du = \sin 2t$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}\sin t - \frac{4}{3}\sin 2t$

(۲)  $-\frac{2}{3}\sin t + \frac{4}{3}\sin 2t$

(۳)  $-\frac{4}{3}\sin t - \frac{2}{3}\sin 2t$

(۴)  $-\frac{2}{3}\sin t + \frac{4}{3}\sin 2t$

۴۵- فرض کنید  $y$  جواب معادله دیفرانسیل  $x^2 y' + 2xy - y^2 = 0$ ، باشد. مقدار  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{y}$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $-1$

(۳)  $0$

(۴) وجود ندارد.

۴۶- سری فوریه تابع  $f(x) = |x - \pi|$ ،  $0 \leq x < 2\pi$  با دوره تناوب  $p = 2\pi$ ، کدام است؟

(۱)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^2} \sin nx$

(۲)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2(-1)^{n+1}}{n^2} \sin nx$

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

(۴)  $\frac{1}{2}\pi^2 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \cos 2nx$

۴۷- جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = u_t + \sin x, 0 < x < \infty, t > 0 \\ u(x, 0) = e^{-x} - \sin x, x \geq 0 \\ u(0, t) = 0, t > 0 \end{cases}$$

$$u(x, t) = \sin x + \frac{\gamma}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{w}{(1+w^{\gamma})^{\gamma}} e^{-w^{\gamma}t} \sin wx \, dw \quad (1)$$

$$u(x, t) = -\sin x + \frac{\gamma}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{w}{(1+w^{\gamma})^{\gamma}} e^{-w^{\gamma}t} \sin wx \, dw \quad (2)$$

$$u(x, t) = \sin x + \frac{\gamma}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{w}{1+w^{\gamma}} e^{-w^{\gamma}t} \sin wx \, dw \quad (3)$$

$$u(x, t) = -\sin x + \frac{\gamma}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{w}{1+w^{\gamma}} e^{-w^{\gamma}t} \sin wx \, dw \quad (4)$$

۴۸- حاصل انتگرال  $\oint_{|z|=2} \frac{\gamma z + 1}{(z-2)(z^{\gamma} + 1)} dz$  کدام است؟

$$\frac{\gamma \pi i}{\gamma} \quad (1)$$

$$-\frac{\gamma \pi i}{\gamma} \quad (2)$$

$$\frac{\gamma \pi i}{4} \quad (3)$$

$$-\frac{\gamma \pi i}{4} \quad (4)$$

۴۹- حاصل انتگرال  $\int_0^{2\pi} \frac{e^{\gamma i \theta} - e^{i \theta} - \gamma}{\sqrt{2} + \cos \theta} d\theta$  کدام است؟

$$-2\pi\sqrt{2} \quad (1)$$

$$-2\pi i\sqrt{2} \quad (2)$$

$$2\pi\sqrt{2} \quad (3)$$

$$2\pi i\sqrt{2} \quad (4)$$

۵۰- نقش تصویر ناحیه  $D = \{z = x + iy \mid \operatorname{Re}\{z\} < -1, \operatorname{Im}\{z\} < 0\}$  تحت نگاشت  $w = u + iv = e^{z+1}$  کدام است؟

$$|w| > 1 \quad (1)$$

$$|w| < 1 \quad (2)$$

$$\operatorname{Re}\{w\} < 1 \quad (3)$$

$$\operatorname{Re}\{w\} > 1 \quad (4)$$

مقاومت مصالح:

۵۱- به تیری با سطح مقطع مربع و ضلع  $a$ ، گشتاور  $M$  وارد می‌شود. شعاع انحنای تیر کدام است؟

(۱)  $\frac{6M}{Ea^4}$

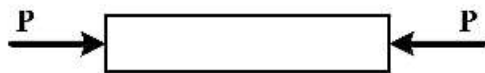
(۲)  $\frac{Ea^3}{6M}$

(۳)  $\frac{Ea^4}{6M}$

(۴)  $\frac{Ea^4}{12M}$

۵۲- اگر میله‌ی زیر به طول  $1m$  و سطح مقطع  $1000cm^2$ ، هم‌زمان تحت نیروی فشاری  $1000kN$  و افزایش دمای  $100^\circ C$  قرار گیرد، تغییر طول آن چند میلی‌متر خواهد بود؟ (مدول الاستیسیته  $100GPa$  و ضریب انبساط

حرارتی  $\frac{1}{10^5}$  است.)



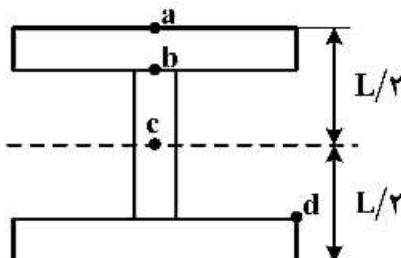
(۱) صفر

(۲) +۱

(۳) +۲

(۴) -۲

۵۳- در مقطع زیر، حداکثر تنش برشی ( $\tau$ ) و تنش خمشی ( $\sigma$ ) به ترتیب در کدام نقاط ایجاد می‌شود؟



(۱) a و c

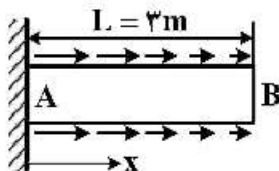
(۲) a و b

(۳) b و c

(۴) b و d

۵۴- بارگذاری غیریکنواخت وارد بر میله‌ی AB به طول ۳ متر منجر به ایجاد کرنش محوری در آن به صورت

$\epsilon_x = 0.01x^2$  شده است. تغییر مکان انتهای B میله، چند سانتی‌متر است؟



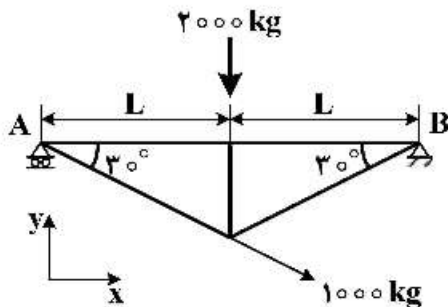
(۱) ۰/۰۹

(۲) ۰/۳

(۳) ۹

(۴) ۹۰

۵۵- در شکل زیر عکس‌العمل تکیه‌گاه‌های A و B کدام است؟ ( $\cos 60^\circ = 0.5$  و  $\cos 30^\circ = 0.866$ )



(۱)  $A_y = 1500$      $B_y = 1000$   
 $A_x = 0$          $B_x = -866$

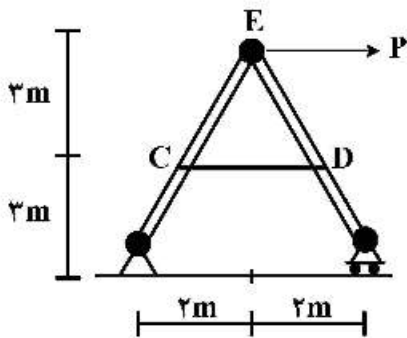
(۲)  $A_y = 1400$      $B_y = 1000$   
 $A_x = 0$          $B_x = -500$

(۳)  $A_y = 1500$      $B_y = 900$   
 $A_x = 0$          $B_x = -500$

(۴)  $A_y = 1400$      $B_y = 900$   
 $A_x = 0$          $B_x = -866$

۵۶- نیروی P به مفصل E در قاب مفصلی شکل زیر اثر کرده و باعث افزایش طول کابل CD به میزان ۲/۵ mm شده است.

سطح مقطع کابل  $150 \text{ mm}^2$  و ضریب ارتجاعی آن  $E = 2 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  است. نیروی P چند کیلونیوتن است؟



(۱) صفر

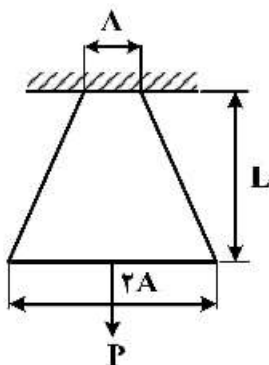
(۲) ۳۷/۵

(۳) ۷۵

(۴) ۱۵۰

۵۷- تغییر طول میله‌ای به طول L و مدول ارتجاعی E در اثر اعمال نیروی P چقدر است؟ (مساحت مقطع میله متغیر

و از A به ۲A تغییر می‌کند و تغییرات مساحت خطی است).



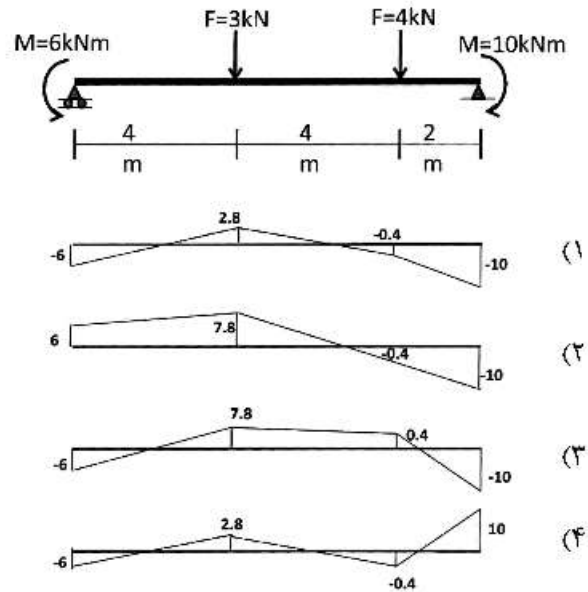
(۱)  $\frac{PL}{2AE}$

(۲)  $\frac{2PL}{3AE}$

(۳)  $\frac{PL}{AE} \ln 2$

(۴)  $\frac{PL}{AE} \ln 4$

۵۸- دیاگرام گشتاور خمشی تیر زیر، در کدام گزینه درست است؟



۵۹- اگر از داخل یک محور پیچشی توپر به قطر  $40\text{ mm}$ ، استوانه مرکزی به قطر  $20\text{ mm}$  برداشته شود و با فرض  $\pi = 3/2$ ، چند درصد از مقاومت پیچشی محور کاسته می‌شود؟

(۱) ۶٫۲۵

(۲) ۵

(۳) ۲۵

(۴) ۵۰

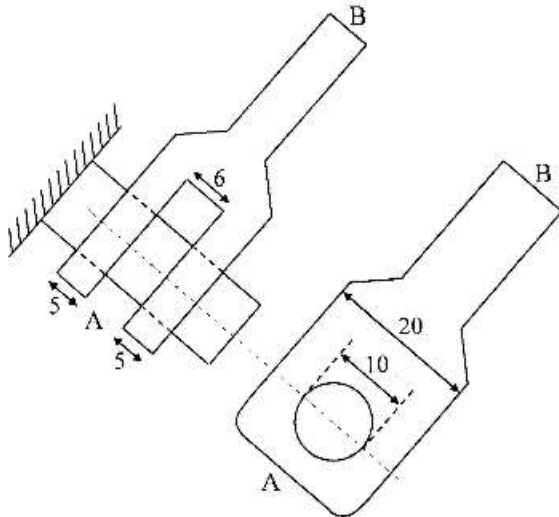
۶۰- میله AB توسط پنجه و بین به دیواره متصل شده و نیروی محوری فشاری معادل  $10\text{ کیلو نیوتن}$  را تحمل می‌کند. تنش لهدگی در محل اتصال پنجه و بین چند مگاپاسکال است؟ (تمام ابعاد بر حسب میلی‌متر است)

(۱) ۵۰۰

(۲) ۳۰۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۱۰۰

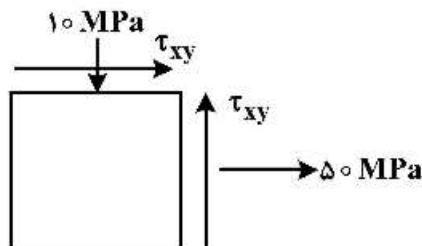




۶۱- دو میله A و B به مقطع دایره موجود است. طول و قطر میله A دو برابر طول و قطر میله B است. لنگر پیچشی 2T به میله A و لنگر پیچشی T به میله B وارد می‌شود. نسبت زاویه پیچش انتهای میله A به B کدام است؟

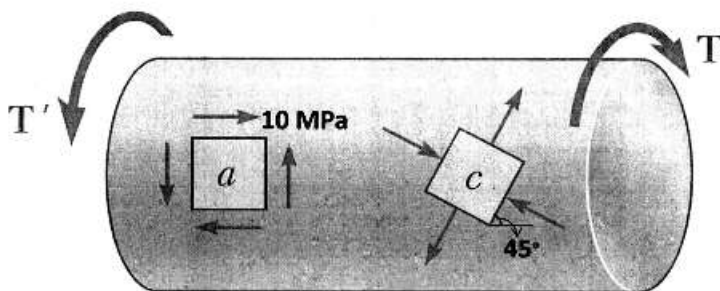
- (۱) ۱
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳)  $\frac{1}{4}$
- (۴)  $\frac{1}{8}$

۶۲- حالت تنش بر روی المانی از جنس فولاد به صورت زیر است. در صورتی که تنش برشی حداکثر ۵۰ MPa باشد، مقدار  $\tau_{xy}$  چند مگاپاسکال است؟



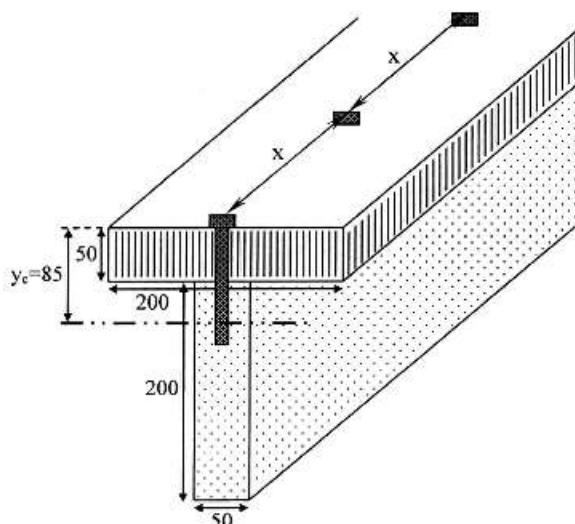
- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۷۰

۶۳- شکل زیر میله‌ای را تحت پیچش نشان می‌دهد. اگر تنش برشی روی جزء a برابر ۱۰ MPa باشد، بزرگی تنش عمودی روی جزء c، چند مگاپاسکال است؟



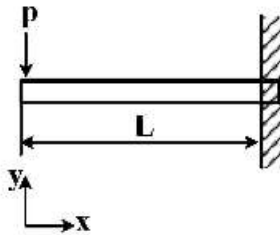
- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۵

۶۴- با اتصال دو الوار به یکدیگر، یک تیر با مقطع T شکل ساخته شده است. این تیر برش قائم ثابتی به مقدار ۳۰۰۰ نیوتن را انتقال می‌دهد. فاصله لازم بین میخ‌هایی که دو الوار را به صورت یک واحد یکپارچه در می‌آورند (x در شکل) چند میلی‌متر است؟ نیروی برشی مجاز هر میخ را معادل ۳۶۰ نیوتن فرض کنید. فاصله محور خنثی از سطح بالایی تیر،  $y_c = 85\text{mm}$ ، ممان اینرسی کل مقطع  $I = 1 \times 10^8 \text{mm}^4$  و تمامی ابعاد بر حسب میلی‌متر است.



- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲۶
- (۴) ۱۸

۶۵- مقدار شیب در ابتدای تیر روبه‌رو، کدام است؟



- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{2 PL^2}{3 EI}$
- (۳)  $\frac{PL^3}{EI}$
- (۴)  $\frac{PL^2}{2EI}$

مکانیک سیالات:

۶۶- کدام سیال، از رابطه  $\tau = \mu \frac{du}{dy}$ ، پیروی می‌کند؟

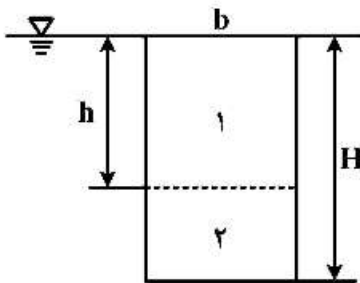
- (۱) ایدئال
- (۲) شبه پلاستیک
- (۳) کامل
- (۴) نیوتونی

۶۷- پواز (Poise)، واحد چه کمیتی است؟

- (۱) جرم مخصوص
- (۲) فشار بخار
- (۳) کشش سطحی
- (۴) لزجت

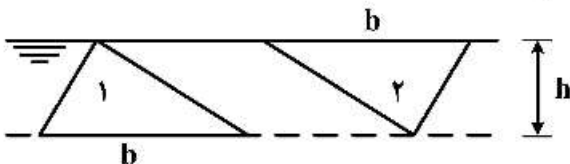
۶۸- یک صفحه مستطیلی قائم طوری در آب قرار داده شده که لبه بالایی آن بر سطح آب منطبق است. به‌ازای چه

مقداری از  $\frac{h}{H}$  نیروهای وارد از آب بر قسمت‌های ۱ و ۲ برابرند؟



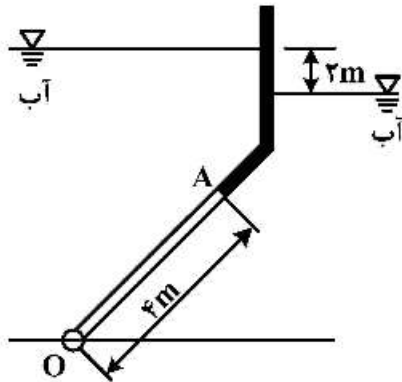
- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{4}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۶۹- اختلاف ارتفاع مرکز فشارهای دو سطح مثلثی قائم در شکل زیر چقدر است؟



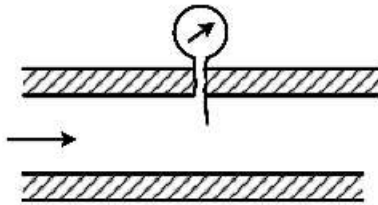
- (۱)  $\frac{h}{5}$
- (۲)  $\frac{h}{4}$
- (۳)  $\frac{h}{3}$
- (۴)  $\frac{h}{2}$

۷۰- یک دریچه مستطیلی به مساحت  $10 \text{ m}^2$  مطابق شکل زیر بین دو مخزن محتوی آب ساکن، حول لبه پایینی O لولا شده است. به ازای  $\gamma = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ ، گشتاوری که باید لولای O برای عدم دوران دریچه تحمل کند، چند کیلونیوتن متر است؟



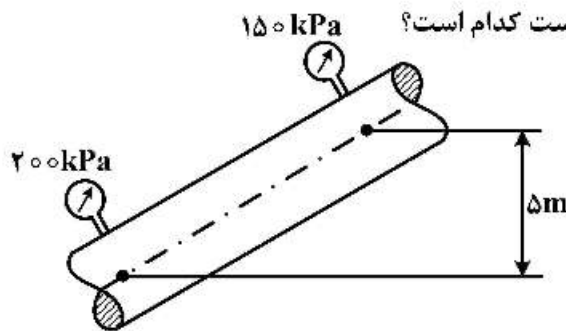
- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۴۰۰

۷۱- هنگام سوراخ کاری لوله برای نصب فشارسنج، تراشه‌های فلز ایجاد شده بر اثر بی‌توجهی برطرف نشده‌اند. عددی که این فشارسنج نشان خواهد داد، از فشار واقعی:



- (۱) اطلاعات کافی نیست.
- (۲) بیش‌تر است.
- (۳) کم‌تر است.
- (۴) یکسان است.

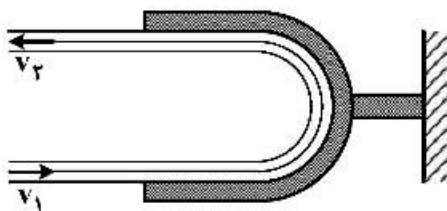
۷۲- آب با وزن مخصوص  $10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$  در لوله یکنواخت شیب‌داری جریان دارد. از دو فشارسنج، مقادیر نشان داده شده



در شکل را قرائت می‌کنیم. در مورد جهت جریان، گزینه درست کدام است؟

- (۱) آب ساکن است.
- (۲) آب در حال حرکت است.
- (۳) جهت جریان به طرف پایین است.
- (۴) جهت جریان به طرف بالاست.

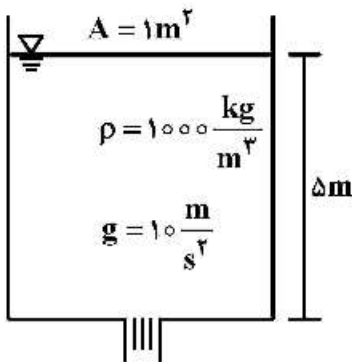
۷۳- جت سیال با دبی جرمی  $\dot{m}$  و سرعت  $v_1$  مطابق شکل زیر به پره‌ای برخورد می‌کند و پس از  $180^\circ$  تغییر جهت، آن را ترک می‌کند. نیروی وارد بر پره برابر  $1/8 \dot{m} v_1$  اندازه‌گیری شده است. افت انرژی جنبشی ناشی از اصطکاک



چند  $\dot{m} v_1^2$  است؟

- (۱) ۰٫۰۹
- (۲) ۰٫۱۸
- (۳) ۰٫۳۶
- (۴) ۰٫۶۴

۷۴- یک مخزن استوانه‌ای با مساحت مقطع  $1\text{m}^2$  تا عمق ۵ متری از آب پر شده است. سوراخی به مساحت  $10^4\text{mm}^2$  در کف مخزن وجود دارد. با صرف نظر کردن از کلیه تلفات، چند ثانیه طول می‌کشد تا کل آب مخزن تخلیه شود؟



تخلیه شود؟

- (۱) ۵۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۲۰۰

۷۵- کدام وسیله اندازه‌گیری زیر، دبی سنج است؟

- (۱) لوله وانتوری
- (۲) لوله پیتو
- (۳) لوله بوردا
- (۴) لوله پرائتل

۷۶- کدام یک از پارامترهای بی بعد زیر، شاخص تراکم‌پذیری جریان است؟

- (۱) عدد اویلر
- (۲) عدد رینولدز
- (۳) عدد ماخ
- (۴) عدد وبر

۷۷- نفت سفید با چگالی  $800\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  و لزجت  $0.02\text{Pa}\cdot\text{s}$  با سرعت  $3\frac{\text{m}}{\text{s}}$  در لوله‌ای به قطر  $100\text{mm}$  جریان دارد.

می‌خواهیم این جریان را در آزمایشگاه شبیه‌سازی کنیم. برای جریان آب  $20^\circ\text{C}$  در  $\left(v = 1 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}\right)$

لوله‌ای به قطر  $10\text{mm}$ ، سرعت چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد تا دو جریان تشابه دینامیکی داشته باشند؟

- (۱) ۳۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۲
- (۴) ۶

۷۸- دو لوله با طول یکسان و قطرهای متفاوت  $D_1$  و  $D_2$  با هم موازی شده‌اند. برای جریان در حالت بسیار خاصی که

عدد رینولدز جریان در دو لوله برابر باشد، نسبت ضرایب اصطکاک  $\frac{f_1}{f_2}$  چقدر است؟

- (۱)  $\left(\frac{D_1}{D_2}\right)$
- (۲)  $\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$
- (۳)  $\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3$
- (۴)  $\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^4$

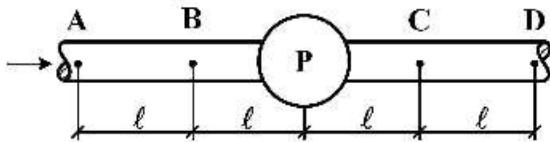
۷۹- در یک تأسیسات پمپاژ، بعد از یک دوره طولانی، قطر لوله‌ها بر اثر رسوب‌گرفتگی از  $110\text{mm}$  به  $100\text{mm}$

می‌رسد. با فرض جریان درهم و ثابت ماندن ضریب اصطکاک، برای ایجاد جریانی با دبی اولیه، توان مصرفی پمپ

برای غلبه بر اصطکاک، چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۱/۱۰
- (۲) ۱/۲۱
- (۳) ۱/۳۳
- (۴) ۱/۶۱

۸۰- شکل زیر پمپی را در حال کار روی یک خط لوله افقی یکنواخت نشان می‌دهد. فشار نقاط A و D برابر  $(P_A = P_D)$  و فشار نقطه C به اندازه  $20 \text{ mH}_2\text{O}$  از فشار نقطه B بیش‌تر است  $(P_C = P_B + 20)$ . ارتفاع پمپ چند متر است؟



- (۱) ۴۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۱۰

زمین‌شناسی (زمین‌شناسی ساختاری و اقتصادی):

۸۱- در کدام گزینه لایه افقی است و شیب لایه و توپوگرافی در یک جهت هستند؟



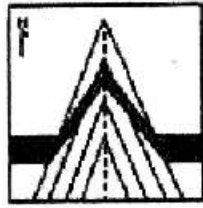
(۲)



(۱)



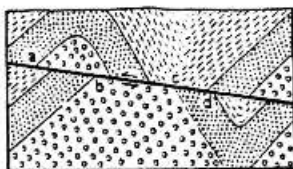
(۴)



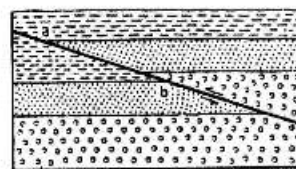
(۳)

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

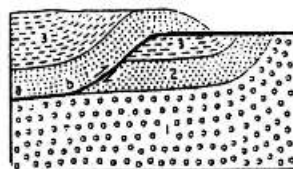
۸۲- مقاطع زمین‌شناسی داده شده به ترتیب (۱، ۲، ۳، ۴) بیانگر کدام نوع از ساختار هستند؟



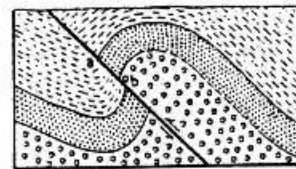
(۲)



(۱)



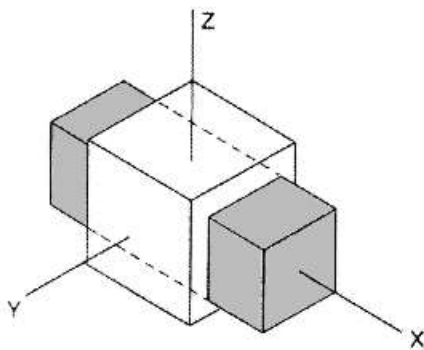
(۴)



(۳)

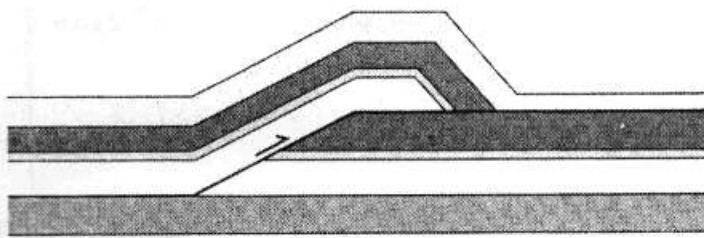
- (۱) روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - راندگی
- (۲) روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - افتادگی
- (۳) روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - افتادگی
- (۴) روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - روراندگی در لایه‌های چین‌خورده - راندگی

۸۳- در شکل زیر، کدام حالت تنجش (واتنش) برای شکل اولیه (سفید) نسبت به شکل ثانویه (خاکستری) رخ داده است؟



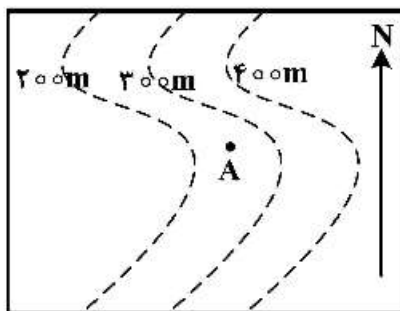
- (۱)  $x > y > z$
- (۲)  $x = y > z$
- (۳)  $x > y = z$
- (۴)  $x = z > y$

۸۴- گسل روبه‌رو، بیانگر چه نوع گسلی است؟



- (۱) انتقالی
- (۲) پیچشی
- (۳) خمشی
- (۴) قاشقی

۸۵- ساخت صفحه‌ای با موقعیت  $N50^{\circ}W/90^{\circ}$  در نقطه A در نقشه توپوگرافی زیر اندازه‌گیری شده است. اثر سطحی



این لایه در نقشه، چگونه است؟

- (۱) به موازات منحنی میزان‌های ۲۰۰ متر و ۳۰۰ متر دیده می‌شود.
- (۲) به صورت خطی مستقیم در راستای  $N50^{\circ}W$  دیده می‌شود.
- (۳) خطی انحنا دار که کلیه منحنی میزان‌ها را قطع می‌نماید.
- (۴) اثر سطحی در نقشه دیده نمی‌شود.

۸۶- زاویه ریک در ساختار گسله، بیانگر زاویه بین کدام بردارهای لغزش است و در گسل نرمال (عادی) چند درجه است؟

- (۱) مؤلفه‌های شیب لغز و لغزش کلی - حدود  $10^{\circ}$  - درجه
- (۲) مؤلفه‌های شیب لغز و لغزش کلی - حدود  $90^{\circ}$  -  $80^{\circ}$  درجه
- (۳) مؤلفه‌های امتداد لغز و لغزش کلی - حدود  $10^{\circ}$  - درجه
- (۴) مؤلفه‌های امتداد لغز و لغزش کلی - حدود  $90^{\circ}$  -  $80^{\circ}$  درجه

۸۷- یک لایه زغال‌دار در دیواره تونل دارای موقعیت  $N50^{\circ}W/80^{\circ}SW$  است. این لایه با کدام ساخت‌های صفحه‌ای

موازی است؟

- (۱)  $N130^{\circ}/80^{\circ}SW$
- (۲)  $N50^{\circ}E/80^{\circ}SW$
- (۳)  $S50^{\circ}W/50^{\circ}SW$
- (۴)  $S60^{\circ}E/80^{\circ}NE$

۸۸- فصل مشترک دو صفحه با موقعیت‌های  $N180^{\circ}/20^{\circ}W$  و  $S90^{\circ}W/30^{\circ}S$  به کدام سمت میل دارد؟

- (۱) NE
- (۲) NW
- (۳) SE
- (۴) SW

۸۹- در کدام چین، قطب صفحات اطراف چین در استریونت مابین دواير کوچک قرار می‌گیرد؟

- (۱) استوانه‌ای
- (۲) کشیدگی
- (۳) مخروطی
- (۴) هم‌شیب



- ۹۰- شیب ظاهری یک لایه هماتیت‌دار با مشخصات  $N40W < 50 NE$  در جهت‌های  $AZ90$  و  $AZ0$  و  $AZ50$  به ترتیب  $\alpha_{90}$ ،  $\alpha_0$  و  $\alpha_{50}$  است. کدام گزینه صحیح است؟
- (۱)  $\alpha_{90} < \alpha_{50} < \alpha_0$  (۲)  $\alpha_{50} > \alpha_{90} > \alpha_0$
- (۳)  $\alpha_{50} < \alpha_0 > \alpha_{90}$  (۴)  $\alpha_0 < \alpha_{90} > \alpha_{50}$
- ۹۱- بافت داربستی (استوک ورک) و استرینگر مختص کدام نوع ذخایر هستند؟
- (۱) پورفیری - اسکارن (۲) پورفیری - ماسیوسولفاید
- (۳) ماسیوسولفاید - اپی‌ترمال (۴) ماسیوسولفاید - اسکارن
- ۹۲- در کانسار مس و مولیبدن پورفیری بالاترین عیار مس در چه زونی یا بخشی قرار دارد؟
- (۱) پروپلیتیک (۲) پتاسیک
- (۳) سوپرژن (۴) فیلیک
- ۹۳- رگه‌های معدنی، جزء کدام ساخت‌ها محسوب می‌شوند؟
- (۱) ساخت‌های نخستین (اولیه) را ساختارهای رگه‌ای یا ریفیتی (کافتی) می‌نامند.
- (۲) ساخت‌های دومین (ثانویه)، به رگه‌های ساده و پیچیده تقسیم می‌شوند.
- (۳) ساخت‌های نخستین پراکنده می‌شوند.
- (۴) رگه‌های معدنی جزء ساخت‌های اولیه و ثانویه محسوب می‌شوند.
- ۹۴- جهت پی‌جویی ذخایر تیتانیوم، الماس، کروم، به ترتیب کدام سنگ میزبان مناسب است؟
- (۱) آنورتوزیت - کیمبرلیت - افیولیت (۲) افیولیت - گابرو - آنورتوزیت
- (۳) نوریت - کیمبرلیت - پگماتیت (۴) نوریت - مونزونیت - گابرو
- ۹۵- حضور مقادیر بالای فلوتور منجر به تشکیل کدام زون دگرسانی و در کدام نوع کانسار می‌شود؟
- (۱) گرایزن - مس پورفیری (۲) فیلیک - مس و طلای پورفیری
- (۳) گرایزن - مولیبدن پورفیری (۴) فیلیک - مولیبدن پورفیری
- ۹۶- ساخت منطقه‌ای بر حسب اندازه کانسارها به کدام گروه‌ها تقسیم می‌شوند؟
- (۱) در کانسارهای گرمایی اپی‌ترمال
- (۲) در کانسارهای رسوبی آتشفشانی و در محدوده کانسار
- (۳) فقط در کانسارهای مشخصی و فقط ساخت لایه‌ای
- (۴) ساخت‌های منطقه‌ای ناحیه‌ای، محدود و محدود در کانسار
- ۹۷- کانسارهای مهم و با ارزش اقتصادی آهن کدامند و در ایران در کجا قرار دارند؟
- (۱) ماگمایی و رسوبی آتشفشانی، معدن آهن چغارت
- (۲) ماگمایی و رسوبی، ایران مرکزی و معدن چادرملو
- (۳) ماگمایی و رسوبی، معدن آهن چغارت - بافق
- (۴) گرمایی و ماگمایی و رسوبی، معدن سه‌چاهون
- ۹۸- از نظر ساختاری، اسکارن داخلی (ایندو اسکارن) به کدام مورد گفته می‌شود؟
- (۱) اگر توده نفوذی اسکارن را در بر گرفته باشد.
- (۲) به اسکارنی که در پیرامون و در خارج توده نفوذی تشکیل می‌شود.
- (۳) اگر اسکارن درون سنگ‌های آواری بدون حضور توده نفوذی تشکیل می‌شود.
- (۴) به اسکارنی که در داخل آن کانسار فلزی تشکیل شده باشد.

۹۹- پراکندگی کانسارهای کرومیت در ایران بیشتر با کدام گروه از سنگ‌های آذرین در ارتباط است؟

- (۱) دایک‌های لامپروفیری
  - (۲) سنگ‌های آذرین اسیدی
  - (۳) سنگ‌های آذرین بازیک دوران سوم
  - (۴) مجموعه آفیولیت‌ها
- ۱۰۰- ذخایر اقتصادی کدام عناصر در توده‌های نفوذی لایه‌ای بوشفیلد و اسکارگارد وجود دارد؟

- (۱) کروم، نیکل و پلاتین
- (۲) طلا، مس و روی
- (۳) طلا و نقره
- (۴) نیکل و مس

کانه‌آرایی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی) و فلوتاسیون:

۱۰۱- اگر ضریب نقص یک هیدروسیکلون  $T = \frac{d_{۷۵} - d_{۲۵}}{۲d_{۵۰}}$  معادل صفر باشد، کارایی هیدروسیکلون، در کدام حالت قرار دارد؟

- (۱) ایدئال
- (۲) بسیار پایین و ضعیف
- (۳) نسبتاً مطلوب
- (۴) پایین و ضعیف

۱۰۲- اگر ضریب تغلیظ در یک مدار کانه‌آرایی معادل واحد باشد، جدایش آن چند درصد است؟

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۱
- (۴) صفر

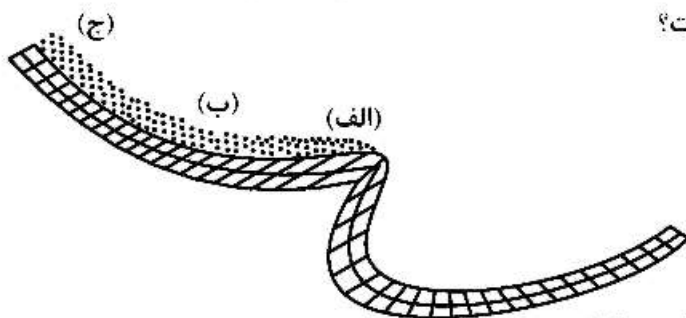
۱۰۳- اگر عیار یک محصول کنسانتره و باطله در یک مدار کانه‌آرایی به ترتیب معادل ۳۰ و ۱۰ درصد و دانه‌بندی بار ورودی به مدار، مطابق جدول زیر باشد، درصد بازیابی، کدام است؟

ابعاد (μm)	وزن (%)	عیار مس (%)
۱۰۰	۱۰	۱
۵۰	۳۵	۲
۳۰	۴۰	۱
۳۰	۱۵	۳

- (۱) ۵۰/۶
- (۲) ۷۰/۴
- (۳) ۸۲/۲
- (۴) ۹۴/۲

۱۰۴- مخلوطی از کانی‌های ایلمینیت، کوارتز و گالن به ترتیب با دانسیته‌های ۴/۵، ۲/۶ و ۷/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب و دامنه اندازه ذرات یکسان (کوچک‌تر از ۳۰۰ میکرون) به یک جداکننده مارپیچی وارد می‌شوند.

در مورد محل تجمع کانی‌ها، گزینه صحیح کدام است؟



- (۱) ناحیه (الف): گالن - ناحیه (ب): ایلمینیت - ناحیه (ج): کوارتز
- (۲) ناحیه (الف): ایلمینیت - ناحیه (ب): گالن - ناحیه (ج): کوارتز
- (۳) ناحیه (الف): کوارتز - ناحیه (ب): ایلمینیت - ناحیه (ج): گالن
- (۴) ناحیه (الف): گالن - ناحیه (ب): کوارتز - ناحیه (ج): ایلمینیت

۱۰۵- مناسب‌ترین محدوده ابعادی بار ورودی به دستگاه‌های واسطه سنگین از نوع گریز از مرکز، چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۱۹ - ۱۴ (۲) زیر ۱۳ (۳) ۵۰ - ۲۰ (۴) زیر ۰/۸

۱۰۶- در پرعیارسازی ثقلی به روش میز لرزان، با افزایش ارتفاع موانع و یا کاهش آب شست‌وشو، چه شرایطی برای بازیابی و عیار کنسانتره تولیدی ایجاد می‌شود؟

- (۱) افزایش بازیابی و کاهش عیار - افزایش بازیابی و کاهش عیار  
 (۲) افزایش بازیابی و افزایش عیار - کاهش بازیابی و کاهش عیار  
 (۳) کاهش بازیابی و افزایش عیار - کاهش بازیابی و افزایش عیار  
 (۴) کاهش بازیابی و افزایش عیار - افزایش بازیابی و کاهش عیار

۱۰۷- در انتخاب یک جداکننده مغناطیسی تر، برای پرعیارسازی یک کانی مغناطیسی، کدام عامل اهمیت بیش‌تری دارد؟

- (۱) ترکیب قدرت میدان مغناطیسی و گرادیان ایجاد شده در جداکننده  
 (۲) ترکیب میزان بار ورودی، شدت میدان مغناطیسی و نحوه وضعیت اسپین‌ها  
 (۳) فقط شدت میدان  
 (۴) فقط گرادیان میدان

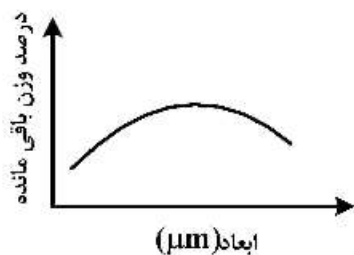
۱۰۸- اگر مطابق معادله بازیابی « $R = \frac{C_c}{F_f} \times 100$ »، بازیابی معادل ۱۰۰ درصد باشد، فرایند جدایش، کدام وضعیت را خواهد داشت؟

- (۱) نسبتاً مطلوب و ایدئال  
 (۲) صفر  
 (۳) به صورت کامل یا عدم جدایش  
 (۴) ۱۰۰ درصد

۱۰۹- برای فراوری ماسه‌های ساحلی، کدام روش‌ها (به ترتیب) مناسب‌تر هستند؟

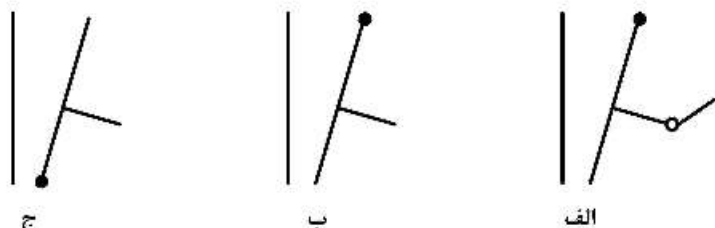
- (۱) ثقلی - فلوتاسیون - الکترواستاتیکی  
 (۲) فلوتاسیون - ثقلی - الکترواستاتیکی  
 (۳) الکترواستاتیکی - مغناطیسی - ثقلی  
 (۴) ثقلی - مغناطیسی - الکترواستاتیکی

۱۱۰- اگر دانه‌بندی خروجی از یک آسیای گلوله‌ای مطابق شکل زیر باشد، مکانیزم نرم شدن با کدام یک صورت گرفته است؟



- (۱) فشار  
 (۲) ضربه  
 (۳) سایش  
 (۴) خمش

۱۱۱- کدام سنگ شکن فکی کاربرد صنعتی دارد؟



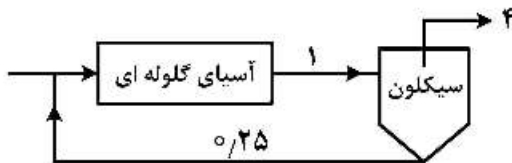
- (۱) الف - ب - ج  
 (۲) الف - ب  
 (۳) ج  
 (۴) الف - ج

۱۱۲- اگر گرانروی پالپ در یک آسیای گلوله‌ای از حد لازم بگذرد و به مقدار بحرانی خود برسد، کدام مورد اتفاق می‌افتد؟

- (۱) ریزش آبشاری بزرگ محدوده گلوله‌ها کمتر می‌شود.
- (۲) ریزش آبشاری بزرگ محدوده گلوله‌ها، بیش‌تر می‌شود.
- (۳) ریزش آبشاری کوچک محدوده گلوله‌ها، بیش‌تر می‌شود.
- (۴) گلوله‌ها، سانتریفوژ می‌شوند.

۱۱۳- شکل زیر یک آسیای گلوله‌ای در مدار بسته با یک هیدروسیکلون را نشان می‌دهد. اگر اعداد نشان داده شده بر

روی شکل، رقت پالپ باشد، بار در گردش چند درصد است؟

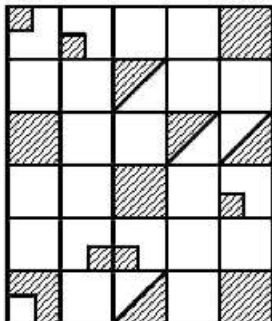


- (۱) ۲۵۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۴۵۰

۱۱۴- اگر حاصل تقسیم اندیس کار آزمایشگاهی ( $W_i$ ) به اندیس کار عملیاتی اصلاح شده ( $W_{joc}$ ) از ۱۰۰ بیش‌تر باشد:

- (۱) شرایط ایدئال و مطلوب است.
- (۲) این مقدار باید همیشه بیش‌تر از ۱۰۰ باشد.
- (۳) ممکن است با افزایش تناژ کارایی به حالت مطلوب برگردد.
- (۴) در زمان محاسبه  $W_i$  آزمایشگاهی این مقدار کم‌تر از مقدار لازم محاسبه شده است.

۱۱۵- در شکل زیر درجه آزادی چند درصد است؟ بخش‌های هاشور خورده کانی مطلوب آزاد و یا معادل قفل شده آن است.



- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۷۵

۱۱۶- کدام سلول فلوتاسیون، از نوع هم جهت حباب و بار ورودی است؟

- (۱) آنرو
- (۲) جیمسون
- (۳) ستونی
- (۴) مکانیکی

۱۱۷- برای شناورسازی و جدایش دو کانی «گالن و کالکوپیریت» از پیریت و گالن از کالکوپیریت، به ترتیب باید از چه نوع

کلکتوری از نظر زنجیر استفاده کرد؟

- (۱) بلند - کوتاه
- (۲) کوتاه - بلند
- (۳) هر دو کوتاه
- (۴) هر دو بلند

۱۱۸- هر چه طول زنجیر کلکتور کوتاه‌تر باشد، حلالیت آن ..... و احتمال انتخابش ..... است.

- (۱) بیشتر - بیشتر
- (۲) بیشتر - کمتر
- (۳) کمتر - بیشتر
- (۴) کمتر - کمتر

۱۱۹- اصول و مبنای تولید حباب‌های هوا در ماشین‌های آنروفلوتاسیون، کدام است؟

- (۱) استفاده از خلأ جزئی در اطراف روتور
- (۲) الکترولیز آب توسط جریان الکتریسیته
- (۳) تولید حباب هوا توسط یک یا تعدادی ژنراتور
- (۴) کاهش فشار آب اشباع از گاز

۱۲۰- نقطه بار صفر یک کانی در pH معادل ۱۰ قرار دارد. در  $pH = 5$ ، می توان با استفاده از یک کلکتور ..... در حضور یون های ..... کانی را شناور کرد.

- (۱) آنیونی،  $SO_4^{2-}$  (۲) کاتیونی،  $Ca^{++}$   
 (۳) کاتیونی،  $Fe^{++}$  (۴) کاتیونی،  $SO_4^{2-}$

۱۲۱- جهت یابی مولکول های کلکتور در سطح کانی و مولکول های کف ساز در سطح حباب هوا:

- (۱) به نوع کانی بستگی دارد. (۲) به نوع مواد شیمیایی بستگی دارد.  
 (۳) عکس یکدیگر است. (۴) مشابه هم است.

۱۲۲- با افزایش درجه قطبی کانی ها، میزان آب دوستی ..... و زاویه تماس ..... می یابد.

- (۱) افزایش، افزایش (۲) افزایش، کاهش  
 (۳) کاهش، افزایش (۴) کاهش، کاهش

۱۲۳- نقطه بار صفر (PZC) سه کانی کوارتز، هماتیت و آلومینا به ترتیب ۲،۷،۹ و برای شناور سازی در  $pH = 10$  از کلکتور «دو سیل آمین» استفاده می شود. اگر مکانیزم جذب کلکتور مذکور بر روی هر سه کانی کوارتز، هماتیت و آلومینا، الکترواستاتیکی باشد، در این صورت انتظار می رود:

- (۱) فقط آلومینا شناور شود. (۲) هیچ کدام از کانی ها شناور نشوند.  
 (۳) فقط کوارتز و هماتیت شناور شود. (۴) هر سه کانی شناور شوند.

۱۲۴- برای فلوتاسیون کانی هایی با آبرانی طبیعی، کدام کلکتور می تواند مناسب باشد؟

- (۱) آمین (۲) گازیول  
 (۳) گزنتات (۴) هیدروکسیمات

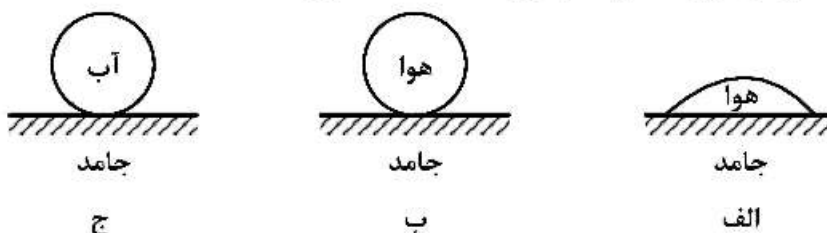
۱۲۵- قرار است در شناور سازی یک کانی، از هیدرواکسید سدیم، سود یک مولار تهیه شود. برای این منظور باید چند گرم سود را با استفاده از آب مقطر به حجم ۱۰۰۰ cc رساند؟ ( $Na = 23, O = 16, H = 1$ )

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰  
 (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۱۲۶- در طراحی سلول های فلوتاسیون، زمان ماند و ماندگی گاز چه تأثیری بر حجم سلول های انتخابی دارند؟

- (۱) با افزایش زمان ماند و ماندگی گاز، حجم مورد نیاز افزایش می یابد.  
 (۲) با کاهش زمان ماند و ماندگی گاز، حجم مورد نیاز کاهش می یابد.  
 (۳) با افزایش زمان ماند و کاهش ماندگی گاز، حجم مورد نیاز افزایش می یابد.  
 (۴) با افزایش زمان ماند و کاهش ماندگی گاز، حجم مورد نیاز کاهش می یابد.

۱۲۷- با توجه به شکل های زیر، کدام یک از موارد داده شده صحیح است؟



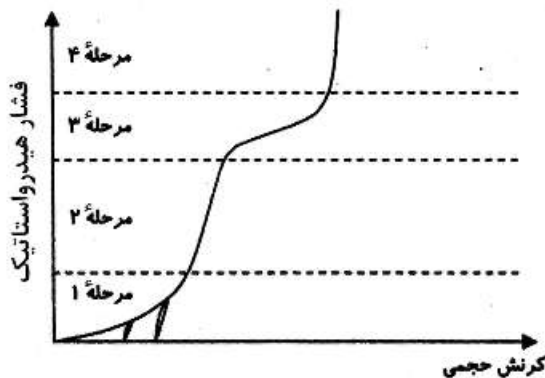
- (۱) الف آب گریز، ب و ج آب پذیر (۲) الف و ب آب پذیر، ج آب گریز  
 (۳) الف و ج آب پذیر، ب آب گریز (۴) الف و ج آب گریز، ب آب پذیر

- ۱۲۸- نقطه بار صفر کانی ها در فلوتاسیون کدام یک از کانی‌های زیر نسبت به دیگر کانی‌ها، مهم‌تر است؟  
 (۱) اسفالریت (۲) کالکوپیریت (۳) کوارتز (۴) گالن
- ۱۲۹- در عملیات شناورسازی، شست‌وشوی کف با دبی بیش از مقدار بهینه، چه تأثیری بر عملکرد فلوتاسیون دارد؟  
 (۱) ابتدا بازیابی را افزایش و سپس کاهش می‌دهد.  
 (۲) کیفیت کنسانتره را بهبود می‌بخشد.  
 (۳) سبب کاهش بازیابی می‌شود.  
 (۴) سبب افزایش بازیابی می‌شود.
- ۱۳۰- کانی آبران طبیعی را با کدام مورد می‌توان بازداشت نمود؟  
 (۱) آلتراسیون شیمیایی سطح (۲) روغن‌های خنثی (۳) سولفوراسیون (۴) هیدروکربن‌های غیر یونی

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

- ۱۳۱- علت تقعر در ابتدای منحنی تنش - کرنش حاصل از یک آزمایش فشاری تک‌محوره سنگ چیست؟  
 (۱) صلبیت بالای دستگاه آزمایش  
 (۲) ایجاد ریزترک‌هایی جدید در نمونه  
 (۳) بسته شدن بخشی از خلل و فرج اولیه موجود در نمونه  
 (۴) باز شدن بخشی از خلل و فرج اولیه موجود در نمونه
- ۱۳۲- اگر مقادیر چگالی ویژه ( $G_s$ ) و آب محتوی ( $w$ ) یک نمونه خاک اشباع به ترتیب ۲/۶ و ۰/۲ باشد، نسبت پوکی (e) آن چقدر است؟  
 (۱) ۰/۱۳  
 (۲) ۰/۲۵  
 (۳) ۰/۵۲  
 (۴) ۱/۳

- ۱۳۳- در انجام آزمون فشاری تک‌محوره، رفتار کدام یک از انواع سنگ، به رفتار الاستیک خطی نزدیک‌تر است؟  
 (۱) شیل (۲) بازالت (۳) نمک (۴) زغال‌سنگ
- ۱۳۴- شکل زیر منحنی تغییر شکل سنگ تحت فشار هیدرواستاتیک (همه جانبه) را نشان می‌دهد. کدام گزینه معرف



- مرحله سوم است؟  
 (۱) قفل‌شدگی  
 (۲) الاستیک فشاری  
 (۳) بسته شدن ریزترک‌ها  
 (۴) متلاشی شدن ساختار حفره‌ها



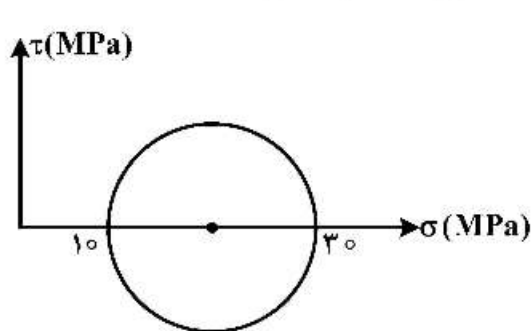
۱۳۵- کدام پارامتر، اثر بیشتری در طبقه‌بندی مهندسی توده سنگ RMR دارد؟

- (۱) وضعیت و شرایط ناپیوستگی‌ها  
 (۲) شرایط آب زیرزمینی  
 (۳) فاصله‌داری ناپیوستگی‌ها  
 (۴) RQD

۱۳۶- با افزایش مقدار کدام یک از پارامترهای زیر، شاخص Q در سیستم طبقه‌بندی Q کاهش می‌یابد؟

- (۱)  $J_r$  (۲)  $J_n$  (۳)  $J_w$  (۴) RQD

۱۳۷- با توجه به دایره موهر تنش‌ها در شکل زیر، مقدار تنش برشی، حداکثر چند مگاپاسکال است؟



- (۱) ۱۰  
 (۲) ۱۵  
 (۳) ۲۰  
 (۴) ۳۰

۱۳۸- معادله معیار شکست سنگی  $\sigma_1 = 10 + 3\sigma_3$  است. زاویه اصطکاک داخلی سنگ چند درجه است؟

- (۱) ۷۵  
 (۲) ۶۰  
 (۳) ۴۵  
 (۴) ۳۰

۱۳۹- کدام مورد محدوده مقاومت فشاری تک‌محوره سنگ‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) ۱-۳۵۰ kPa (۲) ۱-۳۵۰ MPa  
 (۳) ۵۰-۳۵۰ MPa (۴) ۵۰-۳۵۰ GPa

۱۴۰- با کدام آزمایش می‌توان مقاومت فشاری تک‌محوره نمونه را بدون نیاز به آماده‌سازی نمونه تعیین کرد؟

- (۱) برزیلی (۲) اولتراسونیک (۳) بار نقطه‌ای (۴) فشاری تک‌محوره

۱۴۱- با کدام مورد می‌توان وضعیت تنش سه بعدی در توده‌سنگ را تنها با یک آزمایش به دست آورد؟

- (۱) جک تخت (۲) بیش‌مغزه‌گیری (۳) شکاف‌زن گمانه‌ای (۴) شکست هیدرولیکی

۱۴۲- در یک آزمایش برزیلی، بار شکست سنگ برابر  $2\pi$  است. در صورتی که ضخامت نمونه نصف قطر نمونه (d) باشد،

مقاومت کششی سنگ برابر کدام است؟

- (۱) ۴  
 (۲)  $\frac{2}{d^2}$   
 (۳)  $\frac{4}{d^2}$   
 (۴)  $\frac{8}{d^2}$

۱۴۳- نمونه سنگی دارای وزن ۴۰۰ گرم و حجم ۲۰۰ سانتی متر مکعب است. اگر درصد آب موجود در آن برابر ۲۵٪ باشد، چگالی خشک نمونه چند تن بر متر مکعب است؟

(۱)  $1/6$

(۲)  $1/8$

(۳) ۲

(۴)  $2/8$

۱۴۴- در نمونه سنگی که در آزمایشگاه آزمایش شده است زاویه اصطکاک داخلی ۳۰ درجه به دست آمده است، طبق معیار موهر - کولمب، نسبت مقاومت فشاری به چسبندگی سنگ چه مقدار تخمین زده می شود؟

(۱)  $2\sqrt{3}$

(۲)  $\sqrt{3}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۴)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

۱۴۵- یک نمونه سنگ تحت تنش های  $\sigma_x = 5\text{MPa}$ ،  $\sigma_y = 2\text{MPa}$  و  $\sigma_z = 2\text{MPa}$  قرار گرفته است. اگر ضریب پواسن و مدول الاستیسیته سنگ به ترتیب  $0.2$  و  $4\text{GPa}$  و رفتار سنگ الاستیک خطی باشد، کرنش حجمی نمونه، کدام است؟

(۱)  $2.5 \times 10^{-3}$

(۲)  $2 \times 10^{-3}$

(۳)  $1.5 \times 10^{-3}$

(۴)  $1 \times 10^{-3}$

۱۴۶- چه عواملی در ایجاد پدیده فشارندگی در تونل ها مؤثر هستند؟

(۱) شکست تونل و روش حفاری

(۲) جنس زمین و روش حفاری

(۳) وجود آب زیر زمین و روبراه زیاد

(۴) روبراه زیاد و جنس سنگ ها

۱۴۷- با افزایش عمق، کدام نوع سطح مقطع، برای حفاریات زیرزمینی ترجیح داده می شود و علت آن، کدام است؟

(۱) دوزنقه ای، حفر آن راحت تر است.

(۲) نعل اسبی، پایداری آن بیش تر است.

(۳) دایره ای، پایداری آن بیش تر است.

(۴) دایره ای، حفر آن راحت تر است.

۱۴۸- میزان خرج ویژه در آتشکاری زیرزمینی، در کدام یک از گروه چال های زیر بیش تر است؟

(۱) چال های برش

(۲) چال های سقف

(۳) چال های دیواره

(۴) چال های پیشروی

۱۴۹- معمولاً در زمان حفر تونل به روش آتشباری، پیشروی برابر با کدام مورد است؟

(۱) برابر عرض جبهه کار

(۲)  $0.8$  عرض جبهه کار

(۳)  $1/2$  عرض جبهه کار

(۴)  $0.6 - 0.4$  عرض جبهه کار

۱۵۰- در صورتی که تونل در سنگ سخت و دارای زون‌های برشی و گسلی متعدد باشد، کدام دستگاه مکانیزه برای حفاری تونل مناسب‌تر است؟ (سطح آب زیر زمین پایین‌تر از سطح تونل است)

(۱) ماشین TBM نوع باز (۲) ماشین TBM اسپرتک

(۳) ماشین TBM سپردویل (۴) ماشین سپر تعادل زمین (EPB)

۱۵۱- برش دهنده‌های لبه‌ای (Gauge Cutter) در TBM (ماشین حفار تمام مقطع) برای کدام مورد زیر به کار می‌رود؟

(۱) افزایش سرعت حفاری (۲) افزایش مقطع به اندازه مورد نیاز

(۳) توانایی حفاری در سنگ‌های سخت (۴) توانایی حفاری در سنگ‌های ضعیف

۱۵۲- با افزایش فشار آبفشان فشار قوی دستگاه حفاری بازویی:

(۱) انرژی ویژه حفاری کاهش می‌یابد.

(۲) انرژی ویژه حفاری افزایش می‌یابد.

(۳) تأثیری بر مقدار انرژی ویژه حفاری ندارد.

(۴) ابتدا انرژی ویژه حفاری افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

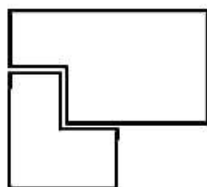
۱۵۳- در ماشین حفار بازویی از برش شعاعی برای ..... و از برش عرضی برای ..... استفاده می‌شود.

(۱) تراشه کردن - تراشه کردن (۲) تراشه کردن - پودر کردن

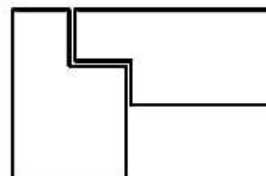
(۳) پودر کردن - تراشه کردن (۴) پودر کردن - پودر کردن

۱۵۴- کدام یک از اتصال‌های کلاhek به ستون در سیستم نگهداری چوبی، قابلیت تحمل تنش افقی را در شرایطی که تنش افقی بیشتر از قائم است دارد؟

(۱) اتصال ساده (۲) اتصال گلوگرگی



(۴) اتصال مضاعف نوع دو



(۳) اتصال مضاعف نوع یک

۱۵۵- در صورتی که بخواهیم تنش ناشی از خمش وارد بر یک کلاhek چوبی دو ستونه به میزان ۱۶ درصد کم شود، فاصله بین قاب‌های چوبی چند درصد باید کم شود؟

(۱) ۸

(۲) ۴

(۳) ۱۶

(۴) ۲۲

۱۵۶- در طرح اختلاط بتن میزان سیمان مصرفی ۳۵۱ kg برای هر مترمکعب بتن و میزان آب مصرفی ۱۵۰ kg برای هر مترمکعب بتن است. اگر میزان تخلخل بتن بعد از ویبره ۱٪ باشد، میزان مصرف مصالح سنگی برای هر مترمکعب چند کیلوگرم است؟ (جرم مخصوص سیمان ۳، آب ۱ و مصالح سنگی ۲/۵ تن بر مترمکعب است.)

(۱) ۱۶۰۰/۵

(۲) ۱۸۰۷/۵

(۳) ۱۸۳۲/۵

(۴) ۱۹۰۰/۵

۱۵۷- بر روی تعدادی میل مهار، آزمایش بیرون کشی (Pullout) انجام شده است. پیچ کدام میل مهار توان بیشتری دارد؟  
 (۱) دوغابی (۲) شکاف و گوه (۳) شیاری (۴) سولکس

۱۵۸- تونلی با عرض ۴ متر و سطح مقطع مفید  $15m^2$  که قسمت تاج تونل نیم‌دایره‌ای است، در داخل سنگی به وزن حجمی  $2.5 ton/m^3$  و مقاومت تراکمی سنگ کف  $100 kg/cm^2$  در شرایط بارگذاری نرمال  $\alpha = 0.25$  حفر شده است. برای نگهداری این تونل قاب‌های صلب فولادی با فاصله‌داری ۲m از یکدیگر باید به کار برده شود. حداقل مساحت مقطع قاب چند سانتی مترمربع باید باشد تا عمل فرورفتگی قاب در کف صورت نگیرد؟

- (۱) ۴۰۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۱۰۰

۱۵۹- در یک معدن جبهه‌کار بلند، ضخامت لایه ۲m، چگالی سقف در حالت برجا  $\frac{t}{m^3}$  و چگالی سنگ خرد شده  $\frac{t}{m^3}$  است. برای نگهداری سقف از شیلد استفاده می‌شود. در صورتی که بار وارد شده بر هر شیلد ۳۰۰ton و فاصله بین سینه کار تا پشت شیلد که تخریب نشده ۶m باشد، فاصله مرکز به مرکز شیلدها چند متر است؟

- (۱) ۱/۵
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۳/۱۲۵
- (۴) ۴

۱۶۰- برای نگهداری سقف در یک معدن زغال‌سنگ به روش اتاق و پایه از پایه‌های مربعی و اتاق‌هایی به عرض w استفاده می‌شود. در صورتی که بنابه دلایلی عرض پایه ۲۰ درصد افزایش و هم‌زمان نیز ۲۰ درصد عرض اتاق‌ها افزایش یابد، تنش وارد بر پایه، چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۱/۴۴
- (۲) ۲۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) صفر

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

۱۶۱- کدام مورد جزء معایب پله‌های بلند و عریض است؟

- (۱) بازدهی کم
- (۲) سرعت پایین استخراج
- (۳) قابلیت استخراج انتخابی کمتر
- (۴) امکان نظارت و سرپرستی نامطلوب

۱۶۲- دیواره‌ای در یک معدن روباز، دارای ۶ پله به ارتفاع ۱۰ متر، عرض ۶ متر و شیب ۶۰ درجه است. با کدام رابطه می‌توان زاویه شیب سراسری این دیواره را تعیین کرد؟

(۱)  $\tan^{-1}(2\sqrt{3} + 1)$

(۲)  $\tan^{-1}(2\sqrt{3} - 1)$

(۳)  $\tan^{-1}(4\sqrt{3} + 6)$

(۴)  $\tan^{-1}(4\sqrt{3} - 6)$

۱۶۳- در یک کانسار مس، هزینه استحصال فلز مس برای عیارهای ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ درصد برابر ۱۴۰,۰۰۰ تومان برای هر تن ماده معدنی، ضریب بازیابی ۸۰٪ و قیمت هر کیلوگرم مس ۵۰,۰۰۰ تومان است. عیار حد سربه‌سری چند درصد است؟

(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۳

(۳) ۰/۳۵

(۴) ۰/۴

۱۶۴- با توجه به مدل بلوکی اقتصادی زیر، در صورتی که محدوده بهینه روباز با استفاده از روش برنامه‌ریزی پویا و با شیب ۱:۱ طراحی شود، با این روش چه تعداد بلوک و با محدوده بهینه با کدام ارزش، به ترتیب حاصل می‌شود؟

-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳	-۳
-۵	+۱۲	-۵	-۵	-۵	+۹	-۵	-۵
-۷	-۷	+۴	-۷	+۱۳	+۱۵	-۷	-۷

(۱) ۳، ۴ + ۱۰، ۱۵

(۲) ۹، ۱۷ + ۱۲، ۱۷

۱۶۵- بلوک سنگی که بر روی سطحی شیب‌دار با زاویه  $\alpha$  قرار دارد، دارای عرض  $b$  و ارتفاع  $h$  است. اگر مقدار زاویه اصطکاک داخلی آن برابر  $\phi$  باشد، کدام مورد صحیح است؟

(۱) اگر  $\alpha < \phi$  و  $\frac{b}{h} > \tan \alpha$  باشد، نه لغزش اتفاق می‌افتد نه واژگونی.

(۲) اگر  $\alpha > \phi$  و  $\frac{b}{h} > \tan \alpha$  باشد، لغزش و واژگونی با هم اتفاق می‌افتد.

(۳) اگر  $\alpha > \phi$  و  $\frac{b}{h} > \tan \alpha$  باشد، بلوک سنگی واژگون می‌شود.

(۴) اگر  $\alpha < \phi$  و  $\frac{b}{h} < \tan \alpha$  باشد، بلوک سنگی لغزش پیدا می‌کند.

۱۶۶- در صورتی که برای تخمین عیار یک نقطه مجهول با روش عکس فاصله، از عیار ماده معدنی در نقاط A، B و C استفاده شود، عیار ماده معدنی در نقطه مجهول چند برابر عیار ماده معدنی در نقطه A است؟ (عیار ماده معدنی در نقاط B و C به ترتیب ۲ و ۴ برابر عیار ماده معدنی در نقطه A و فاصله نقاط B و C از نقطه مجهول به ترتیب ۱/۵ و ۲ برابر فاصله نقطه A از نقطه مجهول است.)

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۱/۵

(۴) ۱/۷

۱۶۷- کدام مورد درباره حریم چاه‌های معدنی صحیح است؟

(۱) وسعت حریم چاه با عمق کانسار و خواص مقاومتی سنگ‌ها و طبقاتی که چاه در آن‌ها حفر شده است، رابطه عکس دارد.

(۲) وسعت حریم چاه با عمق کانسار و خواص مقاومتی سنگ‌ها و طبقاتی که چاه در آن‌ها حفر شده است، رابطه مستقیم دارد.

(۳) وسعت حریم چاه با عمق کانسار رابطه مستقیم و با خواص مقاومتی سنگ‌ها و طبقاتی که چاه در آن‌ها حفر شده است، رابطه عکس دارد.

(۴) وسعت حریم چاه با عمق کانسار رابطه عکس و با خواص مقاومتی سنگ‌ها و طبقاتی که چاه در آن‌ها حفر شده است، رابطه مستقیم دارد.

۱۶۸- در بین روش‌های خود نگهدار، هزینه نسبی کدام روش بیشتر است؟

(۱) تبارهای

(۲) اتاق و پایه

(۳) کارگاه و پایه

(۴) استخراج از طبقات فرعی

۱۶۹- در روش استخراج از طبقات فرعی، در مقایسه روش‌های حفر چال، کدام مورد برای روش چال‌های موازی کم‌تر از روش چال‌های پروانه‌ای است؟

(۱) قطر چال

(۲) طول چال

(۳) فاصله طبقات فرعی

(۴) تعداد طبقات فرعی

۱۷۰- کدام پارامتر بر رخدادهای ترقیق در کارگاه‌های استخراج از طبقات فرعی اثرگذار نیست؟

(۱) کنترل عملیات چال زنی

(۲) غیریکنواخت بودن شیب لایه

(۳) غیریکنواخت بودن ضخامت لایه

(۴) کنترل تخلیه مواد از کارگاه استخراج

۱۷۱- برای استخراج یک لایه معدنی پرشیب، پایه‌هایی از ماده معدنی در اطراف کارگاه‌های استخراج باقی می‌ماند. نقاط تخلیه (Draw points) در داخل کدام یک از پایه‌ها ایجاد می‌شود؟

Barrier Pillar (۴)

Crown Pillar (۳)

Sill Pillar (۲)

Rib Pillar (۱)

۱۷۲- در روش جبهه کار طولانی، ضخامت سقف بلافاصله توسط چه پارامترهایی تعیین می‌شود؟

(۱) ضخامت لایه، ضریب تورم

(۲) ضریب تورم، طول جبهه کار

(۳) عرض جبهه کار، ضریب تورم

(۴) عرض جبهه کار، ضخامت لایه



۱۷۳- برای استخراج یک لایه افقی در عمق ۱۰۰ متری از سطح زمین، روش اتاق پایه با پایه‌هایی با عرض ۱۰ متر و اتاق‌های با عرض ۱۰ متر برنامه‌ریزی شده است. در صورتی که وزن مخصوص سنگ‌های پوششی ۲۵ کیلونیوتن بر مترمکعب و مقاومت پایه‌ها ۱۵ مگاپاسگال باشد، ضریب ایمنی پایداری این پایه‌ها چقدر است؟

- (۱) ۰/۶  
(۲) ۱  
(۳) ۱/۵  
(۴) ۲

۱۷۴- لایه‌ای به ضخامت ۳ متر و شیب ۶۵ درجه قرار است با استفاده از ۳ کارگاه با ابعاد یکسان به روش کند و آکند استخراج شود. در صورتی که ارتفاع هر یک از کارگاه‌ها ۴۵ متر، ضریب پرشوندگی ۰/۸ و حجم خاک مورد نیاز برای پرکردن تمامی کارگاه‌ها ۱۸۰۰۰ مترمکعب باشد، طول هر کارگاه چند متر است؟  $(\sin 65^\circ \cong 0.9)$

- (۱) ۴۵  
(۲) ۵۰  
(۳) ۵۵  
(۴) ۶۰

۱۷۵- لایه‌ای زغالی به روش جبهه‌کار طولانی پسر و با پهنه‌ای به طول ۱۸۰۰ متر و عرض ۱۵۰ متر استخراج می‌شود. برش زغال توسط شیر با عمق ۶۰ سانتی‌متر و با سرعت متوسط ۱/۵ متر در دقیقه به صورت دو طرفه انجام می‌شود. زمان غیر عملیاتی در هر برش از طول جبهه‌کار ۲ ساعت و ۲۰ دقیقه است. اگر عملیات برش در ۳ شیفت ۸ ساعته انجام شود، تعداد روزهای کاری برای استخراج کامل هر پهنه، چند روز است؟

- (۱) ۱۰۰  
(۲) ۲۴۰  
(۳) ۳۰۰  
(۴) ۵۰۰

۱۷۶- یک شرکت معدنی قصد خرید یک دستگاه RC هیدرولیک به قیمت ۵ میلیارد تومان با استفاده از وام بانکی با نرخ بهره بانکی ۱۲٪ در سال را دارد و شرکت باید مبلغ فوق را در مدت ۳ سال به صورت ماهیانه پرداخت کند. اگر قیمت حفاری پودری برای هر متر ۴۰۰ هزار تومان باشد، شرکت باید هر ماه چند متر حفاری کند تا بتواند از عهده قسط بانک برآید؟

$$(A/P, 12\%, 3) = 0.23$$

$$(A/P, 12\%, 3) = 0.12$$

- (۱) ۴۷۲/۵  
(۲) ۴۵۲/۵  
(۳) ۴۳۲/۵  
(۴) ۴۱۲/۵

۱۷۷- در یک معدن پلی‌متال کوچک با عمر ۵ سال، سرمایه‌گذاری اولیه، درآمد یکنواخت سالیانه، نرخ بهره و ارزش اسقاطی به ترتیب برابر  $5X$ ،  $1000$ ،  $20\%$ ،  $5X$  است. با توجه به این که ارزش خالص فعلی صفر است، مقدار  $X$  کدام است؟

$$(A/P, 20\%, 5) = 0.3$$

- (۱) ۱۰۰۰  
(۲) ۲۵۰۰  
(۳) ۵۰۰۰  
(۴) ۷۵۰۰

۱۷۸- در فرایند استخراج و بهره‌برداری از یک اندیس پلی‌متال سولفیدی، مهم‌ترین پارامتر در اقتصادی بودن پروژه کدام است؟

- (۱) نوع ماده معدنی  
(۲) نرخ بازگشت سرمایه  
(۳) عیار و خلوص ماده معدنی  
(۴) میزان ذخیره قطعی یا احتمالی یک اندیس معدنی

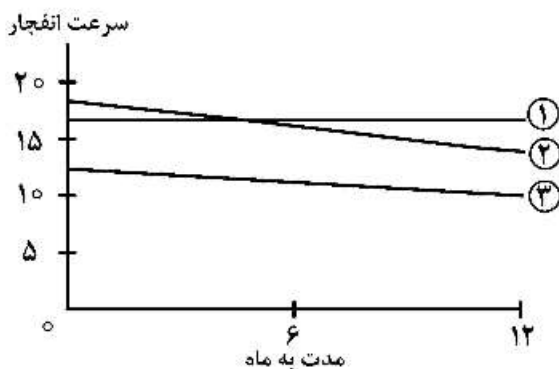
۱۷۹- فاصله انتقال انفجار، تابع کدام عوامل است؟

- ۱) وزن ماده منفجره، قطر ماده منفجره و وضعیت نسبی فشنگ‌ها
- ۲) ابعاد کریستال‌ها، وزن مخصوص ماده منفجره و وضعیت نسبی فشنگ‌ها
- ۳) ساختمان مولکولی، ابعاد کریستال‌ها، درجه حرارت، وزن مخصوص
- ۴) وزن مخصوص، ابعاد ذرات، درجه حرارت، وضعیت نسبی فشنگ‌ها

۱۸۰- با توجه به سازگاری مواد منفجره، کدام دسته از مواد منفجره زیر با ماده منفجره امولایت سازگار است؟

- ۱) مواد منفجره پتن - نیتروسولوز - فتیله‌های باروتی
- ۲) مواد منفجره آنفو - انواع چاشنی - فتیله‌های انفجاری
- ۳) مواد منفجره آنفو - نیتروسولوز - انواع چاشنی
- ۴) مواد منفجره آنفو - پتن - فتیله‌های انفجاری

۱۸۱- نمودار زیر اثر مرور زمان بر سرعت انفجار برخی از مواد منفجره را نشان می‌دهد. کدام مواد منفجره به ترتیب در



جای ۱ و ۲ و ۳ قرار دارند؟

- ۱) دینامیت - امولسیون - ژله‌ای
- ۲) امولسیون - دینامیت - ژله‌ای
- ۳) ژله‌ای - امولسیون - دینامیت
- ۴) دینامیت - ژله‌ای - امولسیون

۱۸۲- اختلاف زمان تأخیر عملکرد چاشنی‌های تأخیری (HIS) و کم تأخیری (MS) کدام است؟

- ۱) نیم ثانیه و یک میلی ثانیه
- ۲) نیم ثانیه و ۲۰ میلی ثانیه
- ۳) نیم ثانیه و ۲۵ میلی ثانیه
- ۴) پنجاه ثانیه و ده میلی ثانیه

۱۸۳- معمولاً در کدام مورد از ۲ عدد پرایمر در یک چال استفاده می‌کنیم؟

- ۱) فاصله جناحی و بار سنگ برابر باشد.
- ۲) طول چال دو برابر بار سنگ باشد.
- ۳) بار سنگ دو برابر فاصله جناحی باشد.
- ۴) طول چال و بار سنگ با هم برابر باشند.

۱۸۴- در یک عملیات انفجار بار سنگ ۴ متر، فاصله جناحی ۶ متر، ارتفاع پله ۱۲ متر و طول گل‌گذاری ۲ متر است. در

حالی که اضافه چالی برابر ۳ متر و هزینه چالزنی هر متر ۵۰۰۰ تومان باشد، برای انفجار ۲۸۸ هزار مترمکعب سنگ، هزینه کل چالزنی برحسب میلیون تومان چقدر است؟

- ۱) ۶۰
- ۲) ۶۸
- ۳) ۷۲
- ۴) ۷۵

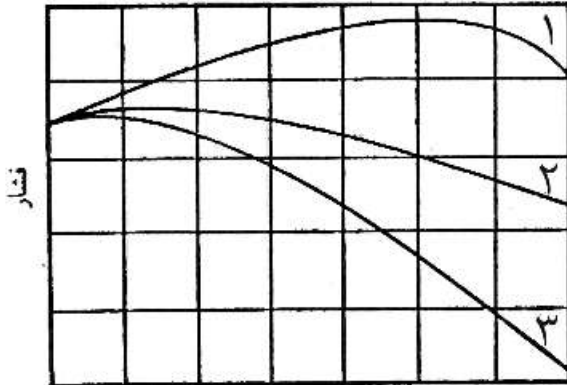
۱۸۵- برای یک نوع سنگ:

- ۱) هر چه قطر سر مته کمتر باشد، عمر آن کمتر است.
- ۲) هر چه قطر سر مته کمتر باشد، عمر آن بیشتر است.
- ۳) هر چه قطر سر مته بیشتر باشد، عمر آن کمتر است.
- ۴) قطر سر مته، به میزان مقاومت سنگ بستگی دارد.

۱۸۶- سیستم تهویه موجود در معادن زغال سنگ گازدار، باید چگونه باشد؟

- (۱) نزولی و دهشی (۲) نزولی و مکشی (۳) صعودی و مکشی (۴) صعودی و دهشی

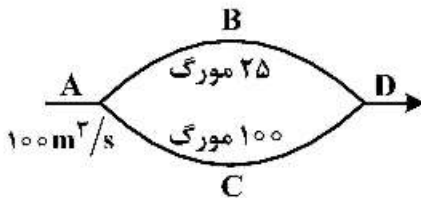
۱۸۷- در شکل زیر، منحنی‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب نشان‌دهنده منحنی مشخصه واقعی کدام یک از بادبزن‌هاست؟



شدت جریان

- (۱) با پره‌های خمیده به سمت جلو، پره‌های شعاعی مستقیم، پره‌های خمیده به سمت عقب  
 (۲) با پره‌های شعاعی مستقیم، پره‌های خمیده به سمت عقب، پره‌های خمیده به سمت جلو  
 (۳) با پره‌های خمیده به سمت جلو، پره‌های خمیده به سمت عقب، پره‌های شعاعی مستقیم  
 (۴) با پره‌های خمیده به سمت عقب، پره‌های شعاعی مستقیم، پره‌های خمیده به سمت جلو

۱۸۸- هوا با شدت جریان ۱۰۰ مترمکعب در ثانیه به شبکه تهویه‌ای مرکب از دو شاخه موازی ABD با مقاومت ۲۵ مورگ و ACD با مقاومت ۱۰۰ مورگ وارد می‌شود. شدت جریان هوا در شاخه ABD چند برابر شدت جریان هوا در شاخه ACD است؟



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

۱۸۹- در مقطعی از یک تونل انرژی کلی هوا نسبت به محور تونل ۱۰/۱۵ میلی‌متر آب و فشار استاتیکی هوا در آن مقطع ۱۰۰ میلی‌متر آب است. سرعت هوا در تونل چند متر در ثانیه است؟

$$g = 10 \frac{m}{s^2} \quad \gamma = 1/2 \frac{kg}{m^3} \text{ هوا}$$

- (۱) ۴ (۲) ۴/۵ (۳) ۵ (۴) ۶/۵

۱۹۰- در یک حفیره معدنی با سطح مقطع ۵ مترمربع، واگنی با سطح مقطع ۱ مترمربع (در جهت عمود بر سطح مقطع کار معدنی) در مسیر جریان هوا قرار دارد. اگر ضریب آیرودینامیکی این مانع ۲/۵ و شدت جریان هوای عبوری از این کار معدنی ۱۰ مترمکعب بر ثانیه فرض شود، افت فشار حاصل از این مانع چند میلی‌متر آب است؟ (شتاب ثقل برابر ۱۰ متر بر مجذور ثانیه و وزن مخصوص هوا ۱/۲ کیلوگرم بر مترمکعب)

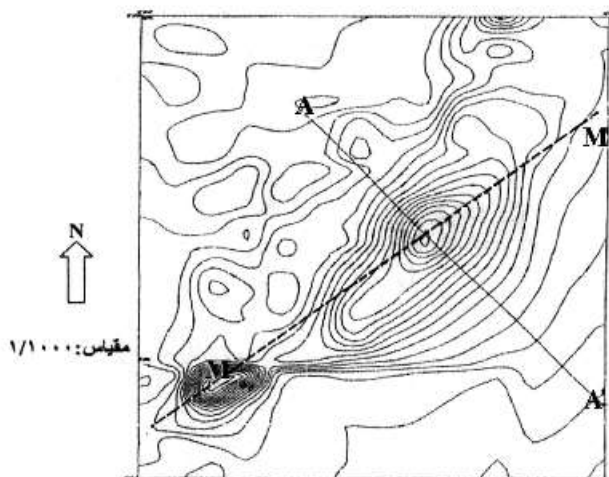
- (۱) ۰/۲۳ (۲) ۰/۴۲ (۳) ۰/۶۹ (۴) ۰/۹۲

ژئوفیزیک، ژئوشیمی اکتشافی و ارزیابی ذخایر معدنی:

- ۱۹۱- برای تشخیص آنیزوتروپی یا ناهمسانگردی مقاومت در زیر سطح زمین، از کدام آرایه الکترودی استفاده می‌شود؟  
 (۱) شلومبرژه (۲) مربعی (۳) مستطیلی (۴) و نر
- ۱۹۲- برای شناسایی محل قرارگیری، تعیین شکل و گسترش توده‌های پورفیری، کدام مجموعه از روش‌های ژئوفیزیکی نامرتب است؟

- (۱) رادیومتری، مگنتوتلوریک، پلاریزاسیون القایی (۲) رادیومتری، گران سنجی، پلاریزاسیون القایی  
 (۳) مقاومت ویژه، لرزه نگاری، رادیومتری (۴) لرزه نگاری، مگنتوتلوریک، GPR

- ۱۹۳- شکل زیر نقشه مغناطیسی میدان کلی (پس از حذف میدان زمین) را در منطقه‌ای که دارای سنگ‌های سطحی دولومیتی است، نشان می‌دهد. کانسار مورد مطالعه در نقطه M دارای رخنمون است و به طرف نقطه M ضخامت توده دولومیتی افزایش می‌یابد. کدام اطلاعات اکتشافی (شامل امتداد، شیب و پیشنهاد نقاط حفاری) را می‌توان از این نقشه به دست آورد؟  
 \*تمام مقادیر میدان در روی نقشه اعداد مثبتی هستند.

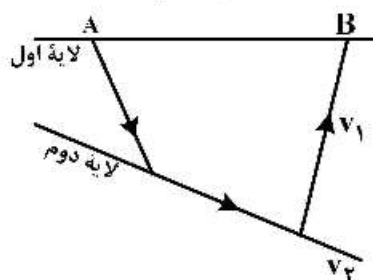


- (۱) امتداد شمال غربی - جنوب شرقی، شیب به سمت جنوب غربی، محل حفاری نقطه M  
 (۲) امتداد شمال شرقی - جنوب غربی، شیب به سمت جنوب شرقی، محل حفاری تقاطع دو خط  
 (۳) امتداد شمال غربی - جنوب شرقی، بدون شیب، محل حفاری تقاطع دو خط  
 (۴) امتداد شمال شرقی - جنوب غربی، بدون شیب، محل حفاری تقاطع دو خط

- ۱۹۴- بهترین آرایه جهت تمایز بین ذخایر مس پورفیری کم و پرعیار کدام است؟

- (۱) مقاومت ویژه و برداشت میدان پتانسیل (۲) مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی حوزه زمان  
 (۳) مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی حوزه فرکانس (۴) برداشت‌های میدان پتانسیل

- ۱۹۵- با توجه به شکل زیر، چه رابطه‌ای بین سرعت ظاهری و سرعت واقعی لایه دوم وجود دارد؟ ( $v_2 > v_1$ )



- (۱) سرعت ظاهری برابر سرعت واقعی است.  
 (۲) سرعت ظاهری بیشتر از سرعت واقعی است.  
 (۳) سرعت ظاهری کمتر از سرعت واقعی است.  
 (۴) سرعت واقعی ۱/۷ برابر سرعت ظاهری است.

۱۹۶- به کارگیری کدام گزینه در مورد تعیین لبه بی‌هنجاری‌های مغناطیسی درست است؟

- ۱) روش گرادیان افقی، روش سیگنال تحلیلی، روش زاویه تیلت
- ۲) روش گرادیان افقی، روش ادامه فراسو، روش مشتق اول
- ۳) روش سیگنال تحلیلی، روش ادامه فراسو، روش ادامه فروسو
- ۴) روش زاویه تیلت، روش سیگنال تحلیلی، روش مشتقات

۱۹۷- اگر امپدانس لایه پایینی ..... از امپدانس لایه بالایی باشد، ضریب بازتاب آن ..... است.

- ۱) بزرگ‌تر، مثبت
- ۲) بزرگ‌تر، منفی
- ۳) کوچک‌تر، صفر
- ۴) کوچک‌تر، مثبت

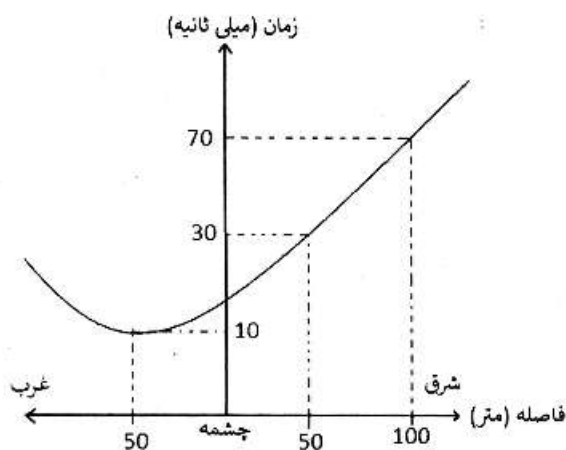
۱۹۸- برای تشخیص جهت حرکت آب‌های زیرزمینی، از کدام روش ژئوفیزیک می‌توان استفاده کرد؟

- ۱) مقاومت ویژه الکتریکی
- ۲) گرانی‌سنجی
- ۳) مغناطیس‌سنجی
- ۴) SP

۱۹۹- کدام یک از کانی‌های زیر، دارای کم‌ترین قطبش (پلاریزاسیون) الکترودی است؟

- ۱) استنتیت  $Sb_2S_3$
- ۲) گالن  $(PbS)$
- ۳) مگنتیت  $(Fe_3O_4)$
- ۴) پیروتیت  $(FeS)$

۲۰۰- در یک برداشت لرزه‌نگاری بازتابی، نمودار شکل زیر حاصل شده است. شیب لایه بازتابنده به کدام سمت و سرعت



انتشار موج در آن چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) به سمت غرب و سرعت  $1250$
- ۲) به سمت شرق و سرعت  $1250$
- ۳) به سمت غرب و سرعت  $2500$
- ۴) به سمت شرق و سرعت  $2500$

۲۰۱- برای تشخیص آلتراسیون سربستی، از کدام شاخص می‌توان استفاده کرد؟

- ۱)  $\frac{CaO}{CaO + K_2O}$
- ۲)  $\frac{Al_2O_3}{K_2O + Na_2O}$
- ۳)  $\frac{K_2O}{K_2O + Na_2O}$
- ۴)  $\frac{MgO}{CaO + MgO}$

۲۰۲- برای شناسایی پتانسیل توده‌های نیکل‌دار در سنگ‌های بازیک و اولترابازیک، کدام شاخص ژئوشیمیایی به کار می‌رود؟

- ۱)  $S/P_2O_5$
- ۲)  $Mg/Li$
- ۳)  $K/Br$
- ۴)  $Ni/S$

۲۰۳- در مورد pH لازم برای تشکیل خاک‌های لاتریتی، گزینه صحیح کدام است؟

- ۱)  $pH < 2$
- ۲)  $pH = 3$
- ۳)  $pH > 4.5$
- ۴)  $pH > 7$

۲۰۴- عوامل مؤثر در مهاجرت هیپوژن عناصر را به چند گروه و با کدام ویژگی تقسیم می کنند؟

- (۱) در محیط هیپوژن pH و Eh محیط می تواند تا حدودی از عوامل تعیین کننده باشد ولی عامل اصلی خواص شیمیایی محیط های مهاجرت است.  
 (۲) تنها عامل احتمالی و مهم، محیط مهاجرت و عوامل ترمودینامیکی و خواص شیمیایی محیط مهاجرت است.  
 (۳) در محیط های سوپرژن و هیپوژن، عامل مهم عوامل ترمودینامیکی است و عوامل دیگر تأثیر چندانی ندارند.  
 (۴) عوامل داخلی مربوط به خواص فیزیکوشیمیایی اتم ها و یون ها و عوامل خارجی که در محیط مهاجرت اعمال می شود، مانند عوامل ترمودینامیکی و خواص شیمیایی محیط مهاجرت.

۲۰۵- در مورد قابلیت تحرک نسبی عناصر اصلی در محیط های سوپرژن سطحی، گزینه درست کدام است؟

- (۱)  $Mg > K > Na > Ca > Al = Fe$   
 (۲)  $Ca > Na > Mg > K > Si > Al = Fe$   
 (۳)  $Na > Si > Al > Mg > Al = Ca$   
 (۴)  $Fe > Mg > Si > Al = K$

۲۰۶- کدام مورد به عنوان ردیاب، از توانایی خوبی برای اکتشاف در سنگ بستر کانسارهای اسکارنی، برخوردار است؟

- (۱) Nd (۲) B (۳) Mn (۴) Cd

۲۰۷- کدام نسبت می تواند به عنوان شاخصی از شدت اسیدیته محلول هیدروترمال به کار رود؟

- (۱) Mg/Li (۲) K/Rb (۳) Al/Ga (۴) Zr/Hf

۲۰۸- در مهاجرت سوپرژن عنصر Zn، رفتار آن در محیط های مختلف چگونه است؟

- (۱) در محیط های اسیدی و اکسیدکننده بسیار متحرک و در محیط های قلیایی و احیاکننده، نامتحرک است.  
 (۲) در محیط های اسیدی و احیاکننده نامتحرک و در محیط های اکسیدکننده، بسیار متحرک است.  
 (۳) در محیط های اسیدی و اکسیدکننده نامتحرک و در محیط های قلیایی و احیاکننده، بسیار متحرک است.  
 (۴) در محیط های اسیدی و احیاکننده نسبتاً متحرک و در محیط های قلیایی و اکسیدکننده، نامتحرک است.

۲۰۹- به کدام علت در نقشه برداری ژئوشیمیایی باید به فاز پیدایش عنصر مورد نظر در سنگ توجه نمود؟

- (۱) فقط باید مؤلفه سینزنتیک را نقشه برداری کرد.  
 (۲) کل مقدار یک عنصر در یک سنگ مؤلفه ایی ژنتیک است.  
 (۳) مؤلفه سینزنتیک یک عنصر وابسته به پدیده های سنگ زایی است و ارزش اقتصادی ندارد.  
 (۴) کل مقدار یک عنصر در یک سنگ فقط مؤلفه سینزنتیک است و بستگی به کانی سازی ندارد.

۲۱۰- کمپلکس های آذرین آلکان، برای اکتشاف کدام سری از عناصر زیر دارای پتانسیل بیش تری است؟

- (۱) As, Sn, Cu (۲) Cu, Ag, Pb, Zn  
 (۳) Mo, Cu, Au (۴) As, Sn, Cd

۲۱۱- بخشی از ماده معدنی با چهار بلوک با ابعاد  $10 \times 10 \times 10$  متر مطابق جدول زیر ارزیابی شده است. با توجه به عیار حد

$40\%$  و وزن مخصوص متوسط  $2.5$  تن بر مترمکعب، میزان فلز محتوای این بخش از ماده معدنی چند تن است؟

شماره بلوک	عیار (%)
۱	۲۰
۲	۵۰
۳	۳۰
۴	۶۰

(۴) ۳۲۵۰

(۳) ۳۰۰۰

(۲) ۲۷۵۰

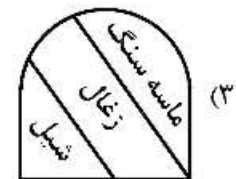
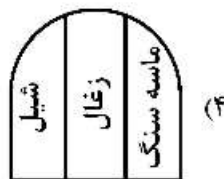
(۱) ۲۵۰۰

۲۱۲- در یک کانسار آهن، سه مقطع به شرح جدول زیر ترسیم شده که فواصل بین آنها ۶۰ متر است. اگر وزن مخصوص متوسط ماده معدنی ۳ تن بر مترمکعب باشد، ذخیره محدود بین مقاطع ۱ و ۳ چند هزار تن است؟

شماره مقطع	مساحت $m^2$
۱	۴۰۰
۲	۹۰۰
۳	۱۰۰۰

(۱) ۲۷۵ (۲) ۲۸۰ (۳) ۲۸۵ (۴) ۲۹۰

۲۱۳- در یک کانسار، لایه‌ای زغال با مشخصات  $SW < 60 \circ W < 60 \circ NW$  در زمینی با مشخصات  $E - W < 25 \circ S$ ، تونلی افقی از ۵۰ متری رخنمون لایه، به سمت شمال حفر شده و پس از برخورد، در امتداد NW ادامه یافته است. در صورتی که ترتیب قرارگیری لایه‌ها شیل، زغال و ماسه سنگ باشد، نقشه تقریبی جبهه کار تونل دنبال رو، کدام است؟



۲۱۴- برای اکتشاف یک کانسار، تعداد ۱۰۰ نمونه گرفته شده است. کمترین و بیشترین عیار نمونه‌ها به ترتیب ۲۵ و ۵۵ درصد و میانگین عیار ۴۰ درصد است. ضریب تغییرات تقریبی کانسار چند درصد است؟

- (۱) ۸/۵
- (۲) ۱۲/۵
- (۳) ۱۷/۵
- (۴) ۲۰/۵

۲۱۵- تهیه نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی با مقیاس  $\frac{1}{50000}$ ، مربوط به کدام مرحله است؟

- (۱) اکتشاف عمومی
- (۲) اکتشاف تفصیلی
- (۳) پی‌جویی
- (۴) شناسایی

۲۱۶- لایه‌ای با شیب ۶۰ درجه در زمین افقی رخنمون دارد و ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا ۱۱۰۰ متر است. در تراز ۱۰۰۰ متری از سطح دریا، تونل دنباله‌رو در داخل لایه زغال حفر شده است. اگر دویلی از داخل این تونل در امتداد خط بزرگ‌ترین شیب لایه تا سطح زمین حفر شود، طول دویل چند متر خواهد شد؟

$$\sin 30^\circ = 0.5 \quad \tan 30^\circ = 0.58$$

$$\cos 30^\circ = 0.8 \quad \cot 30^\circ = 1.7$$

- (۱) ۷۵
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۱۲۵
- (۴) ۱۵۰

۲۱۷- برای اکتشاف لایه‌ای که در زمین افقی رخنمون دارد، گمانه‌ای به طول ۲۰۰ متر، انحراف از قائم ۳۰ درجه و آزیموت ۳۱۵ درجه حفر شده است. طول تصویر افقی گمانه چند متر است؟

- (۱)
- (۲) ۱۵۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۳۰۰

۲۱۸- وضعیت منحنی‌های تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه‌ای به ضخامت ۲ متر و شیب ۴۵ درجه چگونه است؟ اختلاف ارتفاع دو منحنی متوالی ۱۰ متر است.

- (۱) خطوط مستقیم موازی به فاصله ۵ متر از هم
- (۲) خطوط منحنی موازی به فاصله ۵ متر از هم
- (۳) خطوط منحنی موازی به فاصله ۱۰ متر از هم
- (۴) خطوط مستقیم موازی به فاصله ۱۰ متر از هم

۲۱۹- برای اکتشاف یک لایه زغال به ضخامت ۵ متر و مشخصات  $N 60^{\circ} E < 25^{\circ} NW$  اوکلونی حفر شده است. مشخصات زمین  $30^{\circ} < AZ 90^{\circ}$  است. آزیموت اوکلون چند درجه است؟

- (۱) ۳۵
- (۲) ۶۰
- (۳) ۹۰
- (۴) ۳۳۰

۲۲۰- کانساری با مساحت ۱۶۰۰ مترمربع، توزیع نرمال، میانگین ۵۰٪ و واریانس  $(\frac{625}{100})^2$  مفروض است. در سطح اعتماد ۹۵٪ برای دستیابی به خطای حداکثر ۵۰٪، ابعاد شبکه اکتشاف مربعی چند متر است؟ ( $t_{\frac{1}{95}} = 2$ )

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۵

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

۲۲۱- برای تشخیص آلتراسیون سربستی، از کدام شاخص می‌توان استفاده کرد؟

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| $\frac{Al_2O_3}{K_2O + Na_2O}$ (۲) | $\frac{CaO}{CaO + K_2O}$ (۱)    |
| $\frac{MgO}{CaO + MgO}$ (۴)        | $\frac{K_2O}{K_2O + Na_2O}$ (۳) |

۲۲۲- برای شناسایی پتانسیل توده‌های نیکل‌دار در سنگ‌های بازیک و اولترابازیک، کدام شاخص ژئوشیمیایی به کار می‌رود؟

- (۱)  $S/P_2O_5$
- (۲)  $Mg/Li$
- (۳)  $K/Br$
- (۴)  $Ni/S$

۲۲۳- در مورد pH لازم برای تشکیل خاک‌های لاتریتی، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱)  $pH < 2$
- (۲)  $pH = 3$
- (۳)  $pH > 4.5$
- (۴)  $pH > 7$



۲۲۴- عوامل مؤثر در مهاجرت هیپوژن عناصر را به چند گروه و با کدام ویژگی تقسیم می‌کنند؟

- ۱) در محیط هیپوژن pH و Eh محیط می‌تواند تا حدودی از عوامل تعیین‌کننده باشد ولی عامل اصلی خواص شیمیایی محیط‌های مهاجرت است.
- ۲) تنها عامل احتمالی و مهم، محیط مهاجرت و عوامل ترمودینامیکی و خواص شیمیایی محیط مهاجرت است.
- ۳) در محیط‌های سوپرژن و هیپوژن، عامل مهم عوامل ترمودینامیکی است و عوامل دیگر تأثیر چندانی ندارند.
- ۴) عوامل داخلی مربوط به خواص فیزیکوشیمیایی اتم‌ها و یون‌ها و عوامل خارجی که در محیط مهاجرت اعمال می‌شود، مانند عوامل ترمودینامیکی و خواص شیمیایی محیط مهاجرت.

۲۲۵- در مورد قابلیت تحرک نسبی عناصر اصلی در محیط‌های سوپرژن سطحی، گزینه درست کدام است؟

- ۱)  $Mg > K > Na > Ca > Al = Fe$
- ۲)  $Ca > Na > Mg > K > Si > Al = Fe$
- ۳)  $Na > Si > Al > Mg > Al = Ca$
- ۴)  $Fe > Mg > Si > Al = K$

۲۲۶- کدام مورد به‌عنوان ردیاب، از توانایی خوبی برای اکتشاف در سنگ بستر کانسارهای اسکارنی، برخوردار است؟

- ۱) Nd
- ۲) B
- ۳) Mn
- ۴) Cd

۲۲۷- کدام نسبت می‌تواند به‌عنوان شاخصی از شدت اسیدیته محلول هیدروترمال به‌کار رود؟

- ۱) Mg/Li
- ۲) K/Rb
- ۳) Al/Ga
- ۴) Zr/Hf

۲۲۸- در مهاجرت سوپرژن عنصر Zn، رفتار آن در محیط‌های مختلف چگونه است؟

- ۱) در محیط‌های اسیدی و اکسیدکننده بسیار متحرک و در محیط‌های قلیایی و احیاکننده، نامتحرک است.
- ۲) در محیط‌های اسیدی و احیاکننده نامتحرک و در محیط‌های اکسیدکننده، بسیار متحرک است.
- ۳) در محیط‌های اسیدی و اکسیدکننده نامتحرک و در محیط‌های قلیایی و احیاکننده، بسیار متحرک است.
- ۴) در محیط‌های اسیدی و احیاکننده نسبتاً متحرک و در محیط‌های قلیایی و اکسیدکننده، نامتحرک است.

۲۲۹- به کدام علت در نقشه‌برداری ژئوشیمیایی باید به فاز پیدایش عنصر مورد نظر در سنگ توجه نمود؟

- ۱) فقط باید مؤلفه سینرژتیک را نقشه‌برداری کرد.
- ۲) کل مقدار یک عنصر در یک سنگ مؤلفه آبی ژنتیک است.
- ۳) مؤلفه سینرژتیک یک عنصر وابسته به پدیده‌های سنگ‌زایی است و ارزش اقتصادی ندارد.
- ۴) کل مقدار یک عنصر در یک سنگ فقط مؤلفه سینرژتیک است و بستگی به کانی‌سازی ندارد.

۲۳۰- کمپلکس‌های آذرین آلکانن، برای اکتشاف کدام سری از عناصر زیر دارای پتانسیل بیش‌تری است؟

- ۱) As, Sn, Cu
- ۲) Cu, Ag, Pb, Zn
- ۳) Mo, Cu, Au
- ۴) As, Sn, Cd

۲۳۱- در یک آبخوان دارای سطح ایستابی، آب محتوای اشباع و نگهداشت ویژه به ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۱ است. ذخیره آب

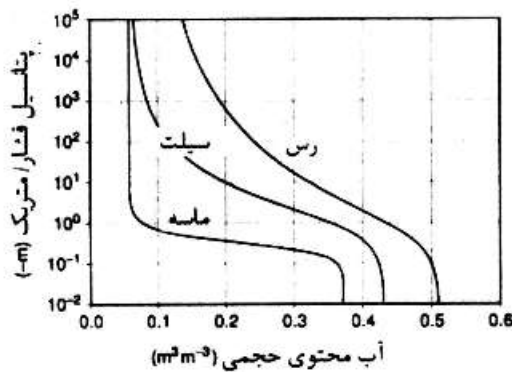
قابل استحصال از ۵ کیلومتر مربع سطح آبخوان با فرض افت (متری سطح آب، چند متر مکعب است؟

- ۱) ۱۲۵,۰۰۰
- ۲) ۵۰۰,۰۰۰
- ۳) ۱,۲۵۰,۰۰۰
- ۴) ۱۵۰,۰۰۰

۲۳۲- چنانچه آب زیرزمینی از یک آبخوان محبوس استحصال شود، گزینه صحیح، کدام مورد می تواند باشد؟

- ۱) فشار بین دانه‌ای سفره کاهش و فشار آب منفذی سفره افزایش می‌یابد.
- ۲) فشار بین دانه‌ای سفره افزایش و فشار آب منفذی سفره کاهش می‌یابد.
- ۳) فشار بین دانه‌ای سفره و فشار آب منفذی سفره افزایش می‌یابند.
- ۴) فشار بین دانه‌ای سفره و فشار آب منفذی سفره کاهش می‌یابند.

۲۳۳- منحنی مشخصه رطوبت سه نمونه خاک مطابق شکل زیر است. آب محتوی باقی مانده خاک ماسه چقدر است؟



- ۱) کمتر از ۰/۱
- ۲) بین ۰/۳ تا ۰/۴
- ۳) بین ۰/۵ تا ۰/۶
- ۴) بین ۰/۱ تا ۰/۲

۲۳۴- در مورد افت در چاه آب، گزینه صحیح، کدام است؟

- ۱) افت سازند در تمام نرخ‌های آبکشی از چاه، از افت ساختمان چاه بیشتر است.
- ۲) رابطه افت ساختمان چاه با نرخ آبکشی از چاه، همیشه یک رابطه خطی است.
- ۳) رابطه افت سازند با نرخ آبکشی از چاه، همیشه یک رابطه خطی است.
- ۴) افت ویژه چاه با نرخ آبکشی از چاه، رابطه مستقیم دارد.

۲۳۵- در جریان آب زیرزمینی، در کدام یک از محیط‌های متخلخل زیر، گرادیان هیدرولیک بیشتر است؟

- ۱) خاک رسی
- ۲) خاک سیلتی
- ۳) خاک گراولی
- ۴) خاک ماسه‌ای

۲۳۶- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) جریان آب زیرزمینی همیشه از ارتفاع بیشتر به ارتفاع کمتر رخ می‌دهد.
- ۲) جریان آب زیرزمینی همیشه از فشار بیشتر به فشار کمتر رخ می‌دهد.
- ۳) جریان آب زیرزمینی همیشه از هد بیشتر به هد کمتر رخ می‌دهد.
- ۴) جریان آب زیرزمینی همیشه در جهت کاهش فشار رخ می‌دهد.

۲۳۷- در بحث شبکه جریان آب زیرزمینی، کدام گزینه صحیح است؟

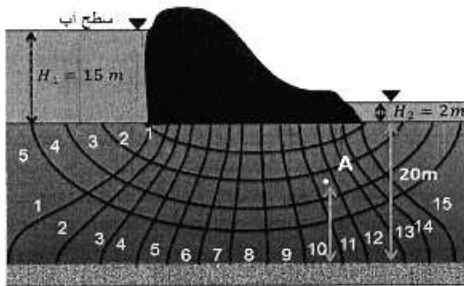
- ۱) در محیط ایزوتروپ، خطوط هم‌پتانسیل بر خطوط جریان، عمود نیستند.
- ۲) خطوط هم‌پتانسیل بر زون تغذیه آبخوان، عمود هستند.
- ۳) خطوط هم‌پتانسیل با مرز نفوذناپذیر، موازی هستند.
- ۴) مرز نفوذناپذیر، خود یک خط جریان محسوب می‌شود.

۲۳۸- چاهی در یک آبخوان محصور با ضریب نفوذپذیری ۱۵ متر بر روز حفر و با دبی ۲۵۰۰ متر مکعب در روز پمپاژ می‌شود. ضخامت آبخوان ۲۰ متر است. اگر با توجه به جدول زیر، پارامتر  $u$  در این مسئله ۱ فرض شود، مقدار افت در فاصله ۵ متری پس از ۱ روز پمپاژ، چند متر است؟

مقادیر $W(u)$ به ازای مقادیر مختلف $u$									
$u$	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
$\times 1$	۰,۲۱۹	۰,۰۴۹	۰,۰۱۳	۰,۰۰۳۸	۰,۰۰۱۱	۰,۰۰۰۳۶	۰,۰۰۰۱۲	۰,۰۰۰۰۳۸	۰,۰۰۰۰۱۲
$\times 10^{-1}$	۱,۸۲	۱,۲۲	۰,۹۱	۰,۷۰	۰,۵۶	۰,۴۵	۰,۳۷	۰,۳۱	۰,۲۶
$\times 10^{-2}$	۴,۰۴	۳,۳۵	۲,۹۶	۲,۶۸	۲,۴۷	۲,۳۰	۲,۱۵	۲,۰۳	۱,۹۲
$\times 10^{-3}$	۹,۳۳	۵,۶۴	۵,۲۳	۴,۹۵	۴,۸۳	۴,۵۴	۴,۳۹	۴,۲۶	۴,۱۴
$\times 10^{-4}$	۸,۶۳	۷,۹۴	۷,۵۳	۷,۲۵	۷,۰۲	۶,۸۴	۶,۶۹	۶,۵۵	۶,۴۴
$\times 10^{-5}$	۱۰,۹۴	۱۰,۲۴	۹,۸۴	۹,۵۵	۹,۳۳	۹,۱۴	۸,۹۹	۸,۸۶	۸,۷۴
$\times 10^{-6}$	۱۳,۲۴	۱۲,۵۵	۱۲,۱۴	۱۱,۸۵	۱۱,۶۳	۱۱,۴۵	۱۱,۲۹	۱۱,۱۶	۱۱,۰۴
$\times 10^{-7}$	۱۵,۵۴	۱۴,۸۵	۱۴,۴۴	۱۴,۱۵	۱۳,۹۳	۱۳,۷۵	۱۳,۶۰	۱۳,۴۶	۱۳,۳۴
$\times 10^{-8}$	۱۷,۸۴	۱۷,۱۵	۱۶,۷۴	۱۶,۴۶	۱۶,۲۳	۱۶,۰۵	۱۵,۹۰	۱۵,۷۶	۱۵,۶۵

- (۱) ۰,۱۵
- (۲) ۰,۳۸
- (۳) ۲,۹
- (۴) ۰,۴۵

۲۳۹- در شکل زیر میزان نشت آب زیرزمینی از بالادست سد بتنی به پایین دست آن، در طول ۱ متر از محور سد، چند مترمکعب بر روز است؟ بدنه سد کاملاً نفوذناپذیر فرض می‌شود. ضریب نفوذپذیری پی سد برابر  $0/001$  متر بر ثانیه است.



- (۱) ۷۴,۸۸
- (۲) ۳۷۴,۴
- (۳) ۷۴۸,۸
- (۴) ۷۴۸۸

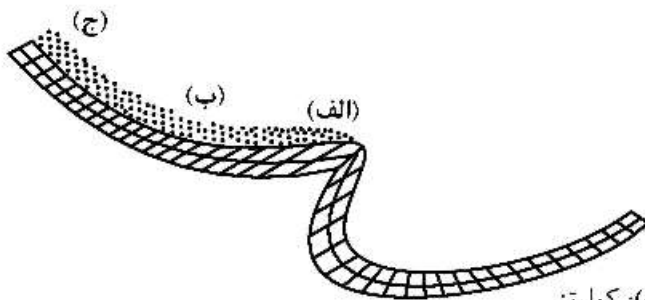
۲۴۰- برای تغذیه مصنوعی لایه‌های آبدار تحت فشار، کدام اقدام مؤثرتر است؟

- (۱) انتقال آب به مجاری قنات‌های خشک
- (۲) ایجاد بند در بستر آب‌راه‌های طبیعی
- (۳) پخش آب در حوضچه‌های سطحی
- (۴) تزریق آب به داخل چاه‌های تغذیه

۲۴۱- اگر ضریب تغلیظ در یک مدار کانه‌آرایی معادل واحد باشد، جدایش آن چند درصد است؟

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۱
- (۴) صفر

۲۴۲- مخلوطی از کانی‌های ایلمینیت، کوارتز و گالن به ترتیب با دانسیته‌های  $۴/۵$ ،  $۲/۶$  و  $۷/۵$  گرم بر سانتی‌متر مکعب و دامنه اندازه ذرات یکسان (کوچک‌تر از ۳۰۰ میکرون) به یک جداکننده مارپیچی وارد می‌شوند. در مورد محل تجمع کانی‌ها، گزینه صحیح کدام است؟



- (۱) ناحیه (الف): گالن - ناحیه (ب): ایلمینیت - ناحیه (ج): کوارتز
- (۲) ناحیه (الف): ایلمینیت - ناحیه (ب): گالن - ناحیه (ج): کوارتز
- (۳) ناحیه (الف): کوارتز - ناحیه (ب): ایلمینیت - ناحیه (ج): گالن
- (۴) ناحیه (الف): گالن - ناحیه (ب): کوارتز - ناحیه (ج): ایلمینیت

۲۴۳- در پرعبارسازی ثقلی به روش میز لرزان، با افزایش ارتفاع موانع و یا کاهش آب شست‌وشو، چه شرایطی برای بازیابی و عیار کنسانتره تولیدی ایجاد می‌شود؟

- ۱) افزایش بازیابی و کاهش عیار - افزایش بازیابی و کاهش عیار
- ۲) افزایش بازیابی و افزایش عیار - کاهش بازیابی و کاهش عیار
- ۳) کاهش بازیابی و افزایش عیار - کاهش بازیابی و افزایش عیار
- ۴) کاهش بازیابی و افزایش عیار - افزایش بازیابی و کاهش عیار

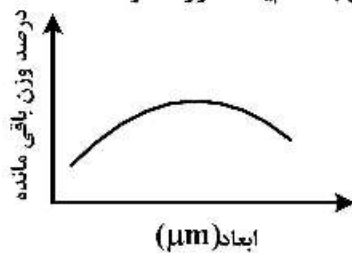
۲۴۴- در انتخاب یک جداکننده مغناطیسی تر، برای پرعبارسازی یک کانی مغناطیسی، کدام عامل اهمیت بیش‌تری دارد؟

- ۱) ترکیب قدرت میدان مغناطیسی و گرادیان ایجاد شده در جداکننده
- ۲) ترکیب میزان بار ورودی، شدت میدان مغناطیسی و نحوه وضعیت اسپین‌ها
- ۳) فقط شدت میدان
- ۴) فقط گرادیان میدان

۲۴۵- برای فراوری ماسه‌های ساحلی، کدام روش‌ها (به ترتیب) مناسب‌تر هستند؟

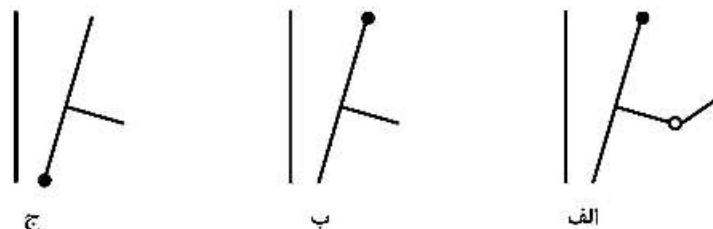
- ۱) ثقلی - فلوتاسیون - الکترواستاتیکی
- ۲) فلوتاسیون - ثقلی - الکترواستاتیکی
- ۳) الکترواستاتیکی - مغناطیسی - ثقلی
- ۴) ثقلی - مغناطیسی - الکترواستاتیکی

۲۴۶- اگر دانه‌بندی خروجی از یک آسیای گلوله‌ای مطابق شکل زیر باشد، مکانیزم نرم شدن با کدام یک صورت گرفته است؟



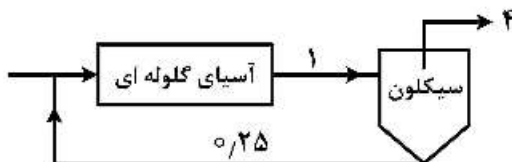
- ۱) فشار
- ۲) ضربه
- ۳) سایش
- ۴) خمش

۲۴۷- کدام سنگ‌شکن فکی کاربرد صنعتی دارد؟



- ۱) الف - ب - ج
- ۲) الف - ب
- ۳) ج
- ۴) الف - ج

۲۴۸- شکل زیر یک آسیای گلوله‌ای در مدار بسته با یک هیدروسیکلون را نشان می‌دهد. اگر اعداد نشان داده شده بر روی شکل، رقت پالپ باشد، بار در گردش چند درصد است؟

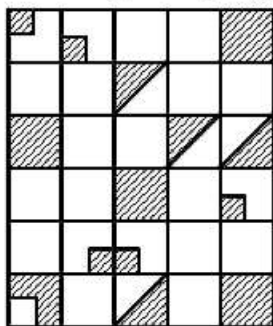


- ۱) ۲۵۰
- ۲) ۳۰۰
- ۳) ۴۰۰
- ۴) ۴۵۰

۲۴۹- اگر حاصل تقسیم اندیس کار آزمایشگاهی ( $W_i$ ) به اندیس کار عملیاتی اصلاح شده ( $W_{i0c}$ ) از ۱۰۰ بیش‌تر باشد:

- ۱) شرایط ایدئال و مطلوب است.
- ۲) این مقدار باید همیشه بیش‌تر از ۱۰۰ باشد.
- ۳) ممکن است با افزایش تناژ کارایی به حالت مطلوب برگردد.
- ۴) در زمان محاسبه  $W_i$  آزمایشگاهی این مقدار کم‌تر از مقدار لازم محاسبه شده است.

۲۵۰- در شکل زیر درجه آزادی چند درصد است؟ بخش‌های هاشور خورده کانی مطلوب آزاد و یا معادل قفل شده آن است.



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۷۵









## مشاهده کلیه سوالات آزمون کارشناسی ارشد 1399

## کلید اولیه آزمون کارشناسی ارشد سال 1399

به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظرات کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1399/05/22 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات"/"آزمون کارشناسی ارشد سال 1399" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	گروه امتحانی
مهندسی معدن	F	فنی و مهندسی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	4	31	2	61	3	91	2	121	3	151	2
2	1	32	3	62	2	92	3	122	2	152	1
3	2	33	3	63	3	93	2	123	4	153	3
4	3	34	4	64	1	94	1	124	2	154	3
5	3	35	1	65	4	95	3	125	3	155	3
6	4	36	4	66	4	96	4	126	1	156	2
7	1	37	2	67	4	97	2	127	4	157	1
8	2	38	1	68	3	98	1	128	3	158	4
9	4	39	4	69	2	99	4	129	3	159	2
10	3	40	3	70	4	100	1	130	1	160	4
11	2	41	2	71	2	101	1	131	3	161	3
12	1	42	1	72	1	102	4	132	3	162	4
13	4	43	3	73	2	103	4	133	2	163	3
14	2	44	2	74	2	104	1	134	4	164	2
15	2	45	1	75	1	105	2	135	1	165	1
16	2	46	3	76	3	106	1	136	2	166	1
17	3	47	4	77	3	107	1	137	1	167	3
18	2	48	4	78	3	108	3	138	4	168	1
19	2	49	1	79	4	109	4	139	2	169	4
20	4	50	2	80	1	110	2	140	3	170	4
21	4	51	4	81	1	111	2	141	2	171	2
22	1	52	2	82	4	112	4	142	4	172	1
23	3	53	2	83	3	113	3	143	1	173	3
24	2	54	3	84	3	114	3	144	1	174	2
25	3	55	1	85	2	115	3	145	3	175	4
26	1	56	2	86	4	116	2	146	4	176	4
27	4	57	3	87	1	117	1	147	3	177	1
28	3	58	1	88	4	118	1	148	1	178	2
29	2	59	1	89	3	119	4	149	4	179	1
30	1	60	4	90	2	120	4	150	2	180	4
شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
181	2	211	2	241	4	271	سفید	301	سفید		
182	3	212	3	242	1	272	سفید	302	سفید		
183	2	213	2	243	1	273	سفید	303	سفید		
184	4	214	2	244	1	274	سفید	304	سفید		
185	1	215	1	245	4	275	سفید	305	سفید		
186	3	216	3	246	2	276	سفید	306	سفید		
187	4	217	2	247	2	277	سفید	307	سفید		
188	2	218	4	248	3	278	سفید	308	سفید		

189	3	219	4	249	3	279	سفید	309	سفید
190	1	220	3	250	3	280	سفید	310	سفید
191	2	221	3	251	سفید	281	سفید	311	سفید
192	4	222	1	252	سفید	282	سفید	312	سفید
193	2	223	1	253	سفید	283	سفید	313	سفید
194	3	224	4	254	سفید	284	سفید	314	سفید
195	3	225	2	255	سفید	285	سفید	315	سفید
196	1	226	2	256	سفید	286	سفید	316	سفید
197	1	227	2	257	سفید	287	سفید	317	سفید
198	4	228	4	258	سفید	288	سفید	318	سفید
199	1	229	3	259	سفید	289	سفید	319	سفید
200	2	230	3	260	سفید	290	سفید	320	سفید
201	3	231	3	261	سفید	291	سفید		
202	1	232	2	262	سفید	292	سفید		
203	1	233	1	263	سفید	293	سفید		
204	4	234	3	264	سفید	294	سفید		
205	2	235	1	265	سفید	295	سفید		
206	2	236	3	266	سفید	296	سفید		
207	2	237	4	267	سفید	297	سفید		
208	4	238	1	268	سفید	298	سفید		
209	3	239	2	269	سفید	299	سفید		
210	3	240	4	270	سفید	300	سفید		

خروج