

کد کنترل

727

A



727A



صبح پنجشنبه

۱۳۹۸/۳/۲۳

«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 ۱۳۹۸

مهندسی معدن - کد (۱۲۶۸)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | عنوان 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) | ۲۰ | ۸۱ | ۱۰۰ |
| ۶ | کانه‌آرایی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی) و فلوتاسیون | ۳۰ | ۱۰۱ | ۱۳۰ |
| ۷ | مکانیک سنگ (مبانی و تخصصی)، حفر چاه و قضا‌های 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 |

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 یا متخلین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

* 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 پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- I would like to compliment Jaden for the course of action he recommended because I think it will ----- our problem once and for all.
1) sequence 2) speculate 3) signify 4) settle
- 2- An ----- is often expressed as a simile, as in "The football game was like a battle between gladiators."
1) endeavor 2) invasion 3) analogy 4) arena
- 3- Do you know of an alternate route we could take to ----- having to drive through the city?
1) circumvent 2) delight in 3) partake of 4) suggest
- 4- My political science professor presents her lectures in a relaxed manner using ----- rather than elaborate language.
1) loquacious 2) colloquial 3) literary 4) inflated
- 5- My uncle, a farmer, is an ----- pessimist when he discusses the weather. For example, if the sun is shining, he's sure a drought is beginning; if it's raining, he's sure his crops will be washed away.
1) initial 2) instant 3) immutable 4) interactive
- 6- The pharmaceutical company had to ----- its advertising claim regarding the healing power of its new arthritis medicine because research studies clearly indicate the medicine isn't effective.
1) repudiate 2) enhance 3) distribute 4) replicate
- 7- It's an ----- to their friends as to why the couple broke up because they seem perfect for each other.
1) interference 2) inference 3) alteration 4) enigma
- 8- Mr. Baker has decided to move to a big city because of a ----- of employment opportunities in his small hometown.
1) demonstration 2) foundation 3) trace 4) dearth
- 9- There are many good reasons for not smoking, but those having to do with health are the most -----.
1) passionate 2) cogent 3) paradoxical 4) accidental

- 10- ----- therapy is a psychological approach designed to help individuals change harmful thought patterns to more constructive ones.
 1) Inherent 2) Thoughtful 3) Cognitive 4) Epidemiological

PART B: Cloze Test

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.

The earliest human artifacts showing evidence of workmanship with an artistic purpose (11) ----- the subject of some debate. It is clear that such workmanship existed some 40,000 years ago in the Upper Paleolithic era, (12) ----- it is quite possible that it began earlier. In September 2018, scientists (13) ----- the discovery of (14) ----- by *Homo sapiens*, which is estimated to be 73,000 years old, much earlier than the 43,000-year-old artifacts (15) ----- to be the earliest known modern human drawings found previously.

- 11- 1) are 2) is 3) has been 4) was
 12- 1) as 2) when 3) since 4) although
 13- 1) who reported 2) reported 3) having reported 4) to report
 14- 1) known drawing the earliest 2) the earliest drawing was known
 3) the earliest known drawing 4) known as the earliest drawing
 15- 1) that understand 2) understood
 3) were understood 4) they are understood

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:

About 15% of phosphate reserves are found in volcanic (extrusive) igneous rocks. These reserves are found in Russia, Finland, South Africa, and Brazil. Most phosphate reserves are from sedimentary rocks. The phosphate-rich sedimentary rock forms in the shallow oceans mainly due to bacterial activity, but only when several conditions are met. Their formation is pretty rare! For example, phosphates form only in warm, tropical oceans where there is a cold upwelling next to shore. There needs to be a source of phosphorus. Usually this is an abundance of dead organic matter. (There is a reason that Florida's phosphate region is also called the Bone Beds.) Bacteria feed off nutrients from the organic matter and the cold upwelling water and release the phosphorus element from the organic matter. Other bacteria crystallize mud-sized crystals of that phosphate. Finally, the right set of processes is needed to concentrate

the phosphate into one layer. This can be a combination of physical processes (e.g., wave erosion) and biological processes (e.g., benthic organisms eating and then excreting phosphate pellets).

- 16- **What processes form the majority of phosphate deposits?**
- 1) Igneous
 - 2) Metamorphic
 - 3) Sedimentary—deposition of chemical sediment
 - 4) Metamorphic—deposition of clastic sediment
- 17- **Based on the information provided in the text about formation of phosphate deposits in Florida, what type of mining happens in Florida?**
- 1) Underground mining
 - 2) Surface mining
 - 3) Both surface and underground mining
 - 4) Solution mining
- 18- **What kind of oceans cannot be considered as the host of phosphate deposits?**
- 1) Warm
 - 2) Tropical
 - 3) The ones with a cold upwelling next to shore
 - 4) The ones with a cold down-welling next to shore
- 19- **What kind of process(es) is/are responsible for forming the phosphate deposits?**
- 1) Both biological and physical
 - 2) Physical
 - 3) Biological
 - 4) Chemical
- 20- **What is the general idea of the passage?**
- 1) The main mining methods used in phosphate deposits
 - 2) The diversity of phosphate deposits in Florida
 - 3) The active biological processes in the oceans
 - 4) The formation of phosphate deposits

PASSAGE 2

Mining engineering is an engineering discipline that involves the practice, the theory, the science, the technology, and application of exploration, extracting and processing minerals from a naturally occurring environment. Mining engineering also includes processing minerals for additional value.

The simple aim in selecting and implementing a particular mining plan is always to mine a mineral deposit so that profit is maximized given the unique characteristics of the deposit and its location, current market prices for the mined mineral, and the limits imposed by safety, economy, and environment. Stages in the life of a mine can refer to precursors to mining (prospecting and exploration), mining proper (development and exploitation), and post-mining (reclamation activities):

a. Prospecting of mineral deposit: search for ore

- Prospecting methods: direct (physical geologic) and indirect (geophysical and geochemical)

- Locate favorable loci (maps, literature, old mines)
 - Air: aerial photography, airborne geophysics, satellite
 - Surface: ground geophysics, geology
 - Spot anomaly, analyze, evaluate
- b. Exploration of ore body: Defining extent and value of ore (examination / evaluation)
- Sample (drilling or excavation), assay, test
 - Estimate tonnage and grade
 - Valuate deposit
 - Feasibility study: make decision to abandon or develop
- c. Development: Opening up ore deposit for production
- Acquire mining rights (purchase or lease), if not done in stage b
 - File environmental impact statement, technology assessment, permit
 - Construct access roads, transport system
 - Locate surface plant, construct facilities
 - Excavate deposit (strip or sink shaft)
- d. Exploitation of mine: Large-scale production of ore
- Factors in choice of method: geologic, geographic, economic, environmental, and safety
 - Types of mining methods
 - Monitor costs and economic payback (3-10 yr)
- e. Reclamation: Restoration of site
- Removal of plant and buildings
 - Reclamation of waste and tailings dumps
 - Monitoring of discharges

Mining activities by their nature cause a disturbance of the environment in and around which the minerals are located. Mining engineers must therefore be concerned not only with the production and processing of mineral commodities, but also with the mitigation of damage to the environment as a result of that production and processing.

- 21- Mining Engineering covers -----.
- 1) practice and theory
 - 2) application and processing
 - 3) science and technology
 - 4) practice, theory, science, technology, application and processing
- 22- The word "its" in paragraph 2 refers to -----.
- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) market price | 2) mining plan |
| 3) deposit | 4) location |
- 23- A particular mining plan is performed to -----.
- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1) mine a mineral deposit | 2) give value to minerals |
| 3) process minerals separately | 4) determine its exact location |

- 24- Which of the following, according to the passage, is true?
- 1) Prospecting of mineral deposits covers: prospecting methods, locate favorable loci, and aerial photography
 - 2) Exploration of ore body covers: acquire mining rights, locate surface plant, and construct facilities
 - 3) Exploitation covers: prospecting, aerial photography, and constructing facilities
 - 4) Development covers: choice and method, types of mining, and monitor cost and economic payback
- 25- Mining engineers are concerned with all of the following EXCEPT -----.
- 1) the processing of the minerals
 - 2) the results of producing the minerals
 - 3) the production of mineral commodities
 - 4) the reduction of damage to the environment

PASSAGE 3:

“As-mined” or “run-of-mine” ore consists of valuable minerals and gangue. Mineral processing, sometimes called ore dressing, mineral dressing or milling, follows mining and prepares the ore for extraction of the valuable metal in the case of metallic ores, and produces a commercial end product of products such as iron ore and coal. Apart from regulating the size of the ore, it is a process of physically separating the grains of valuable minerals from the gangue minerals, to produce an enriched portion, or concentrate, containing most of the valuable minerals, and a discard, or tailing, containing predominantly the gangue minerals. The importance of mineral processing is today taken for granted, but it is interesting to reflect that less than a century ago, ore concentration was often a fairly crude operation, involving relatively simple gravity and hand-sorting techniques performed by the mining engineers.

It has been predicted, however, that the importance of mineral processing of metallic ores may decline as the physical processes utilized are replaced by the hydro and pyrometallurgical routes used by the extractive metallurgist, because higher recoveries are obtained by some chemical methods. This may certainly apply when the useful mineral is very finely disseminated in the ore and adequate liberation from the gangue is not possible, in which case a combination of chemical and mineral processing techniques may be advantageous, as is the case with some highly complex ores containing economic amounts of copper, lead, zinc and precious metals. Also new technologies such as direct reduction may allow direct smelting of some ores. However, in the majority of cases the energy consumed in direct smelting or leaching of low-grade ores would be so enormous as to make the cost prohibitive. Compared with these processes, mineral processing methods are inexpensive, and their use is readily justified on economic grounds.

If the ore contains worthwhile amounts of more than one valuable mineral, it is usually the object of mineral processing to separate them; similarly if undesirable

minerals, which may interfere with subsequent refining processes, are present, it may be necessary to remove these minerals at the separation stage.

Mineral processing can involve four general types of unit operation: comminution - particle size reduction; sizing - separation of particle sizes by screening or classification; concentration by taking advantage of physical and surface chemical properties; and dewatering - solid/liquid separation.

- 26- Why does the author mention "simple gravity and hand-sorting techniques" in paragraph 1?
- 1) To illustrate the ease of today's mining techniques
 - 2) To explain how mineral processing was conducted in the past
 - 3) To emphasize the role of mining engineers in performing them
 - 4) To compare them with the other common processing techniques
- 27- Mineral processing of metallic ores is replaced by hydro and pyrometallurgy because higher recoveries are obtained by -----.
- 1) physical methods
 - 2) chemical methods
 - 3) gravitational methods
 - 4) combination of physical and chemical methods
- 28- If the ore contains undesirable minerals, -----.
- 1) they are removed at refining stage
 - 2) they may be separated
 - 3) the result may not be valuable
 - 4) the refining processes face to serious problems
- 29- In this text "mineral processing cycle" means -----.
- 1) comminution- sizing -concentration- dewatering
 - 2) comminution- concentration- sizing- dewatering
 - 3) sizing-concentration-comminution-dewatering
 - 4) sizing-comminution-dewatering-concentration
- 30- The word "these" in paragraph 2 refers to -----.
- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1) leaching | 2) ore dressing |
| 3) hydro and pyrometallurgy | 4) milling |

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

۳۱- اگر عدد مختلط $z \neq 1$ در معادله $z^5 = 1$ صدق کند، مقدار $1 + \frac{1}{z} + \frac{1}{z^2} + \frac{1}{z^3} + \frac{1}{z^4}$ ، کدام است؟

- ۱) ۰
- ۲) ۱
- ۳) $1 + z^5$
- ۴) $\frac{1 - z^5}{z^4}$

۳۲- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+1} + \sqrt{n+2} + \dots + \sqrt{4n}}{n^{\frac{3}{2}}}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{16}{3}$

(۲) $\frac{14}{3}$

(۳) $\frac{2}{3}(2\sqrt{2}-1)$

(۴) $\frac{2}{3}(5\sqrt{5}-1)$

۳۳- انحنای منحنی $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 + e^t \end{cases}$ در $t = 0$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{3}{2\sqrt{2}}$

۳۴- بازه همگرایی سری تابعی $\sum_{n=0}^{\infty} e^{-nx}$ ، کدام است؟

(۱) $(-\infty, \infty)$

(۲) $(0, \infty)$

(۳) $[0, \infty)$

(۴) $(-\infty, 0)$

۳۵- مساحت ناحیه مشترک درون منحنی $r = 2 \cos \theta$ و خارج منحنی $r = 1$ ، کدام است؟

(۱) $\sqrt{3} + \frac{2\pi}{3}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\pi}{3}$

(۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3} + \pi$

۳۶- معادله $\frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial y} = 8$ با تغییر متغیرهای $r = x + 4y$ و $s = x - 4y$ ، به کدام معادله تبدیل می‌شود؟

$$\frac{\partial f}{\partial r} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial f}{\partial s} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial f}{\partial r} = 1 \quad (3)$$

$$\frac{\partial f}{\partial s} = 1 \quad (4)$$

۳۷- منحنی $2x^2 + y^2 = 6$ و رویه $z = 4x^2y + y^3$ را در نظر بگیرید. در کدام نقاط این منحنی، رویه z بیشترین و کمترین مقدار است؟

(۱) بیشترین مقدار در نقاط $(\pm 1, 2)$ و کمترین مقدار در نقاط $(\pm 1, -2)$

(۲) بیشترین مقدار در نقاط $(\pm 1, 2)$ و کمترین مقدار در نقاط $(0, -\sqrt{6})$

(۳) بیشترین مقدار در نقاط $(0, \sqrt{6})$ و کمترین مقدار در نقاط $(0, -\sqrt{6})$

(۴) بیشترین مقدار در نقاط $(0, \sqrt{6})$ و کمترین مقدار در نقاط $(\pm 1, -2)$

۳۸- اگر C مسیر بسته شامل منحنی $y = \sin x$ و پاره‌خط گذرا از نقطه $(0, 0)$ به نقطه $(-\pi, 0)$ در جهت مثبت باشد،

آنگاه مقدار $\int_C (3y + \sqrt{x^2 + 1})dx + (2x - \sqrt{y^2 + 1})dy$ کدام است؟

$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$-1 \quad (3)$$

$$-2 \quad (4)$$

۳۹- فرض کنید S جسم توپر واقع در ناحیه محدود به صفحه $x + y + z = 1$ و صفحات مختصات در یک هشتم اول فضا باشد. اگر چگالی هر نقطه S با مجذور فاصله آن نقطه از صفحه xy برابر باشد، جرم S کدام است؟

$$\frac{1}{30} \quad (1)$$

$$\frac{1}{50} \quad (2)$$

$$\frac{1}{60} \quad (3)$$

$$\frac{1}{80} \quad (4)$$

۴۰- فرض کنید میدان برداری $\vec{F}(x,y) = 2yx\vec{i} + 5y\vec{j}$ بر ناحیه درون دایره $x^2 + y^2 = 1$ می‌گذرد. مقدار $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{s}$ که در آن C مرز ناحیه دایره‌ای شکل واحد (مرکز مبدأ مختصات و شعاع یک) و \vec{n} بردار قائم یکه برونسو بر محیط دایره می‌باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{5}$
- (۲) 5π
- (۳) 10π
- (۴) 15π

۴۱- معادله شاخصی معادله دیفرانسیل $18x^2y'' + 3x(x+5)y' + (10x-1)y = 0$ در $x=0$ ، کدام است؟

- (۱) $18s^2 - 3s - 1 = 0$
- (۲) $18s^2 + 15s - 1 = 0$
- (۳) $18s^2 + 15s + 1 = 0$
- (۴) $18s^2 - 3s + 1 = 0$

۴۲- فرض کنید $y(x)$ جواب معادله دیفرانسیل $xy'' + (1-x)y' + y = 0$ با شرایط اولیه $y(0) = 1, y'(0) = -1$ باشد. تبدیل لاپلاس $\bar{y}(x)$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{s-1}{s^2}$
- (۲) $\frac{s+1}{s^2}$
- (۳) $\frac{s-1}{s^2(s+1)}$
- (۴) $\frac{s+1}{s^2(s-1)}$

۴۳- معادله دیفرانسیل $0 \leq x \leq 1$ و $0 = (2y - e^{2x})dx + dy$ با شرط نهایی $y(1) = \frac{2}{5}e^2$ را در نظر بگیرید. $y(0)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}(1 - e^5)$
- (۲) $\frac{1}{4}(1 + e^5)$
- (۳) $\frac{1}{5}(1 - e^5)$
- (۴) $\frac{1}{5}(1 + e^5)$

۴۴- اگر $y_1(x) = e^{-2x}$ و $y_2(x) = e^x \sin 2x$ دو جواب مستقل خطی معادله دیفرانسیل

$$(D^2 + aD + bD + c)y = 0 \quad (Dy = y')$$

- (۱) -۸
- (۲) ۸
- (۳) -۹
- (۴) ۹

۴۵- جواب غیرعادی معادله دیفرانسیل $y - xy' + y'^2 = 0$ کدام است؟

(۱) $4y^2 = 27x^2$

(۲) $27y^2 = 4x^2$

(۳) $27y^2 + 4x^2 = 0$

(۴) $4y^2 + 27x^2 = 0$

۴۶- اگر $u(x, t)$ جواب مسئله زیر باشد، آنگاه مقدار $u(2, 1) - u(4, 1)$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} = 9u_{xx} & 0 < x < \infty \\ u(0, t) = 0 & t > 0 \\ u(x, 0) = \begin{cases} 1+x & 0 < x < 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases} \\ u_t(x, 0) = \begin{cases} \sin \pi x & 0 < x < 2 \\ 0 & x > 2 \end{cases} \end{cases}$$

(۱) -۳

(۲) -۲

(۳) ۲

(۴) ۳

۴۷- نقش تصویر نگاشت $w = u + iv = \sin z$ بر مجموعه نقاط واقع بر خط $x = \frac{\pi}{4}$ کدام است؟

(۱) دایره‌ای با معادله $u^2 + v^2 = 1$

(۲) هذلولی با معادله $v^2 - u^2 = \frac{1}{2}$

(۳) دایره‌ای با معادله $u^2 + v^2 = \frac{1}{2}$

(۴) هذلولی با معادله $u^2 - v^2 = \frac{1}{2}$

۴۸- ضریب فوریه سینوسی (b_n) در سری فوریه تابع متناوب زیر با دوره تناوب $p = 2$ ، کدام است؟

$$f(x) = 4(x-1)^2 + 2\cos \pi x + 2x^2 - x - 1 \quad (0 < x < 2)$$

(۱) $-\frac{2}{n\pi}$

(۲) $\frac{2}{n\pi}$

(۳) $-\frac{6}{n\pi}$

(۴) $\frac{6}{n\pi}$

۴۹- $\oint_{|z|=1} \frac{\sinh z}{z^4} dz$ ، کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) $\frac{\pi}{3}$
- (۳) $\frac{\pi i}{2}$
- (۴) $\frac{\pi i}{3}$

۵۰- جواب مسئله مقدار کرانه‌ای زیر روی خط $x = \frac{\pi}{4}$ ، کدام است؟

$$\begin{cases} \nabla^2 T(x,y) = 0, & -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}, y > 0 \\ \frac{\partial T}{\partial y}(x,0) = 0, & -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2} \\ T(-\frac{\pi}{2}, y) = b, & y > 0 \\ T(\frac{\pi}{2}, y) = a, & y > 0 \end{cases}$$

(۱) $\frac{ra+b}{4}$
 (۲) $ae^{\frac{r}{4}y} + be^{-\frac{1}{4}y}$

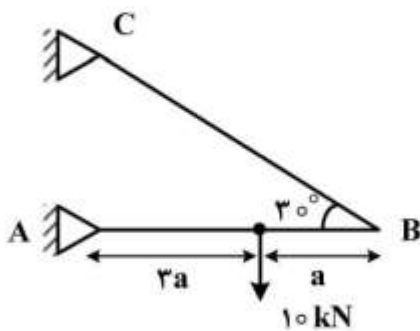
(۱) $\frac{\Delta b - a}{4}$

(۳) $\frac{rb+a}{4} e^{-y}$

مقاومت مصالح:

۵۱- در شکل زیر ، اگر سطح مقطع میله‌ها 10 cm^2 و تنش مجاز میله BC ، 30 MPa باشد، ضریب اطمینان میله BC

کدام است؟



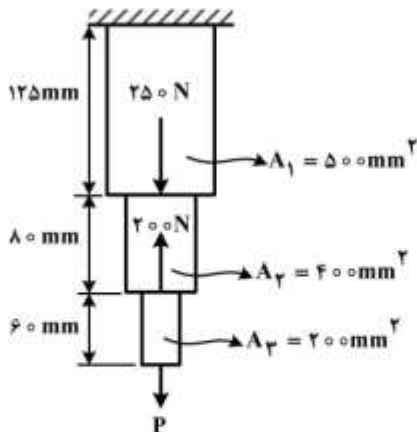
(۱) ۱٫۵

(۲) ۲

(۳) ۳٫۵

(۴) ۴

۵۲- مقدار نیروی P در شکل زیر چقدر باشد تا ازدیاد طول میله صفر شود؟



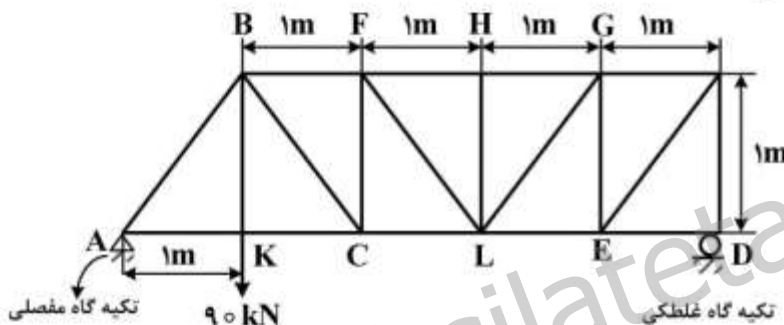
(۱) $P = \frac{410}{3}$

(۲) $P = \frac{210}{3}$

(۳) $P = \frac{610}{3}$

(۴) $P = \frac{110}{3}$

۵۳- در خرپای زیر، افزایش طول میله BC در اثر بار چند میلی‌متر است؟ (سطح مقطع میله BC 2000 mm^2 و مدول الاستیسیته آن 200 گیگاپاسکال است.)



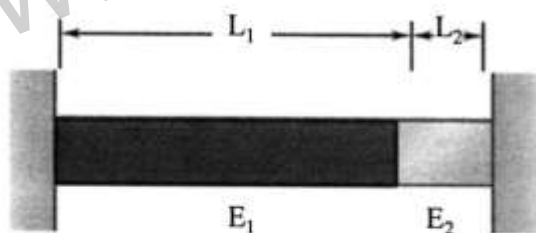
(۱) 6×10^{-5}

(۲) 7×10^{-5}

(۳) 9×10^{-5}

(۴) 11×10^{-5}

۵۴- در شکل زیر، دو میله ۱ و ۲ به هم جوش داده شده و بین دو تکیه‌گاه ثابت شده‌اند. اگر ضریب انبساط حرارتی برای هر دو قطعه ۱ و ۲ یکسان ($\alpha_1 = \alpha_2$) و مدول یانگ میله ۲ بزرگتر از مدول یانگ میله ۱ ($E_2 > E_1$) و طول میله ۲ کوچکتر از طول میله ۱ باشد ($L_2 < L_1$)، با افزایش درجه حرارت، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟



- (۱) تنش در میله ۱ بیشتر از تنش در میله ۲ است.
- (۲) تنش در میله ۲ به صورت کششی است.
- (۳) میله ۲ کاهش طول نشان می‌دهد.
- (۴) میله ۱ کاهش طول نشان می‌دهد.

۵۵- یک ریل راه‌آهن به طول ۱۰ کیلومتر در دمای 20°C نصب شده است. اگر ضریب انبساط حرارتی آن

$\frac{1}{11 \times 10^{-6}} \text{ } ^\circ\text{C}$ و یک سر آن آزاد باشد، وقتی دما به 50°C برسد، فاصله دو سر ریل چند کیلومتر خواهد شد؟

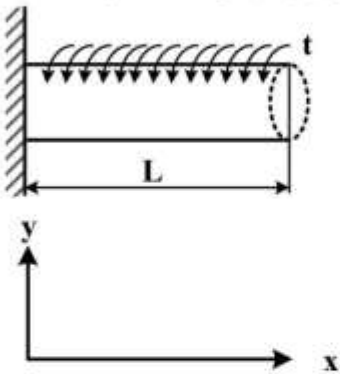
(۱) $10,000,21$

(۲) $10,000,00$

(۳) $10,000,27$

(۴) $10,000,33$

۵۶- میلهٔ روبه‌رو، به صورت گسترده تحت گشتاور پیچشی قرار گرفته است. زاویهٔ پیچش در انتهای میله کدام است؟



$$\theta = \frac{t.L^2}{2G.J} \quad (1)$$

$$\theta = \frac{2t.L}{3G.J} \quad (2)$$

$$\theta = \frac{t.L}{G.J} \quad (3)$$

$$\theta = \frac{t.L^2}{G.J} \quad (4)$$

۵۷- یک محور فولادی به شعاع r ، طول 10 متر، گشتاور ماند قطبی سطح $J = 0.25 \times 10^{-3} \text{ m}^4$ و مدول برشی 80 GPa تحت گشتاور چرخشی (پیچشی) 200 kN.m قرار دارد. زاویهٔ چرخش (پیچش) محور چند رادیان است؟

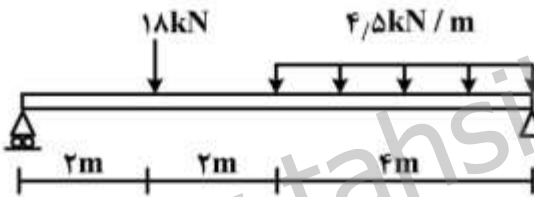
(1) 0.1

(2) 0.15

(3) 0.2

(4) 0.25

۵۸- برای تیر زیر، دیاگرام نیروی برشی صحیح، کدام است؟



۵۹- لولهٔ فولادی طولی به قطر 40 cm و ضخامت 5 cm تحت فشار 100 مگاپاسکال قرار دارد. تنش محیطی القایی در پوستهٔ (جدارهٔ) این لوله چند مگاپاسکال است؟

(1) 20

(2) 40

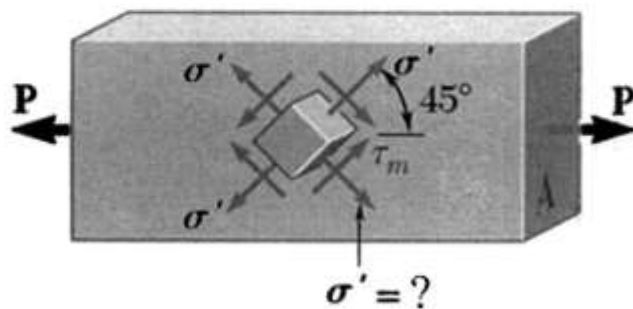
(3) 200

(4) 400

۶۰- کدام گزینه، وضعیت تنش در مخزن جدار ضخیم استوانه‌ای تحت فشار داخلی P_0 را نشان می‌دهد؟

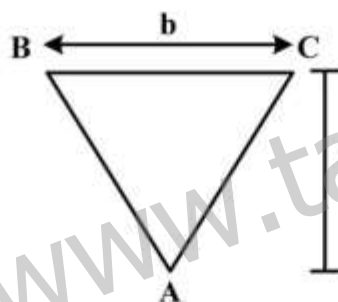
- (۱) تنش‌های طولی و محیطی به شعاع بستگی دارند.
- (۲) تنش‌های جداري مستقل از هندسه و شعاع هستند.
- (۳) تنش‌های طولی بزرگتر از تنش‌های شعاعی و محیطی هستند.
- (۴) فقط تنش‌های طولی از هندسه و شعاع مستقل هستند.

۶۱- مقدار تنش σ' در شکل زیر چقدر است؟ (A مساحت مقطع قائم است).



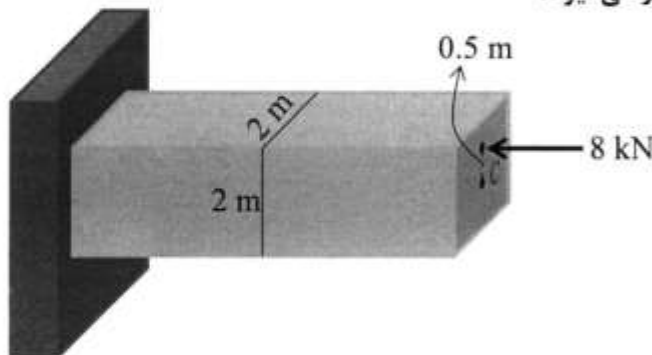
- (۱) $\frac{P}{A}$
- (۲) $\frac{P}{2A}$
- (۳) $\frac{\sqrt{2}P}{A}$
- (۴) $\frac{\sqrt{2}P}{2A}$

۶۲- چنانچه نیروی برشی وارد بر مقطع مثلثی شکل جدار ثابت برابر با V باشد، تنش برشی حداکثر در چه ترازى از نقطه B در روی مقطع ایجاد می‌شود؟



- (۱) ۰
- (۲) $\frac{b}{2}$
- (۳) $\frac{h}{3}$
- (۴) $\frac{h}{2}$

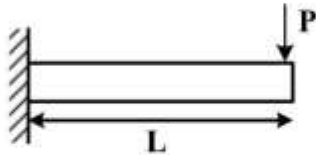
۶۳- اگر به تیر زیر نیروی فشاری ۸ کیلونیوتن در ۰/۵ متر بالاتر از مرکز سطح آن وارد شود، محور خنثای مقطع قائم تیر در چه موقعیتی نسبت به مرکز سطح آن قرار می‌گیرد؟



- (۱) ۱/۳ متر بالای مرکز سطح
- (۲) ۲/۳ متر بالای مرکز سطح
- (۳) ۲/۳ متر پایین مرکز سطح
- (۴) ۱/۳ متر پایین مرکز سطح

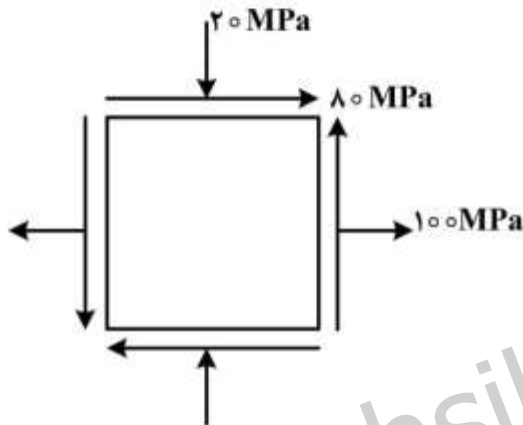
۶۴- برای تیر زیر، معادله خیز به صورت زیر است. مقدار شیب تیر در انتهای آن چند برابر وسط آن است؟

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



- (۱) $\frac{4}{3}$
- (۲) $\frac{16}{5}$
- (۳) $\frac{3}{2}$
- (۴) ۰

۶۵- حالات تنش بر روی المانی از جسم فولادی به صورت زیر است. با استفاده از دایره مور، تنش‌های اصلی حداکثر و حداقل چند مگاپاسکال است؟



- (۱) ۱۰۰ و -۲۰
- (۲) ۱۲۰ و -۸۰
- (۳) ۱۴۰ و -۶۰
- (۴) ۱۶۰ و -۴۰

مکانیک سیالات:

۶۶- محوری به قطر D در یاتاقانی به طول L قرار دارد و با سرعت دورانی ثابت N در آن می‌چرخد. محور با یاتاقان هم‌مرکز است و درز شعاعی آن‌ها به اندازه e با روغنی به لزجت μ پر شده است. این درز بقدری کوچک است که می‌توان توزیع سرعت روغن را خطی فرض کرد. بخشی از توان محور صرف غلبه بر اصطکاک لایه روغن می‌شود. اگر درز e را نصف کنیم، با ثابت ماندن سایر شرایط، اتلاف توان چند برابر می‌شود؟



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

۶۷- دیمانسیون لزجت μ ، کدام است؟

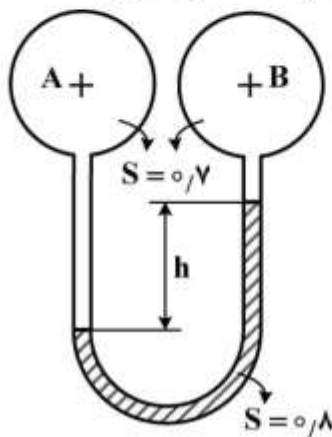
(۱) $ML^{-2}T$

(۲) $ML^{-1}T^{-1}$

(۳) $ML^{-1}T$

(۴) $ML^{-2}T^{-2}$

۶۸- در شکل زیر، چگالی نسبی سیال داخل مخزن‌های A و B هر دو برابر 0.7 و چگالی نسبی مایع مانومتری 0.8 است. اگر اختلاف فشار مراکز دو مخزن معادل 2 cmHgO باشد، ارتفاع مانومتری h چند cm خواهد بود؟



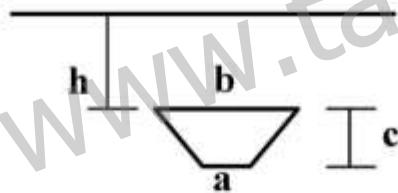
(۱) ۲

(۲) ۲.۵

(۳) ۱۰.۵

(۴) ۲۰

۶۹- شکل زیر، مقطع یک جسم منشوری با قاعده ذوزنقه را نشان می‌دهد که در مایعی فرو برده شده است. اگر فشار در سطح زیری دو برابر فشار در سطح بالایی و نیروی وارد بر سطح بالایی چهار برابر نیروی وارد بر سطح زیری باشد، طول سطح بالایی (b) چند برابر طول سطح زیری (a) است؟



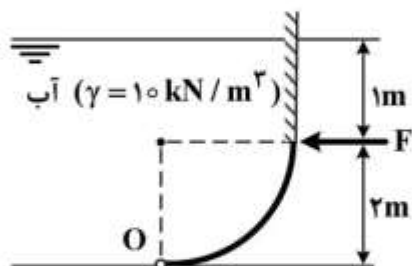
(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۲

۷۰- دریچه ربع استوانه‌ای زیر به شعاع 2 m و عرض (عمود بر صفحه شکل) 1 m در O لولا شده است. با چشم‌پوشی از وزن دریچه، نیروی F لازم برای بسته نگه‌داشتن دریچه، چند kN است؟



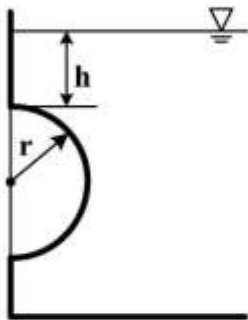
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

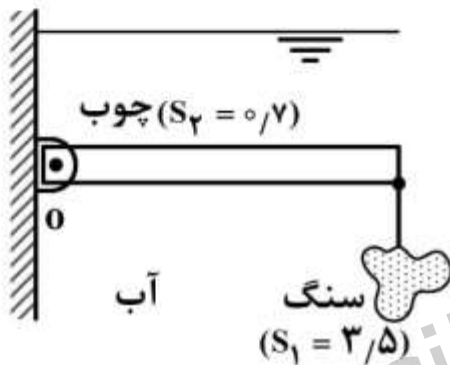
(۴) ۴۰

۷۱- درپوش نیمکروی به شعاع ۳ در دیواره مخزن مایع قرار دارد. می‌دانیم که نیروی افقی وارد بر درپوش، تقسیم بر وزن مخصوص مایع، برابر حجم کره است. مقدار h چند برابر شعاع کره است؟



- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $\frac{4}{3}$
- (۴) $\frac{5}{3}$

۷۲- می‌خواهیم با سنگی با چگالی نسبی $S_1 = 3/5$ ، الوار چوبی یکنواخت با چگالی نسبی $S_2 = 0.7$ را که در عمق آب در O لولا شده است، مطابق شکل زیر به صورت افقی در حال تعادل نگه داریم. وزن سنگ چند برابر وزن الوار



- باید باشد؟
- (۱) ۰.۲
 - (۲) ۰.۳
 - (۳) ۰.۴
 - (۴) ۰.۵

۷۳- جعبه بسته‌ای به شکل مکعب با طول ضلع ۱m وجود دارد که $\frac{1}{4}$ آن با جیوه ($S = 13/6$)، $\frac{1}{4}$ آن با آب و $\frac{1}{4}$ بقیه

با مایع سبکی به چگالی $S = 0.4$ پر شده است. جعبه در آسانسوری قرار دارد که با شتاب $\frac{g}{4}$ رو به پایین در

حرکت است. اختلاف فشار پایین و بالای جعبه چند mH_2O است؟

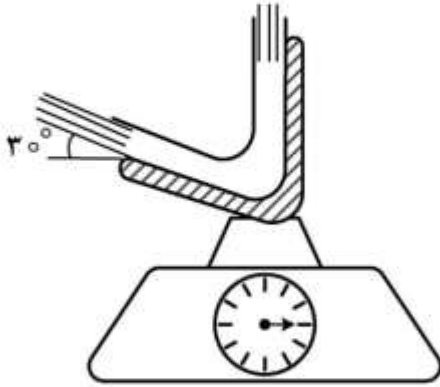
- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۷۴- توزیع سرعت جریان دوبعدی با روابط $u = ax$ و $v = -ay$ داده شده است. معادله خط جریان گذرنده از نقطه $(2, 1)$ به کدام صورت است؟

- (۱) $x^2 - y^2 = 3$
- (۲) $x = 2y$
- (۳) $xy = 3$
- (۴) $x^2 + y^2 = 5$

۷۵- پره‌ای وجود دارد که مطابق شکل زیر، امتداد جریان آب ($\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) را در صفحه قائم 120° منحرف

می‌کند. سرعت جت آب $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، سطح مقطع آن 0.01m^2 و جرم مجموعه پره و آب روی آن 0.5kg است. ترازو



چه عددی را برحسب نیوتن نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۱۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۴۰ (۴)

۷۶- کدام گزینه، معرف عدد رینولدز است؟

$\frac{\rho Q}{\pi D \mu}$ (۱) $\frac{\rho Q}{\pi D \mu}$ (۲) $\frac{4Q}{\pi D \mu}$ (۳) $\frac{4 \dot{m}}{\pi D \mu}$ (۴)

۷۷- آب ($\mu = 10^{-3} \text{Pa.s}$, $\gamma = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$) در شیلنگ افقی نازکی به قطر داخلی 4mm و طول 100m مطابق شکل

زیر جریان دارد. با صرف نظر کردن از تلفات موضعی و انرژی جنبشی خروجی، سرعت متوسط جریان در شیلنگ

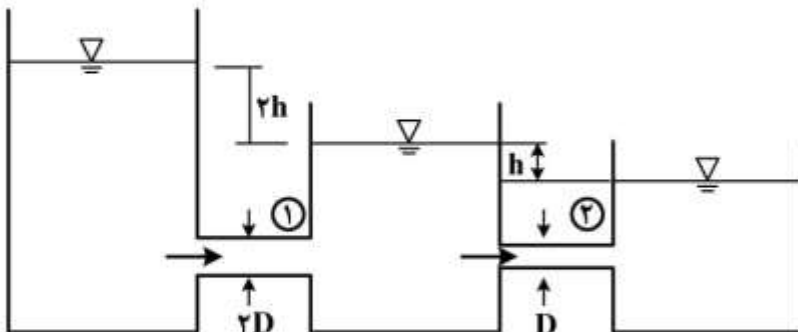


چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

- ۰.۱ (۱)
- ۰.۱۵ (۲)
- ۰.۲ (۳)
- ۰.۲۵ (۴)

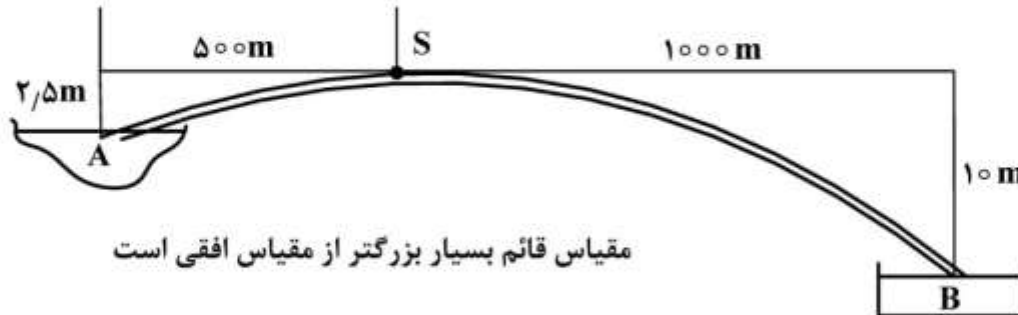
۷۸- با فرض اینکه در لوله ۱ و ۲ مقادیر $f_1 = f_2$ و $l_1 = l_2$ باشند، نسبت دبی حجمی در لوله‌ها $\frac{Q_1}{Q_2}$ ، کدام است؟

(از تلفات موضعی صرف نظر کنید.)



- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۶ (۳)
- ۸ (۴)

۷۹- در شکل زیر، خط لوله‌ای نشان داده شده است که به صورت سیفون عمل می‌کند و آب را از دریاچه A پشت تپه به محل مصرف آن در مخزن B منتقل می‌کند. با توجه به اینکه مسیر سیفون به صورت یک منحنی بسیار ملایم است، با صرف نظر کردن از کلیه تلفات موضعی، فشار در قله S سیفون، چند mH_2O از فشار اتمسفر کمتر است؟

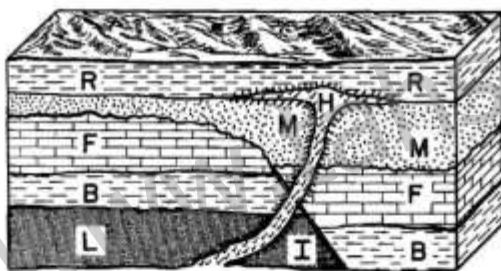


- (۱) ۱۰
- (۲) ۷/۵
- (۳) ۵
- (۴) ۲/۵

۸۰- در چه نوع جریانی، خط مسیر، خط جریان و خط اثر (خط پخش) بر هم منطبق‌اند؟
 (۱) آرام (۲) تراکم‌ناپذیر (۳) دائمی (۴) یکنواخت

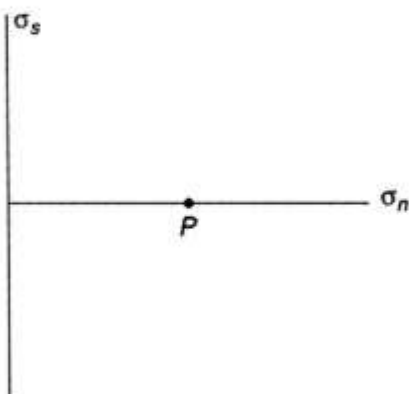
زمین‌شناسی (زمین‌شناسی ساختاری و اقتصادی):

۸۱- در شکل زیر، کدام واحد زمین‌شناسی از نظر پیدایش از همه جوان‌تر (جدیدتر) است؟



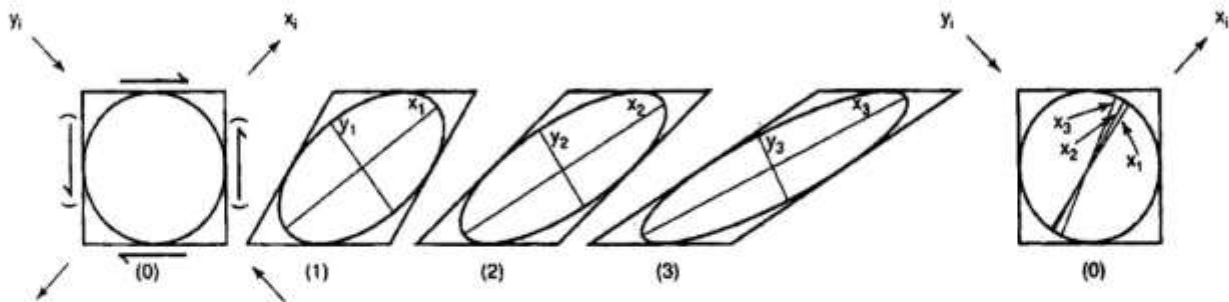
- (۱) I
- (۲) M
- (۳) R
- (۴) H

۸۲- نمودار دایره موهر بر اساس تنش‌های وارد بر جسمی به صورت شکل زیر است. کدام مورد در خصوص رژیم تنش‌های وارد بر جسم، صحیح است؟



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

۸۳- در شکل زیر، کدام حالت کرنش (تغییر شکل) نمایش داده شده است؟



- (۱) همگن (۲) همسان‌گرد (۳) غیرهم‌محور (۴) هم‌محور

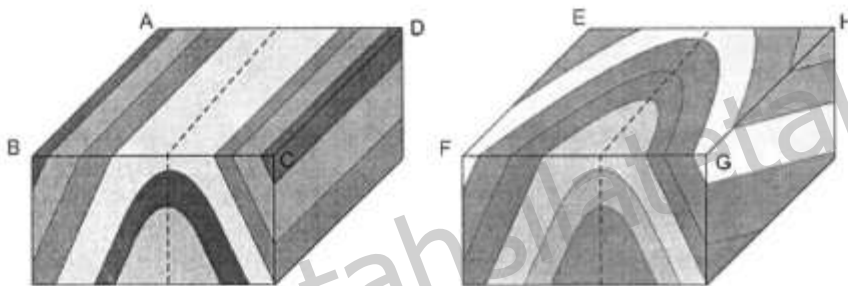
۸۴- کدام ساختار، جزء ساختار حاصل از فعالیت‌های غیر تکتونیکی است؟

- (۱) استیلولیت (۲) درزه‌های ستونی (۳) شیستوزیته (۴) کلیواژ اسلیتی

۸۵- کدام نوع سنگ مرتبط با ساختار گسلی، در عمق بیشتری تشکیل می‌شود و ریزدانه‌تر است؟

- (۱) میلونیت (۲) برش گسله (۳) تنش آواری (۴) گوز

۸۶- در بلوک دیاگرام‌های زیر، تفاوت اصلی دو ساختار چین‌خورده کدام است؟



- (۱) سطح محوری چین
(۲) زاویه میل چین
(۳) دامنه چین
(۴) محور چین

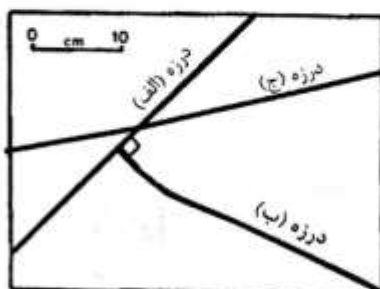
۸۷- در شکل زیر، مقطعی از یک کانی چرخیده (کروی) در یک سنگ میلونیتی به همراه دو دنباله آن دیده می‌شود.



کدام مورد جهت برش (Shear sense) را بیان می‌کند؟

- (۱) برش ساده
(۲) برش محض
(۳) چپ‌گرد
(۴) راست‌گرد

۸۸- در شکل زیر، مقطعی از یک سنگ حاوی سه درزه نشان داده شده است. کدام درزه جوان‌تر است؟

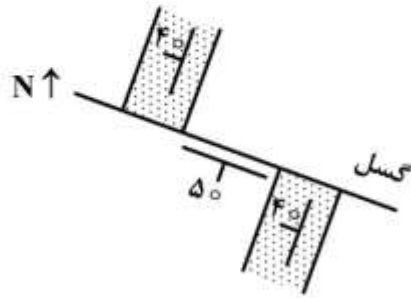


- (۱) ب
(۲) الف
(۳) الف و ج
(۴) الف و ب

۸۹- کدام مورد، نمایانگر مهم‌ترین مؤلفه‌های دگرریختی است؟

- (۱) برش ساده - برش محض - فشارش - کشش
- (۲) چرخش - برش محض - فشارش - کشش
- (۳) انتقال - چرخش - واننش - تغییر حجم
- (۴) واننش - انتقال - چرخش - برشی

۹۰- نقشه شماتیک زیر، چه نوع گسلش را نشان می‌دهد؟



- (۱) پیچشی
- (۲) رورانده
- (۳) معکوس
- (۴) نرمال

۹۱- مهم‌ترین شرط جهت ته‌نشست کانی‌های اورانیم‌دار در کانسارهای رسوبی اورانیم، کدام است؟

- (۱) pH مناسب
- (۲) Eh احیایی
- (۳) Eh اکسیدی
- (۴) کاهش دما و فشار

۹۲- هریک از کانی‌های بنتلانیدیت - کاسیتريت - شیئلیت - ایلمنیت، کانی مهم کدام عنصر محسوب می‌شود؟

(به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) Cu - U - W - Ni
- (۲) Ti - U - Sn - Co
- (۳) Cu - W - Sn - Co
- (۴) Ti - W - Sn - Ni

۹۳- کدام کانسار با گدازه‌های ریولیتی و توف‌های اسیدی کالک آلکان، همراه است؟

- (۱) استراتا باند تپ دره می‌سی‌سی‌پی
- (۲) ماسیوسولفاید نوع بی‌شی
- (۳) ماسیوسولفاید نوع کوروکو
- (۴) استراتیفورم نوع سدکس

۹۴- گوسان‌ها عموماً در بخش بالایی کدام یک از کانسارهای زیر یافت می‌شود؟

- (۱) اسکارن
- (۲) عناصر خاکی نادر
- (۳) سولفیدی
- (۴) سنگ‌های پریدوتیتی

۹۵- کالکوسیت در کدام بخش و به چه صورتی در کانسارهای مس پورفیری یافت می‌شود؟

- (۱) در بخش غنی‌شده سوپرژن - کانی ثانویه
- (۲) در کان‌سنگ اولیه - کانی اولیه
- (۳) در بخش هیپوزن - کانی ثانویه
- (۴) در بخش هیپوزن - کانی اولیه

۹۶- کانسارهای لاتریت‌های نیکل‌دار، از دگرسانی چه سنگ‌هایی حاصل می‌شود؟

- (۱) گرانیتی
- (۲) بازیگ گابرو - پریدوتیت
- (۳) گنیس و شیست سبز
- (۴) رسوبی

۹۷- زون معدنی استرینگر، معرف کدام نوع کانی‌سازی است؟

- (۱) اسکارن
- (۲) استراتی باند
- (۳) کانسارهای پگماتیتی
- (۴) ماسیوسولفاید

۹۸- کدام دگرسانی (آلتراسیون) در کانسارهای مس پورفیری تشکیل می‌شود؟

- (۱) دگرسانی کوارتز سربسیتی و دگرسانی سربانتینیتی از عمده دگرسانی در کانسارهای مس پورفیری می‌باشند.
- (۲) دگرسانی آلونیتی، دگرسانی پروپلیتیکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و گسترش گسترده دارند.
- (۳) دگرسانی پتاسیک، دگرسانی فلیک، دگرسانی پروپلیتیک و دگرسانی آرژیلیکی است.
- (۴) دگرسانی عمده و اصلی دگرسانی آرژیلیکی است و گسترش زیاد دارد.

۹۹- تعریف کماتیت، کدام است؟

- (۱) سنگ آذرینی است که دارای مقادیر MgO بیش از ۱۸ درصد و از نظر کانی‌زایی نیکل حائز اهمیت است.
- (۲) یک نوع سنگ آذرین اولترامافیک است که میزبان کانی‌زایی کرومیت نوع آلی است.
- (۳) یک نوع بازالت است که میزبان کانی‌زایی مس - روی ماسیوسولفاید است.
- (۴) سنگ دگرگونی است که از نظر کانی‌زایی طلا حائز اهمیت است.

۱۰۰- کانسارهای آهن ایران مرکزی، جزء کدام گروه از کانسارهای آهن محسوب می‌شود؟

- (۱) کانسارهای آهن - آپاتیت (IOA) متشأ ماگمایی
- (۲) کانسارهای رسوبی شیمیایی و رگه‌ای
- (۳) کانسارهای رسوبی لایه‌ای آهن
- (۴) کانسارهای اسکارنی آهن

کانه آراتی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی) و فلوتاسیون:

۱۰۱- در جدایش کان سنگ فلزی با ماریچ همفری، هر چه شیب زیادتر باشد:

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

۱۰۲- اندازه ذرات دو ماده معدنی A و B با $d_{80} = 100 \mu\text{m}$ در اثر خردایش توسط آسیای گلوله‌ای با جرم و زمان

یکسان، به ترتیب به $d_{80} = 100 \mu\text{m}$ و $d_{80} = 64 \mu\text{m}$ رسیده است. اگر اندیس کار باند ماده A برابر با $\frac{13 \text{ kWh}}{t}$ باشد، اندیس کار باند ماده B چند $\frac{\text{kWh}}{t}$ است؟

- (۱) ۸٫۳
- (۲) ۱۰٫۲
- (۳) ۱۶٫۶
- (۴) ۲۰٫۴

۱۰۳- معادله سقوط آزاد زیر، مربوط به کدام یک از قوانین طبقه‌بندی است؟

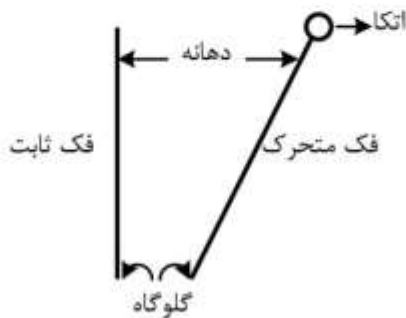
$$\frac{\text{قطر کانی سبک}}{\text{قطر کانی}} = \sqrt{\frac{\text{دانسیته آب - دانسیته کانی سنگین}}{\text{دانسیته آب - دانسیته کانی سبک}}}$$

- (۱) آلن
- (۲) استوکس
- (۳) ترکیبی از استوکس و نیوتن
- (۴) نیوتن

۱۰۴- در تابع توزیع ابعادی «گادین - شومن» $y = \left(\frac{x}{k}\right)^a$ ، ثابت k نشان دهنده چیست؟

- (۱) نزدیک‌ترین چشمه سردی که ۱۰۰ درصد ذرات از آن عبور کند.
- (۲) نزدیک‌ترین چشمه سردی که ۱۰۰ درصد ذرات در آن باقی بمانند.
- (۳) نزدیک‌ترین چشمه سردی که ۵۰ درصد ذرات در سطح آن بماند.
- (۴) نزدیک‌ترین چشمه سردی که ۵۰ درصد ذرات از آن عبور کند.

۱۰۵- شکل زیر وضعیت نقطه اتکای فک متحرک در سنگ‌شکن فکی را نشان می‌دهد. این سنگ‌شکن چه نوع سنگ‌شکن فکی است؟



- (۱) بلاک
- (۲) جهانی
- (۳) دوج
- (۴) هیچ‌کدام

۱۰۶- در یک مدار فراوری، با نسبت پرعیارشوندگی و نسبت غنی‌شدگی به ترتیب ۴۰ و ۳۰، درصد بازیابی مدار کدام است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۷۰
- (۳) ۷۵
- (۴) ۸۸

۱۰۷- کدام گزینه، تجهیزات را براساس قابلیت جداسازی ذرات کان‌سنگ از ابعاد ریز به درشت، مرتب کرده است؟

- (۱) واسطه سنگین - هیدروسیکلون - جیگ - میز لرزان
- (۲) هیدروسیکلون - جیگ - میز لرزان - واسطه سنگین
- (۳) میز نرمه - واسطه سنگین - میز لرزان - جیگ
- (۴) میز نرمه - میز لرزان - جیگ - واسطه سنگین

۱۰۸- نتیجه آنالیز سرندي یک نمونه معدنی به شرح زیر است. مقدار d_{80} آن چند میکرون است؟

| مانده روی سرندي (g) | محدوده اندازه ذرات (μm) |
|---------------------|--------------------------------------|
| ۱۰ | +۲۵۰ |
| ۳۰ | -۲۵۰ +۱۵۰ |
| ۲۰ | -۱۵۰ +۱۰۰ |
| ۴۰ | -۱۰۰ |

- (۱) ۵۰
- (۲) ۱۲۷
- (۳) ۱۸۳
- (۴) ۲۱۷

۱۰۹- در کدام مرحله از عملکرد جیگ، اندازه ذرات تأثیری در طبقه‌بندی آن‌ها ندارد؟

- (۱) تنه‌نشینی با مانع (۲) جهش (۳) چکیدن (۴) شتاب اولیه

۱۱۰- در جدایش ثقلی ذرات سبک و سنگین در یک سیال:

- (۱) هرچه جرم مخصوص سیال کمتر باشد، جدایش بهتر است.
 (۲) هرچه جرم مخصوص سیال به جرم مخصوص کانی سبک نزدیک‌تر باشد، جدایش بهتر است.
 (۳) هرچه جرم مخصوص سیال به جرم مخصوص کانی سنگین نزدیک‌تر باشد، جدایش بهتر است.
 (۴) جدایش به اختلاف جرم مخصوص کانی سبک و سنگین بستگی دارد و چگالی سیال بی‌تأثیر است.

۱۱۱- بار ورودی سیکلون به میزان $20 \frac{t}{h}$ جامد خشک و ۳۰ درصد وزنی جامد است و ته‌ریز و سرریز سیکلون به-

ترتیب ۵۰ و ۱۵ درصد جامد است. تناژ جامد ته‌ریز سیکلون، کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۳

(۳) ۱۴٫۳

(۴) ۱۵٫۵

۱۱۲- دانه‌بندی و عیارسنجی یک نمونه مطابق جدول زیر است. اگر عیار کنسانتره و باطله به ترتیب معادل ۳۰ و ۰٫۱ باشد، بازیابی چند درصد است؟

| ابعاد مش | وزن % | عیار % |
|----------|-------|--------|
| ۵۰ | ۵ | ۰٫۵ |
| ۱۰۰ | ۱۰ | ۰٫۷۵ |
| ۱۵۰ | ۳۵ | ۲ |
| ۲۰۰ | ۲۰ | ۱٫۵ |
| -۲۰۰ | — | — |

(۴) ۹۱٫۲۱

(۳) ۹۵٫۳۶

(۲) ۹۳٫۹۴

(۱) ۸۰٫۵۴

۱۱۳- دبی ته‌ریز یک هیدروسیکلون ۱۳ تن بر ساعت است. اگر رقت پالپ معادل ۰٫۷۵ باشد، وزن آب در ته‌ریز هیدروسیکلون، چند تن بر ساعت است؟

(۴) ۹٫۷۵

(۳) ۶٫۵۰

(۲) ۳٫۲۵

(۱) ۱٫۷۵

۱۱۴- کدام دستگاه در شرایط سقوط با مانع، عملکرد بهتری دارد؟

- (۱) ماریچ همفری (۲) هیدروسیکلون (۳) کلاسیفایر مخروطی (۴) کلاسیفایر پارویی

۱۱۵- در فرایند کانه‌آرایی، کدام یک از خواص مربوط به کانی‌ها، نباید تغییر یابد؟

- (۱) شیمیایی (۲) فیزیکی (۳) شیمیایی - فیزیکی (۴) مکانیکی

۱۱۶- کمبود کدام یک، بر افزایش نرخ دنباله‌روی هیدرولیکی (entrainment) در فلوتاسیون تأثیرگذار است؟

- (۱) مقدار نرمة (۲) مقدار کف‌ساز (۳) رقت (۴) دبی هوا

۱۱۷- جذب گازوئیل بر سطح زغال‌سنگ، از کدام مکانیزم پیروی می‌کند؟

- (۱) الکترواستاتیکی (۲) الکتروشیمیایی (۳) فیزیکی و امولسیون (۴) شیمیایی

۱۱۸- کدام یک از یون‌های زیر فلدسیپات‌ها را فعال می‌کند؟

- OH⁻ (۴) F⁻ (۳) Na⁺ (۲) Cl⁻ (۱)

۱۱۹- در مورد مرحله کلینر، کدام مورد صحیح نیست؟

- (۱) از تعداد سلول‌های بیش‌تری نسبت به رافر استفاده می‌شود.
- (۲) رقت مرحله کلینر از مرحله رافر کمتر است.
- (۳) زمان ماند مرحله کلینر در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد مرحله رافر است.
- (۴) هدف این مرحله به حداکثر رساندن عیار کنسانتره نهایی مدار است.

۱۲۰- در صورتی که برای فلوتاسیون کانی‌های سولفیدی سرب، مس و روی از کلکتور گزنتات در pH طبیعی استفاده

شود، کدام ترکیب تشکیل شده ناپایدارتر است؟

- (۱) دی‌گزنتوژن (۲) گزنتات سرب (۳) گزنتات مس (۴) گزنتات روی

۱۲۱- حذف نرمه از سطح ذرات، در کدام یک از سلول‌های فلوتاسیون محتمل‌تر است؟

- (۱) بسته به شرایط متفاوت است.
- (۲) به شدت هوادهی در پالپ بستگی دارد.
- (۳) سلول‌های ستونی
- (۴) سلول‌های مکانیکی

۱۲۲- در شکل زیر مورد ۱ و ۲، به ترتیب، کدام است؟



- (۱) آب‌پذیر، آب‌گریز
- (۲) آب‌گریز، آب‌پذیر
- (۳) آب‌پذیر، آب‌پذیر
- (۴) آب‌گریز، آب‌گریز

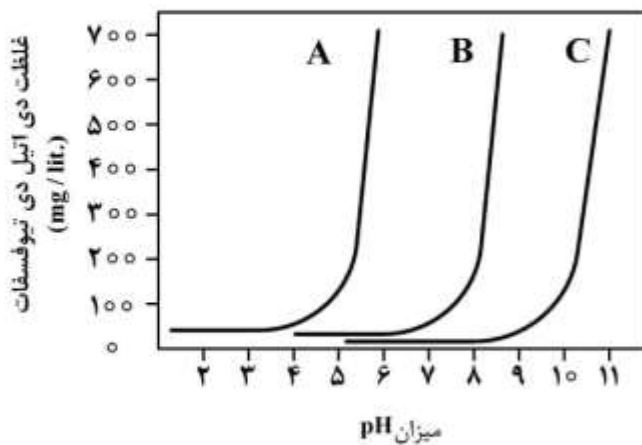
۱۲۳- از کدام ترکیب علاوه بر خاصیت بازدارندگی به‌عنوان متفرق‌کننده نرمه و نیز به‌عنوان فعال‌کننده فلورین استفاده

می‌شود؟

- (۱) دکستین
- (۲) سیلیکات سدیم
- (۳) سولفات روی
- (۴) کربنات سدیم

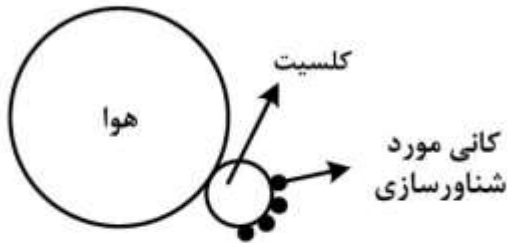
۱۲۴- شکل زیر شناوری سه کانی کالکوپیریت، پیریت و گالن نسبت به pH و غلظت کلکتور را نشان می‌دهد. براساس

pH بحرانی هر کانی، منحنی‌های A، B و C به ترتیب شناوری کدام کانی‌ها را نشان می‌دهد؟



- (۱) گالن (A)، پیریت (B) و کالکوپیریت (C)
- (۲) گالن (A)، کالکوپیریت (B) و پیریت (C)
- (۳) پیریت (A)، کالکوپیریت (B) و گالن (C)
- (۴) پیریت (A)، گالن (B) و کالکوپیریت (C)

۱۲۵- شکل زیر، بیانگر کدام نوع شناورسازی است؟



- (۱) فلوتاسیون آگلومره
- (۲) فلوتاسیون نرمه
- (۳) فلوتاسیون کانی حامل
- (۴) فلوتاسیون کانی

۱۲۶- افزایش درصد جامد و دبی به ترتیب چه تأثیری بر بازیابی سلول فلوتاسیون دارد؟

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

۱۲۷- در شکل‌های زیر، ارتباط ثابت سینتیک نسبت به ابعاد ذرات ارائه شده است. گزینه صحیح کدام است؟



۱۲۸- برای جدایش کانی‌های سولفیدی مس از مولیبدنیت، از کدام مواد به‌عنوان بازداشت‌کننده کانی‌های سولفیدی

مس، استفاده می‌شود؟

- (۱) دکسترین - سیلیکات سدیم
- (۲) سیانید سدیم - سولفید سدیم
- (۳) سولفید سدیم - نشاسته
- (۴) سیلیکات سدیم - سیانید سدیم

۱۲۹- کلکتورهای خانواده گزنات براساس تعداد کربن در زنجیره هیدروکربن آن از کم به زیاد، در کدام گزینه درست

چیده شده است؟

- (۱) آمیل - پروپیل - اتیل - بوتیل
- (۲) اتیل - بوتیل - پروپیل - آمیل
- (۳) آمیل - پروپیل - بوتیل - اتیل
- (۴) اتیل - پروپیل - بوتیل - آمیل

۱۳۰- برای دستیابی به حداکثر بازیابی در فلوتاسیون کوارتز و کالکوسیت، به ترتیب از چه نوع کلکتورهایی می‌توان

استفاده کرد؟

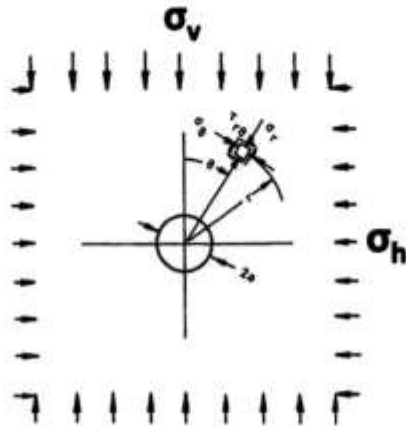
- (۱) آنیونی - کاتیونی
- (۲) آنیونی - آنیونی
- (۳) کاتیونی - آنیونی
- (۴) کاتیونی - کاتیونی

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

۱۳۱- در تعیین تنش‌های برجا به روش شکافت هیدرولیکی، اگر پس از انجام تست و ایجاد ترک در دیواره گمانه، مقطعی عمود بر گمانه زده شود، راستای ترک ایجادشده، مشخص کننده کدام مورد است؟

- (۱) راستای تنش اصلی حداکثر
 (۲) راستای تنش اصلی حداقل
 (۳) راستای تنش اصلی میانی
 (۴) زاویه نیمساز تنش‌های اصلی حداقل و حداکثر

۱۳۲- با توجه به شکل زیر، σ_θ و σ_ϕ به ترتیب تنش‌های شعاعی و محیطی در اطراف تونلی دایره‌ای شکل در یک محیط الاستیک هستند. در کدام حالت این تنش‌ها اصلی نیستند؟



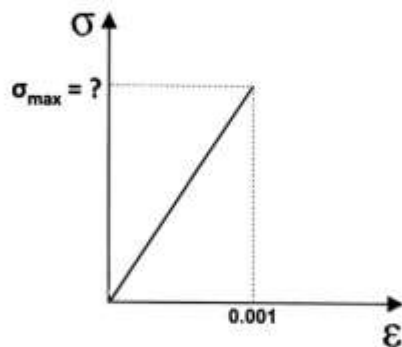
- (۱) در محیط تونل
 (۲) روی محور $\theta = 0^\circ$
 (۳) روی محور $\theta = 45^\circ$
 (۴) در شرایط تنش‌های هیدرواستاتیک

۱۳۳- تخلخل کل و مؤثر در نمونه سنگی به ترتیب ۱۰ و ۵ درصد است. در صورتی که چگالی متوسط ذرات جامد $\bar{G}_s = 2/5$ باشد، وزن مخصوص خشک این نمونه سنگ با فرض اینکه $\frac{kN}{m^3} = 10 \gamma_w$ ، چند کیلونیوتن بر

مترمکعب است؟

- (۱) ۲۱
 (۲) ۲۲٫۵
 (۳) ۲۳
 (۴) ۲۳٫۷۵

۱۳۴- اگر انرژی کرنشی ذخیره شده در نمونه سنگی با حجم ۰٫۰۱ مترمکعب، که مطابق شکل زیر تحت بارگذاری قرار گرفته است، برابر با ۱۰۰ ژول باشد، حداکثر تنش وارد بر سنگ چند مگاپاسکال است؟



- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۱۰
 (۴) ۲۰

۱۳۵- مناسب‌ترین جهت پیشروی تونل نسبت به ناپیوستگی‌ها، کدام است؟

- (۱) عمود بر امتداد دسته درزه‌ها و در جهت خلاف شیب درزه‌ها
- (۲) عمود بر امتداد دسته درزه‌ها و در جهت شیب درزه‌ها
- (۳) در امتداد دسته درزه‌ها و در جهت شیب ۹۰-۴۵ درجه
- (۴) به موازات امتداد دسته درزه‌ها

۱۳۶- ضریب پواسن کدام‌یک از سنگ‌های زیر از همه بیشتر است؟

- (۱) آندزیت
- (۲) سنگ نمک
- (۳) کوارتزیت
- (۴) گابرو

۱۳۷- بر روی نمونه‌هایی از یک سنگ متورق، تست‌های بار نقطه‌ای انجام شده است. در صورتی که اندیس بار نقطه‌ای

به‌دست‌آمده در راستای عمود بر صفحات تورق و به موازات صفحات تورق به ترتیب ۱۲ و ۸ مگاپاسکال باشد،

اندیس ناهمسانگردی این سنگ کدام است؟

- (۱) ۰/۳۳
- (۲) ۰/۵۰
- (۳) ۰/۶۷
- (۴) ۱/۵۰

۱۳۸- قطر نمونه‌سنگی ۵۰ میلی‌متر، نسبت طول به قطر آن ۰/۴ و دارای مقاومت کششی ۷ مگاپاسکال است. بار

متوسط اعمال‌شده بر این نمونه در آزمایش برزیلی، چند کیلونیوتن خواهد بود؟ ($\pi = ۳$)

- (۱) ۱۰/۵
- (۲) ۲۱
- (۳) ۱۰۵
- (۴) ۲۱۰

۱۳۹- برای بررسی پایداری یک سطح شیبدار کنار جاده، برداشت ناپیوستگی نشان می‌دهد دو دسته درزه وجود دارد.

شیب و جهت شیب دسته درزه اول به ترتیب ۳۵° ، ۱۴۵° و شیب و جهت شیب دسته درزه دوم به ترتیب ۳۰° و

۲۸۰° و شیب و جهت شیب سطح شیبدار به ترتیب ۴۰° ، ۱۵۰° است. اگر شیب خط تقاطع دو صفحه ناپیوستگی

۱۰° درجه باشد، پتانسیل چه نوع گسیختگی وجود دارد؟ زاویه اصطکاک ناپیوستگی‌ها ۳۰° است.

- (۱) دایره‌ای
- (۲) گوه‌ای
- (۳) صفحه‌ای
- (۴) واژگونی

۱۴۰- نمونه‌سنگی در آزمایش سه‌محوری در شرایطی که فشار محصورکننده ۳ مگاپاسکال باشد، در تنش محوری ۱۵

مگاپاسکال می‌شکند. در صورتی که مقاومت تراکم تک‌محوری ۶ مگاپاسکال باشد، زاویه صفحه شکست نمونه

سنگ در آزمایش سه‌محوری با افق، چند درجه است؟

- (۱) ۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۵
- (۴) ۶۰

۱۴۱- در عملیات حفاری گمانه‌ای، اگر طول هر مرحله حفاری در یک توده‌سنگ ۳ متر و مجموع طول تکه‌های مغزه

بزرگتر از ۱۰ cm در هر مرحله حفاری به‌طور متوسط ۲ متر باشد، کیفیت این توده‌سنگ کدام است؟

- (۱) خوب
- (۲) ضعیف
- (۳) متوسط
- (۴) عالی

۱۴۲- در سیستم طبقه‌بندی Q، کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ مبین تنش در منطقه، مقاومت برشی بین بلوک‌ها

و اندازه بلوک سنگی است؟

$$(۱) \frac{RQD}{J_a} \cdot \frac{J_r}{J_n} \cdot \frac{J_a}{SRF}$$

$$(۲) \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_\omega}{SRF}$$

$$(۳) \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_\omega} \cdot \frac{J_a}{SRF}$$

$$(۴) \frac{RQD}{J_a} \cdot \frac{J_r}{J_n} \cdot \frac{J_\omega}{SRF}$$

۱۴۳- قبل از حفر تونلی، مقادیر و جهت‌های تنش‌های اصلی مشخص شده است. در صورتی که محدودیتی در حفر تونل وجود نداشته باشد، با حفر تونل در راستای کدام تنش اصلی می‌توان پایداری تونل را افزایش داد؟

$$(۱) \sigma_1$$

$$(۲) \sigma_2$$

$$(۳) \sigma_3$$

$$(۴) \text{ با زاویه } 20^\circ \text{ درجه نسبت به } \sigma_2$$

۱۴۴- اگر نسبت مدول الاستیسیته به مدول برشی توده‌سنگی ۲/۵ و تنش‌های اصلی حداکثر و حداقل به ترتیب ۱۰۵ و ۱۵ مگاپاسکال تحت شرایط کرنش صفحه‌ای قرار گیرند، تنش (متوسط) میانی این توده سنگ چند مگاپاسکال خواهد بود؟

$$(۱) 2,25$$

$$(۲) 3,0$$

$$(۳) 22,5$$

$$(۴) 30$$

۱۴۵- در انجام یک تست فشاری تک‌محوره بر روی یک نمونه سنگ، حداکثر تنش محوری اعمال شده به سنگ برابر ۵۰ MPa و در کرنش ۰/۲ درصد اتفاق افتاده است. مدول یانگ سکانتی این سنگ کدام است؟

$$(۱) 250 \text{ MPa}$$

$$(۲) 25 \text{ MPa}$$

$$(۳) 25 \text{ GPa}$$

$$(۴) 250 \text{ GPa}$$

۱۴۶- فرض کنید قبل از حفاری تونلی، به کمک ماشین حفاری سنگ TBM، بر روی چند سنگ آزمایش انجام شده است. برای چهار نوع سنگی که تونل از آن‌ها عبور می‌کند، مقاومت تراکم تک‌محوری سنگ ۳۵، ۲۰، ۴۰ و ۵۰ مگاپاسکال است. در صورتی که نیروی وارد بر هر ابزار برش ۹ تن باشد، نرخ نفوذ حفاری (Pr) در سنگی بیش‌تر است که مقاومت آن چند مگاپاسکال باشد؟

$$(۱) 50$$

$$(۲) 40$$

$$(۳) 35$$

$$(۴) 20$$

۱۴۷- در بررسی احتمال ریزش اطراف تونل‌های معدنی، تحت چه شرایط تنشی، ریزش اتفاق نمی‌افتد؟

(۱) مقاومت توده‌سنگ بزرگ‌تر از دو برابر تنش‌های طبیعی قائم و افقی باشد.

(۲) مقاومت توده‌سنگ بزرگ‌تر از یک و نیم برابر تنش‌های طبیعی قائم و افقی باشد.

(۳) مقاومت توده‌سنگ بزرگ‌تر از نصف تنش‌های طبیعی قائم و افقی باشد.

(۴) مقاومت توده‌سنگ برابر تنش‌های طبیعی قائم و افقی باشد.

۱۴۸- برای حفاری تونل مترو در زمین‌های شنی و ماسه‌ای با زیر ۵ درصد ریزدانه، استفاده از کدام سپر مناسب است؟

تونل در زیر سطح آب زیرزمینی حفر می‌شود.

(۲) سپر دوغابی

(۱) سپر تلسکوپی

(۴) سپر متعادل‌کننده فشار زمین

(۳) سپر هوای فشرده

۱۴۹- در زمین‌های رسی، ماسه‌ای و سیلتی، چه نوع سیستم حفاری پیشنهاد می‌شود؟

(۱) آتشباری مناسب است، TBM باز مناسب است، از رودهدر استفاده نمی‌شود.

(۲) آتشباری مناسب نیست، TBM سپردار خوب است، از رودهدر استفاده نمی‌شود.

(۳) آتشباری و رودهدر مناسب است، از TBM سپردار استفاده نمی‌شود.

(۴) آتشباری و TBM باز مناسب است، از رودهدر استفاده می‌شود.

۱۵۰- در مقایسه دو نوع دستگاه حفار بازوی عرضی و شعاعی، گزینه صحیح، کدام است؟

(۱) نوع عرضی دارای قطر کله حفار بزرگتر و قدرت موتور کمتر بوده و برای سنگ نرم مناسب‌تر است.

(۲) نوع عرضی دارای قطر کله حفار کوچکتر و قدرت موتور بیشتر بوده و برای سنگ سخت مناسب‌تر است.

(۳) نوع عرضی دارای قطر کله حفار بزرگتر و قدرت موتور بیشتر بوده و برای سنگ سخت مناسب‌تر است.

(۴) نوع عرضی دارای قطر کله حفار کوچکتر و قدرت موتور کمتر بوده و برای سنگ نرم مناسب‌تر است.

۱۵۱- عوامل مهم در تصمیم‌گیری روش حفاری چند مرحله‌ای، کدام است؟

(۱) شکل تونل، عمق تونل، پایداری دیواره، ماشین‌آلات

(۲) شکل تونل، جنس زمین، وجود آب زیرزمینی

(۳) جنس زمین، پایداری سینه کار، ماشین‌آلات، ابعاد تونل

(۴) نرخ حفاری، شکل تونل، ماشین‌آلات

۱۵۲- در انتخاب شکل مقطع حفاری، عوامل مؤثر کدام است؟

(۱) کاربرد حفاریه، محدودیت مهندسی، جنس زمین

(۲) کاربرد حفاریه، تجهیزات حفاری، جنس زمین

(۳) جنس زمین، تجهیزات نگهداری، محدودیت مهندسی

(۴) تجهیزات حفاری و نگهداری، محدودیت مهندسی، جنس زمین

۱۵۳- در مقایسه برش‌های موازی و زاویه‌ای، گزینه صحیح، کدام است؟

(۱) خرج ویژه برش موازی بیشتر و حفاری ویژه برش زاویه‌ای بیشتر است.

(۲) خرج ویژه برش موازی کمتر و حفاری ویژه برش زاویه‌ای کمتر است.

(۳) خرج ویژه و حفاری ویژه برش موازی کمتر است.

(۴) خرج ویژه و حفاری ویژه برش موازی بیشتر است.

۱۵۴- برای نگهداری کارگاه استخراج جبهه کار طولانی، قرار است از پایه‌های هیدرولیکی ۴۰ تنی با ضریب بازدهی ۰/۸ استفاده شود. اگر تعداد پایه‌ها ۳، عرض کارگاه ۳ متر و فاصله بین ردیف‌ها یک متر باشد، ضریب اطمینان برای

حالتی که فشار سقف کارگاه $20 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$ باشد، چقدر است؟

(۱) ۱/۲

(۲) ۱/۳

(۳) ۱/۶

(۴) ۲/۱

۱۵۵- در یک کانسار چینه‌ای، اگر عمق کانسار ۵۰۰ متر، وزن مخصوص متوسط سنگ $\frac{\text{MN}}{\text{m}^3} = 27$ ، $\gamma = 0.7$ ، نسبت عرض

اتاق به عرض پایه ۳ و ضخامت ستون $w_p = 2m$ باشد، مقاومت پایه، چند مگاپاسکال خواهد بود؟

$SF = 1$ (ضریب ایمنی)

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۰۸

(۳) ۲۰۰

(۴) ۲۱۶

۱۵۶- در یک گالری معدنی از دو ستون و کلاهک به طول L برای نگهداری سقف استفاده می‌شود. در صورتی که سطح مقطع کلاهک مستطیلی به ابعاد $h \times b$ باشد، نسبت تنش خمشی حداکثر به تنش برشی حداکثر ایجاد شده در کلاهک، کدام است؟

(۱) $\frac{16}{9} \frac{L^2}{h}$

(۲) $\frac{L}{h}$

(۳) $\frac{9}{16} \frac{L}{h}$

(۴) $\frac{9}{16} \frac{h}{L^2}$

۱۵۷- در مورد قاب‌های صلب، مفصلی و کشویی که برای نگهداری تونل‌های معدنی استفاده می‌شود، گزینه صحیح، کدام است؟

(۱) از قاب‌های مول برای شرایط تنش بالا، به‌منظور ممانعت از جابه‌جایی فضای حفاری شده استفاده می‌شود.

(۲) از قاب‌های صلب با مقطع H در شرایط تنش بالا، به‌منظور کاهش جابه‌جایی فضای حفاری شده استفاده می‌شود.

(۳) از قاب‌های کشویی برای شرایط تنش بالا، به‌منظور کاهش تنش وارد بر قاب نگهداری استفاده می‌شود.

(۴) از قاب‌های فلزی صلب با مقطع H و قاب مول، برای توده‌سنگ‌های تورمی و فشارنده استفاده می‌شود.

۱۵۸- بار وارد بر کدام یک از سیستم‌های نگهداری زیر، مستقل از ارتفاع سقف بلاواسطه است؟

(۱) پایه‌های معدنی

(۲) تیر چوبی

(۳) قاب فولادی

(۴) نگهدارنده قدرتی

۱۵۹- در یک تونل معدنی به شعاع ۲/۵ متر، بار وارد بر سیستم نگهداری ۱۲/۵ تن بر مترمربع است. اگر این تونل به

کمک پوشش شاتکریت که مقاومت برشی آن ۲۵ درصد مقاومت فشاریش است، با ضریب ایمنی ۲/۵ نگهداری

شود، ضخامت شاتکریت چند سانتی‌متر است؟ (مقاومت فشاری بتن ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع است).

(۱) ۱۲/۵

(۲) ۶

(۳) ۱۰

(۴) ۵/۵

۱۶۰- برای نگهداری تونلی به عرض ۴ متر که در یک سنگ رسوبی حفر شده، قرار است از پیچ‌های رزینی استفاده شود. اگر

طول پیچ‌ها ۲ متر، چسبندگی بین پیچ و رزین $200 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$ و قطر پیچ‌ها ۲۰ mm باشد، فاصله پیچ‌ها در آرایش نصب

مربعی چند متر است؟ (وزن مخصوص سنگ‌های سقف $2 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$ ، $\pi = 3$ و ضریب ایمنی $1/5$ در نظر گرفته شود.)

(۱) ۲

(۲) $\sqrt{5}$

(۳) ۳

(۴) $\sqrt{2,5}$

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

۱۶۱- در یک معدن روباز که در سال‌های اولیه استخراج قرار دارد، اگر شیب پله ۴۵ درجه، ارتفاع پله ۱۲ متر و عرض

پرش ۲۰ متر باشد، عرض پله‌کاری چند متر خواهد بود؟

(۱) ۲۴

(۲) ۲۵

(۳) ۲۶

(۴) ۲۸

۱۶۲- مشخصات مربوط به یک دیواره در معدن روباز که احتمال شکست صفحه‌ای در آن وجود دارد، به شرح زیر است.

در صورتی که سطح آب زیرزمینی زیرکف پله باشد، حداقل چسبندگی سطح ناپیوستگی چند $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ باشد تا این

دیواره پایدار بماند؟

زاویه اصطکاک داخلی ۳۰ درجه

شیب سطح شکست ۶۰ درجه

مساحت سطح شکست $100\sqrt{3}$ مترمربع

وزن بلوک مستعد شکست ۶۰۰ تن

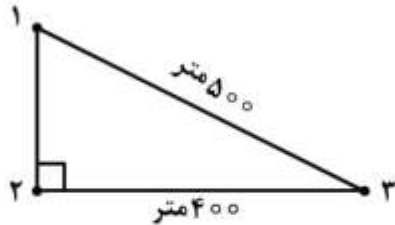
(۱) ۱۰۰۰

(۲) ۱۵۰۰

(۳) ۲۰۰۰

(۴) ۲۵۰۰

۱۶۳- در یک کانسار، سه گمانه اکتشافی در رئوس یک مثلث (شکل زیر) حفر شده است. با توجه به جدول زیر و در صورتی که وزن مخصوص ماده معدنی ۳ گرم بر سانتی متر مکعب باشد، عیار متوسط ماده معدنی و میزان ذخیره در محدوده این گمانه‌ها به روش مثلث چند میلیون تن است؟



| گمانه | ضخامت ماده معدنی (متر) | عیار ماده معدنی (%) |
|-------|------------------------|---------------------|
| ۱ | ۸ | ۱۰ |
| ۲ | ۱۲ | ۵ |
| ۳ | ۱۰ | ۷ |

(۱) ۱/۵ و ۷٪

(۲) ۱/۸ و ۷٪

(۳) ۱/۸ و ۷/۳٪

(۴) ۱/۵ و ۷/۳٪

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

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| -۴ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ |
| -۵ | -۵ | ۱۲ | -۵ | -۵ | -۵ | ۱۵ | -۵ |
| -۶ | -۶ | ۱۸ | ۱۴ | -۶ | ۴ | -۶ | -۶ |

(۱) ۴ بلوک با ارزش +۳

(۲) ۱۲ بلوک با ارزش +۱۵

(۳) ۱۵ بلوک با ارزش +۱۲

(۴) ۱۷ بلوک با ارزش +۱۱

۱۶۵- اگر در یک کانسار مس پورفیری هزینه‌های استخراج و کنسانتره ۸٪ و ضریب بازیابی ۲۰٪ افزایش یابد و بقیه پارامترها ثابت باشد، عیار حد سربه‌سری:

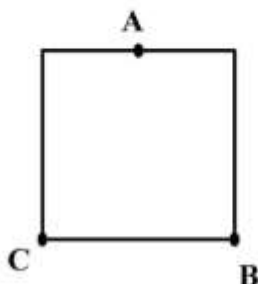
(۱) ۵۰٪ افزایش می‌یابد.

(۲) ۵۰٪ کاهش می‌یابد.

(۳) ۴۰٪ افزایش می‌یابد.

(۴) ۴۰٪ کاهش می‌یابد.

۱۶۶- در صورتی که برای تخمین عیار بلوک مربع شکل زیر، از عیار نقاط A, B, C استفاده شود، ضرایب وزنی هر نمونه با روش عکس مجذور فاصله برابر کدام است؟ (نقطه A وسط ضلع بلوک)



(۱) $\lambda_A = 0.5$ و $\lambda_B = \lambda_C = 0.25$

(۲) $\lambda_A = 0.4$ و $\lambda_B = \lambda_C = 0.3$

(۳) $\lambda_A = 0.6$ و $\lambda_B = \lambda_C = 0.2$

(۴) $\lambda_A = \lambda_B = \lambda_C = \frac{1}{3}$

۱۶۷- یک لایه زغالی در عمق ۱۶۰ متری از سطح زمین قرار دارد؛ که به روش اتاق و پایه استخراج می‌شود. پایه‌ها در فاصله مرکز به مرکز ۳۰ متر و راهروها عرض ۶ متر دارند. وزن مخصوص سنگ‌های پوششی ۲۸ کیلونیوتن بر متر مکعب و مقاومت پایه‌ها ۱۰/۵ مگاپاسکال است. فاکتور ایمنی پایداری پایه‌ها کدام است؟

(۱) ۰/۷۵

(۲) ۰/۸

(۳) ۱/۵

(۴) ۱/۶

۱۶۸- در انتخاب محل حفر چاه در معدن کاری زیرزمینی، کدام یک از عوامل زیر مهم‌تر است؟

(۱) طول مسیر باربری در زیرزمین

(۲) شیب لایه

(۳) عمق لایه

(۴) تولید سالانه

۱۶۹- در مورد روش کندن و پر کردن، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) جهت پیشروی کارگاه‌ها در این روش، فقط به سمت بالا است.

(۲) جهت پیشروی کارگاه‌ها در این روش، فقط به سمت پایین است.

(۳) این روش فقط در کنسارهای افقی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۴) جهت پیشروی کارگاه‌ها در این روش، می‌تواند به سمت بالا یا پایین باشد.

۱۷۰- لایه‌ای زغالی به ضخامت ۲ متر به روش جبهه‌کار کوتاه استخراج می‌شود. عرض پهنه استخراجی ۶۰ متر، طول پهنه ۹۰۰ متر و عرض برش استخراجی در هر مرحله ۲ متر است. رژیم کاری در این معدن ۲ شیفت در روز و زمان هر شیفت ۹ ساعت است. تنها یک سوم زمان هر شیفت صرف عملیات حفاری و بارگیری می‌شود. در صورتی که وزن مخصوص زغال ۱/۵ تن بر مترمکعب و زمان تکمیل عملیات استخراج در پهنه ۲۲۵ روز باشد، تولید ساعتی ماشین استخراج پیوسته، چند تن بر ساعت است؟

(۱) ۹۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۱۸۰

۱۷۱- در یک پهنه جبهه‌کار طولانی که طول پهنه ۱۸۰۰ متر و طول جبهه‌کار ۱۵۰ متر است، شیرر با سرعت ۱/۵ متر در دقیقه برش‌هایی به عمق ۶۰ سانتی‌متر از زغال سنگ، استخراج می‌کند. در هر برش زمان غیرعملیاتی شیرر ۱۴۰ دقیقه است. اگر شیرر روزانه در سه شیفت ۸ ساعته عملیات برش را انجام دهد، برای استخراج کامل پهنه چند روز لازم است؟

(۱) ۲۰۰

(۲) ۳۰۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۶۰۰

۱۷۲- کدام یک از تجهیزات زیر در روش استخراج جبهه‌کار طولانی کاربرد ندارد؟

(۱) road header

(۲) powered support

(۳) shearer

(۴) AFC

۱۷۳- استخراج رگه‌ای به ضخامت ۲ متر به روش انباره‌ای انجام می‌گیرد. طول کارگاه استخراج ۶۰ متر و عمق برش ۲ متر است. وزن مخصوص متوسط برجای مواد (ماده معدنی و باطله) ۲/۴ تن بر مترمکعب و ضریب بار ۰/۷۵ است. در صورتی که اختلاط ۱۰ درصد و استخراج هر برش در یک روز تکمیل شود، روزانه چند تن مواد از این کارگاه تخلیه می‌شود؟

(۱) ۱۱۸/۸

(۲) ۱۴۴

(۳) ۱۵۸/۴

(۴) ۲۱۱/۲

۱۷۴- در روش جبهه‌کار طولانی، در کدام یک از حالات زیر، امکان رسیدن به نشست حداکثر در بیش از یک نقطه در سطح زمین، امکان پذیر است؟

(۲) حاشیه‌ای
(۴) فوق بحرانی

(۱) بحرانی
(۳) زیر بحرانی

۱۷۵- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) مناطق با عوارض زمین‌شناسی متناوب برای معدن‌کاری به روش اتاق و پایه مکانیزه، مناسب ولی برای معدن‌کاری به روش جبهه‌کار طولانی مکانیزه مناسب نیست.

(۲) مناطق با عوارض زمین‌شناسی متناوب برای معدن‌کاری به روش اتاق و پایه مکانیزه و جبهه‌کار طولانی مکانیزه، مناسب نیست.

(۳) روش جبهه‌کار طولانی مکانیزه برای استخراج لایه‌های با شیب کمتر از ۱۵ درجه، مناسب نیست.

(۴) روش اتاق و پایه مکانیزه برای استخراج لایه‌های با شیب کمتر از ۱۵ درجه، مناسب نیست.

۱۷۶- در پروژه‌های معدنی کلان، صرفه‌جویی مالیاتی
(۱) حاصل ضرب مقدار استهلاک سالیانه در نرخ مالیات است.
(۲) مجموع استهلاک سالیانه از روش جمع ارقام سنوات است.
(۳) ناشی از کاهش نرخ مالیات است.
(۴) مربوط به بخش مالیاتی دولت بر پروژه‌های کلان است.

۱۷۷- فرایند مالی پروژه استخراج یک اندیس عناصر نادر خاکی با $NPV = 0$ برای مدت ۵ سال به صورت زیر است. مقدار سرمایه‌گذاری اولیه چند است؟ نرخ بهره ۲۵٪ و $(A/P, 25\%, 5) = 0.37$

| سال | جریان نقدینگی |
|-----|---------------|
| ۱ | -۲X |
| ۲ | ۱۰۰۰ |
| ۳ | ۱۰۰۰ |
| ۴ | ۱۰۰۰ |
| ۵ | ۲X+۱۰۰۰ |

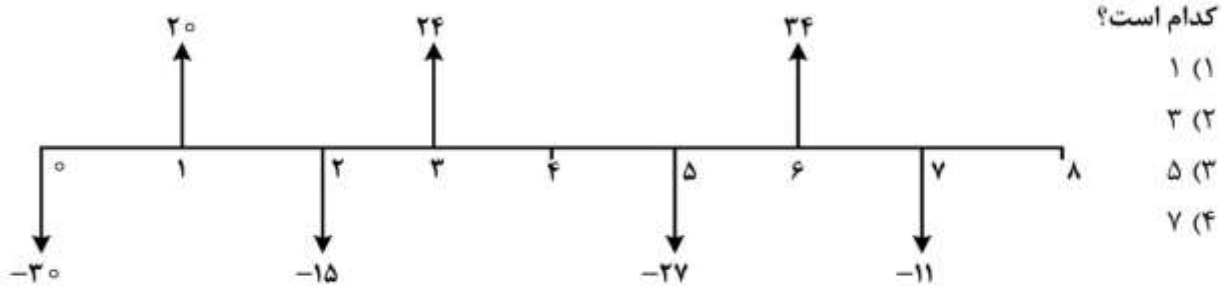
(۱) ۱۰۰۰

(۲) ۲۰۰۰

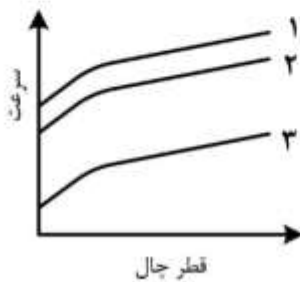
(۳) ۳۰۰۰

(۴) ۴۰۰۰

۱۷۸- برای فرایند مالی زیر که مربوط به یک معدن آهن با ذخیره بالا است، حداکثر تعداد ممکن نرخ بازگشت سرمایه،



۱۷۹- در شکل روبه‌رو، مقایسه سرعت انفجار مواد منفجره ژله‌ای، امولسیون با آلومینیوم و بدون آلومینیوم بر حسب



قطر چال مشاهده می‌شود. به جای اعداد ۱، ۲ و ۳ کدام گزینه قرار می‌گیرد؟

- (۱) امولسیون بدون آلومینیوم، امولسیون با آلومینیوم، ژله‌ای
- (۲) امولسیون با آلومینیوم، امولسیون بدون آلومینیوم، ژله‌ای
- (۳) ژله‌ای، امولسیون با آلومینیوم، امولسیون بدون آلومینیوم
- (۴) ژله‌ای، امولسیون بدون آلومینیوم، امولسیون با آلومینیوم

۱۸۰- با افزایش قطر چال، هزینه خرج گذاری و هزینه نسبی چال زنی و انفجار می‌شود.

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

۱۸۱- بهترین روش برای شروع انفجار از نظر ایمنی، کدام است؟

- (۱) الکتریکی
- (۲) فتیله انفجاری
- (۳) نانل
- (۴) ترکیب الکتریکی و فتیله انفجاری

۱۸۲- در یک عملیات آتشباری برای سنگی همگن و نسبتاً سخت با قطر چال ۶ اینچ، ضخامت بار سنگ (B) و فاصله

ردیفی چال‌ها (S)، به‌طور تقریبی چند متر باید باشد؟

(۱) $S = 7, B = 6$

(۲) $S = 6.5, B = 7$

(۳) $S = 5.5, B = 6$

(۴) $S = 9, B = 8$

۱۸۳- کدام گزینه، صحیح است؟ با افزایش:

- (۱) ابعاد دانه‌ها، حساسیت مواد منفجره افزایش می‌یابد.
- (۲) چگالی مواد منفجره، حساسیت مواد منفجره افزایش می‌یابد.
- (۳) ابعاد دانه‌ها، سرعت انفجار افزایش می‌یابد.
- (۴) چگالی مواد منفجره، قطر بحرانی افزایش می‌یابد.

۱۸۴- در چه نوع سنگی، عملیات آتشباری با سهولت بیشتری انجام می‌شود؟

- (۱) ناهمگن - متوسط تا سخت
- (۲) همگن - متوسط تا سخت
- (۳) همگن - درزه‌دار
- (۴) ناهمگن - درزه‌دار

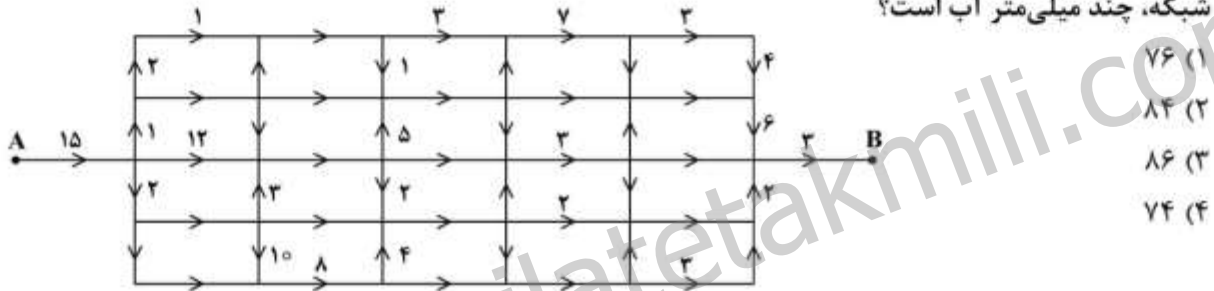
۱۸۵- فشار بحرانی سرمته، فشاری است که:

- (۱) حداکثر سرعت حفر چال در آن فشار حاصل می‌شود.
- (۲) با رسیدن به آن، تخریب سنگ چال به حداکثر می‌رسد.
- (۳) تا رسیدن به مقدار آن، عملاً هیچ‌گونه شکافی در سنگ ایجاد نمی‌شود.
- (۴) در فشارهای بالاتر از آن، فرسایش سرمته حداکثر می‌شود.

۱۸۶- در یک معدن علاوه بر تهویه مکانیکی، تهویه طبیعی نیز برقرار است. اگر بادبزن خاموش شود، منحنی مشخصه معدن چگونه تغییر خواهد کرد؟

- (۱) از مبدأ مختصات عبور نخواهد کرد و محور شدت جریان را قطع می‌کند.
- (۲) از مبدأ مختصات عبور نخواهد کرد و محور افت فشار را قطع می‌کند.
- (۳) بسته به شدت جریان ممکن است از مبدأ مختصات عبور کند.
- (۴) همواره از مبدأ مختصات عبور می‌کند.

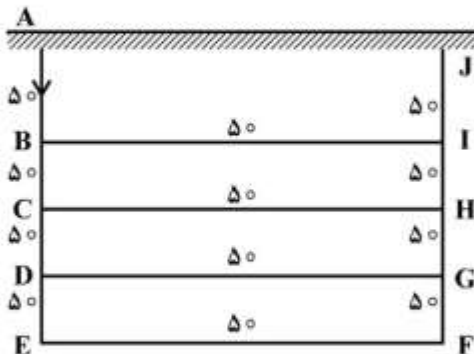
۱۸۷- در شبکه تهویه تعدیل‌شده زیر، افت فشار برخی شاخه‌ها برحسب میلی‌متر آب نوشته شده است. افت فشار کل شبکه، چند میلی‌متر آب است؟



۱۸۸- اگر قطر چاهی از ۴ متر به ۷ متر افزایش یابد، در دبی ثابت هوا تغییرات افت فشار چقدر خواهد بود؟

- (۱) $\Delta P_f = 0,061 \Delta P_1$
- (۲) $\Delta P_f = 0,186 \Delta P_1$
- (۳) $\Delta P_f = 0,326 \Delta P_1$
- (۴) $\Delta P_f = 0,571 \Delta P_1$

۱۸۹- در شکل زیر، مقاومت هر یک از شاخه‌های شبکه تهویه معدن ۵۰ مورگ است. کدام رابطه در مورد مقاومت کلی



شبکه معدن (R_t) صحیح است؟

- (۱) $R_t < 100$
- (۲) $R_t < 150$
- (۳) $R_t > 200$
- (۴) $R_t > 300$

۱۹۰- جبهه کار تونلی با سطح مقطع ۱۰ مترمربع به روش دهشی تهویه می شود. اگر فاصله انتهای لوله تهویه تا جبهه کار ۲۰ متر باشد و پس از آتشباری، لازم شود سه برابر حجم فضای جلوی لوله هوارسانی شود، شدت جریان هوای لازم چند مترمکعب در دقیقه خواهد بود؟ (زمان تهویه ۲۰ دقیقه فرض شود).

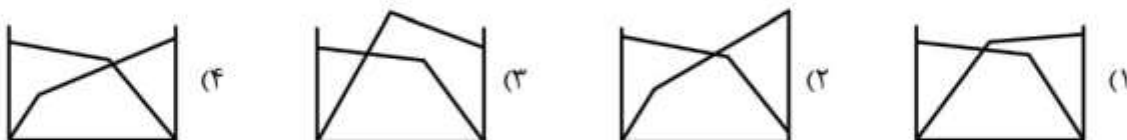
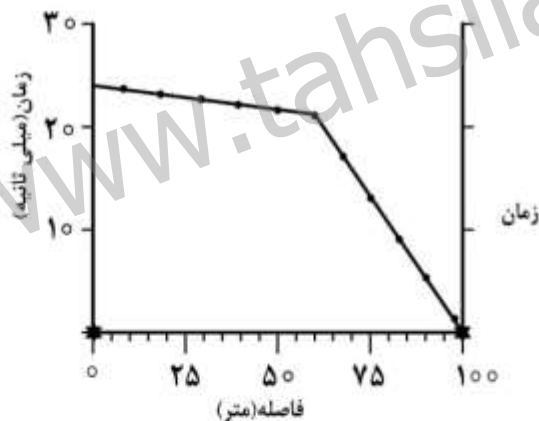
- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۰

ژئوفیزیک، ژئوشیمی اکتشافی و ارزیابی ذخایر معدنی:

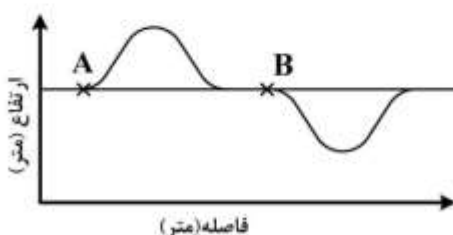
۱۹۱- منحنی سونداژ الکتریکی حاصل از سه لایه زیرسطحی که لایه بالایی شیل مرطوب، لایه میانی ماسه سنگ اشباع از آب و لایه تحتانی نفوذناپذیر است؛ کدام یک از موارد زیر است؟

- (۱) A
- (۲) Q
- (۳) K
- (۴) H

۱۹۲- نمودار زمان - مسافت لرزه نگاری انکساری زیر برای یک چشمه از طرف راست رسم شده است. با توجه به زمان رسید کل از دو طرف، نشان می دهد که لایه انکساری شیب دار است، کدام نمودار صحیح است؟

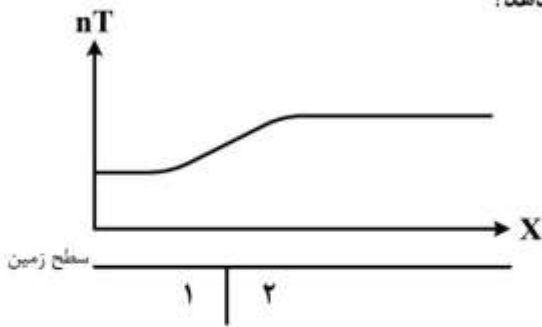


۱۹۳- شکل زیر تغییرات توپوگرافی در امتداد یک پروفیل گرانی را نشان می دهد. در این مورد، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) تصحیح توپوگرافی برای نقطه A منفی و برای نقطه B مثبت است.
- (۲) تصحیح توپوگرافی برای نقطه A مثبت و برای نقطه B منفی است.
- (۳) تصحیح توپوگرافی برای هر دو نقطه A و B یکسان و منفی است.
- (۴) تصحیح توپوگرافی برای هر دو نقطه A و B یکسان و مثبت است.

۱۹۴- کدام گزینه، تفسیر درستی را از نمودار مغناطیسی زیر ارائه می‌دهد؟



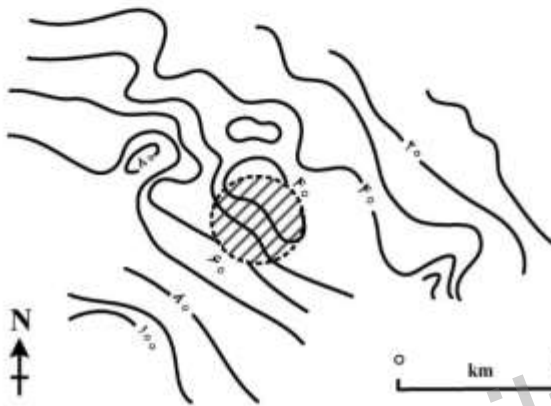
(۱) ۱- اسیدی ، ۲- بازی

(۲) ۱- اسیدی ، ۲- رسوبی

(۳) ۱- بازی ، ۲- اسیدی

(۴) ۱- بازی ، ۲- رسوبی

۱۹۵- نقشه‌ی زیر از انجام یک روش ژئوفیزیکی روی یک گنبد نمکی در سنگ میزبان با چگالی کمتر از نمک حاصل شده است. چه نوع برداشتی انجام شده و چه ویژگی از نمک سبب ایجاد این آنومالی شده است؟



(۱) مغناطیس سنجی، حساسیت مغناطیسی منفی پایین

(۲) روش لرزه‌ای، سرعت انتشار امواج پایین

(۳) روش الکتریکی، مقاومت ویژه نسبی پایین

(۴) گرانی سنجی، چگالی نسبی پایین

۱۹۶- در روش اتصال به جرم (MLM) مناسب‌ترین محل برای اتصال الکتروود به جرم کدام است؟

(۱) در صورت وجود یک چاهک که تماماً در سنگ درون‌گیر حفر شده است.

(۲) در صورت وجود یک چاهک که به توده‌ی رسانا رسیده است.

(۳) اتصال به رخنمون سطحی از توده‌ی رسانا

(۴) اتصال سطحی در مرز رخنمون توده‌ی رسانا با نارسانا

۱۹۷- برای کدام مورد، بهترین کشف الکترومغناطیس است؟

(۲) کانسارهای سولفید فلزی

(۱) کانسارهای سولفیدی پورفیری

(۴) منابع هیدروکربنی

(۳) منابع زغال‌سنگ

۱۹۸- آرایه‌ی شلومبرژه حالت خاصی از کدام یک از آرایه‌های زیر محسوب می‌شود؟

(۴) دوقطبی - دوقطبی

(۳) گرادیان

(۲) ونر

(۱) مستطیلی

۱۹۹- شکل زیر داده‌های لرزه‌ای برداشت شده از یک مدل دو لایه‌ای افقی را نشان می‌دهد. سرعت انتشار موج در لایه‌ی

اول و عمق بازتابنده به ترتیب، کدام است؟

(۱) ۱۲۵۰ متر بر ثانیه، ۸۷۵ متر

(۲) ۱۲۵۰ متر بر ثانیه، ۱۷۵۰ متر

(۳) ۲۵۰۰ متر بر ثانیه، ۸۷۵ متر

(۴) ۲۵۰۰ متر بر ثانیه، ۱۷۵۰ متر

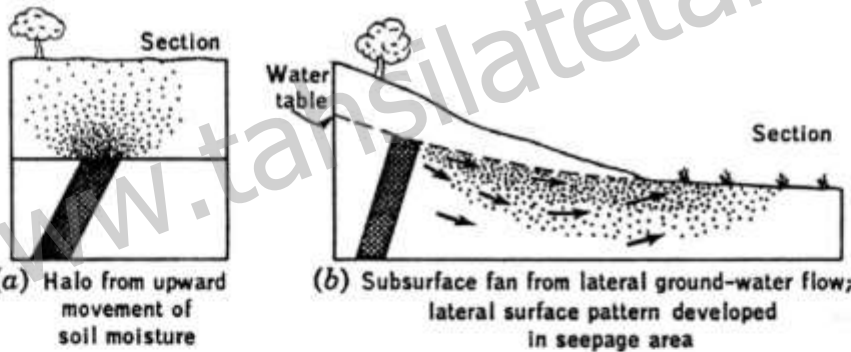
۲۰۰- در یک مدل دو لایه، مقاومت صوتی موج P در لایه اول ۳ و مقاومت صوتی موج P در لایه دوم ۲ است. انرژی عبوری موج در لایه دوم چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$
- (۲) $\frac{1}{25}$
- (۳) $\frac{12}{5}$
- (۴) $\frac{24}{25}$

۲۰۱- در یک منطقه فاقد توپوگرافی و دارای آب‌وهوای گرم و خشک، به دنبال اکتشاف ذخایر مس پورفیری واقع در زیر سطح هستیم. کدام یک از روش‌های ژئوشیمیایی زیر می‌تواند در اکتشاف به کار گرفته شود؟

- (۱) مطالعه انواع هاله‌های ثانویه
- (۲) صرفاً مطالعه محیط‌های سنگی
- (۳) مطالعه رسوبات رودخانه‌ای، خاک‌ها، آب‌های زیرزمینی و هاله‌های گازی
- (۴) مطالعه محیط‌های سنگی، خاک‌ها، آب‌های زیرزمینی و هاله‌های گازی

۲۰۲- در شکل (a) و (b) برش قائمی از گسترش هاله‌های لیتوژئوشیمیایی ثانویه در دو منطقه اکتشافی نشان داده شده است. اکتشاف ذخیره در کدام یک از این دو منطقه آسان‌تر است و دلیل آن چیست؟



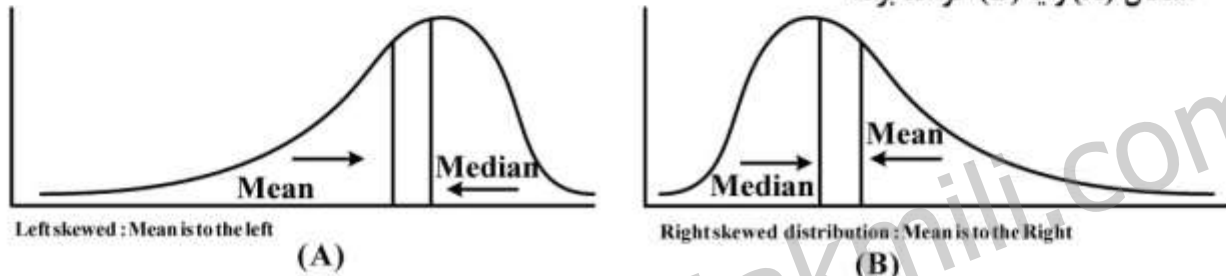
- (۱) شکل (a)، زیرا آنومالی‌های ثابت شده در سطح از نوع برج‌ها هستند.
- (۲) شکل (b)، زیرا آنومالی‌های ثابت شده در سطح از نوع برج‌ها هستند.
- (۳) شکل (b)، زیرا آنومالی‌های ثابت شده در سطح از نوع غیربرج‌ها هستند.
- (۴) شکل (a)، زیرا آنومالی‌ها و هاله‌های ژئوشیمیایی گسترش بیشتری دارند.

۲۰۳- کدام گزینه در مورد اختلاف بین مناطق کانی‌سازی پراکنده (غیراقتصادی) و کانی‌سازی اقتصادی صحیح است؟

- (۱) در کانی‌سازی پراکنده و اقتصادی فقط منطقه‌بندی قائم وجود دارد و هر دو فاقد منطقه‌بندی عرضی هستند.
- (۲) کانی‌سازی پراکنده فاقد منطقه‌بندی قائم و کانی‌سازی اقتصادی دارای منطقه‌بندی قائم است.
- (۳) در کانی‌سازی پراکنده و اقتصادی منطقه‌بندی قائم وجود دارد و کانی‌سازی پراکنده منطقه‌بندی قائم گسترده‌تری دارد.
- (۴) در کانی‌سازی پراکنده منطقه‌بندی قائم وجود دارد ولی در کانی‌سازی اقتصادی فقط منطقه‌بندی عرضی وجود دارد.

- ۲۰۴- مقدار عنصر روبیدیم (Rb) در بیوتیت و فلدسپات پتاسیم سنگ‌های آذرین اسیدی، به چه صورت است؟
- (۱) مقدار روبیدیم در بیوتیت نسبت به سایر کانی‌های تشکیل‌دهنده سنگ بالاتر است و بنابراین کانی بیوتیت کانی تمرکزدهنده ولی فلدسپات پتاسیم چون بیشترین مقدار را در ترکیب سنگ دارد، کانی حامل است.
 - (۲) مقدار روبیدیم در بیوتیت کمتر از مقدار آن در فلدسپات پتاسیم است و بنابراین بیوتیت کانی تمرکزدهنده و فلدسپات پتاسیم کانی حامل است.
 - (۳) مقدار روبیدیم در بیوتیت کمی کمتر از فلدسپات پتاسیم است، بنابراین بیوتیت کانی حامل و فلدسپات پتاسیم کانی تمرکزدهنده است.
 - (۴) مقدار روبیدیم در بیوتیت و فلدسپات پتاسیم تقریباً برابر است، بنابراین هر دو کانی را می‌توان کانی حامل محسوب کرد.

- ۲۰۵- چنانچه منحنی توزیع دو ماده معدنی سیلیس و نقره ترسیم شود، هیستوگرام‌های مربوط نزدیک به کدام یک از اشکال (A) و یا (B) خواهد بود؟



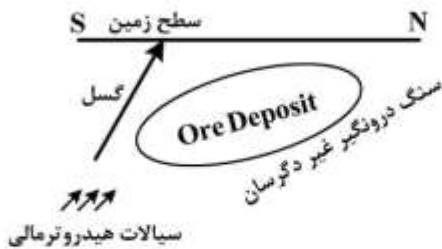
- (۱) سیلیس و نقره هر دو هیستوگرامی مشابه شکل (B) خواهند داشت.
 - (۲) هیستوگرام سیلیس مشابه شکل (A) و نقره مشابه شکل (B) خواهد بود.
 - (۳) سیلیس و نقره هر دو هیستوگرامی مشابه شکل (A) خواهند داشت.
 - (۴) هیستوگرام این دو نوع معدنی به هیچ‌کدام از این اشکال تشابهی نخواهد داشت.
- ۲۰۶- کدام روش در تخمین حد آستانه آنومالی داده‌های سطحی ژئوشیمیایی دارای کمترین خطای تخمین بوده و دلیل آن کدام است؟

- (۱) روش میانه \pm دو برابر انحراف از معیار میانه - زیرا یک روش براساس تحلیل داده است.
- (۲) روش مدل‌سازی نمودار احتمال - زیرا یک روش وابسته به موقعیت مکانی نمونه‌هاست.
- (۳) روش آماره فضایی U - زیرا یک روش وابسته به موقعیت مکانی نمونه‌هاست.
- (۴) روش آماره انفصال - زیرا یک روش وابسته به موقعیت مکانی نمونه‌هاست.

- ۲۰۷- کدام گزینه در مورد سدهای ژئوشیمیایی کامل‌تر و صحیح است؟

- (۱) سدهای واکنشی و افت ناگهانی درجه حرارت و فشار از جمله مهم‌ترین سدهای ژئوشیمیایی محسوب می‌شوند.
- (۲) افت ناگهانی درجه حرارت و فشار، سدهای اکسیداسیون و احیا صرفاً با اهمیت هستند.
- (۳) فقط اکسیداسیون و احیا به‌عنوان سدهای ژئوشیمیایی از اهمیت برخوردار است.
- (۴) سدهای جذبی و سدهای فشار از اهمیت ویژه برخوردار هستند.

۲۰۸- کانسار هیدروترمالی با شیب ملایم در نزدیکی سطح تشکیل شده است (مطابق شکل). وضعیت گسترش هاله‌های محوری در این منطقه چگونه خواهد بود؟



- ۱) در این منطقه صرفاً آنومالی‌های قوی از عناصر درجه حرارت پایین گسترش می‌یابد.
- ۲) در این منطقه صرفاً آنومالی‌های قوی از عناصر درجه حرارت بالا گسترش می‌یابد.
- ۳) در کل این منطقه آنومالی‌های عناصر درجه حرارت بالا و پایین همپوشانی دارند.
- ۴) در بخش شمالی عناصر درجه حرارت پایین، در بخش جنوبی عناصر درجه حرارت بالا و در بخش مرکزی همپوشانی این دو گروه عناصر دارای آنومالی قوی ژئوشیمیایی خواهند بود.

۲۰۹- قابلیت تحرک در کدام گزینه به‌طور صحیح تعریف شده است؟

- ۱) شیب منحنی تغییرات غلظت است.
- ۲) تانژانت زاویه حاده‌ای که بین منحنی توزیع و محور طول‌ها تشکیل می‌شود.
- ۳) سینوس زاویه حاده‌ای که بین منحنی توزیع و محور طول‌ها تشکیل می‌شود.
- ۴) کتانژانت زاویه حاده‌ای که بین منحنی توزیع و محور طول‌ها تشکیل می‌شود.

۲۱۰- با صرفه‌ترین روش برای استخراج طلا از نمونه‌های معدنی کدام است؟

- ۱) جذب اتمی
- ۲) طیف‌سنج رامان
- ۳) وزن‌سنجی کوره رسی نسوز
- ۴) ICP

۲۱۱- در مبحث نمونه‌برداری و به هنگام کنترل نتایج آنالیز، از نمونه‌های تکراری، نمونه استاندارد و نمونه خالی

(Blank) استفاده می‌شود. کاربرد هر یک از آنها به ترتیب، کدام است؟

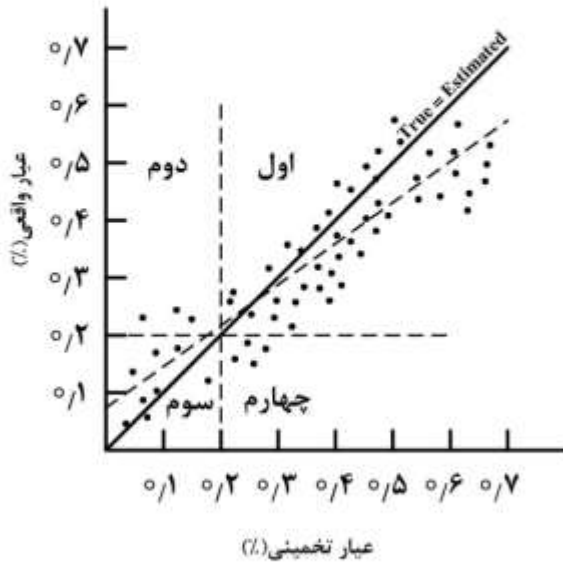
- ۱) کنترل دقت، کنترل صحت، کنترل عیارهای بالا در آزمایشگاه
- ۲) کنترل دقت، کنترل صحت، کنترل آلودگی در آزمایشگاه
- ۳) کنترل صحت، کنترل دقت، کنترل عیارهای بالا در آزمایشگاه
- ۴) کنترل صحت، کنترل دقت، کنترل عیارهای بسیار بالا در آزمایشگاه

۲۱۲- به‌منظور اکتشاف لایه‌ای با مشخصات $N 30^{\circ}W / 60^{\circ}SW$ در زمین افقی گمانه‌ای حفر شده است. گمانه

اکتشافی در چه راستایی (آزیموتی) و با چه شیبی بیشترین احتمال کشف به همراه کمترین طول را دارد؟

- ۱) آزیموت 60° درجه - شیب 30° درجه
- ۲) آزیموت 60° درجه - شیب 60° درجه
- ۳) آزیموت 240° درجه - شیب 30° درجه
- ۴) آزیموت 240° درجه - شیب 60° درجه

۲۱۳- نمودار زیر اعتبارسنجی تخمین عیاری ماده معدنی با در نظر گرفتن عیار حد ۰/۲ درصد را نمایش می‌دهد. در کدام ربع‌ها، بخش کانه و باطله نادرست طبقه‌بندی شده است؟



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

۲۱۴- ضلع اولیه شبکه اکتشاف یک کانسار ۴۰۰ متر است. ضلع شبکه در مرحله دوم توسعه به روش پوش، چند متر است؟

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۲۵۳
- (۳) ۲۸۲
- (۴) ۳۰۰

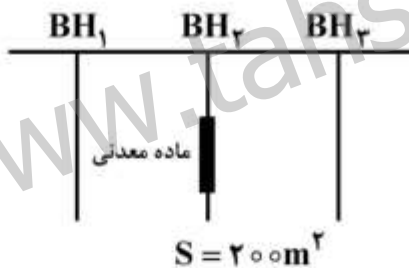
۲۱۵- از یک کانسار ۱۰۰ نمونه برداشت شده و مدل توزیع عیار شمال با میانگین ۱۰ درصد و واریانس ۲۵^۲ (%) به دست آمده است. حد بالا و پایین میانگین عیار کانسار در سطح اعتماد ۹۵ درصد، کدام است؟

- (۱) ۹/۵ و ۱۰/۵
- (۲) ۹ و ۱۱
- (۳) ۹/۵ و ۱۱/۵
- (۴) ۸ و ۱۲

۲۱۶- برای اکتشاف یک لایه زغال با مشخصات $N30^{\circ}E < 60^{\circ}NW$ در زمین شیب‌داری با شیب 20° به سمت شرق، ترانشه‌ای عمود بر لایه حفر شده است. کمر بالا ماسه‌سنگ و کمر پایین شیل قرار گرفته است. نقشه تقریبی دیواره جنوبی ترانشه کدام است؟

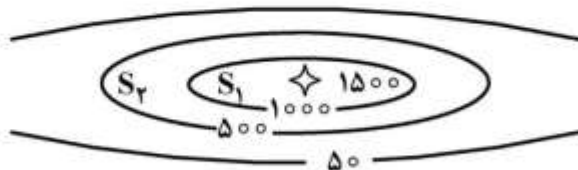


۲۱۷- در یک پروفیل اکتشافی از سه گمانه حفر شده (با فواصل 50 متر از یکدیگر)، یکی از آنها کرومیت تیپ عدسی شکل را قطع کرده است. اگر سطح مقطع ماده معدنی (با توجه به گمانه پروفیل موازی با این پروفیل) برابر با 200 متر مربع و متوسط وزن مخصوص کرومیت در منطقه $4/5$ اندازه‌گیری شده باشد، مقدار ذخیره این عدسی کرومیت چند هزار تن خواهد بود؟



- (۱) $22,5$
- (۲) 45
- (۳) 90
- (۴) 100

۲۱۸- وضعیت توپوگرافی یک معدن سنگ ساختمانی مطابق نقشه زیر است (ارتفاع بر حسب متر). از ارتفاع 500 متری به پایین را بایستی به روش زیرزمینی استخراج نمود، که هزینه آن بالا خواهد بود. ارتفاع نقطه قله که با ستاره مشخص شده برابر با 1500 متر است. اگر جرم مخصوص متوسط سنگ ساختمانی $2,5$ ، $S_1 = 300 m^2$ و $S_2 = 1200 m^2$ باشد، مقدار تناژ ماده معدنی که به طریق روباز قابل استخراج خواهد شد، چند میلیون تن است؟

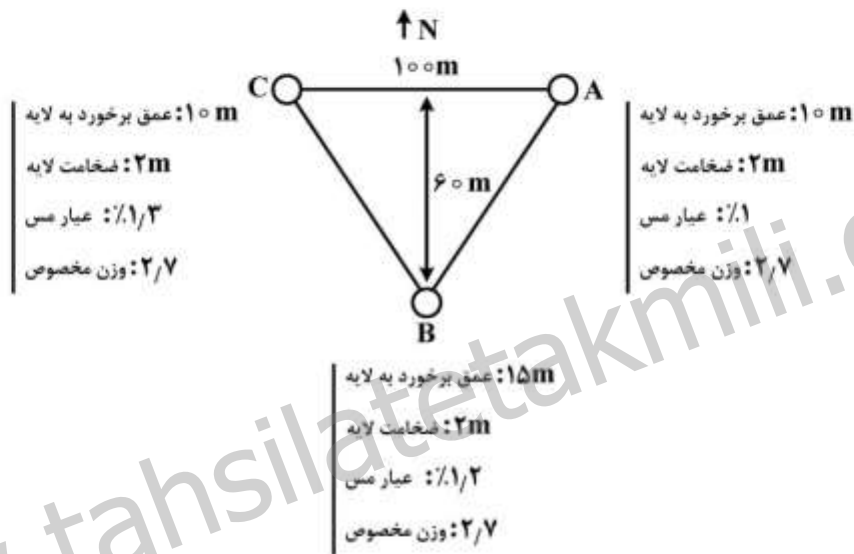


- (۱) 1
- (۲) $1,0625$
- (۳) $1,125$
- (۴) $1,5$

۲۱۹- در محدوده اکتشافی به مساحت ۳۶۰۰۰ متر مربع، تعداد ۲۰ نمونه در یک شبکه منظم مستطیلی طراحی شده است. در صورتی که تغییرپذیری در راستای طولی (محور X) برابر عرضی (محور Y) باشد، اندازه شبکه راستای عرضی، چند متر است؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۹۰

۲۲۰- در یک کانسار مس رسوبی ۳ گمانه با آرایش زیر در زمین مسطح حفر شده است. در مورد امتداد، شیب لایه و تناژ بخش اکتشاف شده چه اظهار نظری می توان کرد؟



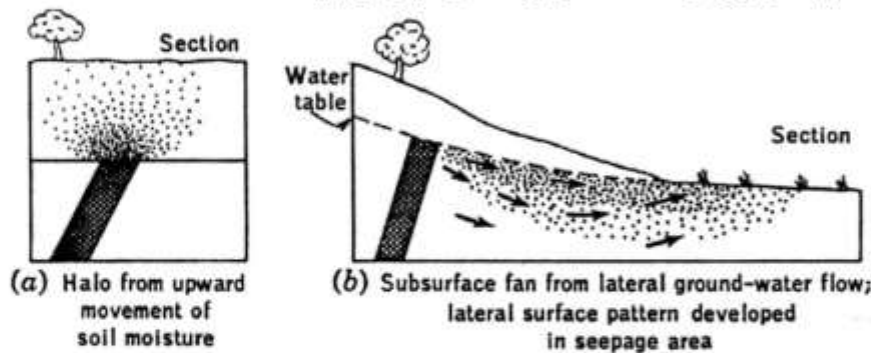
- (۱) امتداد شمالی - جنوبی، شیب به سمت جنوب، تناژ ۱۶۲۰۰ تن
- (۲) امتداد شمالی - جنوبی، شیب به سمت غرب، تناژ ۳۲۴۰۰ تن
- (۳) امتداد شرقی - غربی، شیب به سمت شمال، تناژ ۳۲۴۰۰ تن
- (۴) امتداد شرقی - غربی، شیب به سمت جنوب، تناژ ۱۶۲۰۰ تن

ژئوشیمی اکتشافی، آب های زیرزمینی و کانه آرانی (خردایش، طبقه بندی، جدایش فیزیکی):

۲۲۱- در یک منطقه فاقد توپوگرافی و دارای آب و هوای گرم و خشک، به دنبال اکتشاف ذخایر مس پورفیری واقع در زیر سطح هستیم. کدام یک از روش های ژئوشیمیایی زیر می تواند در اکتشاف به کار گرفته شود؟

- (۱) مطالعه انواع هاله های ثانویه
- (۲) صرفاً مطالعه محیط های سنگی
- (۳) مطالعه رسوبات رودخانه ای، خاک ها، آب های زیرزمینی و هاله های گازی
- (۴) مطالعه محیط های سنگی، خاک ها، آب های زیرزمینی و هاله های گازی

۲۲۲- در شکل (a) و (b) برش قائمی از گسترش هاله‌های لیتوژنوشیمیایی ثانویه در دو منطقه اکتشافی نشان داده شده است. اکتشاف ذخیره در کدام یک از این دو منطقه آسان تر است و دلیل آن چیست؟



۱) شکل (a)، زیرا آنومالی‌های ثبت شده در سطح از نوع برجا هستند.

۲) شکل (b)، زیرا آنومالی‌های ثبت شده در سطح از نوع برجا هستند.

۳) شکل (b)، زیرا آنومالی‌های ثبت شده در سطح از نوع غیربرجا هستند.

۴) شکل (a)، زیرا آنومالی‌ها و هاله‌های ژئوشیمیایی گسترش بیشتری دارند.

۲۲۳- کدام گزینه در مورد اختلاف بین مناطق کانی‌سازی پراکنده (غیراقتصادی) و کانی‌سازی اقتصادی صحیح است؟

۱) در کانی‌سازی پراکنده و اقتصادی فقط منطقه‌بندی قائم وجود دارد و هر دو فاقد منطقه‌بندی عرضی هستند.

۲) کانی‌سازی پراکنده فاقد منطقه‌بندی قائم و کانی‌سازی اقتصادی دارای منطقه‌بندی قائم است.

۳) در کانی‌سازی پراکنده و اقتصادی منطقه‌بندی قائم وجود دارد و کانی‌سازی پراکنده منطقه‌بندی قائم گسترده‌تری دارد.

۴) در کانی‌سازی پراکنده منطقه‌بندی قائم وجود دارد ولی در کانی‌سازی اقتصادی فقط منطقه‌بندی عرضی وجود دارد.

۲۲۴- مقدار عنصر روبیدیم (Rb) در بیوتیت و فلدسپات پتاسیم سنگ‌های آذرین اسیدی، به چه صورت است؟

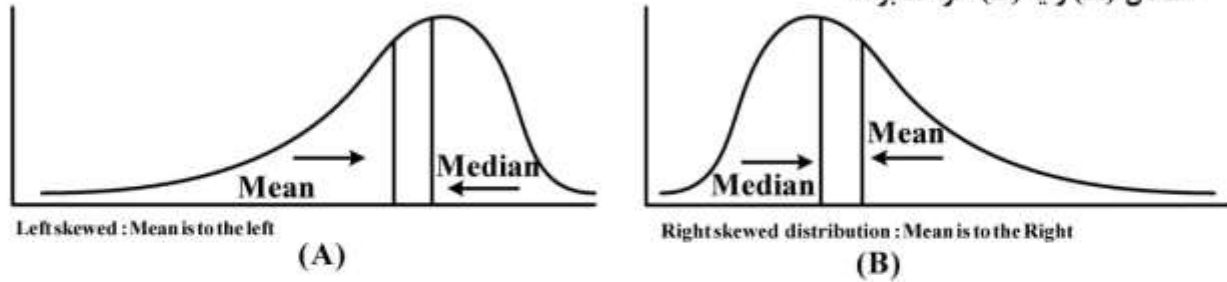
۱) مقدار روبیدیم در بیوتیت نسبت به سایر کانی‌های تشکیل‌دهنده سنگ بالاتر است و بنابراین کانی بیوتیت کانی تمرکزدهنده ولی فلدسپات پتاسیم چون بیشترین مقدار را در ترکیب سنگ دارد، کانی حامل است.

۲) مقدار روبیدیم در بیوتیت کمتر از مقدار آن در فلدسپات پتاسیم است و بنابراین بیوتیت کانی تمرکزدهنده و فلدسپات پتاسیم کانی حامل است.

۳) مقدار روبیدیم در بیوتیت کمی کمتر از فلدسپات پتاسیم است، بنابراین بیوتیت کانی حامل و فلدسپات پتاسیم کانی تمرکزدهنده است.

۴) مقدار روبیدیم در بیوتیت و فلدسپات پتاسیم تقریباً برابر است، بنابراین هر دو کانی را می‌توان کانی حامل محسوب کرد.

۲۲۵- چنانچه منحنی توزیع دو ماده معدنی سیلیس و نقره ترسیم شود، هیستوگرام‌های مربوط نزدیک به کدام یک از اشکال (A) و یا (B) خواهد بود؟



۱) سیلیس و نقره هر دو هیستوگرامی مشابه شکل (B) خواهند داشت.
 ۲) هیستوگرام سیلیس مشابه شکل (A) و نقره مشابه شکل (B) خواهد بود.
 ۳) سیلیس و نقره هر دو هیستوگرامی مشابه شکل (A) خواهند داشت.
 ۴) هیستوگرام این دو نوع معدنی به هیچ کدام از این اشکال تشابهی نخواهد داشت.

۲۲۶- کدام روش در تخمین حد آستانه آنومالی داده‌های سطحی ژئوشیمیایی دارای کمترین خطای تخمین بوده و دلیل آن کدام است؟

- ۱) روش میانه \pm دو برابر انحراف از معیار میانه - زیرا یک روش براساس تحلیل داده است.
- ۲) روش مدل‌سازی نمودار احتمال - زیرا یک روش وابسته به موقعیت مکانی نمونه‌هاست.
- ۳) روش آماره فضایی U - زیرا یک روش وابسته به موقعیت مکانی نمونه‌هاست.
- ۴) روش آماره انفصال - زیرا یک روش وابسته به موقعیت مکانی نمونه‌هاست.

۲۲۷- کدام گزینه در مورد سدهای ژئوشیمیایی کامل‌تر و صحیح است؟

- ۱) سدهای واکنشی و افت ناگهانی درجه حرارت و فشار از جمله مهم‌ترین سدهای ژئوشیمیایی محسوب می‌شوند.
- ۲) افت ناگهانی درجه حرارت و فشار، سدهای اکسیداسیون و احیا صرفاً با اهمیت هستند.
- ۳) فقط اکسیداسیون و احیا به‌عنوان سدهای ژئوشیمیایی از اهمیت برخوردار است.
- ۴) سدهای جذبی و سدهای فشار از اهمیت ویژه برخوردار هستند.

۲۲۸- کانسار هیدروترمالی با شیب ملایم در نزدیکی سطح تشکیل شده است (مطابق شکل). وضعیت گسترش هاله‌های محوری در این منطقه چگونه خواهد بود؟



- ۱) در این منطقه صرفاً آنومالی‌های قوی از عناصر درجه حرارت پایین گسترش می‌یابد.
- ۲) در این منطقه صرفاً آنومالی‌های قوی از عناصر درجه حرارت بالا گسترش می‌یابد.
- ۳) در کل این منطقه آنومالی‌های عناصر درجه حرارت بالا و پایین همپوشانی دارند.
- ۴) در بخش شمالی عناصر درجه حرارت پایین، در بخش جنوبی عناصر درجه حرارت بالا و در بخش مرکزی همپوشانی این دو گروه عناصر دارای آنومالی قوی ژئوشیمیایی خواهند بود.

۲۲۹- قابلیت تحرک در کدام گزینه به طور صحیح تعریف شده است؟

- (۱) شیب منحنی تغییرات غلظت است.
- (۲) تانژانت زاویه حاده‌ای که بین منحنی توزیع و محور طول‌ها تشکیل می‌شود.
- (۳) سینوس زاویه حاده‌ای که بین منحنی توزیع و محور طول‌ها تشکیل می‌شود.
- (۴) کتانژانت زاویه حاده‌ای که بین منحنی توزیع و محور طول‌ها تشکیل می‌شود.

۲۳۰- با صرفه‌ترین روش برای استخراج طلا از نمونه‌های معدنی کدام است؟

- (۱) جذب اتمی
- (۲) طیف‌سنج رامان
- (۳) وزن‌سنجی کوره رسی نسوز
- (۴) ICP

۲۳۱- تعریف آبدهی مخصوص یک چاه تحت آبکشی، کدام است؟

- (۱) نسبت دبی به افت ساختمان چاه
- (۲) نسبت دبی به افت کل
- (۳) نسبت دبی به افت سازند
- (۴) نسبت دبی به ضریب انتقال آبخوان

۲۳۲- کدام آلاینده، در آب‌های زیرزمینی مناطق کشاورزی بیشتر یافت می‌شود؟

- (۱) آرسنیک
- (۲) کروم
- (۳) فسفات
- (۴) نیترات

۲۳۳- براساس رابطه ژاکوب در بحث هیدرولیک چاه آب در حالت ناپایدار، شعاع تأثیر مخروط افت در پیرامون چاه، با کدام‌یک از عوامل زیر، رابطه عکس دارد؟

- (۱) دبی آبکشی از چاه
- (۲) زمان از شروع آبکشی
- (۳) ضریب مخزن آبخوان
- (۴) ضریب انتقال آبخوان

۲۳۴- با در نظر گرفتن ارتفاع صعود موئینگی آب در رسوبات مختلف آبخوان، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) ارتفاع موئینگی ماسه > ارتفاع موئینگی لای > ارتفاع موئینگی رس
- (۲) ارتفاع موئینگی لای > ارتفاع موئینگی رس > ارتفاع موئینگی ماسه
- (۳) ارتفاع موئینگی رس > ارتفاع موئینگی لای > ارتفاع موئینگی ماسه
- (۴) ارتفاع موئینگی لای > ارتفاع موئینگی ماسه > ارتفاع موئینگی رس

۲۳۵- آبخوان آزادی با مساحت ۱۰ کیلومتر مربع را در نظر بگیرید. اگر حداکثر افت سطح آب در مدت زمان پمپاژ ۲ متر و تخلخل و نگه‌داشت ویژه آبخوان به ترتیب ۴۰ و ۲۰ درصد باشد، حجم آب قابل استحصال در این آبخوان چند متر مکعب است؟

- (۱) ۴
- (۲) 1×10^6
- (۳) 1×10^8
- (۴) 4×10^6

۲۳۶- کدام گزینه، شامل فرضیات هیدرولیک چاه نمی‌شود؟

- (۱) سرعت جریان آب زیرزمینی به سمت چاه ثابت است.
- (۲) آبخوان همگن و ایزوتروپ است.
- (۳) جریان آب زیرزمینی افقی است.
- (۴) در داخل سفره، جریانی غیر از جریان ناشی از پمپاژ چاه وجود ندارد.

۲۳۷- آبی با دبی ۲ متر مکعب بر روز از واحد عرض یک آبخوان تحت فشار عبور می‌کند. ضخامت اشباع آبخوان ۲۰ متر و گرادیان هیدرولیکی آن ۰/۰۰۲ است. هدایت هیدرولیکی آبخوان چند سانتی‌متر بر روز است؟

(۱) ۵۰۰۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۱۰۰۰

(۴) ۱۰۰

۲۳۸- تعریف صحیح راندمان آبکشی از چاه، کدام است؟

(۲) نسبت افت سازند به افت کل

(۱) نسبت افت ساختمان چاه به افت سازند

(۴) نسبت افت سازند به افت ساختمان چاه

(۳) نسبت افت ساختمان چاه به افت کل

۲۳۹- در یک آزمایش پمپاژ با دبی ۲۰ لیتر بر ثانیه، چنانچه دبی ۲۰ درصد کمتر اندازه‌گیری شده باشد و مقدار قابلیت انتقال برابر با ۵۰۰ متر مربع بر روز برآورد شده باشد، مقدار قابلیت انتقال اصلاح شده چند متر مربع بر روز

است؟

(۱) ۴۰۰

(۲) ۴۱۶/۷

(۳) ۶۳۴/۵

(۴) ۶۲۵

۲۴۰- اگر سرعت حقیقی متوسط در یک آبخوان ۴ برابر سرعت داریسی باشد:

(۱) تخلخل آبخوان ۵۰ درصد و گرادیان هیدرولیکی ۵ درصد است.

(۲) تخلخل آبخوان ۵۰ درصد و گرادیان هیدرولیکی ۵۰ درصد است.

(۳) تخلخل آبخوان ۲۵ درصد است.

(۴) گرادیان هیدرولیکی ۲۵ درصد است.

۲۴۱- در جدایش کان‌سنگ فلزی با مارپیچ همفری، هر چه شیب زیادتر باشد:

(۲) عیار و بازیابی افزایش می‌یابند.

(۱) عیار افزایش و بازیابی کاهش می‌یابد.

(۴) عیار و بازیابی کاهش می‌یابند.

(۳) عیار کاهش و بازیابی افزایش می‌یابد.

۲۴۲- اندازه ذرات دو ماده معدنی A و B با $d_{80} = 10 \text{ mm}$ در اثر خردایش توسط آسیای گلوله‌ای با جرم و زمان

یکسان، به ترتیب به $d_{80} = 100 \mu\text{m}$ و $d_{80} = 64 \mu\text{m}$ رسیده است. اگر اندیس کار باند ماده A برابر با $\frac{13 \text{ kWh}}{t}$

باشد، اندیس کار باند ماده B چند $\frac{\text{kWh}}{t}$ است؟

(۱) ۸/۳

(۲) ۱۰/۲

(۳) ۱۶/۶

(۴) ۲۰/۴

۲۴۳- معادله سقوط آزاد زیر، مربوط به کدام یک از قوانین طبقه‌بندی است؟

$$\frac{\text{قطر کانی سبک}}{\text{قطر کانی}} = \sqrt{\frac{\text{دانسیتة آب - دانسیتة کانی سنگین}}{\text{دانسیتة آب - دانسیتة کانی سبک}}}$$

(۲) استوکس

(۱) آلن

(۴) نیوتن

(۳) ترکیبی از استوکس و نیوتن

۲۴۴- در تابع توزیع ابعادی «گادین - شومن» $y = \left(\frac{x}{k}\right)^a$ ، ثابت k نشان دهنده چیست؟

(۱) نزدیک‌ترین چشمه سردی که ۱۰۰ درصد ذرات از آن عبور کند.

(۲) نزدیک‌ترین چشمه سردی که ۱۰۰ درصد ذرات در آن باقی بمانند.

(۳) نزدیک‌ترین چشمه سردی که ۵۰ درصد ذرات در سطح آن بماند.

(۴) نزدیک‌ترین چشمه سردی که ۵۰ درصد ذرات از آن عبور کند.

۲۴۵- در یک مدار فراوری، با نسبت پرعبارشوندگی و نسبت غنی‌شدگی به ترتیب ۴۰ و ۳۰، درصد بازیابی مدار کدام است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۷۰

(۳) ۷۵

(۴) ۸۸

۲۴۶- نتیجه آنالیز سردی یک نمونه معدنی به شرح زیر است. مقدار d_{80} آن چند میکرون است؟

| ماده روی سرنده (g) | محدوده اندازه ذرات (μm) |
|--------------------|--------------------------------------|
| ۱۰ | +۲۵۰ |
| ۳۰ | -۲۵۰ +۱۵۰ |
| ۲۰ | -۱۵۰ +۱۰۰ |
| ۴۰ | -۱۰۰ |

(۱) ۵۰

(۲) ۱۲۷

(۳) ۱۸۳

(۴) ۲۱۷

۲۴۷- در جدایش ثقلی ذرات سبک و سنگین در یک سیال:

(۱) هرچه جرم مخصوص سیال کمتر باشد، جدایش بهتر است.

(۲) هرچه جرم مخصوص سیال به جرم مخصوص کانی سبک نزدیک‌تر باشد، جدایش بهتر است.

(۳) هرچه جرم مخصوص سیال به جرم مخصوص کانی سنگین نزدیک‌تر باشد، جدایش بهتر است.

(۴) جدایش به اختلاف جرم مخصوص کانی سبک و سنگین بستگی دارد و چگالی سیال بی‌تأثیر است.

۲۴۸- بار ورودی سیکلون به میزان $20 \frac{t}{h}$ جامد خشک و ۳۰ درصد وزنی جامد است و تهریز و سرریز سیکلون به-

ترتیب ۵۰ و ۱۵ درصد جامد است. تناژ جامد تهریز سیکلون، کدام است؟

۱۰ (۱)

۱۳ (۲)

۱۴٫۳ (۳)

۱۵٫۵ (۴)

۲۴۹- دانه‌بندی و عیارسنجی یک نمونه مطابق جدول زیر است. اگر عیار کنسانتره و باطله به ترتیب معادل ۳۰ و ۰٫۱

باشد، بازیابی چند درصد است؟

| ابعاد مش | وزن % | عیار % |
|----------|-------|--------|
| ۵۰ | ۵ | ۰٫۵ |
| ۱۰۰ | ۱۰ | ۰٫۷۵ |
| ۱۵۰ | ۳۵ | ۲ |
| ۲۰۰ | ۲۰ | ۱٫۵ |
| -۲۰۰ | — | — |

۸۰٫۵۴ (۱)

۹۳٫۹۴ (۲)

۹۵٫۳۶ (۳)

۹۱٫۲۱ (۴)

۲۵۰- دبی تهریز یک هیدروسیکلون ۱۳ تن بر ساعت است. اگر رقت پالپ معادل ۰٫۷۵ باشد، وزن آب در تهریز

هیدروسیکلون، چند تن بر ساعت است؟

۱٫۷۵ (۱)

۳٫۲۵ (۲)

۶٫۵۰ (۳)

۹٫۷۵ (۴)