

عصر پنج شنبه

۸۵/۱۲/۱۰

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

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

## آزمون ورودی

### دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل

سال ۱۳۸۶

مجموعه مهندسی نفت  
(مهندسی حفاری و بهره برداری نفت  
و مهندسی اکتشاف نفت)  
(کد ۱۲۵۳)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۱۰

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی نفت (مهندسی حفاری و بهره برداری نفت و مهندسی اکتشاف نفت). تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات (کاربردی - عددی)	۳۰	۳۱	۶۰
۳	زمین شناسی (عمومی - ساختمانی - نفت)	۳۰	۶۱	۹۰
۴	مکانیک سنگ و ژئوتکنیک	۳۰	۹۱	۱۲۰
۵	مقاومت مصالح و مکانیک سیالات	۳۰	۱۲۱	۱۵۰
۶	حفاری و چاه پیمایی و مهندسی مخازن	۳۰	۱۵۱	۱۸۰
۷	ژئوفیزیک اکتشافی و ژئوشیمی اکتشافی	۳۰	۱۸۱	۲۱۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

۲۱۴

**Part A: Vocabulary and Grammar**

*Directions: Choose the number of the answer (1), (2), (3), or (4) that best completes the sentence. Then mark your choice on your answer sheet.*

- 1- She's not very ----- in the way she treats her children; they may be punished today for something they were rewarded for yesterday!  
1) dominant                      2) restrictive                      3) consistent                      4) proportional
- 2- She has the ----- of being one of the few people to have received an honorary degree from the university this year.  
1) extraction                      2) detection                      3) distinction                      4) simulation
- 3- Financial ----- on the company are preventing them from employing new staff.  
1) resolutions                      2) deductions                      3) approaches                      4) constraints
- 4- The pattern ----- from our analysis of the accident data shows that bad roads are responsible for the majority of accidents.  
1) occurring                      2) assuming                      3) identifying                      4) emerging
- 5- The changes to the national health system will be ----- next year; people won't have to worry about long waiting lists for hospitals anymore.  
1) converted                      2) intervened                      3) accompanied                      4) implemented
- 6- The course is essentially theoretical in-----, but you'll need some practical work experience before you can apply for the job.  
1) process                      2) function                      3) orientation                      4) exploitation
- 7- The report suggests that there has only been a(n) ----- improvement in women's pay over the past few years.  
1) ultimate                      2) eventual                      3) marginal                      4) enormous
- 8- She gave me this jumper, which she had ----- herself.  
1) knitted                      2) knitted it                      3) been knitted                      4) been knitted it
- 9- The teacher suggested that Ali ----- the lesson at least twice before taking the test.  
1) reviews                      2) review                      3) reviewed                      4) reviewing
- 10- He was in such bad shape and asked for my help. It was impossible to -----.  
1) refuse                      2) refusing                      3) refused                      4) be refused

**Part B: Cloze Test**

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

Hurricane Floyd, one of the most powerful storms ever (11) ----- in the Atlantic, has pounded the Central Bahamas and set its sights (12) ----- Florida. The storm brought heavy rains and strong winds of up to 200 kph., (13) ----- residents sought refuge in boarded up homes. Forecasters say Floyd is capable of (14) ----- destruction and the states of Florida and Georgia have ordered more than two million people (15) ----- the Atlantic shoreline.

- 11- 1) recoding                      2) to record                      3) recorded                      4) was recorded
- 12- 1) to                      2) on                      3) in                      4) from
- 13- 1) as                      2) that                      3) whose                      4) which
- 14- 1) mass                      2) a mass                      3) the mass                      4) that mass
- 15- 1) evacuated                      2) to evacuate                      3) for evacuation                      4) evacuating

**Part C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following 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 I: The Formation of Oil**

Although no one has yet been able to show how oil is formed, it is generally accepted that it is a decomposition product of various forms of organic debris. The evidence on which this opinion is founded is worthy of careful examination, for even now responsible opinions are advanced seeking to show an inorganic origin.

It might be thought that there is little point in discovering the mode of formation of oil and it is true that even if the process were known it might have little direct influence on the amount of new oil found. Nevertheless the search for petroleum in process of formation will and must continue, because, although the quantities of crude oil already discovered, and the quantities we can reasonably expect still to be discovered in the future, are sufficient for the world's need for many years, the total quantity of crude is finite and sometime it will be necessary for an alternative to be found. An understanding of the natural processes of formation might enable synthetic processes to be developed which might well be able to produce petroleum or something very like it from animal or plant material which could be farmed to provide a constant and annually renewable supply.

The evidence provided by the crude oil itself is somewhat ambiguous.

- 16- According to the text, there is little value in discovering the mode of formation of oil because it ----- the discovery of oil.  
 1) determines                      2) has nothing to do with    3) is slightly related to    4) postpones
- 17- We understand from paragraph one that the word "debris" is closest in meaning to -----.  
 1) animals                              2) plants                              3) rocks                              4) waste
- 18- According to the author, an alternative for oil can be synthesized if -----.  
 1) the process of oil formation is fully understood  
 2) the process of formation of oil directly affects the discovery of oil  
 3) the oil consumption becomes reasonable  
 4) the total quantity of crude is finite
- 19- We conclude from the text that the world is seeking -----.  
 1) an appropriate supply of oil  
 2) an alternative for oil  
 3) a full understanding of the process of formation of oil  
 4) recoverable quantities of crude oil

**Passage II:**

The study of petroleum pollution in the ocean deals with two potentially opposing aspects of man's activities: on the one hand is pollution arising from activities undertaken to meet man's needs—the extraction, transport, and use of petroleum for energy and chemical feedstocks—and on the other hand is the strong desire to preserve living marine resources both for current uses and for a legacy for future generations.

- 20- According to the text, the phrase "pollution arising from activities undertaken to meet man's needs ..." means -----.
- 1) man has undertaken activities in the oceans to modify his needs
  - 2) man is contaminating the oceans to satisfy his needs
  - 3) man is trying to contaminate the oceans with the help of his needs
  - 4) polluting of the oceans satisfies man's needs
- 21- According to the text, the word "legacy" here means:
- 1) abundance
  - 2) heritage
  - 3) productivity
  - 4) richness

### Passage III:

Within recent years the technology involved in marinating conditions for maximum oil recovery from a field has been studied intensively under the name of reservoir engineering. Perhaps the most important requirement is the maintaining of pressure in the reservoir. In the undisturbed formations, the pressure is due to gas associated with the oil (in solution, with or without additional gas separated at the top of formation-gas cap) or to water at the bottom or sides of the oil body in the reservoir, or to both. If wells penetrate this system and are allowed to flow unchecked, the natural pressure is likely to be dissipated while there is still a good deal of oil unproduced. This situation can be helped by control of the rate and method of oil removal; it is important that oil be withdrawn at such a rate that natural water at the edges of the formation will have time to keep orderly pace with production.

- 22- Form the text, it can be inferred that reservoir engineering is a technology which is mainly involved in -----.
- 1) studying intensively the undisturbed formations
  - 2) maintaining of pressure in the reservoir
  - 3) providing appropriate conditions for oil recovery
  - 4) considering a good deal of oil fields not yet produced
- 23- The underlined word dissipated in this context means:
- 1) dissolved
  - 2) removed
  - 3) scattered
  - 4) vaporized
- 24- According to the text, the phrase "this situation" refers to the -----.
- 1) unchecked flow of wells
  - 2) wells penetrating this system
  - 3) existence of a good deal of oil unproduced
  - 4) dissipation of the natural pressure
- 25- According to the text, the underlined phrase "oil removal" here means:
- 1) withdrawal of oil
  - 2) transfer of oil
  - 3) departing of oil
  - 4) decreasing of oil

### Passage IV:

The importance of the correct sampling of crude oil which usually contains light hydrocarbons cannot be overstressed. Properties like the specific gravity, distillation yields, vapour pressure, hydrogen supplied content, and octane numbers of the gasolines are affected by light hydrocarbon content so that suitable cooling or pressure sampling methods to be used and care taken during the subsequent handling of the oil in order to avoid the loss of any volatile components. In addition, adequate records of the circumstances and conditions during sampling have to be made, for example, in sampling from oilfield separators, the temperatures and pressures of the separation plant and the atmospheric temperature would be noted.

- 26- The word "which" in the first sentence refers to -----.
- 1) sampling method
  - 2) light hydrocarbons
  - 3) importance of sampling
  - 4) crude oil
- 27- We understand from the passage that samples from different oil fields may have different properties because of the -----.
- 1) atmospheric pressure
  - 2) difference in pressure and temperature of the medium
  - 3) hydrocarbon contents
  - 4) volatility of the components

- 28- If oil is not correctly handled, it may -----.
- 1) lose volatile components
  - 2) have to be depressurized
  - 3) demand a special cooling technique
  - 4) drop in light hydrocarbons
- 29- Light hydrocarbons are of great importance because they determine ----- of the crude.
- 1) the yields
  - 2) the pressure
  - 3) the volatile contents
  - 4) the important properties
- 30- The first sentence implies that the importance of the correct sampling of crude oil -----.
- 1) should be demanding
  - 2) should be recorded suitably
  - 3) is of reasonable significance
  - 4) is of great challenge

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۲۰۱۲۹	۲۰۱۲۷	۲۰۱۸	۲۱۲۲	۲۰۱۱	۲۱۱۰	۲۰۱۰	(۱)

۳۱- مقدار  $\int_1^{n+1} \ln[x] dx$  کدام است؟ (منظور از  $[x]$  بزرگترین جزء صحیح  $x$  می باشد).

(۲)  $\ln[(n+1)!]$

(۱)  $\ln(n!)$

(۴)  $\ln n - \ln(n+1)$

(۳)  $\ln(n+1) - \ln(n)$

۳۲- حاصل انتگرال داده شده کدام است؟  $\int_{\sqrt{2}}^1 \frac{\sqrt{x^2+1}}{x^2} dx$

(۲)  $\frac{2}{3}(4-\sqrt{2})$

(۱)  $\frac{2}{3}(4-\sqrt{2})$

(۴)  $\frac{2}{3}(\sqrt{2}-4)$

(۳)  $\frac{2}{3}(\sqrt{2}-4)$

۳۳- برای محاسبه انتگرال  $I = \int_0^4 f(x) dx$  تابع  $y = f(x)$  در هفت نقطه در جدول زیر مشخص گردیده است.

x	۰	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۳	۴
f(x)	۰/۰۳	۰/۱۳	۱/۰۳	۲/۳۳	۸/۰۳	۲۷/۰۳	۶۴/۰۳

جواب تقریبی انتگرال را به روش سیمپسون محاسبه کنید.

(۲)  $I = ۶۴/۳۸۷$

(۱)  $I = ۶۴/۴۹۶$

(۴)  $I = ۶۴/۰۵۵۳$

(۳)  $I = ۶۴/۲۶۹$

۳۴- معادله مماس بر منحنی قطبی  $r = 1 - \cos \theta$  در  $\theta = \frac{\pi}{2}$  کدام است؟

(۲)  $r = \frac{2}{\sin \theta}$

(۱)  $r = \frac{1}{\cos \theta}$

(۴)  $r = \frac{1}{\sin \theta + \cos \theta}$

(۳)  $r = \frac{1}{\sin \theta - \cos \theta}$

۳۵- اگر شعاع همگرایی سری  $\sum a_n x^n$  برابر با  $R$  باشد، شعاع همگرایی سری  $\sum \frac{n!}{n^n} a_n x^n$  کدام است؟ (e عدد نپر است)

(۲)  $e^R$

(۱)  $\frac{1}{e} R^2$

(۴)  $\frac{1}{e^R} R$

(۳)  $e R^2$

۳۶- بردار قائم یکانی اصلی بر خم  $r(t) = (2 \cos 2t) i + (2 \sin 2t) j + 3t k$  در  $t = \frac{\pi}{6}$  کدام است؟

(۲)  $N = \frac{\sqrt{3}}{2} i + \frac{1}{2} j$

(۱)  $N = \frac{1}{2} i - \frac{\sqrt{3}}{2} j$

(۴)  $N = -\frac{\sqrt{3}}{2} i + \frac{1}{2} j$

(۳)  $N = -\frac{1}{2} i - \frac{\sqrt{3}}{2} j$

۳۷- معادله خط قائم بر رویه  $3x^2 + \operatorname{tg}^{-1}(2z) - e^y = 1$  در نقطه  $(1, \ln 2, 0)$  کدام است؟

(۲)  $z = x - 1, y + z = 2$

(۱)  $x - y = \ln 2, z + x = 1$

(۴)  $3z = 3x - 2, z + y = \ln 2$

(۳)  $3z = x - 1, z + y = \ln 2$

۳۸- نقطه بحرانی تابع  $z = x^2 - 3xy + 2y^2 - 5x + 7y$  و نوع آن کدام است؟

(۲)  $(1, -1)$  نقطه‌ای زینی است.

(۱)  $(-1, 1)$  نقطه‌ای زینی است.

(۴)  $(-1, 1)$  نقطه‌ای که مینیم موضعی است.

(۳)  $(1, -1)$  نقطه‌ای که مینیم موضعی است.

۳۹- معادله  $\rho^2 \cos 2\phi = a^2$  (که در مختصات کروی داده شده،  $0 < \phi < \pi$ ) در فضا چه رویه‌ای را مشخص می‌کند؟

(۱) یک کره (۲) سهمیوار مستدیر

(۳) هذلولیوار یکپارچه (۴) هذلولیوار دو پارچه

۴۰- اگر  $\vec{F}$  یک میدان برداری به صورت  $\vec{F} = \frac{1}{3}(x^2\vec{i} + y^2\vec{j} + z^2\vec{k})$  و  $S$  رویه کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$  باشد، آنگاه مقدار  $\int_S (\vec{F} \cdot \vec{n}) d\sigma$  کدام

است. ( $\vec{n}$  بردار قائم یکه برونسو بر رویه، و  $d\sigma$  جزء مساحت رویه است)

(۱)  $\frac{\pi}{5}$  (۲)  $4\pi$

(۳)  $\frac{4}{5}$  (۴)  $\frac{4\pi}{5}$

۴۱- جواب معادله دیفرانسیل  $y'' + 2y' + 2y = 0$  با توجه به شرایط اولیه  $y(0) = 2$ ،  $y'(0) = -3$  برابر است با:

(۱)  $y = 2e^{-x} \cos \sqrt{2}x - \frac{e^{-x}}{\sqrt{2}} \sin \sqrt{2}x$  (۲)  $y = e^{-x}(\cos \sqrt{2}x - \sqrt{2} \sin \sqrt{2}x)$

(۳)  $y = e^{-x}(2 \cos \sqrt{2}x - \sin \sqrt{2}x)$  (۴)  $y = e^{-x}(2 \cos \sqrt{2}x + \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \sqrt{2}x)$

۴۲- جواب عمومی معادله  $x \frac{dy}{dx} = \frac{y^2}{x} + y$  برابر است با:

(۱)  $y = \frac{-x}{\ln|x| + c}$  (۲)  $y = \frac{\ln|x| + c}{x}$

(۳)  $y = \frac{-x}{\ln|x|} + c$  (۴)  $y = -x + \ln|x| + c$

۴۳- تبدیل لاپلاس  $t^{-\frac{1}{2}}$  کدام یک از عبارات داده شده است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{\pi}}{2} s$  (۲)  $\frac{\sqrt{\pi}}{2s}$

(۳)  $\sqrt{\frac{\pi}{s}}$  (۴)  $\frac{2\sqrt{\pi}}{s}$

۴۴- در مورد ماتریس متعامد  $Q$  کدام یک از گزاره‌ها نادرست است؟ ( $t$  نشان ترا نهاده است)

(۱)  $Q$  متعامد است اگر و فقط اگر  $Q^t$  متعامد باشد.

(۲) اگر  $Q$  متعامد باشد باید  $|Q|$  مساوی  $\pm 1$  باشد.

(۳)  $Q$  متعامد است اگر و فقط اگر سطرهای ماتریس بردارهای متعامد باشند.

(۴)  $Q$  متعامد است اگر و فقط اگر ستونهای ماتریس بردارهای متعامد باشند.

۴۵- میزان تغییرات تابع  $f(x, y) = e^{-2y} \sin x$  در نقطه  $(\frac{\pi}{6}, 0)$  در چه جهتی ماکزیمم است؟

(۱)  $\frac{1}{2}\vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}$  (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{2}\vec{i} - \frac{1}{2}\vec{j}$

(۳)  $\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}$  (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{2}\vec{i} - 2\vec{j}$

۴۶- اگر تابع  $f$  در نقطه  $x_0$  مشتق‌پذیر باشد و  $a$  و  $b$  و  $c$  ثابت‌های غیر صفر، آنگاه مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} n[f(x_0 + \frac{a}{n}) - 2f(x_0 + \frac{b}{n}) + f(x_0 + \frac{c}{n})]$

کدام است؟

(۱) صفر (۲)  $\infty$

(۳)  $(a - 2b + c)f'(x_0)$  (۴)  $(a - b + c)f'(x_0)$

۴۷- پنج جمله اول غیر صفر بسط به سری جواب مسئله کدام است؟  

$$\begin{cases} (1+x^2)y'' + xy' + y = 0 \\ y(0) = -1, y'(0) = a (\neq 0) \end{cases}$$

(۱)  $-1 + ax + \frac{1}{2}x^2 - \frac{a}{3}x^3 - \frac{5}{4!}x^4$   
 (۲)  $-1 + ax + \frac{x^2}{2!} - \frac{a}{3!}x^3 - \frac{6}{4!}x^4$   
 (۳)  $-1 + ax + \frac{x^2}{2!} + \frac{a}{3!}x^3 - \frac{a}{4!}x^4$   
 (۴)  $-1 + ax + \frac{x^2}{2!} - \frac{a}{3!}x^3 + \frac{5}{4!}x^4$

۴۸- اگر A و B دو بردار غیر صفر از  $R^2$  و غیر واقع بر یک راستا باشند و دو ستون ماتریس  $M = [A \ B]$  از این دو بردار تشکیل شده باشند،

آنگاه کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد ماتریس  $M^t M$  (نشان ترانهاده است) درست است؟

(۱) هر دو مقدار ویژه این ماتریس مثبت‌اند.

(۲) هر دو مقدار ویژه این ماتریس منفی‌اند.

(۳) ممکن است مقادیر ویژه این ماتریس حقیقی نباشند.

(۴) دو مقدار ویژه این ماتریس دارای علامت‌های مخالف هستند.

۴۹- معادله دیفرانسیل مرتبه اول زیر را با شرط اولیه داده شده در نظر می‌گیریم  $\frac{dy}{dx} = x^2 + y^2$  و  $\begin{cases} x_1 = 1 \\ y_1 = 0.26 \end{cases}$  با استفاده از روش رانج - کوتای مرتبه دوم (Runge-kutta) و انتخاب  $h = 0.1$ ،  $y_2$  جواب معادله دیفرانسیل را در  $x_2 = 1/1$  محاسبه کنید.

(۱)  $y_2 = 0.4935$

(۲)  $y_2 = 0.2825$

(۳)  $y_2 = 0.2145$

(۴)  $y_2 = 0.1965$

۵۰- در روش وتر برای یافتن جواب تقریبی  $-2x^3 + 3x^2 + 5x - 4 = 0$  اگر  $x_0 = -1$  و  $x_1 = 1$ ، آنگاه  $x_2$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{3}$

(۴)  $\frac{1}{6}$

۵۱- چند جمله‌ای لژاندر درجه  $n$  قابل نمایش به صورت  $P_n(x) = \frac{1}{(n!)2^n} \frac{d^n(x^2-1)^n}{dx^n}$  است. اگر  $a$  و  $b$  و  $c$  ثابت باشند، مقدار

$I = \int_{-1}^1 (x^2 + ax^2 + bx + c)P_7(x)dx$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $\frac{2a}{15}$

(۳)  $\frac{fa}{15}$

(۴)  $\frac{2a+c}{5}$

۵۲- مقدار انتگرال  $\int_C ydx + 3xdy$  روی خم بیضی  $C: x^2 + 4y^2 = 1$  در جهت مثلثاتی کدام است؟

(۱)  $\pi$

(۲)  $\frac{\pi}{2}$

(۳)  $2\pi$

(۴)  $4\pi$

۵۳- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $yu_y + 2u = 6x - 3y$  کدام است؟

(۱)  $u(x, y) = 3x - y$

(۲)  $u(x, y) = (3x - y + \frac{1}{y^2})\phi(x)$  (تابع دلخواه)

(۳)  $u(x, y) = 3x - y + \frac{c}{y^2}$  (c ثابت دلخواه)

(۴)  $u(x, y) = 3x - y + \phi(x)y^{-2}$  (تابع دلخواه)



۵۴- مقادیر ویژه ماتریس A در چه فاصله‌ای قرار دارند (از قضیه گرچ - گورین استفاده کنید)

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 2 & 7 & +3 \\ -1 & +3 & -6 \end{bmatrix}$$

(۲)  $D = [-6, 7]$

(۴)  $D = [1, 7]$

(۱)  $D = [-10, 12]$

(۳)  $D = [-1, 7]$

۵۵- معادله دیفرانسیل  $(1-x)^2 y'' - 4(1-x)y' + 2y = 0$  با کدام تغییر متغیر به معادله با ضرایب ثابت تبدیل می‌شود؟

(۲)  $x = \ln t$

(۴)  $x = 1 + \ln t$

(۱)  $x = e^t$

(۳)  $x = 1 - e^t$

۵۶- با توجه به سری فوریه تابع تناولی  $f(x) = \begin{cases} x(\pi+x), & -\pi < x < 0 \\ x(\pi-x), & 0 < x < \pi \end{cases}$  که به صورت  $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda \sin(\gamma n - 1)x}{\pi(\gamma n - 1)^2}$  می‌باشد و با استفاده از

تساوی پار سوال (Parseval) مجموع سری عدد  $1 + \frac{1}{3^6} + \frac{1}{5^6} + \frac{1}{7^6} + \dots$  عبارتست از:

(۲)  $\frac{\pi^6}{960}$

(۴)  $\frac{\pi^6}{90}$

(۱)  $\frac{\pi^6}{90}$

(۳)  $\frac{\pi^6}{960}$

۵۷- جواب عمومی معادله  $x^2 y'' + xy' + (4x^2 - 1)y = 0$  عبارتست از:

(۲)  $y(x) = c_1 J_1(2x) + c_2 J_{-1}(2x)$

(۴)  $y(x) = c_1 J_1(2\sqrt{x}) + c_2 J_{-1}(2\sqrt{x})$

(۱)  $y(x) = c_1 J_1(2x) + c_2 Y_1(2x)$

(۳)  $y(x) = c_1 J_1(2\sqrt{x}) + c_2 Y_1(2\sqrt{x})$

۵۸- ضریب جمله  $(z - \frac{i}{2})^2$  در بسط تیلور تابع  $f(z) = \sinh(2z - i)$  عبارتست از:

(۲)  $-\frac{4}{3}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

(۱)  $-\frac{3}{4}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

۵۹- دستگاه معادلات زیر داده شده است. اگر شرط اولیه برای روش گوس-سیدل، صفر برای همه مجهولات در نظر گرفته شود، پس از چند دفعه تکرار وارد حلقه تکرار خواهیم شد؟

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ x_2 + x_3 = 2 \\ x_3 + x_1 = 3 \end{cases}$$

(۲) ۵

(۴) ۷

(۱) ۴

(۳) ۶

۶۰- کدامیک از گام‌های زمانی و مکانی داده شده، شرط پایداری را برای معادله  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 2(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2})$  محقق می‌کند.

(۲)  $\Delta x = \Delta y = 0,1, \Delta t = 0,02$

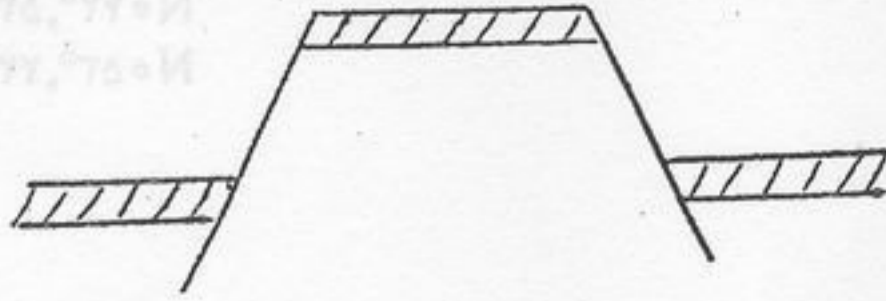
(۴)  $\Delta x = \Delta y = 0,01, \Delta t = 0,01$

(۱)  $\Delta x = \Delta y = 0,02, \Delta t = 0,1$

(۳)  $\Delta x = \Delta y = 0,005, \Delta t = 0,01$

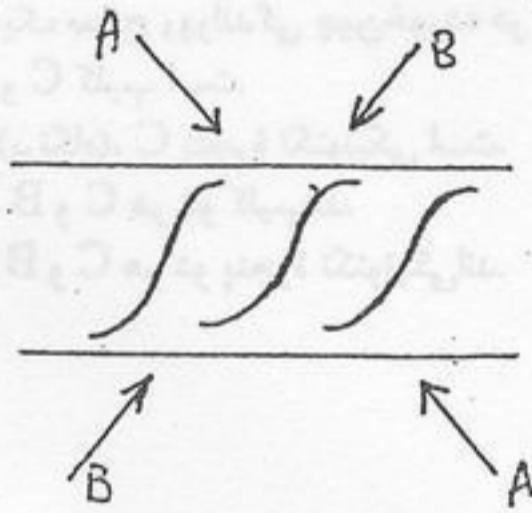
- ۶۱- کدام یک از گزینه‌های زیر جزء سنگ‌های تخریبی می‌باشد؟  
 (۱) آرکوز - گریوک - شیل (۲) سنگ نمک - گچ - دولومیت (۳) شیل - دولومیت - برش (۴) گریوک - سنگ آهک - چرت
- ۶۲- مقاومت کدام یک از سنگ‌های ذیل در برابر هوازدگی کمتر از دیگر سنگ‌هاست؟ سنگی که از ..... تشکیل شده باشد.  
 (۱) هورنبلند و بیوتیت (۲) فلدسپات و کوارتز (۳) بیوتیت و مسکویت (۴) اولیوین و پیروکسن
- ۶۳- چهار جزء اصلی سنگ‌های رسوبی که در مطالعات دقیق باید مورد بررسی قرار گیرند کدامند؟  
 (۱) ذرات اصلی، ماتریکس، سیمان، بافت (۲) چارچوب، ماتریکس، سیمان، تخلخل (۳) ماتریکس، سیمان، ساخت، بافت (۴) نفوذپذیری، تخلخل، ترکیب، ساخت
- ۶۴- بلوغ بافتی در سنگ‌های رسوبی آواری براساس چه مشخصه‌هایی تعریف می‌گردد؟ اهمیت آن‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟  
 (۱) جورشدگی، گردشگی، ماتریکس (۲) سیمان، ماتریکس، جورشدگی (۳) کرویت، جورشدگی، ماتریکس (۴) ماتریکس، جورشدگی، گردشگی
- ۶۵- در یک ماسه سنگ، مقدار کوارتز ۵۷٪، فلدسپات ۲۱٪ و خرده سنگ ۲۲٪ است. نام سنگ کدام است؟  
 (۱) آرکوزلیتیک (۲) ساب آرکوز (۳) لیت آرنالیت فلدسپاتی (۴) ساب لیت آرنایت
- ۶۶- در یک مجموعه رسوبی، مقدار گراول ۴۸٪، ماسه ۲۹٪ و گل ۲۳٪ است نام این مجموعه کدام است؟  
 (۱) گراول ماسه‌ای کمی گلی (۲) گراول ماسه‌ای گلی (۳) ماسه گراولی گلی (۴) ماسه گراولی کمی گلی
- ۶۷- عوامل اصلی که در توصیف دقیق سنگ‌های آواری دانه‌ریز باید مورد توجه قرار گیرند کدامند؟  
 (۱) بافت، فیسلیتی، ساخت (۲) بافت، ساخت، ترکیب (۳) بافت، میزان کانی‌های رسی، فیسلیتی (Fissility) (۴) ترکیب کانی‌شناسی، فیسلیتی، ساخت
- ۶۸- و فور فلدسپات‌های دست نخورده در سنگ‌های آذر - آواری با فاصله متوسط از منشأ به دلیل کدام یک از گزینه‌های زیر است:  
 (۱) دفن سریع این سنگ‌ها (۲) منشأ آذرین این سنگ‌ها (۳) محل نهشته شدن آنها (۴) مراحل پایانی فعالیت آتشفشانی
- ۶۹- قالب‌های پر شده کلسیتی حاصل ..... می‌باشد.  
 (۱) پر شدن حفره‌های خالی با اسپارهای کلسیتی (۲) پر شدن حفره‌های خالی با رسوب مستقیم گل کربناتی (۳) پر شدن حفره‌های خالی با خرده‌های اسکلتی کلسیتی (۴) کلسیتی شدن بلورهای دولومیتی
- ۷۰- جهت ارزیابی محیط رسوبی سنگی که حاوی ۲۵٪ آئید ۱۰٪ انتراکلاست، ۵٪ پلت، ۱۵٪ خرده‌های اسکلتی ۱۰٪ فضای خالی و ۳۵٪ سیمان کلسیتی می‌باشد. کدام گزینه مناسب‌تر است؟  
 (۱) انتراسپارایت (۲) انترابایواسپارایت (۳) آلیتک گرین استون (۴) پکستون بایو کلاستی

۷۱- وضعیت راستای محورهای اصلی تنش در یک زوج گسل نرمال در شکل مقابل چگونه است؟



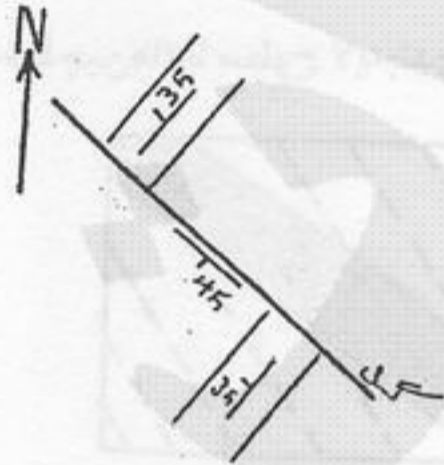
- (۱) محورهای  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  افقی و  $\sigma_3$  قائم است.
- (۲) محورهای  $\sigma_1$  و  $\sigma_3$  قائم و  $\sigma_2$  افقی است.
- (۳) محورهای  $\sigma_2$  و  $\sigma_3$  افقی و  $\sigma_1$  قائم است.
- (۴) محورهای  $\sigma_2$  و  $\sigma_3$  قائم و  $\sigma_1$  افقی است.

۷۲- اشکال سیکمونیدالی در برشی از یک سنگ کربناته مطابق شکل مقابل است. کدام گزینه نوع حرکت و راستای تنش اصلی را مشخص می‌سازد؟



- (۱) حرکت راستگرد و راستای تنش در جهت علامت B می‌باشد.
- (۲) حرکت امتداد لغز و راستای تنش اصلی در جهت علامت A می‌باشد.
- (۳) حرکت چپگرد و راستای تنش اصلی در جهت علامت A می‌باشد.
- (۴) حرکت چپگرد و راستای تنش اصلی در جهت علامت B می‌باشد.

۷۳- نوع گسل شکل مقابل (نقشه کروکی) کدام است؟



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

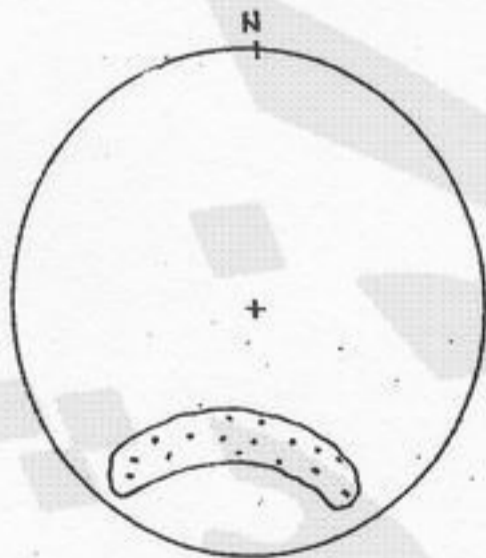
۷۴- فصل مشترک سری سنگ‌های آهکی سازند آسماری در یکی از مخازن نفتی با موقعیت  $N90^{\circ}/30^{\circ}N$  با گسلی با موقعیت  $N260^{\circ}/40^{\circ}E$  به کدام سمت میل دارد؟

- SE (۱)      SW (۲)      NE (۳)      NW (۴)

۷۵- در یک دگر شکلی برشی در یک سنگ کربناته چنانچه زاویه بین راستای تنش اصلی و سطح جسم  $90^{\circ}$  درجه باشد در این حالت کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در جسم تغییر شکل برشی محض (خالص) داریم.
- (۲) در جسم تغییر شکل برشی ساده داریم.
- (۳) در جسم تغییر شکل طولی و زاویه‌ای داریم.
- (۴) در جسم تغییر شکل کششی و پیچشی داریم.

۷۶- استریوگرام (نیمکره پایینی اشمیت) در شکل زیر آرایش قطبی صفحات اندازه‌گیری شده در اطراف یک چین را نشان می‌دهد این آرایش بیانگر چه نوع چین خوردگی است؟

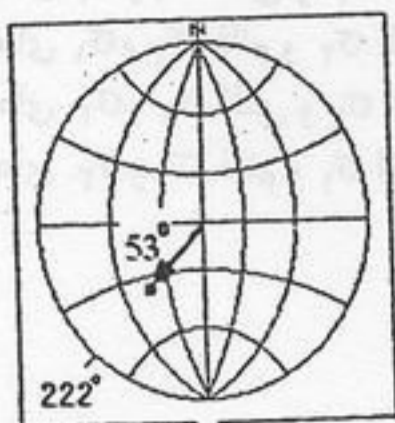


- (۱) استوانه‌ای
- (۲) برگشته
- (۳) مخروطی
- (۴) نامتقارن

۷۷- در مورد تغییر شکل یک سنگ همگن و تبدیل شکل کروی آن به بیضوی کدام گزینه صحیح است؟

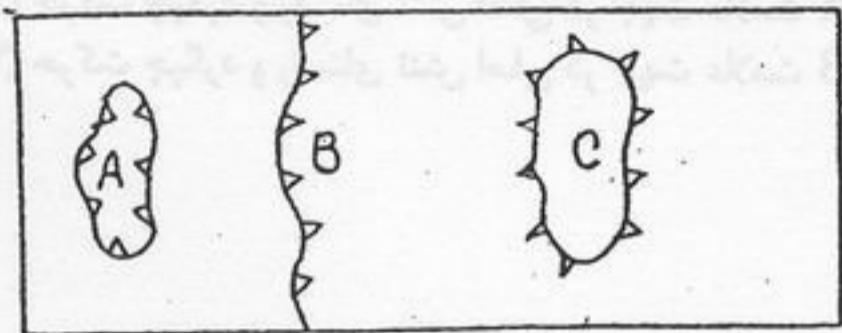
- (۱) تنها در اثر کوپل نیرو است.
- (۲) در اثر هر یک از نیروهای فشاری، کششی و کوپل نیرو انجام پذیر است.
- (۳) تنها در اثر نیروی فشاری است.
- (۴) تنها در اثر نیروی کششی است.

۷۸- شکل روبرو مشخصات یک خط را بر روی استریونت نشان می دهد. کدام گزینه می تواند نشان دهنده مشخصات این خط باشد؟



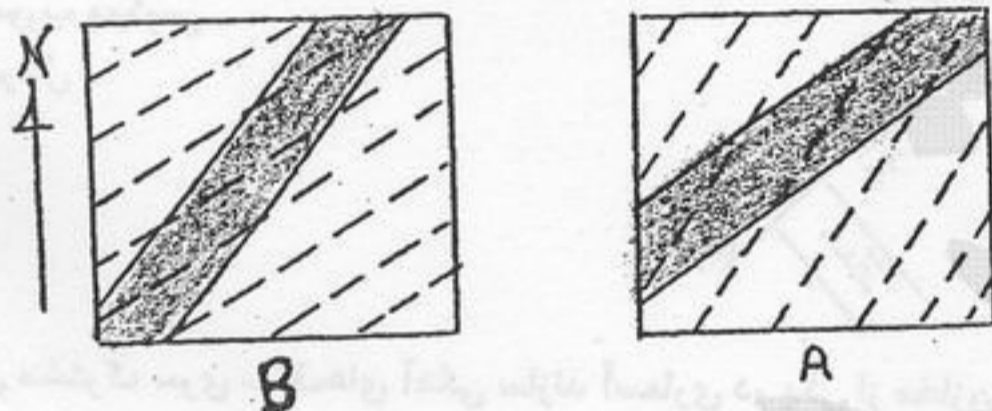
- (۱)  $N222^{\circ}, 37^{\circ}$
- (۲)  $N222^{\circ}, 53^{\circ}$
- (۳)  $N042^{\circ}, 53^{\circ}$
- (۴)  $N053^{\circ}, 22^{\circ}$

۷۹- در شکل زیر یک سطح روواندگی چین خورده در A، B و C پس از فرسایش نشان داده شده است. کدام گزینه درست است؟



- (۱) A پنجره و C کلیپ است.
- (۲) A کلیپ (پرتگاه)، C پنجره تکتونیکی است.
- (۳) A پنجره، B و C هر دو کلیپ اند.
- (۴) A کلیپ، B و C هر دو پنجره تکتونیکی اند.

۸۰- در شکل های زیر (برش عرضی) از رابطه سطوح کلیوازاسلیتی (خط چین ها) با سطوح لایه بندی (خطوط پر) در حالت چین خوردگی همزمان، محل محور ناودیس کدام است؟

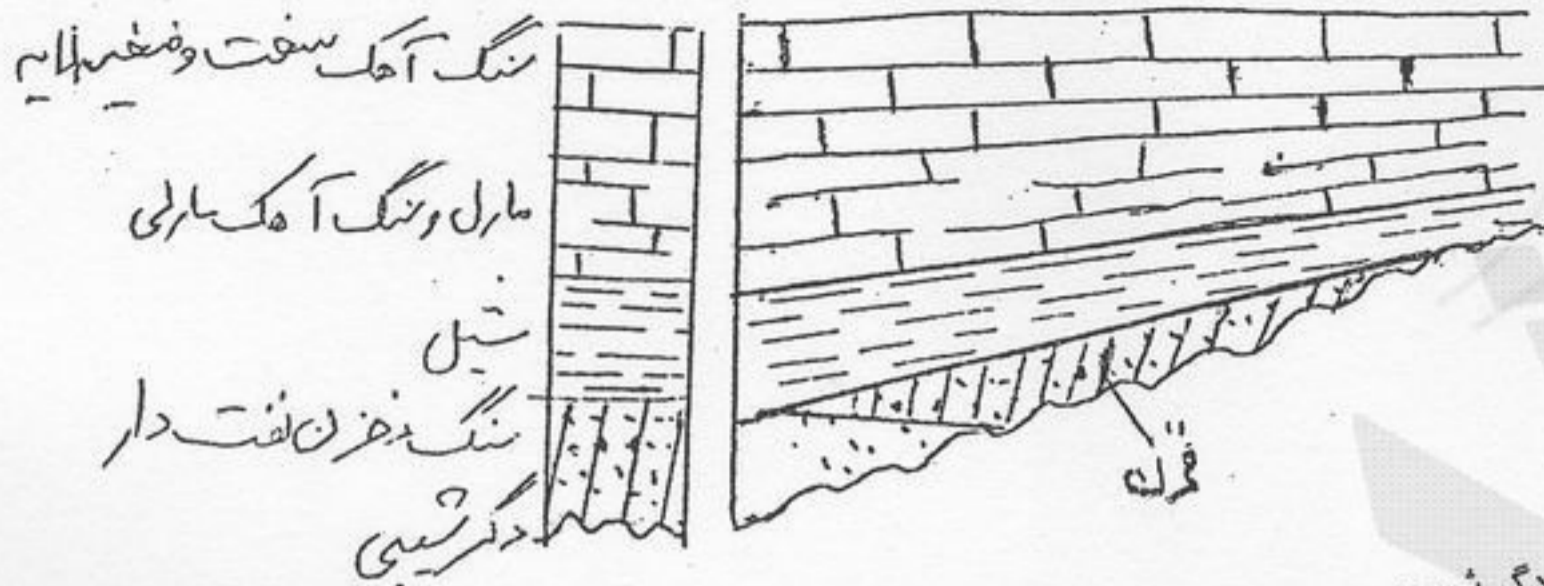


- (۱) در A در سمت چپ، در B در سمت راست است.
- (۲) در A و B هر دو در سمت چپ است.
- (۳) در A در سمت راست، در B در سمت چپ است.
- (۴) در A و B هر دو در سمت راست است.



۸۱- شیب سطح تماس آب و نفت در یک تله هیدرو دینامیکی:

- (۱) با افزایش ریزش ثقلی زیاد می شود.
  - (۲) با افزایش API گراویتی زیاد می شود.
  - (۳) با کاهش API گراویتی زیاد می شود.
  - (۴) با ریزش ثقلی ارتباطی ندارد.
- ۸۲- در شکل مقابل یک مخزن نفت دار، نشان داده شده است. نوع نفت گیر (Trap) را مشخص کنید:



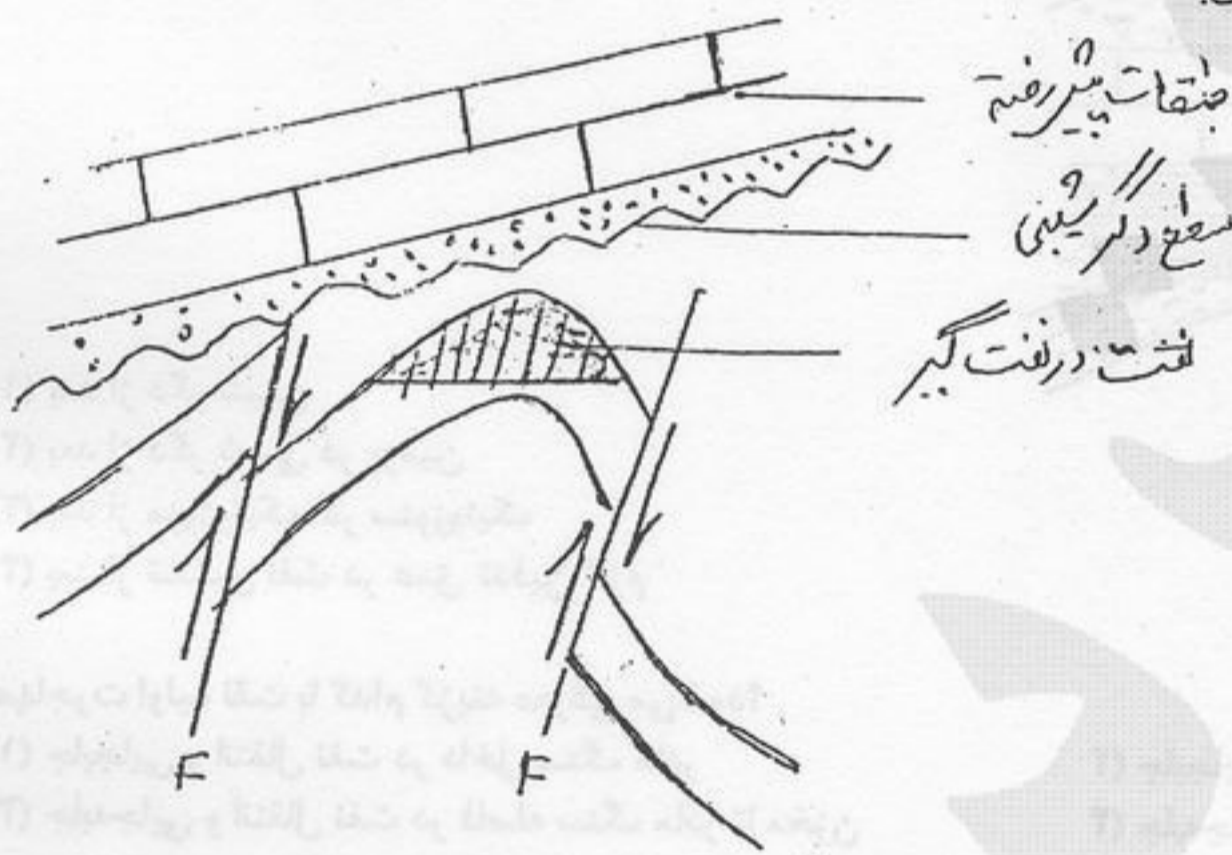
- (۱) نفت گیر روی سطح دگر شیبی
- (۲) نفت گیر چینهای از نوع تغییر رخساره
- (۳) نفت گیر با سنگ مخزن تخریبی
- (۴) نفت گیر با ارتباط غیر مستقیم با سطح دگر شیبی

۸۳- وجود شکاف در سنگ مخزن چه نوع محیطی را توصیف می کند؟

- (۱) محیط متخلخل
- (۲) محیط ناهمگن
- (۳) محیط ناتراوای جهت یافته
- (۴) محیط با تخلخل دوگانه

۸۴- با توجه به شکل مقابل، کدام یک از توضیحات زیر صحیح است:

- (۱) نفت گیر از نوع چین خورده گسلی است.
- (۲) نفت گیر از نوع گسلی است.
- (۳) نفت گیر از نوع دگر شیبی است.
- (۴) نفت گیر از نوع چین خورده تاقدیسی است.

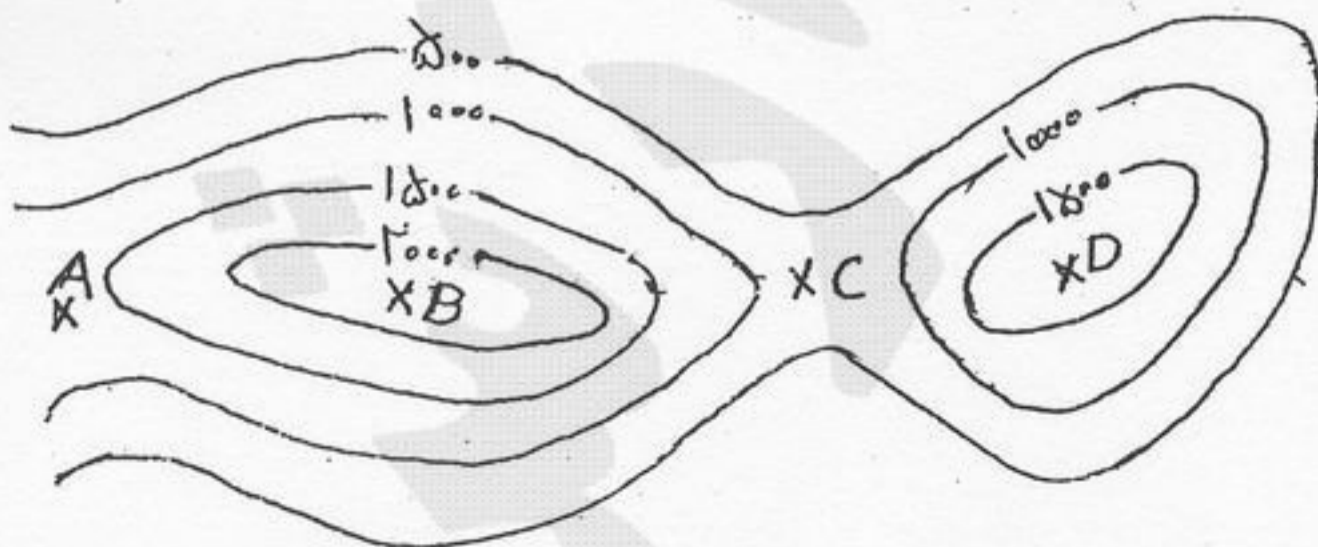


۸۵- برای شناخت دقیق مخزن نفت در یک منطقه محتمل نفتی چه نوع کار اکتشافی لازم است؟

- (۱) اکتشافات تفصیلی زمین شناسی سطح الارض
- (۲) اکتشافات از طریق سنجش از راه دور
- (۳) اکتشافات ژئوفیزیکی از نوع ثقل سنجی (گرانی سنجی)
- (۴) حفاری های اکتشافی در منطقه

۸۶- ضخامت پوسته رسوبی در یک حوضه رسوبی قدیمی به شرح نقشه هم ضخامت مقابل است. تشکیل نفت در کدام محدوده محتمل تر است.

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

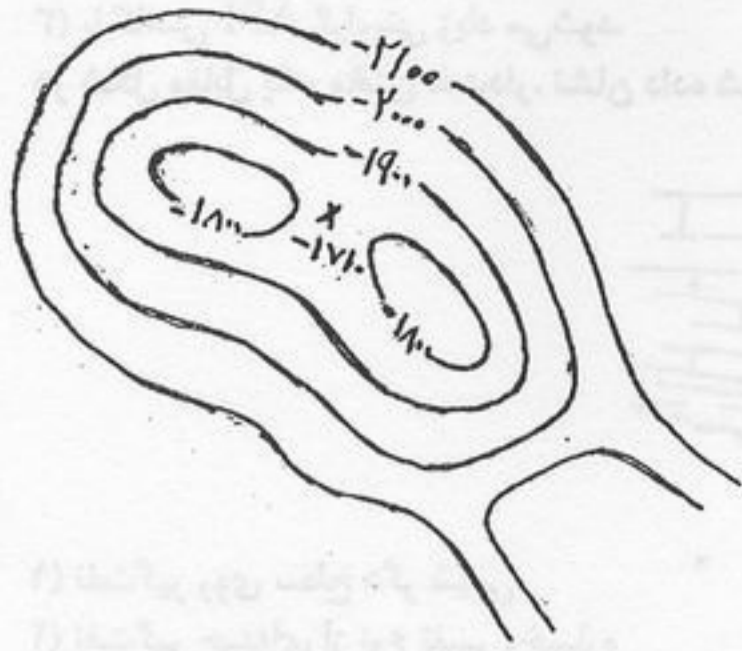


۸۷- نفت کدام یک از سنگ های مادر که در چهار میدان نفتی به نفت زایی رسیده اند، از پختگی بیشتری برخوردار است؟

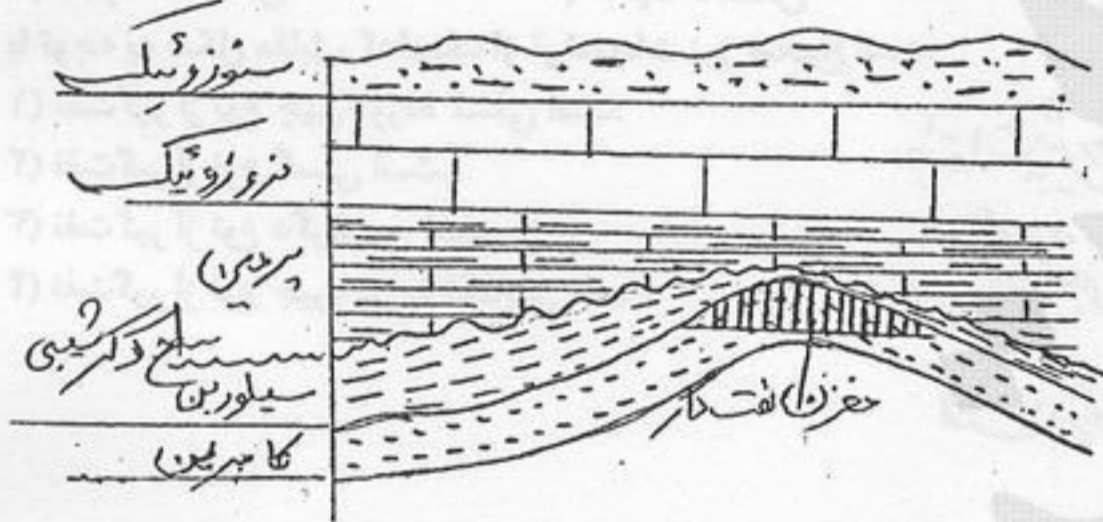
- (۱) اردو بسین در عمق ۱۵۰۰ متری
- (۲) کرتاسه پایایی در عمق ۲۸۰۰ متری
- (۳) میوسن در عمق ۲۱۰۰ متری
- (۴) یرمین در عمق ۱۸۰۰ متری

۸۸- ساختمان زیرزمینی یک مخزن نفتی به شرح نقشه مقابل است. میزان نفت‌گیری (closure) آن چند متر است؟

- (۱) ۳۹۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۲۹۰
- (۴) ۲۰۰



۸۹- در شکل مقابل مهاجرت نفت و تجمع آن در درون مخزن کامبرین ..... صورت گرفته است.



- (۱) بعد از دگر شیبی
- (۲) بعد از دگر شیبی در پرمین
- (۳) بعد از مزوزوئیک، در سنوزوئیک
- (۴) بعد از تشکیل نفت در عمق تدفین لازم

۹۰- مهاجرت اولیه نفت با کدام گزینه معرفی می‌شود؟

- (۱) جابجایی و انتقال نفت در داخل سنگ مادر
- (۲) جابجایی و انتقال نفت قبل از مهاجرت ثانویه
- (۳) جابه‌جایی و انتقال نفت در فاصله سنگ مادر تا مخزن
- (۴) جابه‌جایی و انتقال نفت در درون مخزن قبل از خروج از آن

۹۱- اگر در یک میدان نفتی شدت تنش‌های افقی حداکثر و حداقل به ترتیب  $\sigma_H = 45$  و  $\sigma_h = 15 \text{ MPa}$  باشد، در عمق ۱۰۰۰ متری از

سطح زمین نسبت تنش افقی بر قائم (k) کدام است؟ و  $(\gamma_{\text{متوسط}} = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3})$

- (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۸۰ (۴) ۲/۵

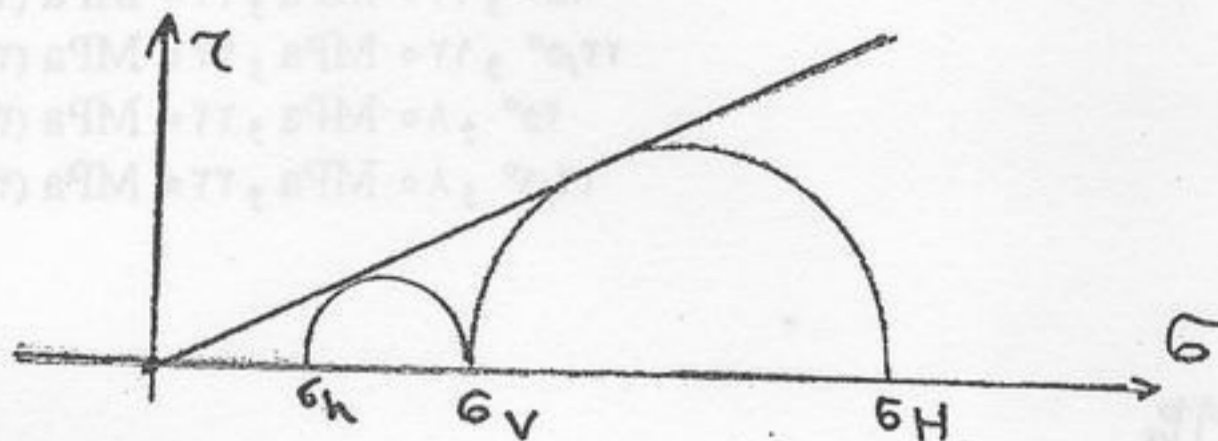
۹۲- شکل زیر مراحل تشکیل کدام گسل را بر اساس دایره مور نشان می‌دهد؟

(۱) امتداد لغز

(۲) نرمال

(۳) معکوس

(۴) نرمال با مؤلفه امتداد لغز راستگرد



۹۳- در یک آزمایش بار نقطه‌ای که بر روی مغزه‌ای به قطر ۵۴mm از یک سنگ آهک صورت گرفته مقدار شاخص  $I_s = 2.5 \text{ MPa}$  به دست

آمده است. مقاومت تراکمی تک محوری سنگ چند مگاپاسکال است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۵ (۳) ۶۰ (۴) ۶۵

۹۴- نمونه‌ای از یک ماسه سنگ متخلخل به جرم  $1.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  و جرم خشک  $1.5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  و حجم  $90 \text{ cm}^3$  و چگالی دانه‌های سنگی  $G_s = 2.5$

مفروض است. درصد اشباع نمونه کدام است؟

- (۱) ۶۲ (۲) ۷۲ (۳) ۷۳ (۴) ۷۵

۹۵- کدام گزینه غلط است؟

(۱) دانسیته خشک از دانسیته اشباع بزرگتر است.

(۲) در یک سنگ غیر اشباع، درصد رطوبت همیشه کمتر از ۱۰۰٪ است.

(۳) دانسیته اشباع برابر دانسیته سنگی است که کل فضای خالی آن با آب پر شده باشد.

(۴) هرچه نسبت پوکی بیشتر باشد، تخلخل بیشتر است.

۹۶- معیار شکست نمونه‌ای سنگی از رابطه  $\sigma_1)_{\text{peak}} = \sigma_2 + \frac{c + \sigma_c \text{tg}\phi}{\cos 2\theta + \sin 2\theta \text{tg}\phi}$  پیروی می‌کند. اگر  $\theta$  زاویه صفحه شکست با امتداد  $\sigma_1$

باشد، مقدار آن چقدر است؟

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

۹۷- اگر مقاومت فشاری سه محوری سنگی با زاویه اصطکاک داخلی  $\phi = 30^\circ$  معادل  $300 \text{ MPa}$  باشد مقاومت فشاری یک محوری آن

چند مگاپاسکال است؟ ( $\sigma_3 = 50 \text{ MPa}$ )

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۱۳۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۱۵

۹۸- یک آزمایش شکافت هیدرولیکی در توده سنگی با مقاومت کششی  $20 \text{ MPa}$  انجام شده است. فشار لازم جهت ایجاد شکست در سنگ

دیواره چند مگاپاسکال است؟ تنش‌های افقی حداکثر و حداقل به ترتیب  $\sigma_H = 30$  و  $\sigma_h = 10 \text{ MPa}$

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۹۹- طول قطعات مغزه حفاری در یک عملیات حفاری ژئوتکنیکی همگی ۹ سانتی‌متر بوده است. اگر طول کل حفاری ۲٫۴ متر باشد، RQD

سنگ مزبور چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) ۲۵٪ (۳) ۵۰٪ (۴) ۱۰۰٪

۱۰۰- کدام یک از عبارات زیر در مورد رابطه بین زاویه اصطکاک داخلی ( $\phi$ ) سنگ و فشارهای جانبی صحیح است؟

(۱)  $\phi$  ارتباطی به فشارهای جانبی ندارد.

(۲)  $\phi$  با افزایش فشارهای جانبی کاهش می‌یابد.

(۳)  $\phi$  با افزایش فشارهای جانبی افزایش می‌یابد.

(۴)  $\phi$  فقط در سنگ‌های بسیار مقاوم و سخت با افزایش فشار جانبی بیشتر می‌شود.

۱۰۱- در حین آزمایش فشاری یک محوری، تشکیل و توسعه ترک‌های میکروسکوپی که محور طولی آنها به موازات تنش اصلی حداکثر باشد.

باعث ایجاد کدام یک از پدیده‌های زیر می‌شود؟

(۱) اتساع dilatancy

(۲) سرسختی work hardening

(۳) بشکته‌ای شدن Barrelling

۱۰۲- برای پیش‌بینی مدول شکل پذیری در جای توده سنگ ( $E_m$ ) کدام یک از روابط زیر برای همه مقادیر RMR جواب بهتری می‌دهد؟

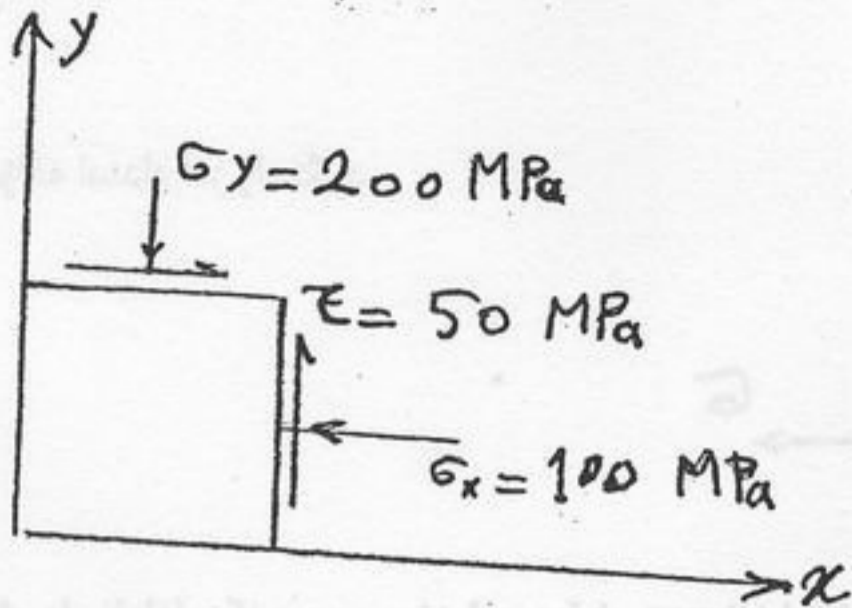
- (۱)  $E_m = 2RMR - 100$  (۲)  $E_m = 25 \text{ Log} Q$  (۳)  $E_m = 10^{\frac{(RMR-10)}{40}}$  (۴) همه موارد

۱۰۳- در آزمایش سه محوری بر روی یک نمونه سنگ آهک مقادیر  $C = 15 \text{ MPa}$  و  $\phi = 30^\circ$  به دست آمده است. مقاومت فشاری تک محوری سنگ بر حسب مگا پاسکال کدام است؟

- (۱) ۶۲ (۲) ۵۲ (۳) ۴۲ (۴) ۳۲

۱۰۴- با توجه به شکل زیر، مقادیر تنش‌های اصلی  $\sigma_1$  و  $\sigma_3$  و زاویه انحراف محورهای اصلی نسبت به محورهای مختصاتی  $x$  و  $y$  با استفاده از دایره مور به ترتیب عبارتست از:

- (۱)  $230 \text{ MPa}$  و  $120 \text{ MPa}$  و  $45^\circ$   
 (۲)  $230 \text{ MPa}$  و  $120 \text{ MPa}$  و  $22.5^\circ$   
 (۳)  $220 \text{ MPa}$  و  $80 \text{ MPa}$  و  $45^\circ$   
 (۴)  $220 \text{ MPa}$  و  $80 \text{ MPa}$  و  $22.5^\circ$

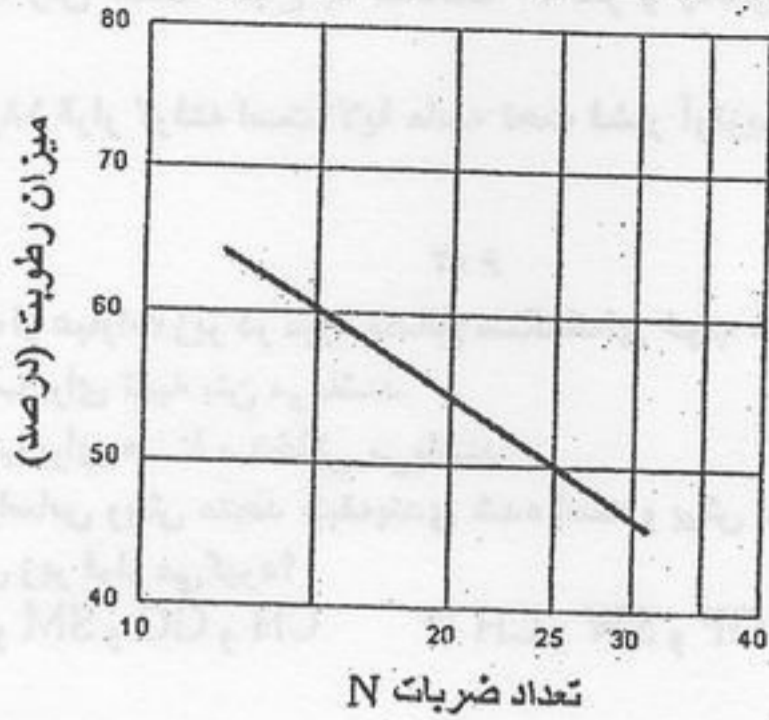


۱۰۵- راستای مغزه‌گیری نسبت به صفحات شیستوزیته برای یک سنگ شیستی که به ترتیب حداکثر مقاومت تراکمی، حداکثر مدول الاستیسیته و حداقل مقاومت تراکمی را نشان می‌دهد عبارتست از:

- (۱) عمود- موازی- مایل (۲) عمود- مایل- موازی (۳) موازی- عمود- مایل (۴) موازی- مایل- عمود



۱۰۶- در یک آزمایش حد روانی، نمودار میزان رطوبت در مقابل تعداد ضربات (در مقیاس لگاریتمی) یک نمونه خاک به صورت زیر در آمده است. مقدار حد روانی خاک برابر است با:



- (۱) ۲۵
- (۲) ۵۰
- (۳) ۵۴
- (۴) ۶۰

۱۰۷- کدام یک از خاک‌های زیر برای هسته یک سر خاکی مناسب‌تر است؟

- (۱) GW
- (۲) OH
- (۳) GP
- (۴) SC

۱۰۸- اگر چگالی نسبی (دانستیه نسبی،  $D_r$ ) خاکی ۹۵ درصد باشد این نمونه خاک به لحاظ کیفی دارای کدام یک از خصوصیات زیر است؟

- (۱) سست
- (۲) متراکم
- (۳) خیلی متراکم
- (۴) خیلی سست

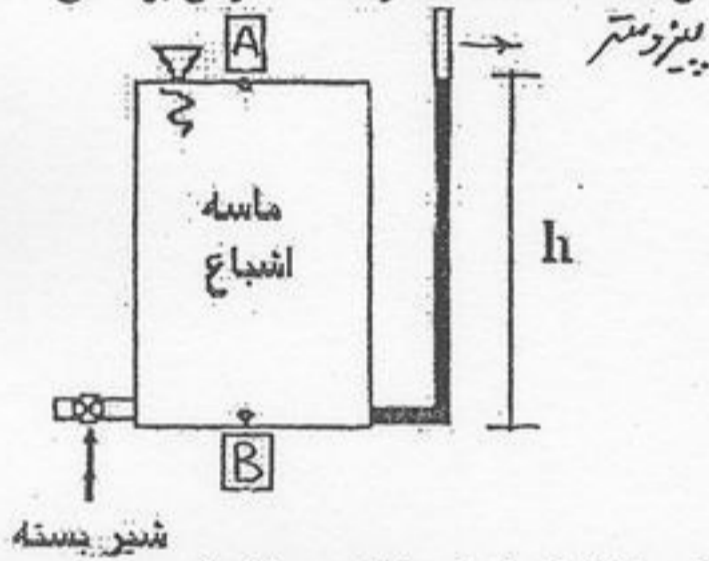
۱۰۹- کدام یک از خاک‌های زیر معمولاً مشکلات ژئوتکنیکی بیشتری را ایجاد می‌کنند؟

- (۱) آبرفت‌های رودخانه‌ای
- (۲) خاک‌های اسیدی
- (۳) خاک‌های مونتورونیومی
- (۴) کنگلومراهای درشت دانه

۱۱۰- خط A در نمودار خمیرسانی (Plasticity chart) معرف کدام مورد است؟

- (۱) معرف رابطه  $PI = 0.73(LL - 20)$  است.
- (۲) معرف رابطه  $PI = 0.73(LL - 25)$  است.
- (۳) معرف رابطه  $PI = 0.9(LL - 8)$  است.
- (۴) معرف رابطه  $PI = 0.73(LL - 8)$  است.

۱۱۱- ظرفی مطابق شکل روبرو حاوی ماسه اشباع می‌باشد. اگر شیر خروجی ظرف بسته باشد هد کل (Total Head) در نقطه A واقع بر سطح ماسه و در نقطه B واقع در عمق h ماسه برابر است با:



- (۱) هد کل نقاط A و B برابر با h می‌باشد.
- (۲) هد کل نقاط A و B برابر با صفر می‌باشد.
- (۳) هد کل نقطه A برابر با h و نقطه B برابر با صفر می‌باشد.
- (۴) هد کل نقطه A برابر با صفر و نقطه B برابر با h می‌باشد.

۱۱۲- یک خاک بر جا حاوی ذرات کوارتز، کانی‌های رسی و اکسیدهای آهن است. هوازگی چه سنگی منشاء ایجاد این خاک می‌باشد؟

- (۱) بازالت
- (۲) سنگ آهک
- (۳) سنگ رسی
- (۴) گرانیت

۱۱۳- خاکی با مشخصات زیر در روش طبقه‌بندی یونیفاید (متحده) چه نامگذاری دارد؟

- (۱) GM
- (۲) GM-GC
- (۳) GC-SC
- (۴) SW-SC

۱۱۴- وزن مخصوص خشک نمونه خاکی برابر  $\gamma_d = 18 \frac{kN}{m^3}$  و نسبت پوکی آن  $e = 1$  می‌باشد، در صورتی که وزن مخصوص آب  $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$  باشد،

- (۱) ۰/۳۶
- (۲) ۱/۸
- (۳) ۳/۱۰
- (۴) ۳/۱۶

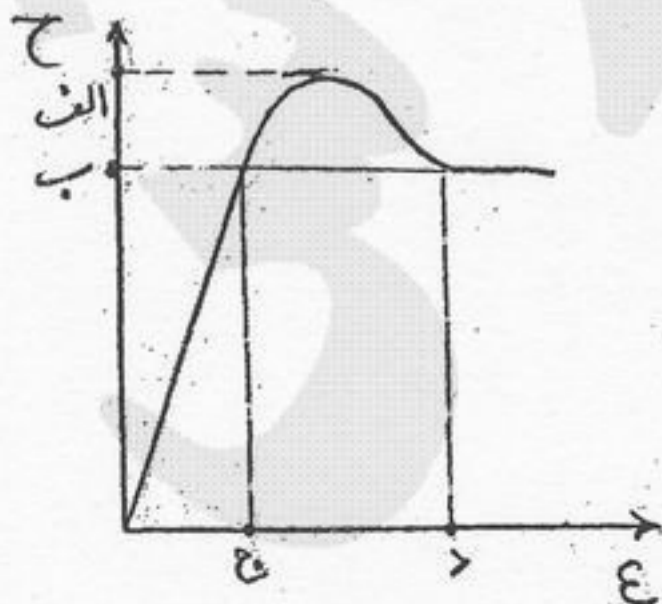
۱۱۵- خاکی دارای اطلاعات زیر می‌باشد ضریب خمیدگی ( $C_c$ ) این خاک کدام است؟  $D_{60} = 0.5 mm$   $D_{30} = 0.5 mm$   $D_{10} = 0.1 mm$

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۵
- (۴) ۷

۱۱۶- اگر یک نمونه خاک رس دارای چگالی اشباع  $\gamma_{sat} = 20 \frac{kN}{m^3}$  باشد، شیب هیدرولیکی بحرانی ( $i_{cr}$ ) این خاک خواهد بود؟

- (۱) ۲/۱۰
- (۲) ۱/۱۰
- (۳) ۰/۱۵
- (۴) ۰/۱۰

۱۱۷- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه معرف مقاومت باقی‌مانده (Residual) خاک است؟



- (۱) الف
- (۲) ب
- (۳) ج
- (۴) د

۱۱۸- یک لایه رس سفت اشباع به ضخامت ۱۰ متر و چگالی اشباع  $\frac{kN}{m^3}$  ۲۰ بر روی لایه‌ای از ماسه اشباع به ضخامت ۵ متر و چگالی اشباع

$\frac{kN}{m^3}$  ۱۸٫۵ قرار گرفته است. لایه ماسه تحت فشار آرتزین  $h = 6m$  قرار دارد. حداکثر عمق H را که می‌توان در لایه رس حفر کرد. چند متر است؟

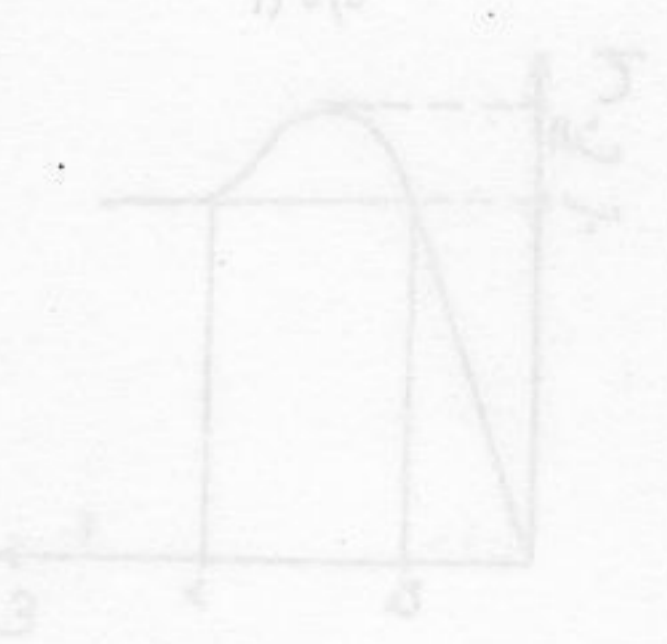
- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۷
- (۴) ۱۰

۱۱۹- کدام یک از عبارات زیر در مورد مصالح سنگدانه‌ای خوب دانه‌بندی شده درست است؟

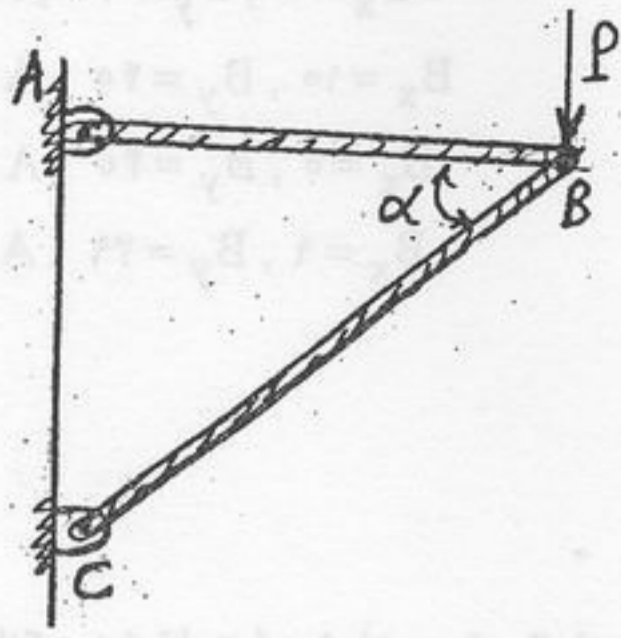
- (۱) مناسب برای تهیه بتن می‌باشند.
- (۲) مناسب برای فیلتر سدخاکی می‌باشند.
- (۳) مناسب برای هسته سدخاکی می‌باشند.
- (۴) جورشدگی بالایی دارند.

۱۲۰- خاکی براساس روش متحد طبقه‌بندی شده است و بیش از ۵۰ درصد آن از الک شماره ۴ عبور می‌کند. این خاک محتملاً در کدام یک از گروه خاک‌های زیر قرار می‌گیرد؟

- (۱) CH و GC و SM و SC
- (۲) CH و SW و GP و MH
- (۳) GP و GW و GC و MH
- (۴) SP و SW و SM و SC

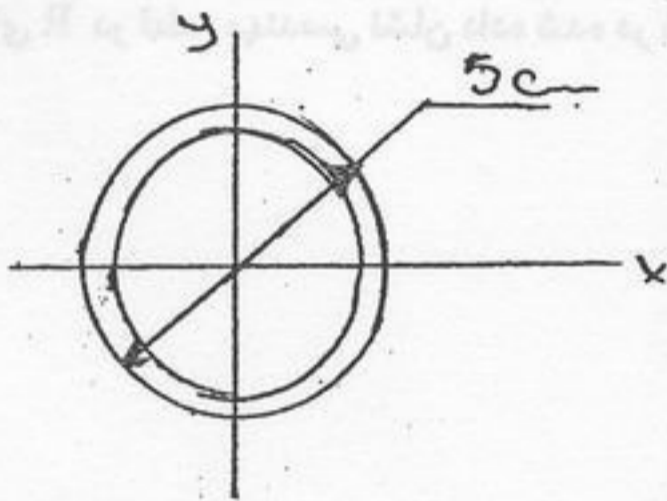


۱۲۱- با فرض ثابت بودن سطح مقطع میله همگن BC و ثابت بودن تنش مجاز کششی  $\sigma$ ، مساحت سطح مقطع این میله بر حسب  $P$ ،  $\alpha$  و  $\sigma$  کدام است؟



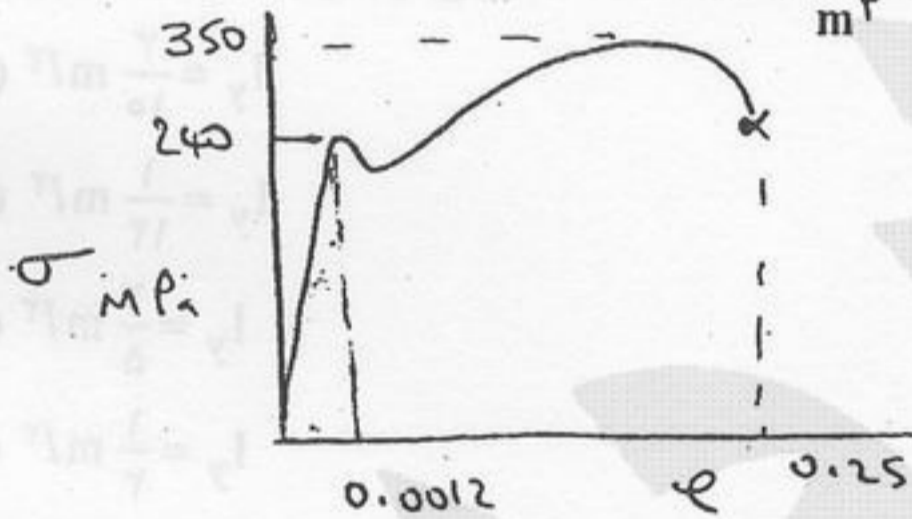
- (۱)  $\frac{P \sin \alpha}{\sigma}$
- (۲)  $\frac{P \cos \alpha}{\sigma}$
- (۳)  $\frac{P}{\sigma \sin \alpha}$
- (۴)  $\frac{P}{\sigma} \tan \alpha$

۱۲۲- در لوله فولادی نشان داده شده در شکل با ضخامت  $0.5 \text{ cm}$  و تنش خمشی  $100 \text{ MPa}$ ، ممان خمشی مجاز چند نیوتن متر است؟



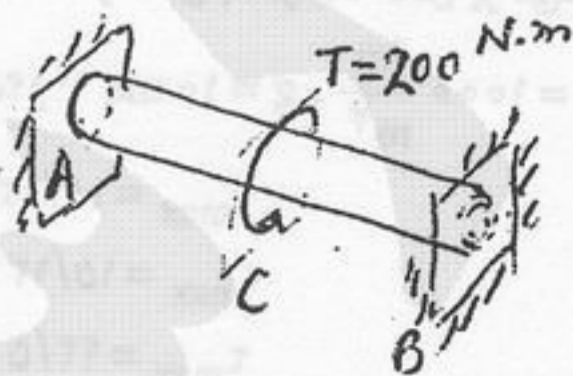
- (۱) ۷۱۴
- (۲) ۷۲۴
- (۳) ۶۷۵
- (۴)  $802/5$

۱۲۳- دیاگرام تنش - کرنش نشان داده شده با استفاده از معلومات به دست آمده از آزمایش کشش انجام شده بر روی نمونه‌ای فولادی ۳۶-A رسم شده است. اگر  $E = 200 \text{ GPa}$  باشد مدول جهندگی ( $u$ ) (انرژی کرنشی) چند  $\frac{\text{kJ}}{\text{m}^3}$  است؟



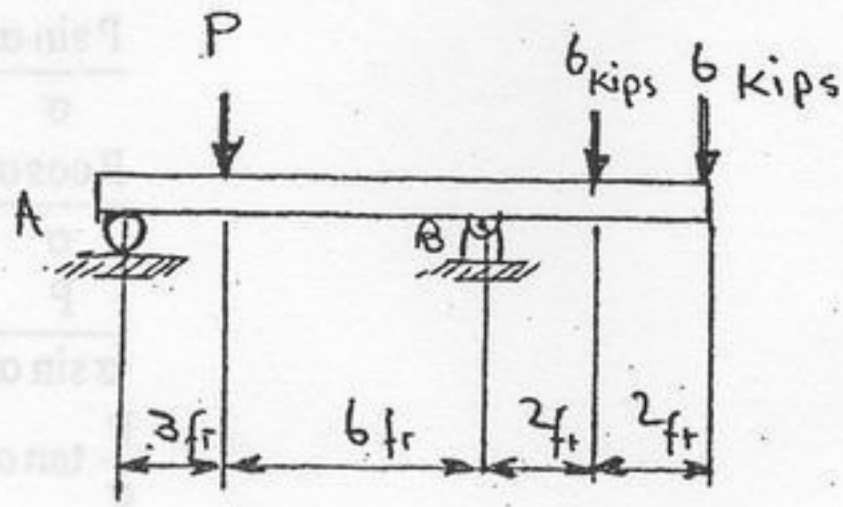
- (۱)  $180/5$
- (۲) ۱۵۳
- (۳) ۱۴۴
- (۴)  $132/3$

۱۲۴- محوری با مقطع دایره‌ای که دو سر آن گیر است در وسط تحت گشتاور پیچشی  $200 \text{ N.m}$  قرار دارد. در صورتی که طول محور یک متر و  $G.J = 2000 \text{ N.m}^2$  باشد، میزان پیچش مقطع C محل اعمال گشتاور پیچشی نسبت به سر A برابر است با:



- (۱) ۰/۱۱۲۵ رادیان
- (۲) ۰/۰۲۵ رادیان
- (۳) ۰/۰۴ رادیان
- (۴) ۰/۰۵ رادیان

۱۲۵- اگر  $P = ۱۵$  kips باشد نیروهای واکنشی در نقاط A و B بر حسب kips کدام است؟



(۱)  $B_x = 0, B_y = 21, A = 6$

(۲)  $B_x = 10, B_y = 40, A = 12$

(۳)  $B_x = 0, B_y = 40, A = 12$

(۴)  $B_x = 9, B_y = 39, A = 11$

۱۲۶- لوله جدار نازکی به ضخامت  $t$  و شعاع بیرونی  $\rho$  از جنس فولاد تحت گشتاور پیچشی  $T$  قرار دارد. ماکزیمم تنش برشی  $\tau$  برابر است با:

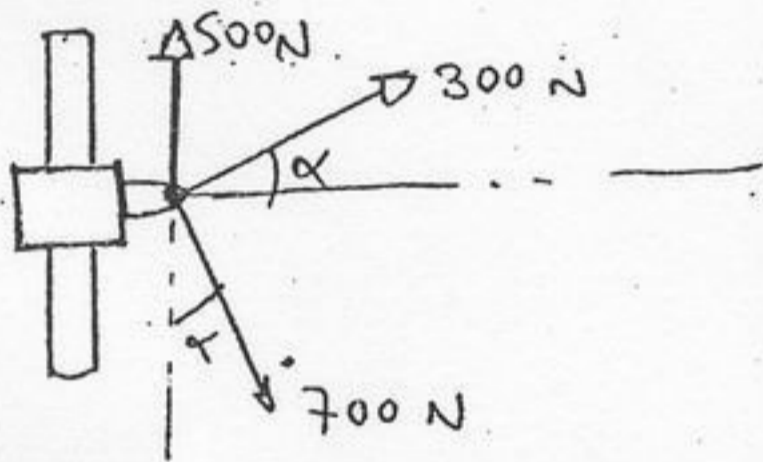
(۴)  $\frac{T}{2\pi\rho^2t}$

(۳)  $\frac{T}{2\pi\rho^2t}$

(۲)  $\frac{T}{2\pi t^2l}$

(۱)  $\frac{T\rho}{GJ}$

۱۲۷- مقدار برآیند نیروهای R در قطعه مهندسی نشان داده شده در شکل چند نیوتن است؟  $\cos 25/76 = 0/9, \sin 25/76 = 0/43$



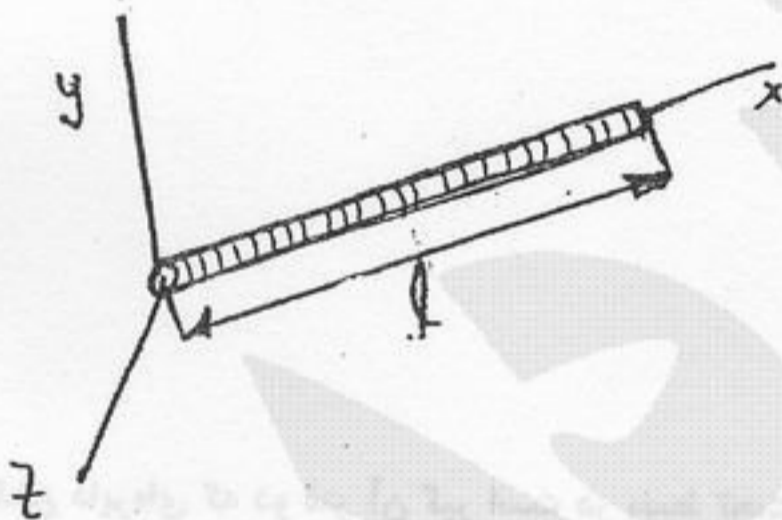
(۱) ۵۷۴/۴

(۲) ۵۷۵/۲

(۳) ۴۴۵/۸

(۴) ۴۷۴/۲

۱۲۸- مطلوبست محاسبه ممان اینرسی ( $I$ ) moment of inertia نسبت به محور  $y$  میله نشان داده شده در شکل (جرم میله  $m$  و طول آن  $l$  است).



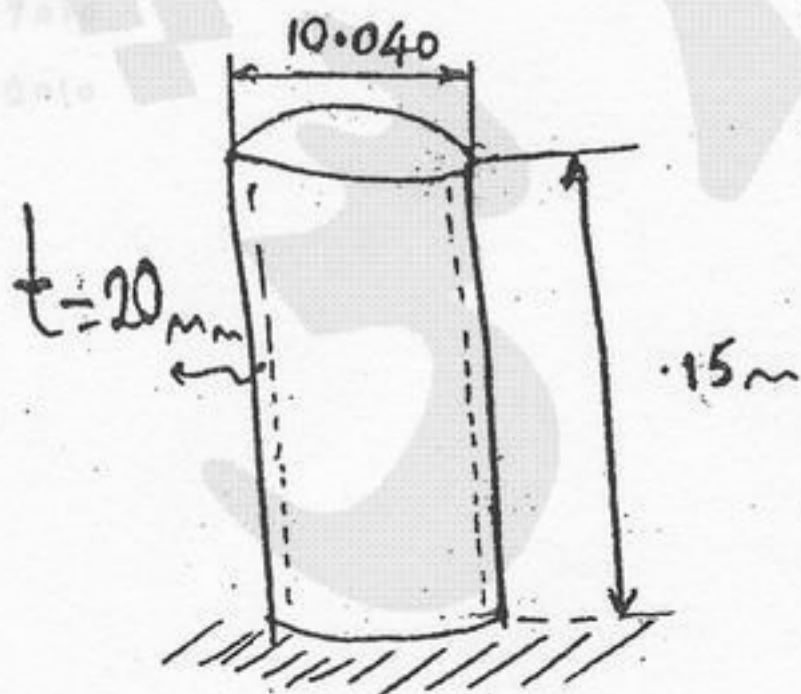
(۱)  $I_y = \frac{3}{10} ml^2$

(۲)  $I_y = \frac{1}{12} ml^2$

(۳)  $I_y = \frac{2}{5} ml^2$

(۴)  $I_y = \frac{1}{3} ml^2$

۱۲۹- وقتی که مخزن نشان داده شده در شکل با ظرفیت کامل پر می شود. سطح آب به ارتفاع  $14/5$  m می رسد. تنش قائم و برش ماکزیمم را بر حسب مگاپاسکال کدام است؟ ( $\rho_{H_2O} = 1000 \frac{kg}{m^3}, g = 10 ms^{-2}$ )



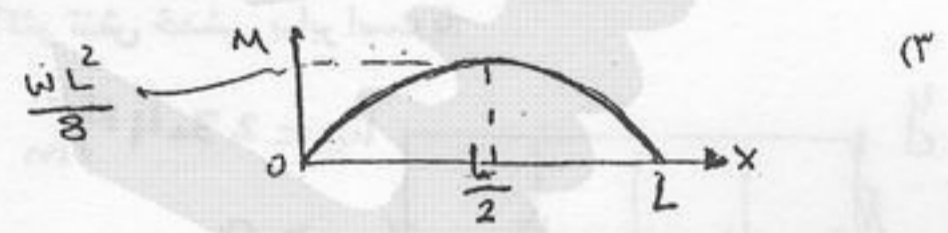
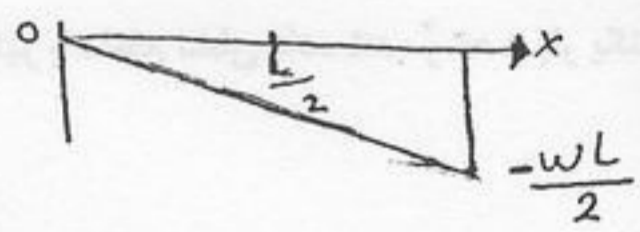
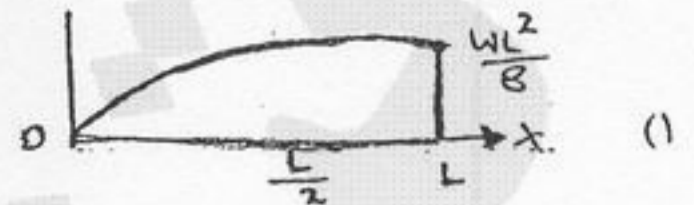
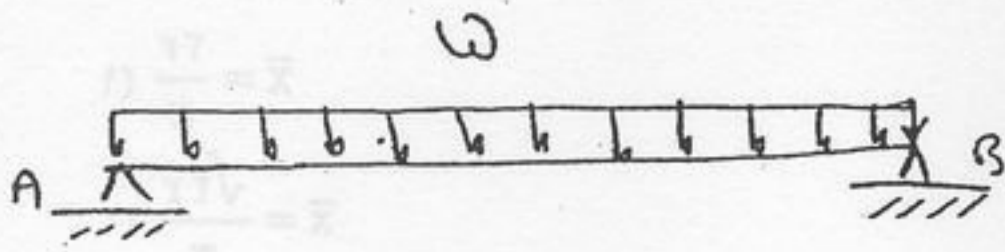
(۱)  $\tau_{max} = 18/125, \sigma_{max} = 36/25$

(۲)  $\tau_{max} = 15/121, \sigma_{max} = 30/12$

(۳)  $\tau_{max} = 42/5, \sigma_{max} = 85/201$

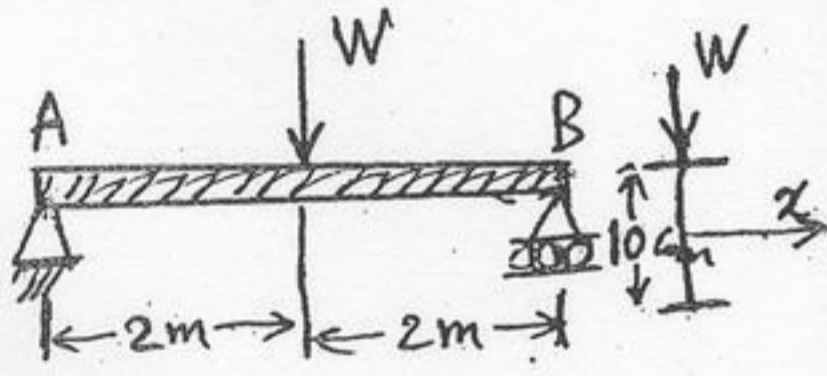
(۴)  $\tau_{max} = 20/610, \sigma_{max} = 40/1725$

۱۳۰- در سازه نشان داده شده در شکل ممان خمشی چگونه تغییر نموده و ماکزیمم آن چه اندازه است؟

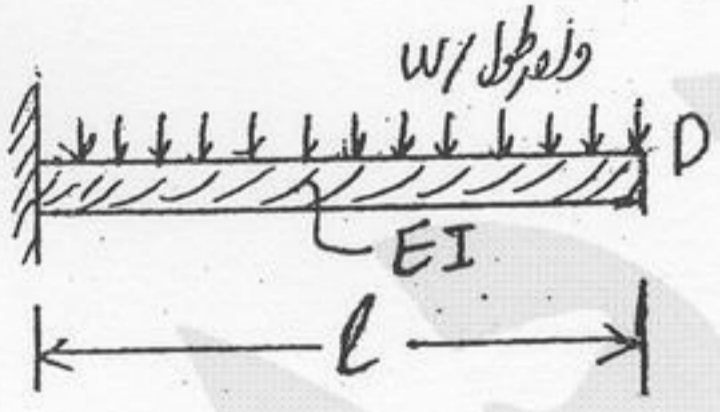


۱۳۱- در یک تیر ساده با مقطع I که دارای گشتاور ماند سطح برابر  $I_x = 2/0 \times 10^{-6} m^4$  می باشد، اگر طول تیر برابر ۴ متر و عمق سطح مقطع آن ۱۰ سانتی متر و تنش خمشی مجاز آن برابر ۱۰۰ MPa باشد، بار W که در مرکز تیر اعمال می شود چقدر خواهد بود؟ (شکل روبه رو)

- (۱) ۴ kN
- (۲) ۴۰ kN
- (۳) ۴ MN
- (۴) ۴۰۰ kN



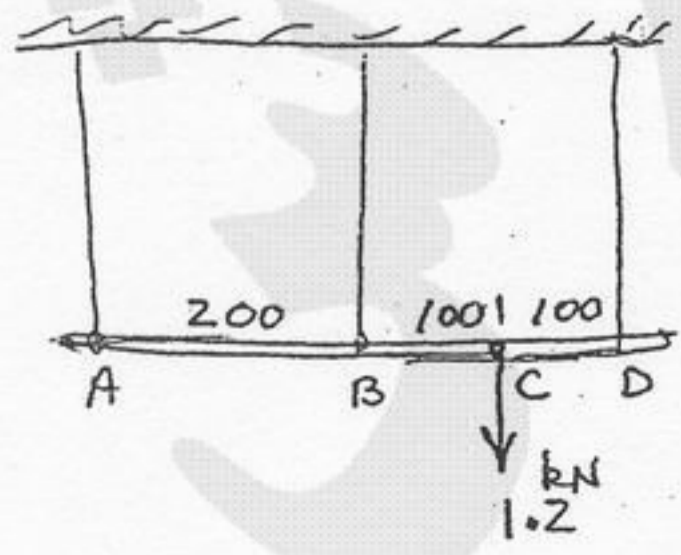
۱۳۲- اگر معادله شیب تیر به صورت:  $EI \frac{dy}{dx} = \frac{1}{2} w (l^2 x - l x^2 + \frac{1}{3} x^3) + A$  باشد که در آن A ثابت انتگرال است، مطلوبست تعیین شیب تیر در انتهای تیر ( $\theta_1 = ?$ ). یعنی در نقطه D مقدار  $\theta_1$  چقدر است؟



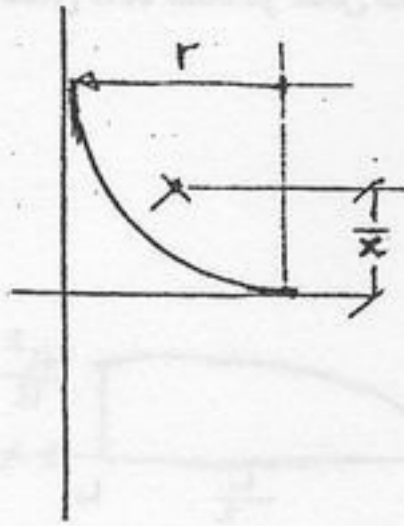
- (۱)  $\theta_1 = \frac{w l^3}{3EI}$
- (۲)  $\theta_1 = \frac{w l^3}{3EI} + A$
- (۳)  $\theta_1 = \frac{w l^3}{6EI}$
- (۴)  $\theta_1 = \frac{w l^3}{6EI} + A$

۱۳۳- نیروی کششی در کابل متصل به نقطه B از میله صلب ABD برابر است با:

- (۱) ۱۰۰ N
- (۲) ۴۰۰ N
- (۳) ۶۰۰ N
- (۴) ۷۰۰ N



۱۳۴- مختص مرکز قوس ربع دایره نشان داده شده در شکل زیر برابر است با:



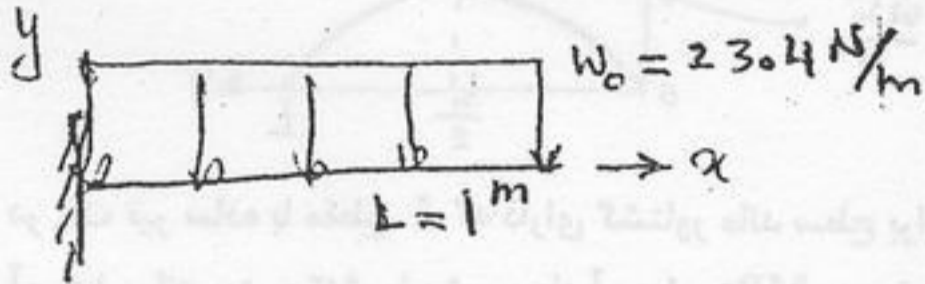
$$\bar{x} = \frac{2r}{\pi} \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{\sqrt{2}r}{\pi} \quad (2)$$

$$\bar{x} = \frac{2\sqrt{2}r}{\pi} \quad (3)$$

$$\bar{x} = r \left(1 - \frac{2}{\pi}\right) \quad (4)$$

۱۳۵- برای تیر یک سرگیر با مقطع نشان داده شده و تحت بار یکنواخت  $W_0$  حداکثر تنش خمشی برابر است با:

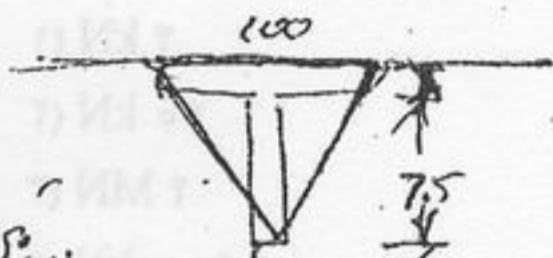


$$250 \text{ kPa} \quad (1)$$

$$500 \text{ kPa} \quad (2)$$

$$750 \text{ kPa} \quad (3)$$

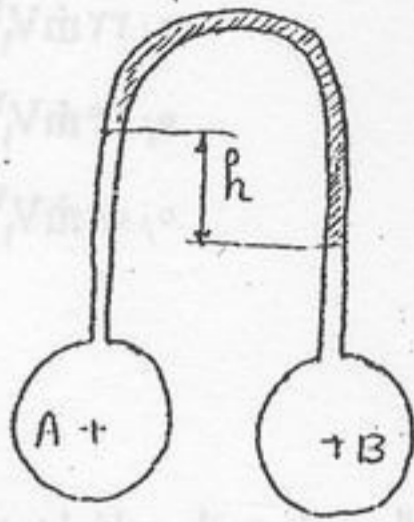
$$\frac{23/4}{3/75} \times 10^2 \text{ Pa} \quad (4)$$



مقطع تیر نسبت متاری این است

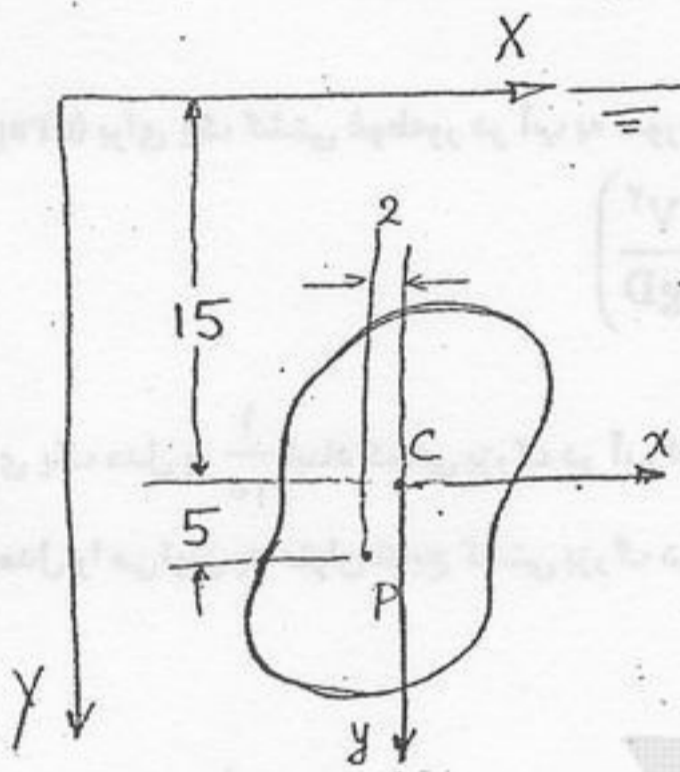
$$\bar{I} = 1.017810 \text{ m}^4$$

۱۳۶- برای اندازه گیری اختلاف فشار دو مخزن هم سطح A و B محتوی آب، مطابق شکل از مانومتر وارون محتوی روغن با چگالی نسبی  $S = 0.8$  استفاده کرده ایم. در این حالت  $h = 100 \text{ mm}$  است. اگر به جای روغن از هوا استفاده کنیم،  $h$  چند میلی متر می شود؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۸۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۸۰۰

۱۳۷- در شکل زیر موقعیت مرکز سطح C و مرکز فشار P یک صفحه مسطح نامنظم را برای عمق غوطه وری خاصی نشان داده ایم. نسبت ممان اینرسی  $I_{xx}$  صفحه به حاصل ضرب اینرسی  $I_{xy}$  آن چقدر است؟



- (۱) ۱/۵
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۳
- (۴) ۷/۵

۱۳۸- سنگی هنگام غوطه وری در آب  $1/5 \text{ N}$  وزن دارد. اگر وزن این سنگ در هوا  $2 \text{ N}$  باشد، حجم آن چقدر است؟ (وزن مخصوص آب  $\gamma_w$ )

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

۱۳۹- کدام یک از معادلات زیر نشان دهنده معادله پیوستگی نیست؟

$$\frac{D\rho}{Dt} + \rho \nabla \cdot \mathbf{V} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho V_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho V_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho V_z)}{\partial z} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial V_x}{\partial y} + \frac{\partial V_y}{\partial z} + \frac{\partial V_z}{\partial x} = 0 \quad (4)$$

۱۴۰- توزیع سرعت سیال غیرقابل تراکمی مطابق رابطه  $\vec{V} = (\Delta x)\hat{i} + (\Delta y)\hat{j} + (-1 \cdot z)\hat{k}$  است. برای پیروی سیال مذکور از معادله پیوستگی، مقدار  $a$  چه باید باشد؟

- (۱) -۲
- (۲) -۱
- (۳) +۱
- (۴) +۲

۱۴۱- از دهانه یک لوله عمودی آب با سرعت  $20$  متر بر ثانیه به طرف بالا خارج می شود. آب چند متر بالا می رود؟ از اصطکاک صرف نظر کنید.

- $(g = 10 \text{ m/s}^2)$
- (۱) ۵
  - (۲) ۱۰
  - (۳) ۱۵
  - (۴) ۲۰

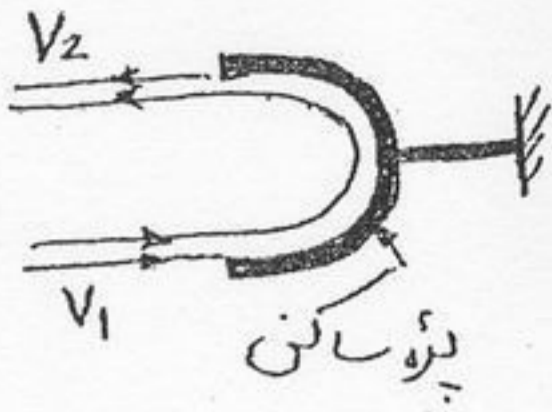
۱۴۲- جت سیال با دبی جرمی  $\dot{m}$  و سرعت  $V_1$  مطابق شکل به پره‌ای برخورد می‌کند و پس از  $180^\circ$  تغییر جهت آن را ترک می‌کند. نیروی وارد بر پره برابر  $1/9 \dot{m} V_1$  اندازه‌گیری شده است. افت انرژی بر اثر اصطکاک چقدر است؟

(۱)  $0,16 \dot{m} V_1^2$

(۲)  $0,22 \dot{m} V_1^2$

(۳)  $0,64 \dot{m} V_1^2$

(۴)  $0,08 \dot{m} V_1^2$



۱۴۳- در پدیده خاصی از جریان سیال پارامترهای زیر مؤثرند: سه طول مربوط به ابعاد سیستم  $L_1$  و  $L_2$  و  $L_3$ ، جرم مخصوص  $\rho$ ، سرعت  $V$ ، افت فشار  $\Delta p$ ، شتاب ثقل  $g$  و ویسکوزیته  $\mu$ . چند گروه بی بعد مستقل برای نشان دادن رابطه این پارامترها وجود دارد؟

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۳

۱۴۴- ضریب پسا (drag) برای یک کشتی غوطه‌ور در آب به صورت تابع زیر با عدد  $Re$  و عدد فرود  $F_r$  رابطه دارد.

$$\frac{\text{drag}}{\frac{1}{2} \rho V^2 A} = F \left( \frac{\rho V D}{\mu}, \frac{V^2}{g D} \right)$$

آزمایش بر روی یک مدل با  $\frac{1}{10}$  ابعاد کشتی بزرگ در آب انجام می‌شود. آیا اگر تمام ابعاد کشتی اصلی به نسبت  $\frac{1}{10}$  کوچک شده باشند، نتایج

آزمایش روی مدل را می‌توان به عنوان نتایج کشتی بزرگ در نظر گرفت؟

(۱) بله

(۲) خیر

(۳) کوچک کردن به نسبت  $\frac{1}{10}$  کافی نیست.

(۴) برای اینکه نتایج قابل استفاده باشد نبایستی تمام ابعاد را به نسبت  $\frac{1}{10}$  کوچک نمود.

۱۴۵- در جریان آرام توسعه یافته یک سیال نیوتنی در لوله، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) سرعت در سطح مقطع لوله ثابت است.

(۲) تنش برشی در سطح مقطع لوله ثابت است.

(۳) سرعت در دیواره صفر و به طرف مرکز لوله به شکل خطی افزایش می‌یابد.

(۴) تنش برشی در دیواره حداکثر و به طرف مرکز لوله به شکل خطی کاهش می‌یابد.

۱۴۶- کدام یک از جملات زیر برای افت فشار در جریان درهم داخل لوله‌ها درست است؟

(۱) در ناحیه صاف هیدرولیکی، افت متناسب با سرعت به توان  $1/25$  است.

(۲) در ناحیه صاف هیدرولیکی، افت متناسب با  $Re$  است.

(۳) در ناحیه کاملاً زبر، افت متناسب با سرعت به توان  $2/25$  است.

(۴) در ناحیه کاملاً زبر، افت متناسب با  $\frac{e}{D}$  است.



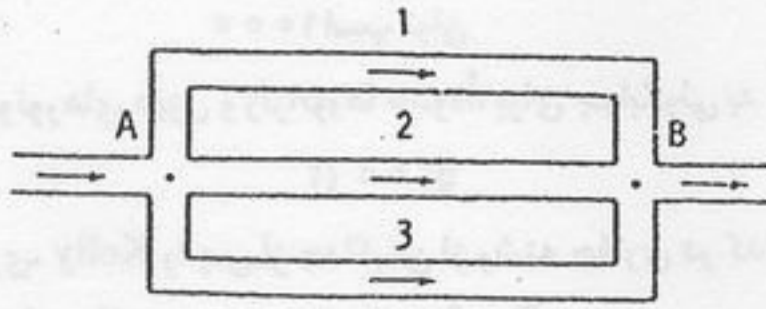
۱۴۱- در شکل زیر کدام یک از عبارات صحیح است؟ قطرهای  $d_1$  و  $d_2$  و  $d_3$  متفاوت هستند.

(۱) سرعت متوسط آب در هر سه لوله یکسان است.

(۲) مقدار  $\frac{L}{d} \frac{V^2}{2g}$  در هر سه لوله یکسان است.

(۳) افت ارتفاع (head loss) در هر سه لوله یکسان است.

(۴) دبی آب در هر سه لوله یکسان است.



۱۴۸- در یک خط لوله به قطر ۲۰۰ میلی‌متر و طول ۱۰ متر آب جریان دارد به طوری که افت فشار برابر با ۵۰ کیلو پاسکال می‌باشد. مقدار تنش برشی

در دیواره لوله چند پاسکال است؟

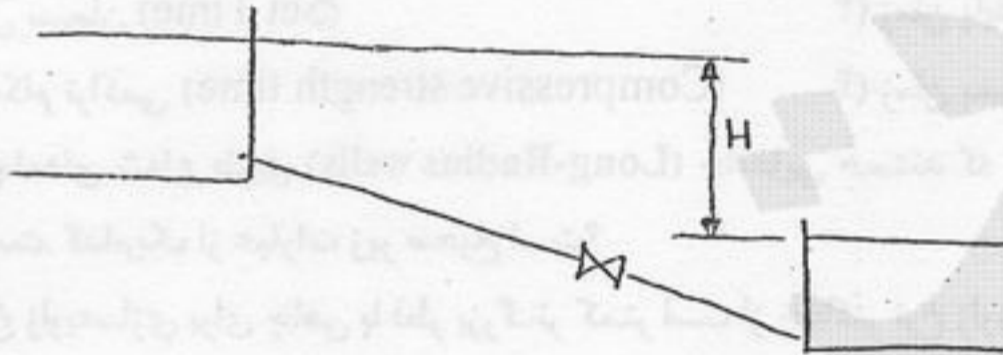
(۴) ۵۰۰۰

(۳) ۱۰۰۰

(۲) ۵۰۰

(۱) ۲۵۰

۱۴۹- در شکل زیر، پس از نصب شیر در لوله، دبی به نصف مقدار اولیه خود می‌رسد. افت موضعی در شیر چقدر است؟ ضریب اصطکاک ثابت می‌ماند.



(۱)  $\frac{1}{4}H$

(۲)  $\frac{1}{2}H$

(۳)  $\frac{3}{4}H$

(۴)  $H$

۱۵۰- آب با دبی حجمی  $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$  وارد یک پمپ می‌شود. اگر این پمپ فشار آب را  $600 \text{ kPa}$  افزایش دهد و راندمان پمپ ۷۵ درصد باشد،

توان مصرفی پمپ چند کیلو وات است؟

(۴) ۳۰

(۳) ۲۵

(۲) ۴۰

(۱) ۴۵

۱۵۱- توان ورودی وسایل اصلی یک دستگاه حفاری عبارتست از:

- منجنیق حفاری ۲۰۰۰ اسب توان
- دو عدد پمپ گل مجموعاً ۳۲۰۰ اسب توان
- میزدوار ۱۰۰۰ اسب توان

توان خروجی موتورهای دیزل و ژنراتورها حدوداً، برای جوابگویی به دستگاه فوق چقدر باید باشد؟

- (۱) ۴۲۰۰ (۲) ۵۲۰۰ (۳) ۶۲۰۰ (۴) ۷۲۰۰

۱۵۲- در فرآیند حفاری، Kelly را پس از جداکردن از رشته حفاری در کدام محل قرار می‌دهند؟

- (۱) Conductor Pipe (۲) Doghouse (۳) Rat hole (۴) Mouse hole

۱۵۳- در هنگام راندن لوله‌های حفاری، در تحت فشار به درون چاه (STRIPPING) معمولاً از کدام نوع فوران‌گیر استفاده می‌شود؟

- (۱) نوع کیسه‌ای (Bag Type) (۲) نوع لوله‌گیر (Pipe Ram) (۳) نوع لوله بر (Shear Ram) (۴) نوع دارای سوراخ متغیر (Variable Bore)

۱۵۴- بنتونیت با بازدهی (Yield) ۵۰ به معنی آنست که:

- (۱) یک تن متریک از آن نوع بنتونیت ۵۰ بشکه گل باگرانروی ۱۵ سانتی پواز تولید خواهد کرد.
- (۲) چنانچه آن نوع بنتونیت با وزن یکسان با آب مخلوط شود گرانروی آن ۵۰ سانتی پواز خواهد بود.
- (۳) ۴۰ پوند از آن نوع بنتونیت ۱ بشکه گل با گرانروی ۱۵ سانتی پواز تولید خواهد کرد.
- (۴) ۱۰۰ پوند از آن نوع بنتونیت یک تن کوتاه گل باگرانروی ۱۵ سانتی پواز تولید خواهد کرد.

۱۵۵- زمان تغلیظ سیمان (Thickening time) هم مفهوم با کدام‌یک از زمان‌های زیر است؟

- (۱) زمان بندش سیمان (Set Time) (۲) زمان پایداری دو غاب (Slurry stability time) (۳) زمان استحکام تراکمی (Compressive strength time) (۴) زمان پمپ (Pump Time)

۱۵۶- بنابه تعریف چاه‌های شعاع طویل (Long-Radius wells) چاه‌هایی هستند که میزان زاویه‌سازی آنها از حالت عمودی به افقی ۱ تا ۸ درجه درصد فوت است. کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) حداکثر نرخ زاویه‌سازی برای چاهی با قطر بزرگ‌تر کمتر است از حداکثر نرخ زاویه‌سازی برای چاهی با قطر کوچک‌تر
- (۲) حداکثر نرخ زاویه‌سازی برای چاهی با قطر بزرگ‌تر بیشتر است از حداکثر نرخ زاویه‌سازی برای چاهی با قطر کوچک‌تر
- (۳) حداکثر نرخ زاویه‌سازی ارتباطی با قطر چاه ندارد.
- (۴) حداکثر نرخ زاویه‌سازی در یک چاه با طول بخش عمودی چاه ارتباط دارد.

۱۵۷- افزایش تعداد لب‌های (Lobes) یک موتور گل از نوع جابجایی مثبت (Positive Displacement) موجب چه تغییراتی در کار کرد آن می‌شود؟

- (۱) موجب کاهش گشتاور و افزایش دور می‌شود.
- (۲) موجب افزایش گشتاور و کاهش دور می‌شود.
- (۳) هر دو هم گشتاور و هم دور را افزایش می‌دهد.
- (۴) هر دو هم گشتاور و هم دور را کاهش می‌دهد.

۱۵۸- هنگامی که در چاهی سازندهای حاوی فشار نرمال زیر بخش‌هایی حاوی فشار فوق نرمال قرار گیرند، برای جدا ساختن آنها از همدیگر و کاهش وزن گل از چه نوع لوله جداری استفاده می‌شود؟

- (۱) تولید (Production) (۲) سطحی (Surface) (۳) میانی (Intermediate) (۴) هادی (Conductor)

۱۵۹- افت فشار انگلی (Parasitic Pressure loss)  $\Delta P_d$  در یک سامانه هیدرولیکی از نوع توان هیدرولیکی بیشینه در سرته (Maximum bit hydraulic horsepower) چند برابر فشار پمپ  $\Delta P_p$  است.

- (۱)  $\left[ \frac{2}{(m+1)} \right]$  برابر (۲)  $\left[ \frac{1}{(2m+1)} \right]$  برابر (۳)  $\left[ \frac{2}{(m+2)} \right]$  برابر (۴)  $\left[ \frac{1}{(m+1)} \right]$  برابر

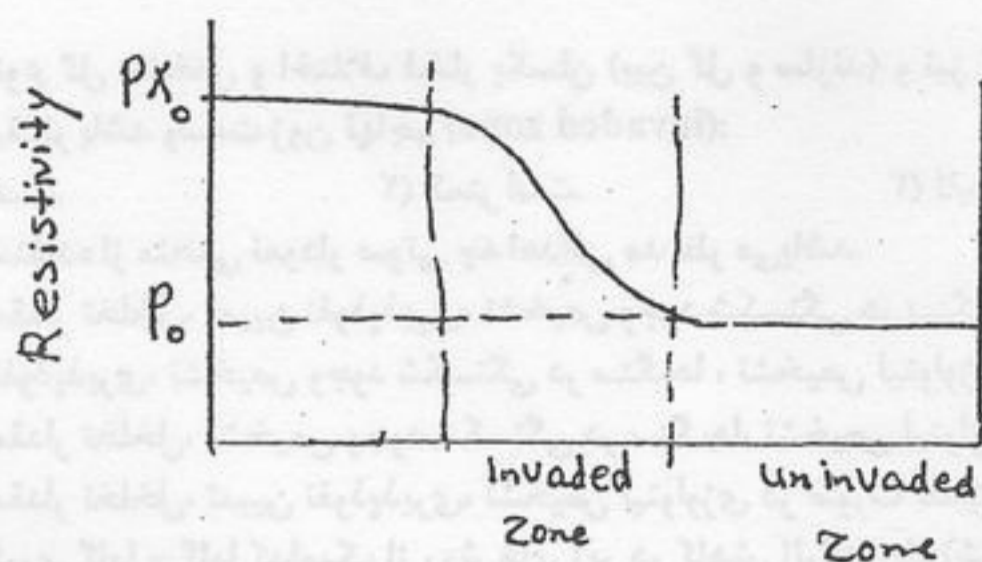
۱۶۰- استحکام لوله جداری را در برابر فشارهای داخلی (Burst-Pressure rating)، با مفروضات زیر حساب کنید.

- |                |              |
|----------------|--------------|
| قطر خارجی لوله | ۲۰ اینچ      |
| ضخامت دیواره   | ۰/۶۳۵ اینچ   |
| نوع فولاد لوله | k-۵۵         |
| (۱) ۲۴۹۳ psi   | (۲) ۳۰۵۶ psi |
| (۳) ۱۷۴۹ psi   | (۴) ۱۵۳۰ psi |

۱۶۱- در نمودارگیری رادیواکتیو گامای طبیعی (GR) باریت اضافه شده به گل حفاری چه تأثیری بر شدت رادیواکتیویته ثبت شونده توسط سوند GR دارد؟

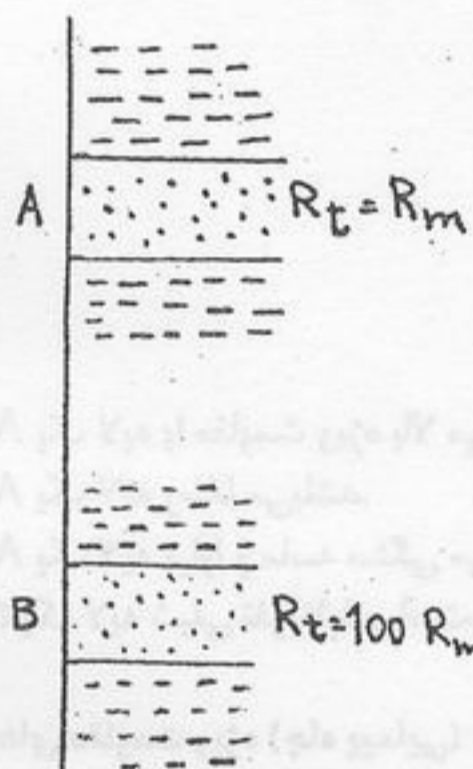
- (۱) باعث تضعیف اشعه گامای طبیعی می شود.
- (۲) باعث تقویت اشعه گامای طبیعی می شود.
- (۳) باریت از نظر رادیواکتیویته فعال نیست پس تأثیری ندارد.
- (۴) تأثیر باریت بر شدت اشعه گامای ثبت شونده صرفاً بستگی به عمق افق مورد مطالعه دارد.

۱۶۲- شکل زیر مربوط به کدام پروفیل مقاومت می باشد؟



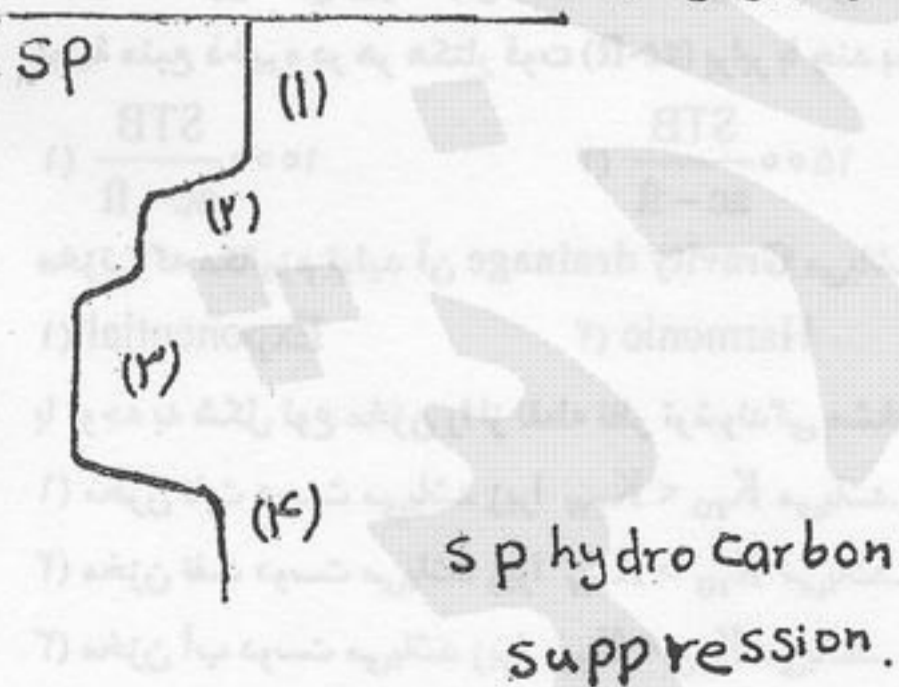
- (۱)  $R_{mf} = R_w$
- (۲)  $R_{mf} > R_w$
- (۳)  $R_{mf} \approx R_w$
- (۴)  $R_{mf} \gg R_w$

۱۶۳- در صورتی که مقاومت ویژه لایه تراوای B، یکصد برابر مقاومت ویژه لایه تراوای A باشد با فرض یکسان بودن سایر شرایط کدام عبارت صحیح تر است؟ انحراف منحنی sp در مقابل:



- (۱) لایه B بیشتر است.
- (۲) لایه A بیشتر است.
- (۳) هر دو لایه یکسان است و sp ارتباطی با مقاومت ویژه ندارد.
- (۴) هیچکدام از لایه های A و B وجود نخواهد داشت.

۱۶۴- با توجه به شکل زیر که از نگاره sp به دست آمده، به ترتیب از بالا به پایین چگونه Zone ها را تعیین می نمایید.



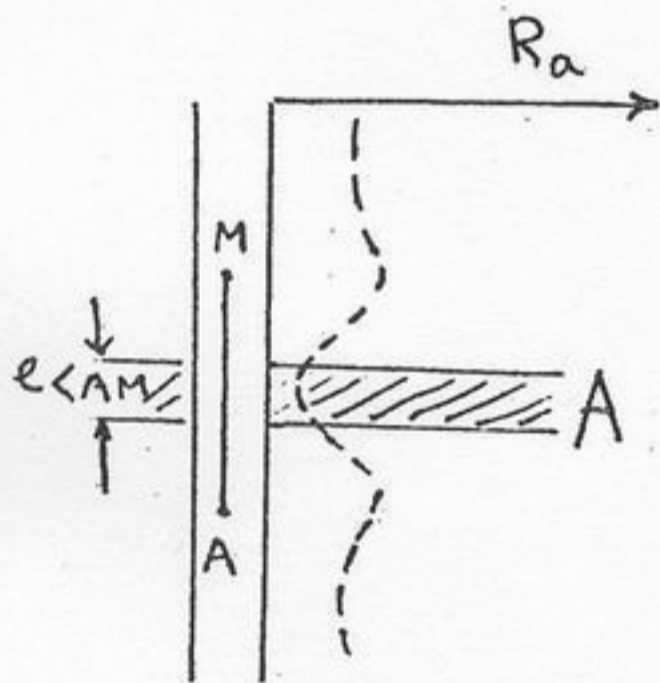
- (۱) محدوده کربنات ۱ ← محدوده آبی ۲ ← محدوده آب و هیدروکربن ۳ ← شیل ۴
- (۲) محدوده گاز ۱ ← محدوده هیدروکربن ۲ ← محدوده آب ۳ ← شیل ۴
- (۳) شیل ۱ ← محدوده آبی ۲ ← محدوده آب و هیدروکربن ۳ ← محدوده هیدروکربن ۴
- (۴) شیل ۱ ← محدوده هیدروکربن ۲ ← محدود آبی ۳ ← شیل ۴

- ۱۶۵- در مقابل یک لایه ماسه‌ای که بین دو لایه رسی قرار گرفته است اگر  $R_{mf} < R_w$  باشد کدام یک از عبارات زیر در مورد شکل منحنی SP در مقابل لایه ماسه‌ای صحیح است؟  
 (۱) انحراف منحنی SP به سمت خط مبنای ماسه که در سمت چپ خط مبنای شیل است می‌باشد.  
 (۲) انحراف منحنی SP به سمت چپ خط مبنای شیل است.  
 (۳) انحراف منحنی SP به سمت راست خط مبنای شیل است.  
 (۴) اصولاً وقتی  $R_{mf} < R_w$  شود منحنی SP هیچ‌گونه انحرافی از خط مبنای شیل نشان نخواهد داشت و به صورت یک خط راست ظاهر می‌شود.

- ۱۶۶- برای یک نوع گل مشخص و اختلاف فشار یکسان (بین گل و سازند) و نیز تراوایی و رطوبت‌پذیری یکسان سازندهای مختلف، هر چه تخلخل سازند ضعیف‌تر باشد وسعت زون تهاجم (invaded zone):  
 (۱) بیشتر است. (۲) کمتر است. (۳) ثابت است. (۴) تغییری نمی‌کند.

- ۱۶۷- در کل با استفاده از منحنی نمودار صوتی چه اهدافی مد نظر می‌باشد.  
 (۱) تعیین مقدار تخلخل، تعیین نفوذپذیری، تشخیص وجود شکستگی در سنگ‌ها، تشخیص لیتولوژی در صورت تلفیق با نمودارهای دیگر  
 (۲) تعیین نفوذپذیری، تشخیص وجود شکستگی در سنگ‌ها، تشخیص لیتولوژی در صورت تلفیق با نمودارهای دیگر، تطابق لایه‌ها  
 (۳) تعیین مقدار تخلخل، تشخیص وجود شکستگی در سنگ‌ها، تشخیص لیتولوژی در صورت تلفیق با نمودارهای دیگر، تطابق لایه‌ها  
 (۴) تعیین مقدار تخلخل، تعیین نفوذپذیری، تشخیص وجود شکستگی در صورت تلفیق با نمودارهای دیگر، تطابق لایه‌ها
- ۱۶۸- در نمودارگیری گاما - گاما کدامیک از روش‌های زیر در کاهش اثرات چاه (شامل قطر چاه، ناهمواری دیواره چاه، گل حفاری و ...) بر روی نمودار مؤثر است؟  
 (۱) قرار دادن سوند در مرکز چاه (۲) قرار ندادن سوند در مرکز چاه  
 (۳) کاهش دادن فاصله بین چشمه و آشکارساز (۴) ضخیم‌تر کردن اندود گل (Mud cake)

- ۱۶۹- شکل مقابل نمودار سوند مقاومت ویژه نرمال را نشان می‌دهد. کدام یک از تفسیرهای زیر در مورد لایه A صحیح‌تر است؟  
 (۱) لایه A یک لایه با مقاومت ویژه بالا می‌باشد.  
 (۲) لایه A یک لایه رسانا می‌باشد.  
 (۳) لایه A یک لایه تراوا و ماسه سنگی می‌باشد.  
 (۴) لایه a یک لایه شیلی نفوذناپذیر است.

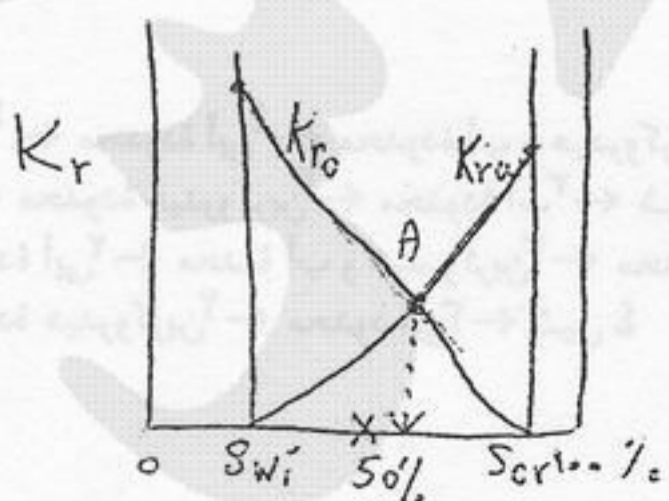


- ۱۷۰- در سوندهای مقاومت ویژه (چاه پیمایی) هر چه فاصله سوندی (Spacing) بزرگتر باشد:  
 (۱) شعاع بررسی افزایش می‌یابد. ولی جداسازی قائم ارتباطی به فاصله سوندی ندارد.  
 (۲) شعاع بررسی و جداسازی قائم هر دو افزایش می‌یابند.  
 (۳) شعاع بررسی کاهش یافته و بر عکس جداسازی قائم افزایش می‌یابد.  
 (۴) شعاع بررسی افزایش یافته و برعکس جداسازی قائم کاهش می‌یابد.

- ۱۷۱- در یک مخزن نفتی زیر اشباع که تحت کنترل حجمی است و  $p > p_b$  است، اگر  $Q = 20\%$  و  $s_w = 0.2$  و  $Boi = 1.24$  باشد. مقدار نفت اولیه منبع ذخیره در هر هکتار فوت (ac-ft) برابر با چند بشکه استاندارد است؟

- (۱)  $1000 \frac{STB}{ac-ft}$  (۲)  $1500 \frac{STB}{ac-ft}$  (۳)  $2000 \frac{STB}{ac-ft}$  (۴)  $2500 \frac{STB}{ac-ft}$

- ۱۷۲- مخزنی که مکانیزم تولید آن Gravity drainage می‌باشد منحنی کاهش دبی تولیدی آن به کدام صورت می‌باشد؟  
 (۱) Exponential (۲) Harmonic (۳) Hyperbolic (۴) Linear



- ۱۷۳- با توجه به شکل نوع مخزن را از نقطه نظر ترشوندگی مشخص نمایند.

- (۱) مخزن نفت دوست می‌باشد زیرا  $K_{ro} < K_{rw}$  می‌باشد.  
 (۲) مخزن نفت دوست می‌باشد زیرا  $K_{ro} > K_{rw}$  می‌باشد.  
 (۳) مخزن آب دوست می‌باشد زیرا  $K_{ro} < K_{rw}$  می‌باشد.  
 (۴) مخزن آب دوست می‌باشد زیرا  $K_{ro} > K_{rw}$  می‌باشد.

۱۷۴- کدام یک از معادلات PDE زیر، بیانگر جریان مایعات در یک سیستم کروی و در حالت pseudo-steady state می باشد؟ (A) یک مقدار ثابت می باشد.

$$\frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{A}{\eta} \quad (1) \quad \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{A}{\eta} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (2) \quad \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} - \frac{2}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{1}{\eta} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (3) \quad \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{A}{\eta}$$

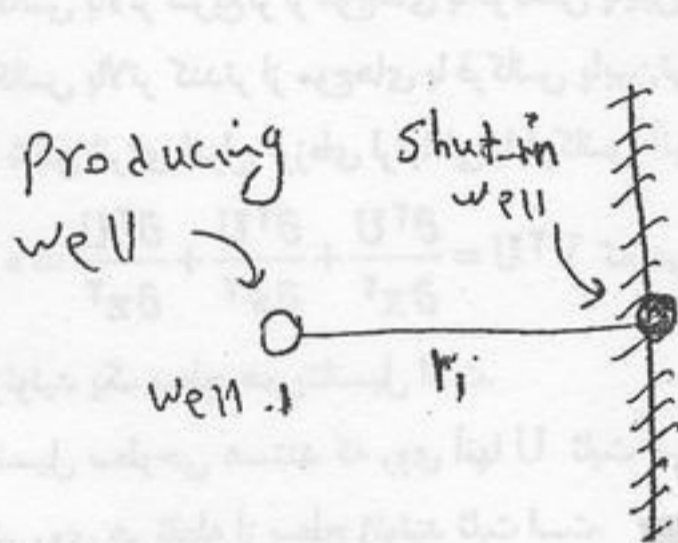
۱۷۵- در یک Pvt cell، میزان فشار برابر ۲۰۰۰ psia، دما برابر ۲۰۰°F و Rs برابر  $\frac{SCF}{STB}$  ۱۶۰۰ می باشد. چنانچه در این شرایط

$$\sum \frac{z_i}{k_i} = 2, \sum z_i k_i = 1/3$$

باشد کدام عبارت در مورد این cell صادق می باشد؟

- (۱) سیال در حالت دو فازی قرار داد.  
 (۲) سیال به صورت undersaturated می باشد.  
 (۳) سیال در نقطه Dew point قرار دارد.  
 (۴) سیال در نقطه Bubble point قرار دارد.

۱۷۶- با توجه به شکل مقدار  $\Delta P|_{shut-in well}$  برابر خواهد بود با:



$$-\frac{q\mu B}{7,08kh} E_i\left(-\frac{r_i^2}{4\eta t}\right) \quad (3)$$

$$-\frac{q\mu B}{14,16kh} E_i\left(-\frac{r_i^2}{4\eta t}\right) \quad (4)$$

۱۷۷- با استفاده از اطلاعات داده شده زیر، مقدار Damage Factor یک چاه تولیدی برابر است با:

$$q = 800 \text{ STB/D}$$

$$k = 100 \text{ md}$$

$$h = 50 \text{ ft}$$

$$\ln \frac{r_e}{r_w} = 7$$

$$S = 1$$

- (۱) ۰/۰۹۱ (۲) ۰/۱۲۵ (۳) ۰/۱۴۳ (۴) ۰/۱۸۰

۱۷۸- در یک مخزن نفتی، که ناحیه ریزش (Drainage Area) آن به صورت مثلث می باشد، شرایط رسیدن به حالت پایدار (stabilized conditions) به صورت  $\frac{kt}{\phi\mu CA} > 0,2$  بیان شده است. چنانچه  $A = 10 \text{ acres}$  و  $\eta = 425600$  باشد، زمان رسیدن به حالت پایدار برابر

است با:

- (۱) ۰/۲۶ days (۲) ۱/۲۷ days (۳) ۰/۲۶ days (۴) ۲/۱ days

۱۷۹- در یک مخزن نفتی، میزان گرادیان فشار در شعاع ۲۰۰ فوتی از مرکز چاه، برابر ۰/۰۷ گزارش شده است. در چه شعاعی از مرکز چاه، گرادیان فشار دو برابر میزان مذکور (۰/۱۴) می باشد.

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

۱۸۰- در یک مخزن نفتی فازهای آب و نفت و گاز به صورت آزاد وجود دارند و تراکم پذیری این سه فاز و سنگ مخزن برابر است با:

$$C_o = 6 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$$

$$C_w = 3 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$$

$$C_g = 100 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$$

$$C_f = 8 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$$

در صورتی که اشباع آب ۳۰٪ و اشباع گاز ۲۰٪ باشد. تراکم پذیری مؤثر نفت برابر خواهد بود با:

- (۱)  $44,3 \times 10^{-6} \text{ (psi}^{-1}\text{)}$  (۲)  $52,2 \times 10^{-6} \text{ (psi}^{-1}\text{)}$  (۳)  $25,3 \times 10^{-6} \text{ (psi}^{-1}\text{)}$  (۴)  $63,8 \times 10^{-6} \text{ (psi}^{-1}\text{)}$

۱۸۱- کدام گزینه در مورد خاصیت مغناطیسی دائم نادرست است؟

- (۱) در درجه حرارت کوری (حدود ۵۷۸ درجه سانتی گراد) خاصیت مغناطیسی دائم به حداکثر می‌رسد.
- (۲) خاصیت مغناطیسی دائم هنگام سرد شدن مواد مذاب درونی به وجود می‌آید.
- (۳) خاصیت مغناطیسی دائم هنگام متبلور شدن و یا دگرگونی به وجود می‌آید.
- (۴) خاصیت مغناطیسی دائم هنگام شکل گرفتن آرام و تدریجی به وجود می‌آید.

۱۸۲- کدام گزینه در مورد تعریف مدول یانگ (Young modulus) درست است؟

- (۱) کرنش عرضی بر کرنش طولی
- (۲) تنش حجمی بر کرنش حجمی
- (۳) تنش برشی بر کرنش برشی
- (۴) تنش طولی بر کرنش طولی

۱۸۳- تصحیح آتووش مربوط به داده‌های گرانی ..... می‌باشد.

- (۱) دریایی
- (۲) هوایی
- (۳) هوایی و دریایی
- (۴) زمینی، هوایی و دریایی

۱۸۴- کدام عبارت در مورد ارتباط فرکانس امواج لرزه‌ای با شدت تضعیف شدن آنها درست است؟

- (۱) موج‌های با فرکانس پایین‌تر سریع‌تر از موج‌های با فرکانس بالاتر در یک فاصله زمانی یا مکانی معین تضعیف می‌شود.
- (۲) موج‌های با فرکانس بالاتر سریع‌تر از موج‌های با فرکانس پایین‌تر در یک فاصله زمانی یا مکانی معین تضعیف می‌شود.
- (۳) موج‌های با فرکانس بالاتر کندتر از موج‌های با فرکانس پایین‌تر در یک فاصله زمانی یا مکانی معین تضعیف می‌شود.
- (۴) شدت تضعیف شدن انرژی امواج لرزه‌ای ارتباطی با فرکانس آنها ندارد.

۱۸۵- با توجه به رابطه  $\nabla^2 U = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0$  که در آن U پتانسیل جاذبه زمین است، کدام استنتاج ریاضی از آن به دست می‌آید؟

- (۱) سطح دریا یا ژئوئید یک سطح هم پتانسیل است.
- (۲) سطوح هم پتانسیل سطوحی هستند که روی آنها U ثابت است و در هر نقطه از آن میدان جاذبه بر آن عمود است.
- (۳) شتاب جاذبه در روی هر نقطه از سطح ژئوئید ثابت است.
- (۴) می‌توان پتانسیل جاذبه را به پتانسیل مغناطیسی و یا بالعکس تبدیل کرد.

۱۸۶- کدام گزینه ثابت دی الکتریک را بیان می‌کند؟

- (۱) نسبت گذردهی الکتریکی سنگ‌ها به هوا
- (۲) نسبت شارژ الکتریکی سنگ‌ها به آب
- (۳) نسبت مقاومت ویژه الکتریکی سنگ‌ها به آب
- (۴) نسبت جریان الکترومغناطیسی سنگ‌ها به آب

۱۸۷- کدام یک از عبارتهای زیر در مورد اندازه‌گیری شتاب جاذبه توده‌های بی‌هنجار صحیح‌تر است؟

- (۱) مؤلفه قائم شتاب جاذبه ناشی از یک توده بی‌هنجار چگال تأثیر ناچیزی در قرائت شتاب جاذبه دارد.
- (۲) گرانی‌سنج‌ها به طور مؤثر تحت تأثیر شتاب جاذبه کل یک توده بی‌هنجار قرار می‌گیرند.
- (۳) گرانی‌سنج‌ها به طور مؤثر تحت تأثیر مؤلفه افقی شتاب جاذبه یک توده بی‌هنجار قرار می‌گیرند.
- (۴) گرانی‌سنج‌ها به طور مؤثر تحت تأثیر مؤلفه قائم شتاب جاذبه یک توده بی‌هنجار قرار می‌گیرند.

۱۸۸- کدام عبارت در مورد تعداد پرتو موج‌های ایجاد شونده در مرز دو محیط با سرعت لرزه‌ای  $V_1$  و  $V_2$  صادق است؟

- (۱) از هر پرتو موج SH تابشی فقط یک پرتو موج SH انعکاسی و یک پرتو موج SH انکساری تولید می‌شود.
- (۲) از هر پرتو موج SH تابشی دو پرتو موج P انعکاسی و دو پرتو موج SH انعکاسی و انکساری تولید می‌شود.
- (۳) از هر پرتو موج SV تابشی فقط یک پرتو موج SV انعکاسی و یک پرتو موج SV انکساری تولید می‌شود.
- (۴) از هر پرتو موج تابشی P، دو پرتو موج P انعکاسی و انکساری و دو پرتو موج SH انعکاسی و انکساری تولید می‌شود.

۱۸۹- یک برداشت انکساری لرزه‌ای معکوس نشان می‌دهد که لایه‌ای با سرعت  $V_1$  بر روی لایه‌ای با سرعت  $V_2$  قرار دارد (و  $V_2 > V_1$ ). نقطه C

واقع در نیمه راه بین دو نقطه منبع موج لرزه‌ای A و B را در نظر می‌گیریم. زمان عبور موج منکسره از A به C کمتر از زمان عبور موج منکسره از B به C است. در این حالت مرز بین دو لایه:

- (۱) از دو طرف به سمت C شیب دارد.
- (۲) غیر مسطح و نامنظم است.
- (۳) به طرف پایین به سمت B شیب دارد.
- (۴) به طرف پایین به سمت A شیب دارد.

۱۹۰- بر طبق روابط  $V_p = \sqrt{\frac{K + \frac{4}{3}\mu}{\rho}}$  و  $V_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$  سرعت امواج عرضی و طولی به طور معکوس با جذر چگالی سنگ‌ها رابطه دارد. در حالی که

مشاهدات صحرائی نشان می‌دهد سرعت امواج لرزه‌ای در سنگ‌های چگال‌تر بیشتر است. این تناقض چگونه توجیه می‌شود؟

(۱) چون ضریب برشی در مایعات صفر است لذا سرعت عبور موج S از مایعات تابع چگالی محیط نیست.

(۲) مدول‌های الاستیک K و  $\mu$  با  $\rho$  ارتباطی دارند و هر کدام جداگانه در سرعت موج P و S دخالت دارند.

(۳) مدول‌های الاستیک K و  $\mu$  نیز به  $\rho$  وابسته هستند و کندتر از  $\rho$  افزایش می‌یابند.

(۴) مدول‌های الاستیک K و  $\mu$  نیز به  $\rho$  وابسته هستند و سریع‌تر از  $\rho$  افزایش می‌یابند.

۱۹۱- در یک محدوده تحت برداشت مطالعات مغناطیس‌سنجی زاویه میل (I) و زاویه انحراف بردار میدان مغناطیسی زمین به ترتیب ۳۰ و ۵ درجه می‌باشد. در این منطقه در محدوده‌ای به وسعت ۱ km × ۱ km بر روی شبکه‌ای از نقاط یکسان اندازه‌گیری گرانی‌سنجی و مغناطیس‌سنجی انجام شده است. پس از انجام تبدیل شبه‌گرانی (pseudogravity) با در نظر گرفتن I = ۳۰ و D = ۵ هم برای بردار میدان زمین و هم برای بردار مغناطیسی توده معدنی نقشه شبه‌گرانی به دست آمده دقیقاً مشابه آنومالی ظاهر شده بر روی نقشه گرانی‌سنجی می‌باشد. کدام تفسیر صحیح‌تر است؟

(۱) به احتمال زیاد میزان مغناطیس باقیمانده در توده معدنی با میزان مغناطیس القاء شده در آن برابر است.

(۲) به احتمال زیاد در توده معدنی فقط مغناطیس باقیمانده وجود دارد.

(۳) به احتمال زیاد در توده معدنی مغناطیس باقیمانده وجود ندارد.

(۴) به احتمال زیاد در توده معدنی مغناطیس القاء شده وجود ندارد.

۱۹۲- آنومالی گرانی ناشی از یک ورقه افقی با گسترش بی‌نهایت از کدام یک از روابط زیر به دست می‌آید؟

(۱)  $\Delta g = 2GmZ$  (۲)  $\Delta g = 2\pi G\rho t$  (۳)  $\Delta g = \frac{GmZ}{r^2}$  (۴)  $\Delta g = \frac{2GmZ}{r^2}$

۱۹۳- اگر جرم کل توده سبب شونده یک آنومالی گرانی از رابطه:

$$M_e = \frac{1}{2\pi G} \iint_s \Delta g(x,y) dx dy = \frac{1}{2\pi G} \sum_{i=1}^n \Delta g_i \cdot \Delta s_i = 23/9 \sum_{i=1}^n \Delta g_i \cdot \Delta s_i \text{ (ton)}$$

به دست آید، جرم واقعی توده (با چگالی  $\rho_A$ ) که در سنگ‌های با چگالی  $\rho_B$  قرار گرفته از کدام رابطه به دست می‌آید؟

(۱)  $M = \frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_B} M_e$  (۲)  $M = \frac{\rho_B}{\rho_A - \rho_B} M_e$  (۳)  $M = \frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_A} M_e$  (۴)  $M = \frac{\rho_A \cdot M_e}{\rho_A - \rho_B}$

۱۹۴- برای آشکارسازی بهتر آنومالی‌های کم عمق بهتر است از نقشه‌های ..... استفاده می‌شود.

(۱) گرادیان افقی (۲) آنومالی باقی‌مانده (۳) گرادیان قائم (۴) آنومالی منطقه‌ای

۱۹۵- جهت بررسی‌های اکتشافی و ژئودتیک به ترتیب آنومالی‌های گرانی ..... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

(۱) بوگه کامل و هوای آزاد (۲) بوگه کامل و بوگه ساده (۳) بوگه ساده و هوای آزاد (۴) هوای آزاد و بوگه ساده

۱۹۶- منشاء پریستان و فیتان در نفت کدام یک از ترکیبات ذیل است؟

(۱) سلولز (۲) آمینواسیدها (۳) کربورهایدراتها (۴) کلروفیل (رنگدانه‌های گیاهی)

۱۹۷- اهمیت کانی‌های رسی در مهاجرت اولیه نفت کدام یک از موارد ذیل است؟

(۱) تفکیک نفت از آب

(۲) ممانعت از نفوذ عوامل مخرب نفت

(۳) جذب مولکول‌های هیدروکربور و نگهداری آن در سنگ مادر

(۴) تولید آب در هنگام تبدیل کانی‌های رسی به کانی رسی ایلیت و کمک به مهاجرت نفت

۱۹۸- مقدار  $T_{max}$  معادل ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد نشانه چیست؟

(۱) سنگ مادر در اوج پنجره نفتی است.

(۲) سنگ مادر در مرحله تولید گاز خشک است.

(۳) سنگ مادر نابالغ است و توانایی تولید ندارد.

(۴) سنگ مادر از کروژن تیپ I تشکیل شده است.

۱۹۹- سنگین‌ترین نوع از گروه‌های هیدروکربنی کدام است؟

(۱) ترکیبات NSO

(۲) نفتنها

(۳) آروماتیکها

(۴) پارافینها

- ۲۰۰- کروژن در مرحله زایش نفت دارای رنگ ..... است.
- (۱) زرد (۲) نارنجی (۳) سیاه (۴) سفید
- ۲۰۱- کدام یک از ماسرال‌های ذیل از تشکیل دهنده‌های اصلی زغال سنگ‌ها است؟
- (۱) رزینایت (۲) اگزینایت (۳) ویتربنایت (۴) آلجینایت
- ۲۰۲- با مقایسه ترکیب متوسط نفت خام با کروژن منشاء نفت بیشترین درصد کاهش در کدام یک از عناصر ذیل صورت می‌گیرد؟
- (۱) ازت (۲) گوگرد (۳) اکسیژن (۴) هیدروژن
- ۲۰۳- چگونه می‌توان متان بیوژنیک و ترموژنیک را از هم تشخیص داد؟
- (۱) متان بیوژنیک معمولاً دارای ارزش حرارتی بیشتری است.  
 (۲) از این دو نوع متان بوهای متفاوت استشمام می‌شود.  
 (۳) در نزدیکی محل تولید متان بیوژنیک معمولاً گل فشان وجود دارد.  
 (۴) متان ترموژنیک معمولاً حاوی کمی ترکیبات گازی سنگین‌تر از متان است ولی متان بیوژنیک معمولاً فاقد آن است.
- ۲۰۴- فراوان‌ترین سنگ‌های رسوبی در پوسته زمین کدامند؟
- (۱) شیل‌ها و رس سنگ‌ها (۲) سنگ‌های تبخیری (۳) سنگ‌های کربناته (۴) ماسه سنگ‌ها
- ۲۰۵- کدام یک از معرف‌های گازی ذیل را می‌توان به عنوان ردیاب کانسارهای پتاس بکار برد؟
- (۱) F (۲) Ar (۳) Hg (۴) H<sub>2</sub>S
- ۲۰۶- نهشته‌های پلاسری جزو کدام یک از نوع کانسارهای ذیل است؟
- (۱) سن‌ژنتیک ثانویه (۲) سن‌ژنتیک اولیه (۳) اپی‌ژنتیک اولیه (۴) اپی‌ژنتیک ثانویه
- ۲۰۷- ته نشست پیریت در یک محیط رسوبی دریایی می‌تواند نشانه کدام یک از فرآیندهای زیر باشد؟
- (۱) فراوانی آهن در محیط رسوبی (۲) غنی بودن آب از یون سولفات (۳) فعال بودن سد احیایی سولفور هیدروژن در محیط رسوبی (۴) فعال بودن نوعی سد مکانیکی در محیط و کاهش ناگهانی سرعت آب
- ۲۰۸- کدام یک از گروه عناصر ذیل در رسوبات تبخیری امکان تمرکز دارند؟
- (۱) Li, B, I (۲) Ca, Br, Be (۳) Na, Ti, Sr (۴) K, Rb, Ga
- ۲۰۹- از لحاظ فراوانی در لیتوسفر قاره‌ای عناصر H و C در کدام گروه قرار می‌گیرند؟
- (۱) عناصر اصلی (major elements) (۲) عناصر کمیاب (trace elements) (۳) عناصر فرعی (minor elements) (۴) عناصر پراکنده (scattered elements)
- ۲۱۰- آب‌های شور غنی از مواد آلی نشان‌دهنده کدام یک از محیط‌های ژئوشیمیایی زیر است؟
- (۱) محیط‌های احیایی و اسیدی (۲) محیط‌های احیایی و قلیایی (۳) محیط‌های اکسیدان و اسیدی (۴) محیط‌های اکسیدان و قلیایی