



327C

صبح پنج شنبه
۹۱/۱۱/۱۹



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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش اموزش کنکور

مجموعه مهندسی نفت - کد ۱۲۵۳

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد نایابوسته داخل - سال ۱۳۹۲

عدد پاسخگویی: ۱۵۰

تعداد سوال: ۴۷۰

عنوان ماده امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳-	۳-	۳-
۲	ریاضی ابتدایی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی	۲-	۲۱	۵۰
۳	دوروس زمین‌شناسی (زمین‌شناسی عمومی، زمین‌شناسی ساخته‌ای، زمین‌شناسی نفت)	۲-	۵۱	۷۰
۴	زیولوژیک و زیوتیکی الی	۲-	۷۱	۹۰
۵	پتروفیزیک و جامدگاری	۲-	۹۱	۱۱۰
۶	دروس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره‌برداری)	۲-	۱۱۱	۱۳۰
۷	زمین‌شناسی تخصصی (زمین‌شناسی تحت‌الارض، سیگنال‌نگاری رسمی، زمین‌شناسی نفت ایران)	۲-	۱۳۱	۱۵۰
۸	خواص سنگ و خواص سیال	۲-	۱۵۱	۱۷۰
۹	جاهازیابی و نمودارگیری از چاه	۲-	۱۷۱	۱۹۰
۱۰	مهندسی حفاری (مهندنسی حفاری ۱ و ۲، سیمان حفاری و گل حفاری)	۲-	۱۹۱	۲۱۰
۱۱	مهندنسی مخزن و بهره‌برداری (مخزن، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو قازی)	۲-	۲۱۱	۲۲۰
۱۲	مهندنسی مخزن (مخزن ۱ و ۲)	۲-	۲۲۱	۲۳۰
۱۳	مدانی حفاری و بهره‌برداری (مدانی حفاری، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو قازی)	۲-	۲۳۱	۲۴۰

لذکر میدهید

۱- از سوال ۷۱ تا ۷۶ نفایت ۱۵ مخصوص گرایش انتساب نفت می‌باشد.

۲- از سوال ۱۵۱ تا ۱۵۶ نفایت ۲۲۰ مخصوص گرایش مهندسی حفاری و بهره‌برداری نفت می‌باشد.

۳- از سوال ۱۵۱ تا ۱۵۶ و ۲۲۱ تا ۲۲۶ نفایت ۲۷۰ مخصوص گرایش مهندسی مخازن هیدروکربوری می‌باشد.

استفاده از عاشق حساب مجاز نمی‌باشد.

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

Part A: Vocabulary

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

- 1- He is a woman of ----- who has never abandoned his principles for the sake of making money.
1) utility 2) integrity 3) treaty 4) acrimony
- 2- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying -----.
1) interval 2) perception 3) zenith 4) distraction
- 3- Jackson's poor typing skills were a ----- to finding employment at the nearby office complex.
1) hindrance 2) supplement 3) confirmation 4) versatility
- 4- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ----- to the trial.
1) obedient 2) treacherous 3) pertinent 4) vulnerable
- 5- Because biology is such a ----- subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.
1) deficient 2) consistent 3) broad 4) mutual
- 6- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be ----- the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.
1) attributed to 2) precluded from 3) refrained from 4) exposed to
- 7- Mechanics was one of the most highly developed sciences ----- in the Middle Ages.
1) extracted 2) persisted 3) resolved 4) pursued
- 8- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the ----- of senescence, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.
1) ratio 2) onset 3) core 4) output
- 9- Before the invention and diffusion of writing, translation was ----- and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.
1) subsequent 2) unilateral 3) eventual 4) instantaneous
- 10- Public attitudes toward business regulation are somewhat -----; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.
1) cogent 2) emotional 3) ambiguous 4) indifferent

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 variety of successful dietary strategies (11) ----- by traditionally living populations provides an important perspective on the ongoing debate about how high-protein, low-carbohydrate regimens such as the Atkins diet compare with (12) ----- underscore complex carbohydrates and fat restriction. The fact that both these schemes produce weight loss is not surprising. (13) ----- both help people shed pounds through the same basic mechanism: (14) ----- major sources of calories. When you create an energy deficit —that is, when you consume fewer calories (15) ----- —your body begins burning its fat stores and you lose weight.

- 11- 1) employed 2) are employed 3) is employed 4) then employed
- 12- 1) those that 2) the ones they 3) that which 4) they
- 13- 1) in fact 2) although 3) likewise 4) because
- 14- 1) limit 2) limiting 3) which limit 4) with limiting
- 15- 1) are expended 2) that they are expended 3) than you expend 4) to expend





PART C: Reading Comprehension

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

Passage 1:

The Role of the Completion Engineer:

Completion engineers must function as part of a team. As completions are the interface between reservoir and facilities, completion engineers need to understand both. Many teams are further subdivided into a subsurface team, a facilities team and a drilling team. Completion engineers are often part of the drilling team. In some companies, completion design is not a separate discipline but a role performed by drilling engineers. In some other companies, it is part of a petroleum engineering discipline subgroup that includes reservoir engineering, petrophysics and well operations. To a large extent, how the overall field development team is split up does not really matter, so long as the tasks are done in a timely manner and issues are communicated between disciplines. The timing of completion engineering involvement does matter - in particular, they need to be involved early in the field development plan. Completion design can have a large effect on facilities design (e.g. artificial lift requirements such as power). Completions have a large effect on the drilling design (e.g. hole and casing size and well trajectory). They also influence well numbers, well locations and production profiles. Unfortunately, in my experience, completion designers are brought into the planning of fields at too late a stage. A field development team involved at the starting point comprises a geologist, geophysicist, reservoir engineer, drilling engineer and facilities engineer. By the time a completion engineer joins a team (along with many others), well locations and casing sizes are already decided and some aspects of the facilities agreed upon, such as throughput, processing and export routes. So all a completion engineer has to do is fit the completion into the casing and produce the fluid to a given surface pressure. Many opportunities for improvement are lost this way.

A vital role of completion engineers is to work with the service sector. The service sector will normally supply the drilling rig, services (wireline, filtration, etc.), equipment (tubing, completion equipment, etc.), consumables (brine, proppant, chemicals, etc.) and rental equipment. Importantly, the service sector will provide the majority of people who do the actual work. Inevitably, there will be multiple service companies involved, all hopefully fully conversant with their own products. A critical role of the completion engineer is to identify and manage these interfaces personally, and not to leave it to others. For small projects, a single completion engineer supported by service companies and specialists is often sufficient. Ideally, the completion engineer designs the completion, coordinates equipment and services and then goes to the wellsite to oversee the completion installation. The engineer then writes the post-job report. If one individual designs the completion and another installs it, then a good interface is needed between these engineers. A recipe for a poor outcome is a completion designer with little operational experience and a completion installer who only gets involved at the last minute.

For large projects, the completion design may be distributed to more than one engineer. There may be an engineer concentrating on the reservoir completion (e.g. sand control), another concentrating on the upper completion (e.g. artificial lift) and possibly a number of them concentrating on installing the completion. Such an arrangement is fine so long as someone is coordinating efforts and looking at the wider issues.



- 16-** A completion engineer has to do is fit the completion into the casing and produce the fluid to a given surface pressure when ----- .
- 1) the completion engineer is brought into the planning of fields at too late a stage.
 - 2) a field development team involved at the starting point.
 - 3) the completion engineer has to work with the service sector
 - 4) the completion engineer is part of the drilling team.
- 17-** A critical role of the completion engineer is to identify and manage the interfaces between ----- personally when he is to work with the service sector.
- 1) the petroleum engineers, petrophysics and well operations
 - 2) the drilling rig, services, equipment, consumables, and rental equipment.
 - 3) the geologists, petrophysics and geophysicists.
 - 4) the commercial analysts, managements, and reservoir engineers.
- 18-** A completion engineer designs the completion, coordinates equipment and services and then goes to the ----- to oversee the completion installation .
- 1) rig
 - 2) service company
 - 3) team
 - 4) wellsite
- 19-** The completion design may be distributed to more than one engineer such as an engineer concentrating on the reservoir completion, another concentrating on the upper completion and a number of them concentrating on installing the completion ----- .
- 1) for large projects
 - 2) for small projects
 - 3) for intermediate projects
 - 4) for hydraulic fracturing projects
- 20-** A completion engineer needs to understand the interface between both ----- .
- 1) reservoir performance and choke performance
 - 2) reservoir performance and well head performance
 - 3) reservoir performance and facilities performance
 - 4) well performance and facilities performance

Passage 2:

A potential for wellbore crossflow exists whenever the wellbore penetrates multiple layers at different pressures. The pressure difference is maintained only when and where there is continuous isolation between each layer. This implies that reservoir crossflow and wellbore crossflow are mutually exclusive for any pair of layers. Some reservoirs, for example those with stacked sand channels, have local shale barrier extending hundreds of meters. However, such reservoirs may contain globally distant vertical connections that lead to crossflow and pressure communication, even though they exhibit local isolation with transient pressure variations between layers during a choke-back test. This gives a mixture of the watered-out layer problems with and without crossflow.

Identifying the presence of crossflow in the formation is critical. Watered-out layers without crossflow can be easily treated at the wellbore, while there are no simple solutions if the layers are not isolated by impermeable barriers. Additionally, watered-out layers without crossflow will be subject to crossflow within the wellbore during shut-in. Several diagnostic methods are useful in determining vertical communication. Measuring the production rate of each layer at several different production pressures, during multilateral tests, helps determine the productivity index and average reservoir pressure for each layer. wireline-convayed formation pressure testers also can show if the layers are in pressure communication. Vertical interference test will show effective permeability near the wellbore and is determined from the change in formation pressure measured by a probe. Shale correlation logs can demonstrate whether extensive shale barriers exist across the field. Spinner survey during shut-in, a production log



that detects wellbore crossflow during well shut-in, is a clear sign of pressure difference between isolated layers. Choke-back tests or production data can provide a useful diagnosis of vertical communication through the detection of pressure difference.

- 21- In paragraph 1, what does the underlined word "exclusive" mean?**
1) corresponding 2) comparable 3) Incompatible 4) Indistinguishable

22- According to the passage, which one of the below tests is not completely reliable in recognizing crossflow?
1) Spinner survey during shut-in 2) Multilateral tests
3) Vertical interference test Choke-back 4) choke – back test

23- Which one directly measures the formation pressure?
1) Multilateral tests 2) Vertical interference test
3) Shale correlation logs 4) Choke-back tests

24- Which of the following conditions in reservoir may lead to a water-out?
1) containing globally distant vertical connections
2) having stacked sand channels
3) local shale barriers between layers
4) containing isolated layers by impermeable barriers

25- Which sentence is not correct?
1) pressure communication between layers is an indication for a crossflow
2) transient pressure variations between layers during a choke-back test is a sign of crossflow
3) shale correction logs can determine existence of barrier layers
4) reservoir crossflow may be independent from wellbore crossflow

Passage 3:

Reservoir compaction has been considered an exotic aspect of reservoir engineering, usually studied only when the associated surface subsidence became a problem. Reservoir compaction is responsible for both recuperate recovery and a number of field operating problems. Recent exploration activity tends to discover more and more deep-water 'soft' reservoirs and high-temperature/ high-pressure reservoirs, where compaction often is an important issue. Compaction of the reservoir itself, besides providing the supplemental drive energy for production, has prominent consequences both inside and outside the reservoir like surface/seafloor deformation. Also well failure caused by casing maiming, fault reactivation resulting in seismic activity, reduction in permeability leading to loss of productivity, and effect of deformation on overlying shales or freshwater aquifers are additional problems. While compaction can contribute to reservoir energy, its side effects are undesirable: increasing evolvement costs and creating barriers to project approval.

While all reservoirs undergo deformations during exploitation, compaction is the process in which the compressive strength of the rock is exceeded and plastic deformation occurs, resulting in unrectifiable reduction of porosity and permeability which differentiates



compaction from elastic compression of the reservoir. The elastic deformation before the onset of compaction can be approximated by the conventional rock compressibility. Accumulated plastic strain leads to plastic deformation and gives rise to the compaction compressibility. Additional mechanisms that can induce compaction include shear failure (observed in chalk reservoirs) and increase in temperature which lead to thermal weakening of the rock skeleton. In unconsolidated media, a related process called dilation can take place. Because of the low frictional strength at small effective stresses, shear failure can be reached more easily, particularly around wellbores.

Shear stress leads to a less compact grain arrangement whereby porosity actually increases with increased load, antithetical to compaction. Evolution of compaction depends on the initial stress state in the reservoir and the stress path taken during depletion. If the current initial stress is lower than the maximum experienced during the geological history (the pre-consolidation stress), the initial deformation will be elastic with clear transition to compaction. The stress path depends on pressure changes and constitutive behavior of the material, as well as containment of the reservoir in terms of deformation (e.g., rigidity of the surrounding rocks). Another aspect of compaction analysis is viscoelastic behavior of the rock, which may cause a delay in deformation response to pressure changes. Creep is common in chalk reservoirs and salt formations, and requires incorporating the loading rate and creep rate in the formulation of the constitutive model. Finally, chalk reservoirs exhibit decreasing rock strength with increasing water saturation.

26- All the followings can be the consequences of reservoir compaction except:

- 1) A subsidence bowl as a result of depletion of a field
- 2) Increase in reservoir pressure and temperature
- 3) Recovery improvement and increase in production efficiency
- 4) Mutilating the pipes inside the well, oilfield structures and seabed pipelines

27- The underlined 'Which' refers to -----

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1) Elastic deformation | 2) Plastic deformation |
| 3) Reduction of porosity | 4) Compressive strength |

28- Which one may not be a reason for compaction?

- 1) Accumulated plastic strain, increase in temperature
- 2) Initial stress, shear failure, less compact grain arrangement
- 3) viscoelastic behavior, dilation
- 4) pre-consolidation stress, water saturation

29- During compaction in the reservoir ----- deformation occurs which is ----- process.

- 1) plastic - an irreversible
- 2) plastic - a reversible
- 3) elastic - an irreversible
- 4) elastic - a reversible



30- Which sentence can express the author's aim in the last paragraph?

- 1) If the stress at the beginning is higher than pre-consolidation stress, the initial deformation has a clear transition to compaction and won't be elastic.
- 2) Creep can increase the deformation response to pressure gradient
- 3) the stress paths are contingent upon the stiffness of the formation.
- 4) After water flooding in a chalk reservoir, well failure is not either presumable

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

-۳۱ فرض کنید تابع $y = f(x)$ مشتق پذیر است و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{f(x)} - 2}{x - 2}$ مقدار حد در صورت وجود، برابر کدام است؟

$$\frac{1}{8} (۲)$$

$$\frac{1}{4} (۴)$$

$$\frac{1}{12} (۱)$$

$$\frac{1}{6} (۳)$$

-۳۲ فرض کنید $x \cdot f'(x) = 2x^2 - x$. مشتق تابع $y = f(x^2)$ به ازای $x = -1$ برابر کدام است؟

$$-2 (۲)$$

$$2 (۴)$$

$$-1 (۱)$$

$$1 (۳)$$

-۳۳ مقدار انتگرال $\int_{-1}^1 \frac{dx}{1+2^x}$ برابر کدام است؟

$$-\frac{1}{2} (۲)$$

$$\frac{2}{3} (۴)$$

$$-\frac{2}{3} (۱)$$

$$\frac{1}{3} (۳)$$

-۳۴ فاصله همگرایی سری $x + \frac{a-b}{2!}x^2 + \frac{(a-b)(a-2b)}{3!}x^3 + \dots$ کدام است؟ (a و b ثابت‌های مشبّت‌اند).

$$(-b, b) (۱)$$

$$(-\frac{1}{b}, \frac{1}{b}) (۴)$$

$$[-b, b] (۲)$$

$$[-\frac{1}{b}, \frac{1}{b}) (۳)$$

-۳۵ فصل مشترک صفحه‌های $x - 2y + 3z + 2 = 0$ و $2x + y - 4z - 16 = 0$ برابر کدام است؟

$$\frac{x-4}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+2}{1} (۱)$$

$$\frac{x+2}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+2}{1} (۴)$$

$$\frac{x-4}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z+2}{1} (۱)$$

$$\frac{x}{1} = \frac{y-4}{2} = \frac{z+2}{1} (۳)$$





-۳۶ زاویه بین استوانه $1 + \frac{1}{\sqrt{2}}x + \frac{\sqrt{3}}{2}y + z = 1$ و کره $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ در نقطه $(1, 0, 0)$ برابر کدام است؟

$$\frac{\pi}{4}$$

$$\frac{\pi}{6}$$

$$\frac{\pi}{2}$$

$$\frac{\pi}{3}$$

-۳۷ فرض کنید رویه S بخشی از صفحه $3x + 4y + 12z = 1$ است که داخل استوانه $x^2 + y^2 = 1$ قرار دارد. مساحت رویه برابر کدام است؟

$$\frac{4\pi}{3}$$

$$\frac{4\pi}{5}$$

$$\frac{12\pi}{5}$$

$$\frac{12\pi}{3}$$

-۳۸ حاصل انتگرال برداری $\int_C \bar{F} \cdot d\bar{s}$ کدام است که در آن منحنی C دایره‌ای به مرکز مبدأ و شعاع یک بوده و

$$\bar{F}(x, y) = -\frac{y}{x^2 + y^2} \hat{i} + \frac{x}{x^2 + y^2} \hat{j}$$

$$\frac{\pi}{2}$$

$$0 \text{ صفر}$$

$$2\pi$$

$$\pi$$

-۳۹ رابطه بین ثابت‌های a , b , c و τ کدام است، به طوری که انتگرال $\int_A^B \bar{F} \cdot d\bar{R}$ مستقل از مسیر باشد که در آن

$$\bar{F}(x, y, z) = (ay^2 + czx) \hat{i} + y(bx + cz) \hat{j} + (ay^2 + cx^2) \hat{k}$$

$$c = b = \tau a$$

$$c = b = a$$

$$c = \tau b = \tau a$$

$$c = \tau b = a$$

-۴۰ جواب عمومی معادله دیفرانسیل $x \sin \frac{y}{x} \frac{dy}{dx} = y \sin \frac{y}{x} + x$ برابر کدام است؟

$$\cos \frac{y}{x} + \ln cx = 0$$

$$\cos \frac{y}{x} - \ln cx = 0$$

$$\csc \frac{y}{x} + \ln cx = 0$$

$$\csc \frac{y}{x} - \ln cx = 0$$

-۴۱ عامل انتگرال‌ساز به شکل $y^\alpha x^\beta y' + x^\alpha y^\beta + x(1+y^\beta)y' = 0$ برای معادله دیفرانسیل $x^2 y'' + xy' + y = 0$ کدام است؟

$$xy^{-\beta}$$

$$xy^\beta$$

$$x^{-1}y^{-\beta}$$

$$x^{-1}y^\beta$$

-۴۲ اگر $y_1 = \sqrt{1-x}$ یک جواب معادله دیفرانسیل $y'' + \frac{1}{4(x-1)^2} y = 0$ باشد. جواب دوم آن برابر کدام است؟

$$y_2 = \sqrt{1-x} \ln(1+x)$$

$$y_2 = \sqrt{1-x} \ln(1-x)$$

$$y_2 = \sqrt{1-x} \ln(\frac{1+x}{x})$$

$$y_2 = \sqrt{1-x} \ln(\frac{x}{1-x})$$





-۴۲ اگر $y(t)$ جواب معادله انتگرال $\int_0^t e^{t-x} y'(x) dx = 2 + \int_0^t e^{t-x} y'(x) dx$ باشد، مقدار $y(t)$ در نقطه $t=5$ برابر کدام است؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

-۴۴ وضعیت نقاط تکین معادله دیفرانسیل $x^2(1-x)y'' + y' - y = 0$ چگونه است؟

۱ $x=0$ هر β منفرد نامنظم است.

۲ $x=0$ و $x=1$ هر β منفرد نامنظم است.

۳ $x=0$ منفرد نامنظم و $x=1$ منفرد نامنظم است.

۴ $x=0$ منفرد نامنظم و $x=1$ منفرد نامنظم است.

-۴۵ تبدیل لاپلاس معکوستابع $\ln\left[\frac{s^2}{s^2+4}\right]$ کدام است؟

$-\frac{\pi}{t}(1-\sin 2t)$ (۲)

$-\frac{\pi}{t}(1-\cos 2t)$ (۱)

$\frac{\pi}{t^2}(1+\sin 2t)$ (۴)

$\frac{\pi}{t^2}(1+\cos 2t)$ (۳)

-۴۶ با استفاده از تبدیل فوریه سینتوسی و تبدیل معکوس آن تعابش تابع زیر کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} 1 & 0 \leq x < k \\ \frac{1}{\pi} & x = k \\ 0 & k < x \end{cases} \quad (\text{تابت } k \in \mathbb{R})$$

$$f(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{k + \sin k\alpha}{\pi\alpha} \sin \alpha x dx \quad (۱)$$

$$f(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{k - \sin k\alpha}{\pi\alpha} \sin \alpha x dx \quad (۱)$$

$$f(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{1 + \cos k\alpha}{\alpha} \sin \alpha x dx \quad (۴)$$

$$f(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{1 - \cos k\alpha}{\alpha} \sin \alpha x dx \quad (۳)$$

-۴۷ جواب عمومی معادله دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای (جزبی) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - 2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ ، کدام است؟

$yf(x+y) + xg(x+y)$ (۲)

$xyf(x+y) + g(x+y)$ (۱)

$f(x+y) + xg(x+y)$ (۴)

$f(x+y) + g(x+y)^2$ (۳)

-۴۸ مقدار انتگرال $\int_C \frac{z+2}{z} dz$ که در آن C یک دایره $z = 2e^{i\theta}$ برای $0 \leq \theta \leq 2\pi$ باشد، برابر کدام است؟

$2 + 4\pi i$ (۲)

$2 + 2\pi i$ (۱)

$4 + 4\pi i$ (۴)

$4 + 2\pi i$ (۳)

-۴۹ مقدار انتگرال $\int_C \frac{(z^2 - 2z - 2)dz}{(z^2 + 1)z}$ که در آن C منحنی $|z - i| = \frac{1}{2}$ باشد، برابر کدام است؟

$\pi(1+2i)$ (۲)

$\pi(1-2i)$ (۱)

$-2\pi i$ (۴)

$2\pi i$ (۳)

-۵۰ ناحیه $W = \frac{-i}{z^2}$ در صفحه z تحت نگاشت $\theta < \theta < \frac{\pi}{4}$ به کدام ناحیه در صفحه w تبدیل می‌شود؟

(۱) ربع دوم

(۱) ربع اول

(۴) ربع چهارم

(۳) ربع سوم



-۵۱

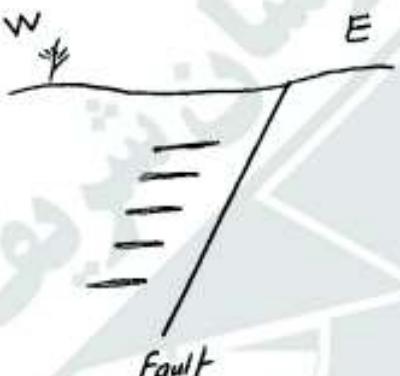
با توجه به نیمروز زمین‌شناسی زیر و نحوه شکل گیری ریزجیوهای، نوع برش کدام است؟



- (۱) ساده بدون مؤلفه
- (۲) ساده و چپ گرد
- (۳) ساده و راست گرد
- (۴) محض

-۵۲

در نیمروز زمین‌شناسی زیر، در صورتی که درزهای کششی در میدان تنش حاصل از گسلش به وجود آمده باشند، در مورد نوع گسل و موقعیت محورهای اصلی تنش، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) گسل معکوس و محور ۱ قائم است.
- (۲) گسل معکوس و محور ۲ قائم است.
- (۳) گسل نرمال و محور ۱ قائم است.
- (۴) گسل نرمال و محور ۲ قائم است.

-۵۳

در شکل زیر، سطح یک نقطه نشان داده شده است، که در آن AB اثر سطح گسل است، که لایه‌های یک چین را که میل محور آن به طرف شمال است، قطع می‌کند. اگر شیب گسل زیاد و جهت آن به طرف جنوب باشد، کدام گزینه، نوع گسل را به درستی مشخص می‌کند؟



- (۱) گسل امتداد لغز
- (۲) گسل عادی
- (۳) گسل معکوس
- (۴) گسل مورب

-۵۴

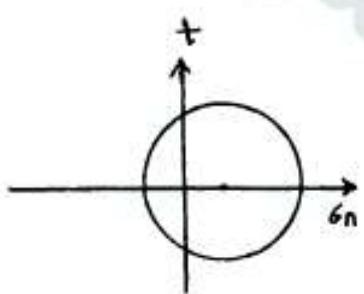
کدام یک از موارد زیر، از عوامل تشکیل درزه، محسوب نمی‌شود؟

- (۱) آب شکافت طبیعی
- (۲) بالازدگی و باربرداری
- (۳) نشکیل درزهای ورقه‌ای
- (۴) تولید و استخراج نفت و گاز از مخزن

-۵۵

در مورد دایره مراسترسی رو به رو، کدام گزینه صحیح است؟

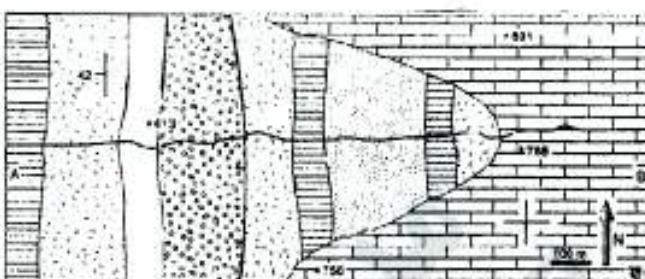
- (۱) سیستم دو محوری فشارشی - کششی (غلبه تنش فشارشی)
- (۲) سیستم دو محوری کششی - فشارشی (غلبه تنش کششی)
- (۳) سیستم دو محوری قشارشی
- (۴) سیستم دو محوری کششی





-۵۶

در نقشه زمین‌شناسی زیر، چه نوع ساختمان‌های زمین‌شناسی، قابل شناسایی است؟



(۱) گسل، چین و دایک

(۲) گسل، نایپوستگی

(۳) نایپوستگی، دایک

(۴) نایپوستگی، گسل و چین

-۵۷

بر روی یک صفحه ساختماری در جهت‌های $N30^{\circ}E$ و $N30^{\circ}W$ ، شیب‌های ظاهری به اندازه ۲۰ درجه قرائت شده است.

آزمیوت جهت شیب واقعی این ساختمار، کدام است؟

(۱) 090°

(۲) 030°

(۳) 360°

(۴) 330°

-۵۸

سن قدیصی ترین پوسته اقیانوسی، کدام است؟

(۱) آنوسن

(۲) پرمین

(۳) ژوراسیک پایانی

-۵۹

سنگ میلیونیت، نتیجه عملکرد چه نوع دگرگونی است؟

(۱) برخوردی

(۲) جنسی

(۳) دفنی

-۶۰

در سنگ آذرین پریدوئیت، کدام کانی، پارازیت نبوده و در سنگ تشکیل نمی‌شود؟

(۱) آنورتیت

(۲) البین

(۳) پیروکسن

-۶۱

بعد از اکسیژن، فراوان ترین عنصر تشکیل‌دهنده سنگ‌های پوسته زمین، کدام است؟

(۱) آلمینیم

(۲) آهن

(۳) سبلیسیم

-۶۲

نتیجه دگرگونی پیش‌روندہ، رخسارهای شیلی کدام است؟

(۱) اسلیت، فیلیت، شیست، فیلیت، گنایس

(۲) شیست، اسلیت، فیلیت، گنایس

(۳) فیلیت، اسلیت، شیست، گنایس

-۶۳

تخلخل مخازن، عمدتاً چند درصد است؛ و کدام نمودار چاه‌بیمانی، در محاسبه آن به کار می‌رود؟

(۱) ۳ تا 40° درصد - صوتی، نوترون و گاما

(۲) ۲ تا 45° درصد - چگالی، صوتی و الکتریسیته

(۳) ۵ تا 45° درصد - چگالی، نوترون و صوتی

-۶۴

علت افت سریع فشار مغزون با قابلیت تراکم پذیری کم، چیست؟

(۱) اشباع آب بالا

(۲) دخیره اندک هیدروکربنی

(۳) گاز محلول اندک

-۶۵

در مغزتی، زاویه تماس آب با سطح دانه‌ها 30° و زاویه تماس نفت با سطح دانه‌ها، 120° است. گزینه صحیح در مورد آن،

کدام است؟

(۱) آب دوست، منافذ پسیار ریز یا آب اشباع

(۲) نفت دوست، منافذ پسیار ریز از آب اشباع

(۳) نفت دوست، منافذ پسیار ریز با انتشار اشباع

-۶۶

در مسیر مهاجرت اولیه و ثانویه نفت، به ترتیب کدام جزء از هیدروکربن، از ادامه حرکت باز می‌ماند؟

(۱) آروماتیک‌ها، پارافین‌ها، نفتن‌ها و ترکیبات غیرهیدروکربنی

(۲) پارافین‌ها، نفتن‌ها، آروماتیک‌ها و ترکیبات غیرهیدروکربنی

(۳) ترکیبات غیرهیدروکربنی، آروماتیک‌ها، نفتن‌ها و پارافین‌ها

(۴) ترکیبات غیرهیدروکربنی، نفتن‌ها، پارافین‌ها و آروماتیک‌ها

-۶۷

در چین‌های نامقمارن متقابله، حداقل جایه جاتی قله‌چین، با افزایش عمق، چه هنگام است؟

(۱) تقارب و شیب کم در یک جهت

(۲) اختلاف زیاد شیب دو بال

(۳) تقارب و شیب کم در یک جهت

-۶۸

در سنگ‌های منشاً مدفعون شده در اعمق بیش از ۱/۵ کیلومتر، مکاتیسم خروج آب چگونه است؟

(۱) دگرسان شدن ایلیت به اسمکتیت

(۲) متراکم شدن رسوبات و خروج آب منفذی

(۳) خروج آب از منفذ ریز مرتبط با هم



- کدام عبارت شیل‌های نفتی را به درستی تعریف می‌کند؟
- در اثر حرارت به نفت تبدیل می‌شوند.
 - با گذشت زمان در سطح زمین تولید نفت می‌کنند.
 - سنگی است که دلایی کروزن بوده و در صورت تقطیر نفت تولید می‌کند.
 - سنگ‌های بیتومین‌داری هستند که برانه چین خوردگی در سطح ظاهر شده‌اند.
- کدام مکاتیرزم رانش هیدرولوگین در مخازن، پیش‌ترین فاکتور بازیافت را دارد؟
- آبران
 - رانش گاز محلول
 - رانش توسط کلاهک گازی
 - زهکشی نقلی

-۷۹

ژئوفیزیک و ژئوشیمی آلی

- با کدام Sampling rate، نمونه‌گیری باستی انجام شود، تا فرکانس 200 Hz 20 دیده شود؟
- 4 ms
 - 2 ms
 - 16 ms
 - 8 ms
- در یک عملیات لرزه‌نگاری بازتابی، فاصله shot و receiver برابر 1000 m است، اگر سرعت متوسط لایه، $\frac{3}{8} \text{ m/s}$ و مقدار تصحیح برووناند شبیب برابر 100 ms باشد، این لایه در چه عمقی (ms) واقع شده است؟
- 750 ms
 - 500 ms
 - 1250 ms
 - 1000 ms
- در داده‌های لرزه‌ای، دو فاکتور مهم بر دامنه تأثیرگذار هستند، نحوه تأثیر و نتیجه تأثیر کدام است؟
- تأثیر بر دامنه بر حسب مسیر طی شده با برآش، پایین آمدن فرکانس غالب
 - تأثیر بر شکل جبهه موج، جذب فرکانسی، پایین آوردن فرکانس غالب
 - تأثیر بر دامنه بر حسب مسیر طی شده، جذب فرکانسی، پایین آوردن بهنای باند
 - تأثیر بر شکل جبهه موج، برآش، پخش داده‌ها از گسل‌ها
- مواد فرومغناطیس، فری مغناطیس و آنتی‌فری مغناطیس، از نظر ضریب نفوذی‌پری مغناطیسی (K) (Susceptibility)، به ترتیب به چه صورت می‌باشند؟
- فرو مغناطیس ($K > 0$)، فری مغناطیس ($K = 0$)، آنتی‌فری مغناطیس ($K < 0$)
 - فرو مغناطیس ($K > 0$)، فری مغناطیس ($K = 0$)، آنتی‌فری مغناطیس ($K < 0$)
 - فرو مغناطیس ($K > 0$)، فری مغناطیس ($K = 0$)، آنتی‌فری مغناطیس ($K < 0$)
 - فرو مغناطیس ($K = 0$)، فری مغناطیس ($K > 0$)، آنتی‌فری مغناطیس ($K < 0$)
- کدام یک از آرایه‌های ژئوکتریکی، به تعیین تغییرات مقاومت و بیزه الکتریکی ناشی از هم‌بُری زمین‌شناسی، حساس‌تر است؟
- شلوپرژه
 - گرادیان
 - مربعی
 - ونر
- استفاده از روش فروسو در روش مغناطیس سنجی و گرانی سنجی، گاهی موجب ناپایداری پاسخ‌ها می‌شود، زیرا این روش به حساس است.

-۷۱

-۷۲

-۷۳

-۷۴

-۷۵

-۷۶

-۷۷

-۷۸

$$\begin{array}{ccc} \uparrow \sigma, R_c > 0 & \downarrow \sigma, R_c > 0 & \downarrow \sigma, R_c > 0 \\ \downarrow \sigma, T_c > 0 & \uparrow \sigma, T_c > 0 & \uparrow \sigma, T_c > 0 \end{array}$$

روش گرانی سنجی اکتشافی، در تعیین کدام عارضه سطحی، ناکارآمد است؟

- گسل امتداد لنز
- گسل روانده
- گسل معکوس
- گسل نرمال



- ۷۹ کدام یک از موارد زیر بر روی تفکیک پذیری زمانی مقطع لرزه‌ای، اثر ندارد؟
 ۱) سرعت محیط، ضخامت لایه
 ۲) فاصله چشمی - گیرنده
 ۳) ضخامت لایه
 ۴) موجک چشمی
- ۸۰ در یک عملیات لرزه‌نگاری بازتابی در حوضه رسوی، سرعت انتشار موج P دو کیلومتر بر ثانیه و سرعت انتشار موج S یک کیلومتر بر ثانیه به دست آمده است. نسبت پواسون به دست آمده، کدام است؟
 ۱) ۵/۲۴
 ۲) ۵/۲۸
 ۳) ۵/۳۳
 ۴) ۵/۳۶
- ۸۱ در مطالعات ابتکنی مواد آلی، در شرایط یکسان بلوغ، کدام گروه مواد، بیشترین خاصیت فلوراتسیون را نشان می‌دهد؟
 ۱) جلبکی
 ۲) چوبی
 ۳) زغالی
 ۴) هرباستوسی
- ۸۲ اغلب میانات گازی (Condensates)، از کدام هیدروکربن‌ها، تشکیل شده‌اند؟
 ۱) آروماتیکی
 ۲) نفتی
 ۳) پارافینی سیک
 ۴) واکسی
- ۸۳ حضور بایومارکر گاماسران (Gammacerane)، مؤید چه شرایط رسوی، برای سنگ منشأ است:
 ۱) محیط‌های بسیار شور
 ۲) محیط‌های جنگلی مردابی
 ۳) محیط‌های دریابی و احیابی
 ۴) محیط‌های کربناته و احیابی
 مهم‌ترین و فراوان‌ترین سنگ‌های منشأ نفت و گاز دنیا مربوط به چه زمانی است؟
 ۱) برمین
 ۲) دونین
 ۳) کرتاسه
 ۴) کربنیفر
- ۸۴ رابطه فراوانی TOC با عقدار اکسیژن محلول در آب‌های عمیق
 ۱) در مراحل اولیه تولید، رابطه مستقیم است.
 ۲) در مراحل اولیه تولید، رابطه معکوس است.
 ۳) مستقیم است.
 وجود اثناون در رسویات، نشان دهنده مواد آلی سنگ منشأ از کدام نوع است؟
 ۱) زنوبلانکتوئی و سن کرتاسه و قدیمی تر
 ۲) گیاهان پست و سن کرتاسه و قدیمی تر
 ۳) گیاهان عالی و سن کرتاسه و قدیمی تر
- ۸۵ در آثالیز راک - ایول بالا بودن S در یک نمونه فقری از کربن آلی نشانه چیست?
 ۱) قاره‌ای بودن مواد آلی تولید‌کننده نمونه مورد بررسی
 ۲) گل پایه روغنی در حفاری، دریانی بودن مواد آلی تولید‌کننده نمونه مورد بررسی
 ۳) بالغ بودن مواد آلی در سنگ منشأ، قاره‌ای بودن مواد آلی تولید‌کننده نمونه مورد بررسی
 ۴) مهاجرت نفت و یا نفوذ گل پایه روغنی مورد استفاده در حفاری به نمونه مورد مطالعه
 مهمترین فاکتور تعیین کننده میزان نفت تولیدی از یک سنگ مادر کدام است؟
 ۱) میزان کربن کروزن
 ۲) میزان هیدروژن کروزن
 ۳) میزان کربن و سولفور کروزن
 ۴) میزان نیتروژن، اکسیژن و سولفور کروزن
- ۸۶ سنگی با میزان ۳٪ درصد مواد آلی و میزان بالای شاخن اکسیژن و مقادیر ناچیز شاخن هیدروژن، دارای کدام لیتولوزی است؟
 ۱) شبل
 ۲) کربنات
 ۳) تپخیری
 ۴) ماسه سنگ
- ۸۷ نقش عنصر سولفور در کروزن چیست؟
 ۱) افزایش تولید گاز
 ۲) تأثیری در تشکیل هیدروکربور ندارد.
- ۸۸

-۹۱

کدام گزینه زیر در ارتباط بین تخلخل مؤثر با نحوه توزیع شیل صحیح است؟

- ۱) در شیل های لامینه تخلخل مؤثر با تخلخل کل برابر است.
- ۲) در شیل های ساختمانی تخلخل مؤثر با تخلخل ماتریکس برابر است.
- ۳) در شیل هایی با توزیع پراکنده تخلخل مؤثر با تخلخل ماتریکس سنگ برابر است.
- ۴) در شیل های پراکنده تخلخل مؤثر برابر با حاصل ضرب تخلخل ماتریکس در درصد اشباع شیل است.

-۹۲

نحوه برآورد میزان حجم شیل در مناطقی با مقادیر اندک گاما در صورتی که تنوان سازند عاری از شیل را در منطقه یافت، چگونه خواهد بود؟

- ۱) کمتر از واقعیت برآورد می شود.
- ۲) بیش از واقعیت برآورد می شود.
- ۳) با درصد قابل قبولی برابر با مقدار واقعی است.
- ۴) ارتباطی با عدم وجود سازند شیلی در منطقه ندارد.

-۹۳

میزان اشباع شدگی مؤثر آب تحت تأثیر کدام یک از عوامل زیر است؟

- ۱) آب غشایی و هیدروکربن باقی مانده
- ۲) آب چسبیده (پاند) و آب غشایی
- ۳) آب آزاد و هیدروکربن منحرک
- ۴) آب غشایی و آب آزاد

-۹۴

در کراس پلات تخلخل - مقاومت مخصوص هینگل (Hingle, ۱۹۵۹) نقاطی که بر روی یک خط مستقیم واقع می شوند نشانگر کدام گزینه است؟

- ۱) میزان تخلخل یکسانی دارند.
- ۲) میزان R_p یکسانی دارند.
- ۳) درصد اشباع آب یکسان است.
- ۴) مقادیر R_p آنها یکسان است.

-۹۵

$\phi_z = \frac{\phi_c}{1-\phi_c} = 1$

با بروز یابی خطوط واحد های جریان با استفاده از نمودار اندیس کیفیت مخزن (RQI) در برابر ۱ کدام مقدار زیر حاصل می شود؟

- ۱) FFI (۰)
- ۲) با درجه پیچشی سنگ
- ۳) فاکتور نیاب
- ۴) ۲

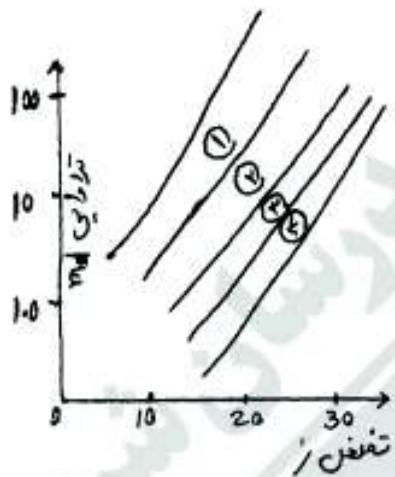
-۹۶

کدام گزینه، در مورد واحدهای جریانی نادرست است؟

- ۱) یک واحد جریان می تواند با واحد های جریانی دیگر در ارتباط باشد.
- ۲) محدوده یک واحد جریان از روی نمودار غیر خطی قابل شناسایی است.
- ۳) یک واحد جریان در مقیاس به هم پیوسته و قابل ترسیم تعریف می شود.
- ۴) یک واحد جریان یک حجم ویژه از مخزن است که از یک یا چند خصوصیت تشکیل شده است.



-۹۷- در نمودار زیر که رابطه بین تراوایی و تخلخل را برای ماسه سنگ های رسی دارد، نوع سنگ ها با توجه به شماره های روی نمودار، کدام است؟



- (۱) ۱- ماسه سنگ کانولیتی ۲- ماسه سنگ کلریتی ۳- ماسه سنگ ایلیتی ۴- ماسه سنگ بدون رس
- (۲) ۱- ماسه سنگ کلریتی ۲- ماسه سنگ ایلیتی ۳- ماسه سنگ کانولیتی ۴- ماسه سنگ بدون رس
- (۳) ۱- ماسه سنگ ایلیتی ۲- ماسه سنگ کلریتی ۳- ماسه سنگ کانولیتی ۴- ماسه سنگ بدون رس
- (۴) ۱- ماسه سنگ بدون رس ۲- ماسه سنگ کانولیتی ۳- ماسه سنگ کلریتی ۴- ماسه سنگ ایلیتی

-۹۸- تخلخل سازندی متشكل از دانه های هم شکل کروی به شعاع ۱۰۰ میکرومتر که در یک سیستم مکعبی گذار هم قرار گرفته اند، (cubic packing) چند درصد می باشد؟

- (۱) ۳۷,۵
- (۲) ۴۳,۵
- (۳) ۵۵,۵
- (۴) ۴۷,۶۴

-۹۹- رابطه عامل تور توزیتی (**F**) (formation resistivity factor) با فاکتور مقاومت سازند (**T**) با شکاف های افقی معادل می باشد.

$$\tau = \left(\frac{1}{F\phi} \right)^{\tau}, \quad \tau = 1 \quad (۱)$$

$$\tau = \sqrt{F\phi}, \quad \tau = 10 \quad (۲)$$

$$\tau = (F\phi)^{\tau}, \quad \tau = 1 \quad (۱)$$

$$\tau = \sqrt{\frac{1}{F\phi}}, \quad \tau = 10 \quad (۲)$$



- ۱۰۰- سطح زیر منحنی فشار موئینگی (capillary pressure) در آزمایشات مغزه‌های نفتی معرف چیست و با چه رابطه‌ای محاسبه می‌گردد؟

در روابط P_c فشار موئینگی و V_p حجم فضای خالی و S_w درصد اشباع آب می‌باشد.

$$1) \text{ معرف تراویی مطلق مغزه بوده و از رابطه } \Delta K = \frac{P_c \times V_p}{S_w} \text{ محاسبه می‌گردد.}$$

$$2) \text{ معرف حجم سیال جایجا شده بوده و از فرمول } \Delta V = \frac{P_c \times S_w}{d} \text{ محاسبه می‌گردد.}$$

۳) معرف انرژی ترمودینامیکی لازم برای جایجا بی حجم سیال از مغزه و با رابطه $\Delta F = P_c \times \Delta(S_w \times V_p)$ محاسبه می‌شود

$$4) \text{ معرف انرژی جنبشی سیال تحت فشار بوده و با رابطه } \Delta F = P_c \frac{S_w + V_p}{d} \text{ محاسبه می‌شود.}$$

- ۱۰۱- علت ایجاد پیک‌های میخی شکل (spike) در منحنی ابزار پتانسیل خودزا (SP) کدام یک از عوامل زیر است؟

(۱) تاثیر تهاجم تراویده گل (mud filtrated)

(۲) مغناطیسی شدن بعضی از قسمت‌های کابل

(۳) برخورد متناوب کابل نمودار گیری به لوله جداری

(۴) تشکیل پدیده دو فلزی (bimetalism) بین الکترود و سازند مقاوم

- ۱۰۲- علت اجرای همزمان نمودار متکز شده گروی (SFL) با نمودار مقاومت مخصوص دوتایی (DLL) کدام است؟

(۱) تصحیح اثر پوسته (skin effect)

(۲) تصحیح مقدار مقاومت ناحیه دور به چاه

(۳) تصحیح مقدار مقاومت گل حفاری و گل ناحیه شسته شده

(۴) تصحیح میزان نفکیک پذیری قائم (vertical resolution)

- ۱۰۳- اگر در عمق مشخصی از چاه، نمودارهای مقاومت مخصوص جانبی کم عمق (LLS) و مقاومت مخصوص جانبی کم عمق (LLD) بر روی یکدیگر قرار گیرند و نمودار MSFL نیز در سمت چپ دو نمودار فوق باشد، کدام تفسیر برای این عمق مناسب تر است؟

(۱) سازند دولومیتی

(۲) سازند حاوی نمک یا آنیدرید

(۳) سازند شیلی با محتوای آب شور

- ۱۰۴- در مقدار قرائت شده ابراههای ILM و ILD و SFL برای رسانایی ناحیه دور چاه، کدام یک از عوامل زیر بی اثر است؟

(۱) عمق ناحیه نفوذ گل به چاه

(۲) Stand-off

(۳) ضخامت لایه

(۴) قطر چاه

- ۱۰۵- میزان تخلخل موثر در یک لایه ماسه‌ای با مشخصات زیر کدام است؟

$$V_{sh} = 0.5, \rho_b = 2.2 \text{ gr/cc}, \rho_{sh} = 2.5 \text{ gr/cc}, \rho_f = 2 \text{ gr/cc}$$

(۴) ۵۷/۶

(۳) ۲۲/۳

(۲) ۲۵/۱

(۱) ۱۵/۷

- ۱۰۶- اگر در یک نمودار صوتی زمان عبور سیگنال در سازند و لایه شیل مجاور آن به ترتیب ۱۵۰ و ۱۱۰ میکرو ثانیه بر فوت باشد؛ آنگاه:

- (۱) تحت هر شرایطی تخلخل به دست آمده نیاز به تصحیح دارد.
- (۲) تخلخل به دست آمده از لحاظ فشردگی سازند نیاز به تصحیح دارد.
- (۳) تخلخل به دست آمده از لحاظ تابعی آغشته‌گی سازند نیاز به تصحیح ندارد.
- (۴) تخلخل به دست آمده بایستی از لحاظ میزان تراوایی شیل تصحیح شود.

- ۱۰۷- در نمودار لیتو- دنسیتی از پدیده جذب فوتوالکتریک (Pe) استفاده می‌شود و معمولاً میزان Pe برای بیشتر از و کمتر از است.

- (۲) دولومیت - آهک - ماسه‌سنگ
- (۴) ماسه‌سنگ - دولومیت - آهک

- (۱) دولومیت - ماسه‌سنگ - آهک
- (۳) آهک - ماسه‌سنگ - دولومیت

- ۱۰۸- برای محاسبه تخلخل از روی نمودار صوتی (Sonic) از فرمول زیر می‌توان بهره جست:

$$\phi = \frac{\Delta t - \Delta t_{max}}{\Delta t_f \Delta t_{max}}$$

اگر میزان تخلخل به دست آمده از این فرمول $\phi = 2$ درصد باشد با لحاظ نمودن تصحیح تخلخل فوق برای یک لایه گازی، فاکتور سازند (formation factor) برای یک لایه کربناته کدام است؟

(۴) ۶۰ (۳) ۵۱ (۲) ۴۵ (۱) ۴۰

- ۱۰۹- فرمول محاسبه اشباع آب از روی مقاومت الکتریکی از قرار زیر است:

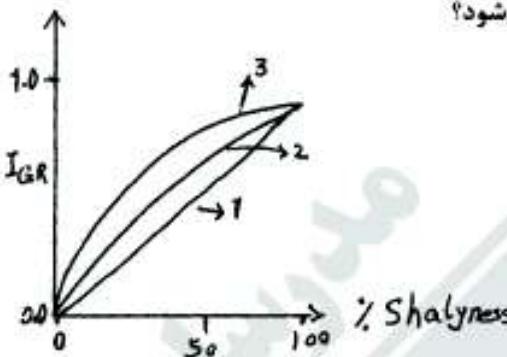
$$S_w = \left(\frac{R_o}{R_t} \right)^{\frac{1}{n}}$$

که در آن R_o مقاومت الکتریکی در زون اشباع از آب و R_t مقاومت الکتریکی سازند و n نمای اشباع می‌باشد که در بازه می‌تواند تغییر گند.

(۴) ۲,۵ تا ۳ (۳) ۲ تا ۳ (۲) ۲,۵ تا ۱,۸ (۱) ۱,۲ تا ۱



- ۱۱۰- برای تعیین حجم شیل از روی نگار گامای طبیعی می‌بایست تصحیح مربوط به سن سازند صورت پذیرد. در شکل زیر کدام نمودار برای تصحیح رسوبات جوان به کار گرفته می‌شود؟



(۴) این نمودار برای این منظور نمی‌باشد.

(۱) نمودار ۳

(۲) نمودار ۲

(۳) نمودار ۱

دروس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره‌برداری)

- ۱۱۱- در یک سیستم گروی تراکم‌ناپذیر، گرادیان فشار در فاصله 120 فوتی چاه برابر 15 است. در چه فاصله‌ای از چاه، گرادیان فشار 9 برابر این مقدار است؟

(۱) $12/3$

(۲) 12

(۴) 90

(۳) 40

- ۱۱۲- کدام رابطه، بیانگر شکل دیفرانسیلی رابطه دارسی برای جربان گازها، در محیط متخلخل می‌باشد (در حالت شعاعی)؟

$$q = \gamma / \circ \lambda \frac{khr}{\mu ZT} P \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (۱)$$

$$q = ۳۵۱/۵ \frac{khr}{\mu ZT} \frac{pdp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (۲)$$

$$q = ۱۴۰۶ \frac{khr}{\mu ZT} P \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (۳)$$

$$q = \gamma \circ \tau \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (۴)$$

- ۱۱۳- دو چاه A و B در دو مخزن مختلف، به صورت هم زمان شروع به تولید می‌کنند (برای 12 ساعت)، چنانچه

$$C\phi)_A = C\phi)_B \quad \text{و Mobility Ratio} = \frac{M_A}{M_B} = ۴$$

(۱) جون هر دو چاه 12 ساعت تولید کرده‌اند، شعاع تخلیه یکسان دارند.

(۲) شعاع تخلیه چاه A دو برابر شعاع تخلیه چاه B می‌باشد.

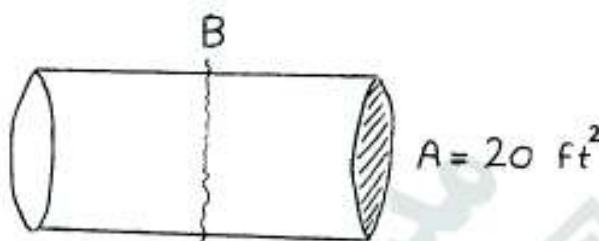
(۳) شعاع تخلیه چاه A، چهار برابر شعاع تخلیه چاه B می‌باشد.

(۴) شعاع تخلیه چاه B، دو برابر شعاع تخلیه چاه A می‌باشد.





- ۱۱۴ در یک محیط متخلخل خطی 1 MMSCFD گاز جریان دارد (شکل زیر). سرعت ظاهری گاز در نقطه B، چند $\frac{\text{ft}}{\text{day}}$ می‌باشد؟



$$P = 2830 \text{ PSia}$$

$$Z = 1$$

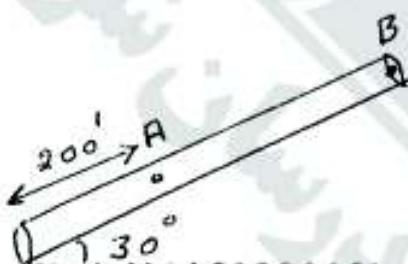
$$T = 140^\circ\text{F}$$

- ۱) ۱۵۰۰
- ۲) ۳۰۰۰
- ۳) ۴۵۰۰
- ۴) ۶۰۰۰

- ۱۱۵ در یک مخزن محصور نفتی (Bounded)، حجم فضای خالی (pore vol.) برابر bbl (pore vol.) است. چنانچه روزانه $\frac{bbl}{\text{day}}$ نفت از این مخزن تولید شود، پس از زمان 200 روز، میزان کاهش فشار متوسط مخزن

- چند Psi است؟
- ۱) ۲
 - ۲) ۴
 - ۳) ۵
 - ۴) ۷

- ۱۱۶ یک سیال سنگین با $\rho = 72 \frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3}$ در یک محیط متخلخل به طول L جریان دارد. چنانچه مقادیر فشار در نقاط A و B به ترتیب 1000 Psi و 550 Psi باشند؛ و بخواهیم سیال به سمت بالا حرکت کند، حداقل میزان L، چند ft است؟



- ۱) ۱۱۰۰
- ۲) ۲۲۰۰
- ۳) ۳۳۰۰
- ۴) ۴۴۰۰

- ۱۱۷ در رابطه $X - P_w = 141/2 \frac{\mu q}{kh} [\ln \frac{r_s}{r_w} - \frac{3}{4}]$ (جریان شبه پایدار)، کدام گزینه در مورد X درست می‌باشد؟ (k بر حسب md می‌باشد).

- ۱) فشار متوسط بین r_s تا r_e
- ۲) فشار در نقطه r_s
- ۳) فشار متوسط بین r_s تا r_w
- ۴) فشار در نقطه r_w

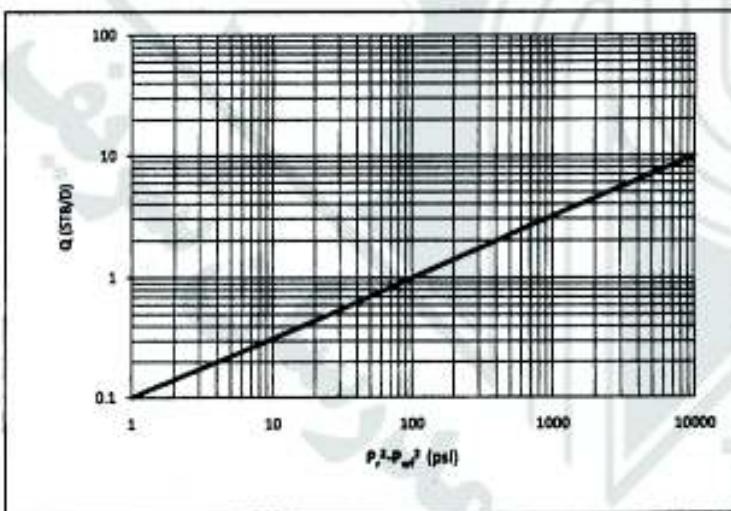


- ۱۱۸ یک چاه با دبی $\frac{\text{bbl}}{\text{day}}$ ۳۵۴ نفت تولید می‌کند. گرادیان فشار در شعاع چاه (فوت $r_w = ۰/۳$) برابر $\frac{\text{Psi}}{\text{ft}}$ است. اگر میزان $B_o = ۱,۰$ و بیسکوژیت نفت $C_p = ۰/۳$ باشد، ظرفیت جریان (Flow capacity)، کدام است؟
- (۱) ۱۰۰۰
 (۲) ۲۰۰۰
 (۳) ۳۰۰۰
 (۴) ۴۰۰۰
- ۱۱۹ اگر گرادیان فشار حفره‌ای $\frac{\text{psi}}{\text{ft}} = ۵/۰$ و گرادیان فشار شکست $\frac{\text{psi}}{\text{ft}} = ۶/۰$ باشد، برای لوله‌ی جداری تا عمق ۱۰۰۰۰ ft، مقدار حداقل تنش انفجاری (Burst) با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۱/۱، چند psi است؟
- (۱) ۴۵۴۵
 (۲) ۵۴۵۴
 (۳) ۶۶۰۰
 (۴) ۷۷۰۰
- ۱۲۰ فشار ناشی از ستون سیالی به دانسیته‌ی $1/۲ \frac{\text{gr}}{\text{cc}}$ و به ارتفاع ۱۰۰۰ ft، چند psi است؟
- (۱) ۴۲۰
 (۲) ۵۲۰
 (۳) ۶۲۰
 (۴) ۷۲۰
- ۱۲۱ بلافاصله بعد از تشخیص Kick، فورانگیرها بسته می‌شوند. فشار زیر فوران‌گیرها، psi ۱۵۰۰ را نشان می‌دهد. وزن گل ۱۰ و عمق حفره ۱۰,۰۰۰ ft می‌باشد. فشار ته چاه چند psi است؟
- (۱) ۳۷۰۰
 (۲) ۴۲۰۰
 (۳) ۵۷۰۰
 (۴) ۶۲۰۰
- ۱۲۲ کدام قطعه، در سیستم Top Drive وجود ندارد؟
- (۱) Power swivel (۲) Power sub (۳) kelly (۴) hook
- ۱۲۳ اگر در سیستم بالابر یک دکل، ۱۰ رشتہ بین قرقوه‌ی ثابت و متحرک وجود داشته باشد (بازده $H = ۸/۰$)، و توان حداقل $1/8 \times 10^7 \frac{\text{ft.lbf}}{\text{min}}$ drawworks را داشته باشد، حداقل سرعت بلند کردن یک رشتة حفاری به وزن 10^5 lbf ، چند فوت بر دقیقه است؟
- (۱) ۷/۲
 (۲) ۱۱/۲۵
 (۳) ۷۲
 (۴) ۱۱۲/۵
- ۱۲۴ لوله‌ی جداری هادی (Conductor Casing)، کدام وظیفه را بر عهده ندارد؟
- (۱) ایجاد مسیر مناسب برای گردش سیال حفاری، در ناحیه‌ی کم مقاومت سطحی
 (۲) جلوگیری از فروریخت سازنده‌ای تحکیم نیافند، به درون چاه
 (۳) محافظت چاه، در برابر ورود گازهای کم عمق (shallow gas)
 (۴) هدایت جریان به سطح در حالت سیلان (kick)، و بسته شدن BOP
- ۱۲۵ در یک چاه، سنگ مخزن اطراف چاه تا عمق ۶/۸ اینچ آسیب دیده و نفوذپذیری آن به $8/0$ درصد مقدار اولیه کاهش یافته است. اگر شعاع چاه ۴ اینچ و شعاع ناحیه تخلیه ۵۰ فوت باشد، ضریب پوسته (Skin Factor) این چاه تقریباً چقدر است؟
- (۱) ۰/۰۳
 (۲) ۰/۲۵
 (۳) ۱/۲۵
 (۴) ۱/۵۸





- ۱۲۶ در یک چاه به عمق 6000 ft . فشار مخزن برابر 2500 Psi و رابطه IPR این مخزن به صورت $q = 0.5(P_r - P_{wf})$ می‌باشد. یک چوک در شرایط بحرانی در سر چاه نصب شده است. اگر افت فشار در چاه برابر با 1500 ft باشد، دبی تولید این چاه چند bpd است؟ (فشار جداگانه را برابر 200 Psi فرض کنید.)
- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۸۵ (۴) ۱۱۴
- ۱۲۷ همراه با روند تولید از یک مخزن اشباع و کاهش فشار متوسط آن، تدریجیاً چه تغییراتی در منحنی‌های IPR و VLP رخ می‌دهد؟
- (۱) هر دو به سمت بالا حرکت می‌کنند. (۲) هر دو به سمت پایین حرکت می‌کنند.
- (۳) IPR به سمت بالا و VLP به سمت پایین حرکت می‌کند. (۴) IPR به سمت پایین و VLP به سمت بالا حرکت می‌کند.
- ۱۲۸ معمولاً سایز چوک‌ها در طراحی
- (۱) مضری از $\frac{1}{64}$ در نظر گرفته می‌شود. (۲) از بین سایزهای $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$ انتخاب می‌شود.
- (۳) از بین سایزهای $0/125, 0/225, 0/175$ می‌تواند هر مقداری داشته باشد.
- ۱۲۹ معادله IPR یک چاه، به صورت $q_o = 500 - 2.5 \times 10^{-5} p_{wf}^2 - 2.5 \times 10^{-5} p_{wf}$ است. در صورتی که فشار جریانی ته چاه نصف فشار متوسط مخزن باشد، مقدار ضریب بهره‌دهی (Productivity Index - PI) چقدر است؟
- (۱) ۸ (۲) ۰/۱۲۵ (۳) ۰/۱۷۵ (۴) ۰/۲۲۵
- ۱۳۰ نمودار زیر نشان دهنده رابطه دبی تولید از یک چاه با فشار ته چاهی می‌باشد. در صورتی که فشار مخزن (P_r) برابر با 4000 Psi باشد، چاه چند AOF است؟

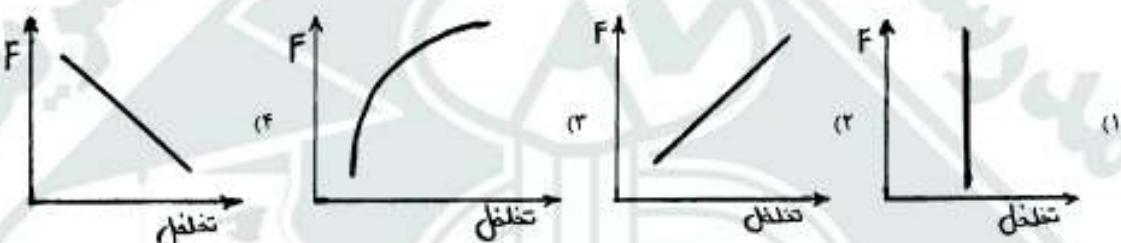


۱۶۰۰ (۱)
۱۲۰۰ (۲)
۷۰۰ (۳)
۴۰۰ (۴)





- ۱۳۱- جهت تعیین تخلخل سازند گازدار، کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) دانسیته و نوترون (۲) صوتی و دانسیته (۳) نوترون و صوتی
با افزایش نمک به سیال سازند اشباع از نمک، قابلیت مقاومت الکتریکی
(۱) کاهش می‌باید.
(۲) تغییر نمی‌کند.
(۳) افزایش می‌باید.
- ۱۳۲- اگر فشار مخزنی در عمق ۶۰۰۰ فوتی برابر 4000 psi باشد، چگالی مناسب گل برای حفاری این سازند بر حسب پوند در گالن، به کدام اعداد باید نزدیکتر باشد؟
- (۱) ۱۵/۴ (۲) ۱۲/۷ (۳) ۱۶/۳
- ۱۳۳- در آزمایش ساق مته (DST) چه اطلاعاتی از درون چاه کسب می‌گردید؟
- (۱) حرارت و فشار سازند (۲) قابلیت هدایت جریان الکتریکی سازند
(۳) فشار سیال درون سازندی و نوع سیال (۴) هیچ کدام
- ۱۳۴- بهترین نمودارهای الکتریکی برای تشخیص تخلخل کدام است؟
- (۱) سونیک - نوترون - دانسیته (۲) گاما - مقاومت - دانسیته
(۳) مقاومت - سونیک - نوترون - گاما - مقاومت (۴) نوترون - سونیک
- ۱۳۵- کدام نمودار، رابطه بین فاکتور مقاومت سازندی (F) و تخلخل را نشان می‌دهد؟



- ۱۳۶- در زاگرس مرتفع، سنگ‌های قربان، سازند نام دارند.
- (۱) دشتک (۲) خوف (۳) کنگان
- ۱۳۷- حفاری کدام یک از سازندهای جنوب غرب ایران دشوارتر است؟
- (۱) آسماری (۲) ایلام (۳) میشان
- ۱۳۸- ضریب اپسات نفت با چگالی نفت، چه رابطه‌ای دارد؟
- (۱) مستقیم (۲) معکوس (۳) خطی مستقیم
- ۱۳۹- پوشش سنگ نفتی همیشه متعلق به کدام یک از مخازن زیر است؟
- (۱) آسماری (۲) ایلام (۳) سروک
- ۱۴۰- بهترین سنگ منشأ، سنگ مغزون و پوش سنگ ایران و سن آن‌ها، کدام است؟
- (۱) پابده پالتوسین، جهرم اتوسین، گچساران میوسن (۲) پابده پالتوسین، ایلام کرتاسه بالائی، گرو کرتاسه بالائی
(۳) کردمی آلبین، آسماری الیگومیوسین و گچساران میوسن (۴) گدوان کرتاسه پائینی، سروک کرتاسه، گورپی کرتاسه بالائی
- ۱۴۱- مهم‌ترین نوع تخلخل در سازند آسماری که مغزون اصلی نفت در حوضه زاگرس است، جیست و چگونه ایجاد شده است؟
- (۱) تآثیه و برآثر اتحال (۲) شکستگی و بر اثر چین خوردگی
(۳) تآثیه و برآثر دولوپی شدن (۴) اولیه بین دانه‌های و در زمان رسوب گذاری
- ۱۴۲- مکانیسم اصلی تشکیل گاز مثان بیوزنیک در محیط‌های آب شیرین، کدام واکنش زیر است؟
- (۱) $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$ (۲) $\text{CH}_3\text{COOH} + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (۳) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_4 + 2\text{CO}_2$
- ۱۴۳- مهم‌ترین منشأ آب در سنگ مادر، هم‌زمان با تشکیل نفت و گاز، کدام است؟
- (۱) تحول مواد آلی (۲) آب فسیل در سنگ (۳) تحول کائی‌های رسی به ایلیت
- ۱۴۴- در رسوبات نهشته شده حاصل از جریان‌های توربیدایتی، مهم‌ترین ماسه سنگ موجود کدام است؟
- (۱) آرکوز (۲) گری و اک (۳) کوارتز آرنایت (۴) ساب کوارتز آرنایت





- در ذون‌های اختلاط آب شور و شیرین، گدام یک از دolumیت‌های زیر بیشتر تشکیل می‌شود؟
 ۱) زن اسپی ۲) دانه قندی شفاف ۳) ریز فاقد شکل مشخص ۴) درشت دارای خاموشی موجی
 -۱۴۶
- مهم‌ترین سنگ رسویی موجود در سواحل پر انرژی، گدام است?
 ۱) آرکوز ۲) کوارتز آرنایت ۳) گری واک ۴) لیتیک ارنایت
 -۱۴۷
- امکان تشکیل تخلخل‌های مرتبه در گدام یک از سنگ‌های زیر، بیشتر است?
 ۱) پکستون ۲) مادستون ۳) وکستون ۴) کوارتز آرنایت
 -۱۴۸
- مهم‌ترین سنگ رسویی موجود در قاعدة سازندهای تشکیل شده در فرایند پیشروی دریا، گدام است?
 ۱) شیل ۲) پکستون ۳) دولومیت ۴) کنگلومرا
 -۱۴۹
- در یک عاسه سنگ بالغ، میزان رس چند درصد است?
 ۱) کمتر از ۵ ۲) ۱۰ تا ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰
 -۱۵۰

خواص سنگ و خواص سیال

تذکر مهم:

- ۱ از سؤال ۱۵۱ لغایت ۲۳۰ مخصوص گرایش مهندسی حفاری و بهره‌برداری نفت می‌باشد.
- ۲ از سؤال ۱۵۱ لغایت ۱۹۰ و ۲۳۱ و لغایت ۲۷۰ مخصوص گرایش مهندسی مخازن هیدروکربوری می‌باشد.

ضریب تراکم‌پذیری یک گاز، در سیلندری با حجم V و فشار P_1 ، Z_1 است. در صورتی که $a(SCF)$ گاز در دمای ثابت T از سیلندر خارج شود، فشار نهایی به P_2 می‌رسد. ضریب تراکم‌پذیری در حالت دوم، گدام است؟
 حجم مولی گازهای ایده‌آل را $380 \text{ cm}^3/\text{mol}$ فرض کنید.

$$Z_2 = P_2 \left[\frac{P_1}{Z_1} - \frac{aRT}{380/V} \right] \quad (1)$$

$$Z_2 = \frac{P_2 V}{Z_1 RT} - \frac{a}{380/V} \quad (2)$$

$$Z_2 = \frac{P_2 V}{RT} \left[\frac{P_1}{Z_1} - \frac{a}{380/V} \right]^{-1} \quad (3)$$

$$Z_2 = P_2 \left[\frac{P_1 V}{Z_1 RT} - \frac{a}{380/V} \right] \quad (4)$$

-۱۵۱

در مورد رفتار ضریب تراکم‌پذیری گاز در مقابل فشار، گزینه‌ی نادرست گدام است؟

۱) در فشارهای پایین، حجم گاز واقعی، بیشتر از حجم گاز ایده‌آل است.

۲) در فشارهای پایین، ضریب تراکم‌پذیری گاز، کمتر از ۱ است.

۳) در فشارهای خیلی پایین، ضریب تراکم‌پذیری گاز، نزدیک ۱ است.

۴) در منحنی ضریب تراکم‌پذیری گاز، یک نقطه‌ی می‌نیم وجود دارد.

-۱۵۲

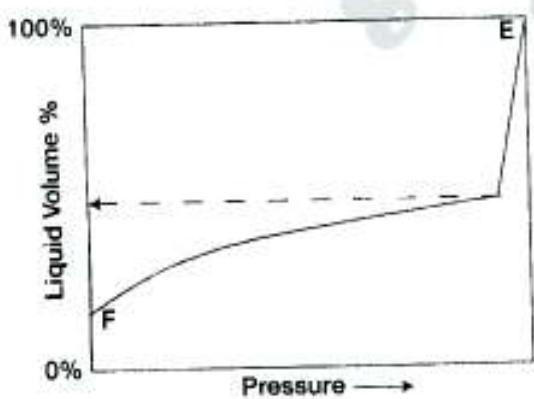
نمودار رو به رو، رفتار حجمی چه نوع سیال مخزنی را نشان می‌دهد؟

۱) گاز معانی

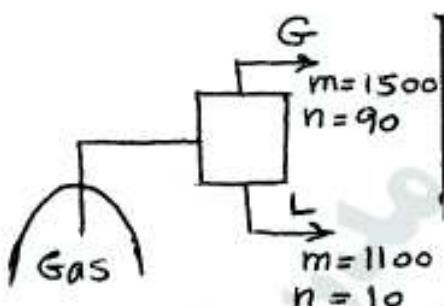
۲) نفت خام با فراریت بالا

۳) نفت خام نزدیک نقطه‌ی بحرانی

۴) نفت سیاه



- ۱۵۴- مقادیر گاز و مایع خروجی از یک واحد بپردازی در شکل رو به رو، نشان داده شده است. مقدار R_g چقدر است؟ سیال مخزن را **Wet Gas** فرض کنید.



- ۰/۶ (۱)
۰/۷ (۲)
۰/۸ (۳)
۰/۹ (۴)

- ۱۵۵- فشار همگرایی (Convergence pressure)، برای کدام سیال بیشتر است؟
- (۱) یک مخزن گازی با $R_s = 65000$
 (۲) یک مخزن گازی با $R_s = 6000$
 (۳) یک مخزن نفتی با $R_s = 1200$
 (۴) یک مخزن نفتی با $R_s = 2800$

- ۱۵۶- ترکیب یک مخلوط گازی در ظرف رو به رو، داده شده است. جهت تولید ۳ شبکه مایع از ماده C، چه حجمی از این مخلوط باید به صورت مایع درآید؟

$$\begin{aligned} & A + B + C \\ & y_A = 0.5 \\ & y_B = 0.3 \\ & y_C = 0.2 \\ & GE = 500 \end{aligned}$$

- $R_s = 65000$ SCF (۱)
 $R_s = 6000$ SCF (۲)
 $R_s = 1200$ SCF (۳)
 $R_s = 2800$ SCF (۴)

- ۱۵۷- نمودار زیر بیانگر تغییرات Z بر حسب P در دمای ثابت می‌باشد. در کدام نقطه، مقدار C_g دارای بیشترین مقدار می‌باشد؟



- A (۱)
 B (۲)
 C (۳)
 D (۴)



- ۱۵۸- گاز اتان تر با میزان رطوبت کمتر از ۱/۷۵ درصد، در یک کوره به صورت کامل می‌سوزد. کدام رابطه، بیانگر ارتباط بین GHV_{Wet} و GHV_{Dry} می‌باشد؟

$$GHV_{Wet} = \frac{y}{0.8825} GHV_{Dry} + 0.9 \quad (1)$$

$$GHV_{Wet} = (1 - y_{H_2O}) GHV_{Dry} + 0.9 \quad (2)$$

$$GHV_{Wet} = (1 - y_{H_2O}) GHV_{Dry} + 0.9 y_{H_2O} \quad (3)$$

$$GHV_{Wet} = (1 - y_{H_2O}) GHV_{Dry} + \frac{0.9 y_{H_2O}}{0.8825} \quad (4)$$

- ۱۵۹- گاز متان خشک، در یک محفظه سوخت سوزانده می‌شود. در صورتی که $NHV = 909$ در Btu/SCF و $GHV = 1009$ در $Btu/lbmole$ نظر گرفته شوند. گرمای نهان تغییر آب چند $\frac{Btu}{lbmole}$ می‌باشد؟ حجم مولی گاز ایده‌آل را ۳۸۰ فرض نمایید.

$$9500 \quad (1) \quad 4250$$

$$38000 \quad (2) \quad 19000$$

- ۱۶۰- نسبت تعادل (Equilibrium Ratio)، ماده‌ی A به نسبت تعادل ماده‌ی B برابر $8/0$ می‌باشد. در صورتی که فشار و دمای سیستم در هردو حالت 100 Psi و 80°F باشد، گزینه‌ی صحیح، در مورد این دو ماده، کدام است؟

- (۱) جرم ملکولی ماده‌ی B، بیشتر است.
- (۲) فشار بخار ماده‌ی A، در دمای 80°C بیشتر می‌باشد.
- (۳) ماده‌ی A، دارای P_c بیشتری می‌باشد.
- (۴) ماده‌ی A، دارای T_c بیشتری می‌باشد.

- ۱۶۱- با همه‌ی روش‌های زیر، نمودار فشار مولینگی به دست می‌آید. به استثنای:

(۱) روش آموت (۲) روش تزریق جیوه (۳) روش صفحه متخلخل (۴) روش USBM

- ۱۶۲- از یک لایه‌ی نفتی که در اشباع آب باقی مانده می‌باشد، به کمک گل پایه نفتی مفقره‌گیری شده و سنگها به سطح آورده شده‌اند. میزان اشباع نفت و آب در سنگ‌ها، که در سطح اندازه‌گیری شده به ترتیب و نسبت به مقدار واقعی آن‌ها می‌باشد.

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

- ۱۶۳- برای یک نمونه مفقره با تخلخل ϕ ، اگر تراکم پذیری حفره را با C_p و تراکم پذیری بالک را با C_b نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

$$C_p \approx C_b \quad (4) \quad C_p = C_b \quad (3) \quad C_b = C_p \phi \quad (2) \quad C_p = \phi C_b \quad (1)$$

- ۱۶۴- شکل رو به رو، یک قطره نفت را بروی یک سطح پوشیده شده از آب نشان می‌دهد. کدام عبارت در تفسیر شکل درست می‌باشد؟



(۱) $\sigma_{ws} < \sigma_{os}$ ، سطح آب دوست می‌باشد

(۲) $\sigma_{os} < \sigma_{ws}$ ، سطح آب دوست می‌باشد.

(۳) $\sigma_{ws} < \sigma_{os}$ ، سطح نفت دوست می‌باشد.

(۴) $\sigma_{os} < \sigma_{ws}$ ، سطح نفت دوست می‌باشد.

- ۱۶۵ - در مجموعه‌ای از سه سنگ که به صورت سری قرار گرفته‌اند، طول سنگ وسط ۳ برابر و نفوذپذیری آن نصف هریک از دو سنگ دو طرف آن می‌باشد. سطح مقطع سنگ‌ها مساوی و برابر با 8 cm^2 و گرانزوی و لرخ تزریق سیال نیز به ترتیب 2 Cp

و $\frac{\text{cc}}{\text{min}}$ می‌باشد. نفوذپذیری میانگین این مجموعه سنگ کدام است؟

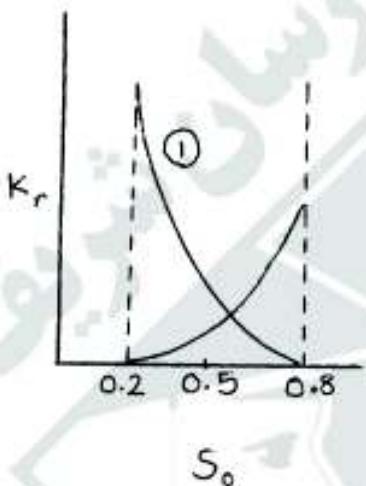
$$\frac{1}{\gamma} k \quad (2)$$

$$\frac{5}{8} k \quad (4)$$

$$\frac{3}{\gamma} k \quad (1)$$

$$\frac{3}{8} k \quad (3)$$

- ۱۶۶ - با توجه به نمودار روبرو، نوع ترشوندگی سنگ و نام خط ۱، کدام است؟



(۱) نفت دوست، k_{ro}

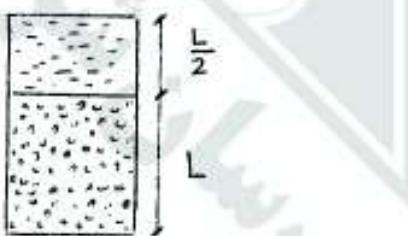
(۲) نفت دوست، k_{rw}

(۳) آب دوست، k_{rw}

(۴) آب دوست، k_{ro}

- ۱۶۷ - آب از داخل فیلتر شنی نشان داده شده در شکل زیر، با ارتفاع L به طور فائمه عبور می‌کند. اگر ارتفاع آب بالای فیلتر $\frac{L}{2}$

باشد، مقدار دبی آب عبوری از فیلتر، برابر است با:



$$q = \frac{KA}{\mu L} \rho g \left(\frac{2L}{\gamma} \right) \quad (1)$$

$$q = \frac{KA}{\mu L} \rho g \left(\frac{L}{\gamma} \right) \quad (2)$$

$$q = \frac{KA}{\mu L} \rho g \quad (3)$$

$$q = \frac{KA}{\mu L} (\rho g L) \quad (4)$$

- ۱۶۸ - کدام رابطه برای محاسبه‌ی مقاومت ویژه‌ی نمونه سنگ مخزن حاوی رس، صحیح می‌باشد؟

$$\text{ مقاومت ویژه ظاهری سنگ} = R_{oA}$$

$$\text{ مقاومت ویژه clay} = R_{clay}$$

$$\frac{1}{R_{oA}} = \frac{1}{R_{clay}} + \frac{1}{FR_w} \quad (2)$$

$$R_{oA} = R_{clay} + FR_w \quad (1)$$

$$R_{oA} = R_{clay} \quad (4)$$

$$R_{oA} = FR_w \quad (3)$$





-۱۶۹ نمونه‌ای از سنگ مخزن، در آزمایشگاه ابتدا به طور کامل از آب اشباع و سپس تحت تزریق نفت قرار می‌گیرد. اگردر شرایط آزمایش تراوایی نسبی آب به صورت $k_{rw} = AS_w^{*n}$ و تراوایی نسبی نفت به صورت $k_{r0} = B(1-S_w^*)^m$ باشد، و A ,

$$S_w - S_{wi} \quad n \text{ اعداد مشتبه و } m \cdot B \\ S_w^* = \frac{S_w - S_{wi}}{1 - S_{wi}}$$

$A < B$ (۱)

$B < A$ (۲)

$A \equiv B$ (۳)

$A = B$ (۴)

-۱۷۰ نمونه خرده سنگ ۱ (دانه درشت) وقتی روی هم ریخته می‌شود، دارای تخلخل $4/0$ می‌باشد. نمونه سنگ ۲ (دانه متوسط) وقتی روی هم ریخته می‌شود، دارای تخلخل $3/0$ می‌باشد. نمونه سنگ ۳ (دانه ریز) موقعی که روی هم ریخته می‌شود دارای تخلخل $2/0$ می‌باشد. اگر سه نمونه سنگ روی هم ریخته شود و فضای بین نمونه سنگ ۱ با نمونه سنگ ۲ پر شود؛ و فضای بین نمونه سنگ ۲ با سنگ ۳ پر شود؛ تخلخل محیط متخلخل، برایو کدام است؟

۰/۲ (۱)

۰/۰۲۴ (۲)

۰/۲۴ (۳)

۰/۱۲ (۴)

چاه آزمایی و نمودار گیری از چاه

-۱۷۱ آزمایش اصلاح شده ایزوگرونال، در کدام مخازن کاربرد دارد؟

(۱) گازی با میزان تراوایی خیلی بالا

(۲) نفتی با میزان تراوایی بالا

(۳) نفتی با میزان تراوایی بسیار بایین

(۴) گازی با میزان تراوایی بسیار بایین

-۱۷۲ اگر شبک نمودار ΔP بر حسب Δt در زمان‌های اولیه تولید جاهی با دمی STBD 240 و ضرب حجمی سیال

$$\frac{\text{Psi}}{\text{hr}} = 101 \frac{\text{bbl}}{\text{STB}}$$

باشد، مقدار ضرب انبارگی سیال این چاه (C) چند است؟

۰/۰۲۴ (۱)

۰/۰۲۴ (۲)

۰/۰۱ (۳)

۰/۱ (۴)

-۱۷۳ مقدار $K_f W_f$ (هدایت پذیری شکاف هیدرولیکی) را از کدام نمودار می‌توان حساب کرد؟

(۱) کارتزین افت فشار بر حسب ریشه دوم زمان

(۲) کارتزین افت فشار بر حسب ریشه چهارم زمان

(۳) نیمه لگاریتمی افت فشار بر حسب ریشه چهارم زمان

(۴) نیمه لگاریتمی افت فشار بر حسب ریشه دوم زمان

-۱۷۴ اگر ضرب پوسته ظاهری برای یک چاه گازی در دمی 100 و $MMSCFD 200$ به ترتیب برابر با 1 و 2 باشد، این چاه:

(۱) ایده‌آل است.

(۲) تحریک شده است.

(۳) دچار اسیب سازنده است.

(۴) مشکل تولید آب دارد.

-۱۷۵ اگر حرکت سیال در اطراف چاه، به صورت دو خطی (Bilinear flow) باشد، گزینه صحیح، کدام است؟

(۱) چاه افقی است.

(۲) چاه به صورت انتخابی مشبک‌سازی شده است.

(۳) مخزن شکافدار است.

(۴) چاه شکاف هیدرولیکی شده است.

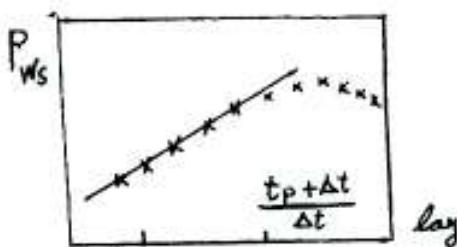
-۱۷۶ انحراف داده‌ها از خط صاف در نمودار روبه‌رو، در تست ساخت فشار (Buildup test)، نشان دهنده وقوع کدام پدیده در مخزن است؟

(۱) انر چاه‌های مجاور

(۲) انر مرزهای مخزن

(۳) وجود شکاف طبیعی در مخزن

(۴) وجود گسل در مخزن



-۱۷۷ در مغازن مرکب شعاعی، اگر مقدار تحرک پذیری ($\frac{K}{\mu}$) لایه دورتر از چاه دو برابر تحرک پذیری لایه نزدیک چاه باشد، گزینه

صحیح، کدام است؟

- ۱) در نمودار تیمه لگاریتمی فشار - زمان، شیب خط راست دوم نصف می شود.
- ۲) در نمودار تیمه لگاریتمی فشار - زمان شیب خط راست دوم دو برابر می شود.
- ۳) شیب خطوط سنتگی به نوع تست دارد.
- ۴) شیب خطهای راست تغییر نمی کند.

-۱۷۸ در آنالیز کدام تست، نیازی به استفاده از قاعدة Superposition نیست؟

- ۱) تست تزریق
- ۲) تست بازگشت فشار پس از تزریق
- ۳) تست ساخت فشار
- ۴) تست چند دبی

-۱۷۹ کدام گزینه، نشانگر نمودار چاه آزمایی DST، رویدرو است؟

- ۱) جریان چند فازی به سطح چاه بوده است.
- ۲) سیال در درون ابرار DST به صورت چند فازی شده است.
- ۳) گاز به سطح چاه جریان داشته است.
- ۴) نفت به سطح چاه، جریان داشته است.

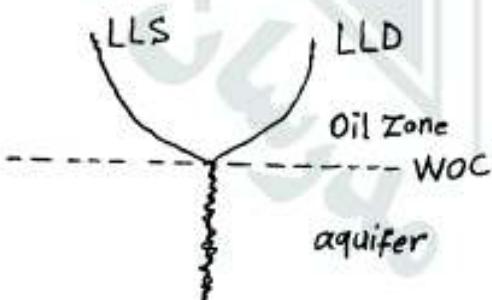


-۱۸۰ شعاع تخلیه (Radius of investigation) یک آزمایش، با شرایط زیر چند فوت است؟

$$K = 948 \text{ mD}, \phi = 0.1, C_t = 1 \times 10^{-5} \text{ Psi}^{-1}, t = 1 \text{ hr}$$

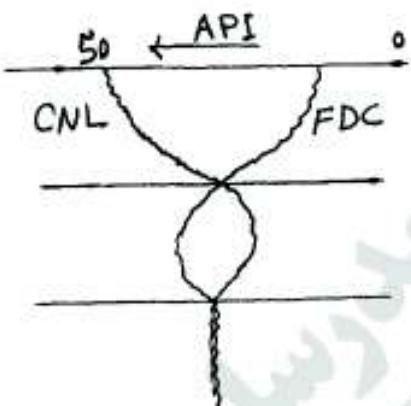
500 (۲)
1000 (۱)
948 (۳)
1000 (۴)

-۱۸۱ برای تشخیص سطح تماس آب و نفت به کمک نمودارهای LLS و LLD (شکل زیر) ثبت شده است. در چه حالتی نمودارهای ثبت شده پاسخ صحیحی را نشان می دهند؟



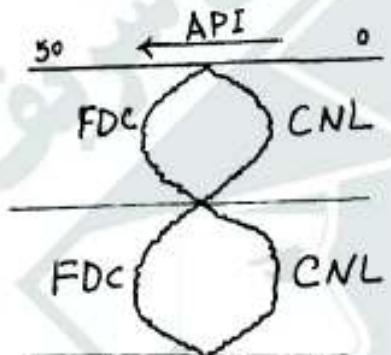
- ۱) سازند گرتانه باشد.
- ۲) سازند ماسه شیلی باشد.
- ۳) سیال حفاری پایه آبی باشد.
- ۴) سیال حفاری پایه روغنی باشد.

- ۱۸۲- از یک نمودارگیری چاه توسط ابزارهای نوترون (CNL) و چگالی (FDC)، شکل زیر به دست آمده است. کدام سنگ‌ها، از این چاه به دست آمده است؟



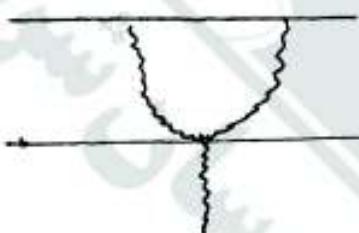
- (۱) آئینه‌برید، شیل، سنگ آهن
- (۲) دولومیت، ماسه سنگ، سنگ آهن
- (۳) شیل، سنگ آهن، آئینه‌برید
- (۴) مارل، آئینه‌برید، سنگ آهن

- ۱۸۳- از یک نمودارگیری چاه توسط ابزارهای نوترون (CNL) و چگالی (FDC)، شکل زیر به دست آمده است. اثر کدام یک از سیالات زیر چنین پدیده‌ای را به وجود آورده است؟



- (۱) نفت
- (۲) محدوده گذره آب و نفت
- (۳) گاز
- (۴) آب

- ۱۸۴- برای تشخیص لایه شیلی و به دست آمدن نمودار رو به رو، از کدام ابزارها، استفاده شده است؟



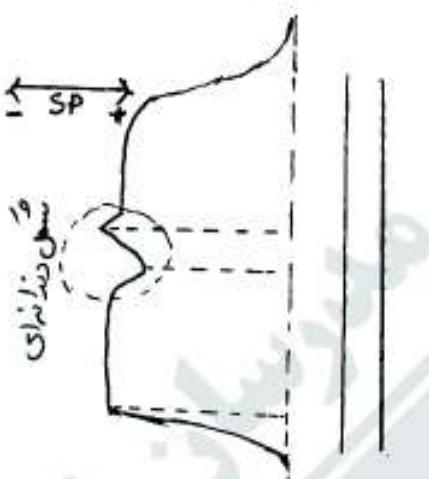
- PL - SFL (۱)
- SP - ILM (۲)
- FDC - CNL (۳)
- DLL - SNP (۴)

- ۱۸۵- در یک عملیات نمودارگیری از چاه، نمودار رو به رو ثبت شده است. نمودار نشان می‌دهد که عمق نفوذ با لایه گل در راستای قائم کاهش یافته است، کدام مورد، سبب پتانسیل تراویش شده است؟



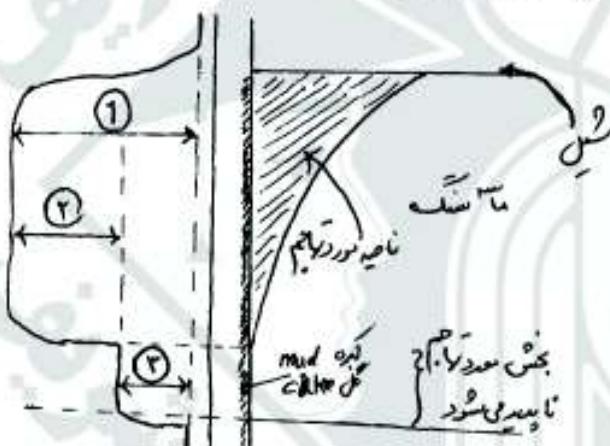
- (۱) گل پایه روغنی - سیال سازندی هیدروکربن
- (۲) گل پایه آب شور - آب سازندی خیلی شور
- (۳) گل پایه روغنی - آب سازندی خیلی شیرین
- (۴) گل پایه آبی شیرین - آب سازندی خیلی شور

- ۱۸۶ - در عملیات نمودارگیری از چاه توسط ابزار SP، نمودار رو به رو به دست آمده است. گدام سکانس می‌تواند عامل ایجاد چنین نموداری باشد؟



- (۱) شیل - سنگ آهک - ماسه سنگ - سنگ آهک - شیل
- (۲) شیل - ماسه سنگ - ژیبس - سنگ آهک - رس
- (۳) رس - ماسه سنگ - آئینه‌ید - ماسه سنگ - رس
- (۴) رس - سنگ آهک - دولومیت - سنگ آهک - شیل

- ۱۸۷ - در عملیات نمودارگیری از چاه توسط ابزار SP، نمودار زیر به دست آمده است. به دلیل ضخیم بودن لایه سازنده ناحیه مورد تهاجم (۳) ناپدید شده است. در این حالت گدام یک از پتانسیل‌ها، این پاسخ را به وجود آورده است؟



$$\begin{aligned} E_m - E_{mc} & (۱) \\ E_m - E_{lj} & (۲) \\ E_{lj} - E_{mc} & (۳) \\ E_m - E_{lj} & (۴) \end{aligned}$$

- ۱۸۸ - در یک نمودارگیری توسط ابزارهای نرمال و لترال در یک سازنده ناهمسانگرد، مقاومت ویژه R_H گدام است? R_V مقاومت در راستای افقی و R_V مقاومت در راستای عمود بر لایه است.

$$R = R_H - R_V \quad (۲)$$

$$R = R_V - R_H \quad (۱)$$

$$R = (R_H \times R_V)^{\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

$$R = \frac{R_V}{R_H} \quad (۳)$$

- ۱۸۹ - در صورتی که تخلخل از روی نمودارهای نوترون و دانسیته بودن به دست آمده باشد، برای تخلخل میانگین حاصل از این دو نمودار، گزینه‌ی صحیح گدام است؟

$$\phi = \left(\frac{\phi_N + \phi_D}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۵)$$

$$\phi = \left(\frac{\phi_N - \phi_D}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۱)$$

$$\phi = \left(\frac{\phi_N - \phi_D}{4} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

$$\phi = \left(\frac{\phi_N + \phi_D}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۳)$$





-۱۹۰- نوع پایه گل حفاری بر کدام یک از لایه‌های زیر کمترین اثر را دارد؟

GR-Sonic (۴)

SP-Sonic (۳)

MSFL-LDT (۲)

GR-NMR (۱)

مهندسی حفاری (مهندسی حفاری ۱ و ۲، سیمان حفاری و گل حفاری)

-۱۹۱- اگر گوادیان فشار حفره‌ای $\frac{\text{psi}}{\text{ft}} = ۵^{\circ}$ و گوادیان فشار شکست $\frac{\text{psi}}{\text{ft}} = ۶^{\circ}$ باشد، برای لوله‌ی جداری تا عمق 10000 ft

عکدار حد اکثر تنفس انفجاری (Burst) با در نظر گرفتن ضریب اطمینان $1/1$ ، چند psi است؟

(۱) ۴۵۴

(۲) ۵۴۵

(۳) ۵۵۰۰

(۴) ۶۶۰۰

-۱۹۲-

مقاومت انعطافی سیمان حفاری توسط کدام آزمایش تعیین می‌شود؟

(۱) آزمایش بوزیلی

(۲) آزمایش سه محوری

(۳) آزمایش تک محوری ساده

(۴) آزمایش زمان نیم بندش

-۱۹۳- اگر وزن رشتہ‌ی حفاری $lbf = ۱۰۰,۰۰۰$ ، نیروی وارد بر کابل سریع $lbf = ۱۲,۵۰۰$ و بازده‌ی سیستم فرقه‌ها 8° باشد، این سیستم از چند فرقه‌ی متغیر تشکیل شده است؟

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۸

(۴) ۱۰

-۱۹۴-

وزن مؤثر یک رشتہ‌ی حفاری با وزن مخصوص $\frac{lbf}{gal} = ۶۶$ مستغرق در درون گل به وزن 11° و وزن در هوای $120,000 lbf$

چند lb است؟

(۱) ۱۰۰,۰۰۰

(۲) ۱۱۰,۰۰۰

(۳) ۱۴۴,۰۰۰

(۴) ۱۶۲,۵۰۰

-۱۹۵-

بلاعاقله بعد از تشخیص Kick، فورانگیرها بسته می‌شوند. فشار زیر فوران‌گیرها $psi = 1500$ را نشان می‌دهد. وزن گل 10° و عمق حفره $10,000 \text{ ft}$ می‌باشد. فشار ته چاه چند psi است؟

(۱) ۳۷۰۰

(۲) ۵۲۰۰

(۳) ۶۷۰۰

(۴) ۸۲۰۰

-۱۹۶-

اگر در سیستم بالابر یک دکل، 10° رشتہ بین فرقه‌ی ثابت و متغیر وجود داشته باشد (پازده $= ۸^{\circ}$)، و توان حد اکثر $1/8 \times 10^7 \frac{\text{ft.lbf}}{\text{min}}$ drawworks باشد، حد اکثر سرعت بلند کردن یک رشتہ‌ی حفاری به وزن $lbf = 10^5 \times 2$ چند فوت بر دقیقه است؟

(۱) ۷/۲

(۲) ۱۱/۲۵

(۳) ۷۷

(۴) ۱۱۲/۵

-۱۹۷-

لوله‌ی جداری هادی (Conductor Casing)، کدام وظیفه را بر عهده ندارد؟

(۱) ایجاد مسیر مناسب، برای گردش سیال حفاری، در تابعیتی کم مقاومت سطحی

(۲) جلوگیری از فروریخت سازندگانی تحکیم نیافته، به درون چاه

(۳) محافظت چاه، در برابر ورود گازهای کم عمق (shallow gas)

(۴) هدایت جریان به سطح در حالت سیلان (kick)، و بسته شدن BOP

-۱۹۸- با افزایش درصد نفت در گل حفاری، سرعت حفاری:

(۱) ابتدا افزایش و بعد کاهش می‌باید.

(۲) ابتدا کاهش و بعد افزایش می‌باید.

(۳) افزایش می‌باید.

(۴) کاهش می‌باید.



-۱۹۹- در جاهی با عمق $10,000 \text{ ft}$ ، وزن گل $10/6 \text{ ppg}$ و دانسیتهٔ معادل گل در حال چرخش (ECD) برابر 10 psi می‌باشد.

افت فشار ناشی از اصطکاک در این چاه، چند psi است؟

- (۱) ۱۰۴ (۲) ۲۰۸ (۳) ۳۱۲ (۴) ۴۱۶

-۲۰۰- بعد از حفاری حفرهٔ $\frac{1}{4} \text{ ft}$ ۱۲ اینچ، گدام جداری نصب می‌گردد؟

- (۱) بستگی به فشار سازند دارد.
 (۲) ۷ اینچ
 (۳) $\frac{5}{2} \text{ ft}$ اینچ
 (۴) $\frac{9}{4} \text{ ft}$ اینچ

-۲۰۱- در کنترل چاه به روش‌های (الف) Wait and Weight و (ب) Driller's method (Circulation) در

هر روش «به ترتیب الف و ب» احتیاج است؟

- (۱) ۱.۱ (۲) ۲.۲ (۳) ۱.۲ (۴) ۱.۳

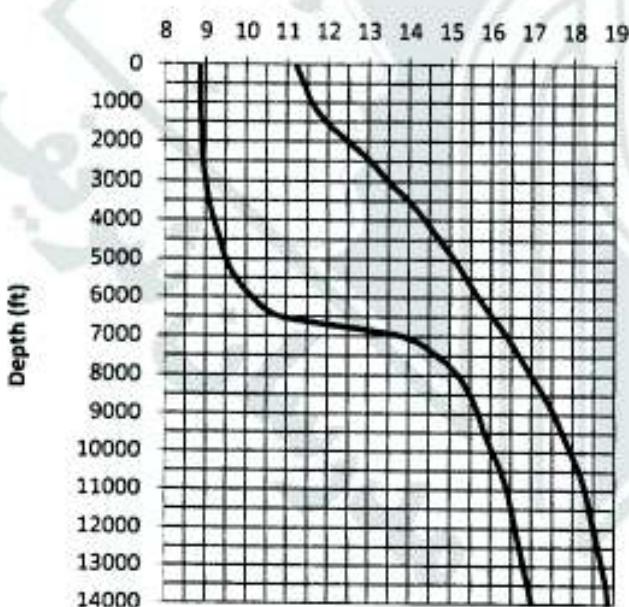
-۲۰۲- اگر قطر نازل‌های یک متنه 20 cm درصد کاهش باید، افت فشار دو سر نازل، چند برابر می‌شود؟

- (۱) $1/41$ (۲) $1/64$ (۳) $1/44$ (۴) $1/56$

-۲۰۳- عمق قرارگیری پاشنهٔ جداری میانی (Intermediate) برای چاه با فشار حفره‌ای و فشار شکست سازند به صورت زیر،

Pore Pressure & Fracture Pressure (ppg) چقدر است؟

- ۵۰۰۰ (۱)
۶۵۰۰ (۲)
۸۰۰۰ (۳)
۱۰۰۰۰ (۴)



-۲۰۴- برای استفاده در عمق 4000 ft فوتی و شرایط مقاومت اولیهٔ بالا، از گدام نوع سیمان حفاری استفاده می‌شود؟

- Class A (۱) Class B (۲) Class C (۳) Class D (۴)

-۲۰۵- گدام ماده، به عنوان سبک گننده در سیمان حفاری، کاربرد دارد؟

- (۱) بوراکس (۲) برلت (۳) لیگنو سولفونات کلسیم (۴) هماتیت



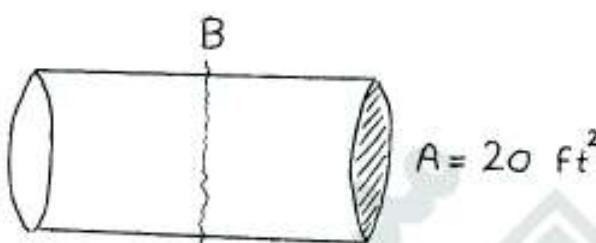


- ۲۰۶ در فرآیند هیدراتاسیون سیمان حفاری، بخش عمده مقاومت ۲۸ روزه سیمان، مربوط به کدام فاز آن می باشد؟
- تراتیلیم آلومینوفریت (C_4AF)
 - تری کلسیم آلومیتان ($C_۴A$)
 - تری کلسیم سیلیکات ($C_۴S$)
 - دی کلسیم سیلیکات ($C_۳S$)
- ۲۰۷ پمپ‌ها با دبی 500 gpm در حال گردش گل می باشند. حجم دالیز برابر 75 m^3 است. مدت زمان انتقال گنده‌های حفاری به سطح چند دقیقه است؟
- $1/5$
 - 15
 - 150
 - 63
- ۲۰۸ اگر دانسیته‌ی گل ورودی به چاه 10 ppg ، دانسیته‌ی گل خروجی از چاه $11/2 \text{ ppg}$ و دانسیته‌ی خرد سنگ‌های حفاری 22 ppg باشد، درصد حجمی جامد گل، چقدر است؟
- 20
 - 15
 - 10
 - 5
- ۲۰۹ برای لوله جداری با گردید $95 - C$ کدام پارامتر مقاومتی برابر با 95000 psi است؟
- حداقل مقاومت تسلیم
 - میانگین مقاومت تسلیم
 - حداکثر مقاومت کششی
 - حداکثر مقاومت فشاری
- ۲۱۰ مقدار تنش تسلیم (σ_y) برای سیال حفاری با مشخصات زیر، براساس مدل Herschel-Bulkley کدام است؟
- $$\theta_y = 7, \quad \theta_\mu = 8, \quad \theta_{100} = 18, \quad \theta_{200} = 38, \quad \theta_{600} = 67$$
- 7
 - 9
 - 6
 - 8
- مهندسی مخزن و بهره‌برداری (مخزن، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو فازی)**
- ۲۱۱ در یک سیستم گروی تراکم‌ناپذیر، گرادیان فشار در فاصله 120 فوتی چاه برابر 15 است. در چه فاصله‌ای از چاه، گرادیان فشار 9 برابر این مقدار است؟
- $12/3$
 - 30
 - 90
 - 40
- ۲۱۲ کدام رابطه، بیانگر شکل دیفرانسیلی رابطه دارSSI برای جریان گازها، در محیط متخلخل می باشد (در حالت شعاعی)؟
- $$q = \gamma_f \circ \lambda \frac{khr}{\mu ZT} P \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (2)$$
- $$q = 251/5 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{pdp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (1)$$
- $$q = 1406 \frac{khr}{\mu ZT} P \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (4)$$
- $$q = 702 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (3)$$
- ۲۱۳ دو چاه A و B در دو مخزن مختلف، به صورت هم زمان شروع به تولید می‌کنند (برای 12 ساعت). جنابجه $M_A = \frac{M_A}{M_B} = 4$ Mobility Ratio باشد. گزینه‌های صحیح کدام است؟
- چون هر دو چاه 12 ساعت تولید کرده‌اند، شعاع تخلیه یکسان دارند.
 - شعاع تخلیه چاه A دو برابر شعاع تخلیه چاه B می باشد.
 - شعاع تخلیه چاه A، چهار برابر شعاع تخلیه چاه B می باشد.
 - شعاع تخلیه چاه B، دو برابر شعاع تخلیه چاه A می باشد.





- ۲۱۴- در یک محیط متخلخل خطی ۱ MMSCFD گاز جریان دارد (شکل زیر). سرعت ظاهری گاز در نقطه B، چند $\frac{\text{ft}}{\text{day}}$



می‌باشد؟

- (۱) ۱۵۰۰
- (۲) ۳۰۰۰
- (۳) ۴۵۰۰
- (۴) ۶۰۰۰

$$P = 2830 \text{ psia}$$

$$Z = 1$$

$$T = 140^\circ\text{F}$$

- ۲۱۵- در یک مخزن محصور نفتی (Bounded)، حجم فضای خالی (pore vol.) $C_0 = 15 \times 10^{-6} \text{ bbl}$ برابر 10^{11} bbl گزارش شده است. چنانچه روزانه $30000 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$ نفت از این مخزن تولید شود، پس از زمان ۲۰۰ روز، میزان کاهش فشار متوسط مخزن

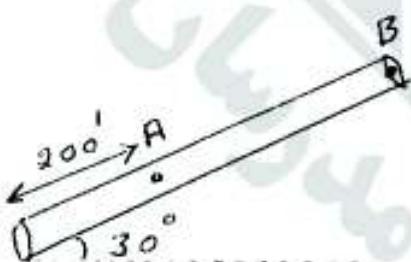
چند Psi است؟

- | | |
|-------|-------|
| ۳ (۱) | ۴ (۲) |
| ۵ (۳) | ۶ (۴) |

- ۲۱۶- یک سیال سنگین با $\rho = 72 \frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3}$ در یک محیط متخلخل به طول L جریان دارد. چنانچه مقادیر فشار در نقاط A و B به

ترتیب 1000 Psi و 500 Psi باشند؛ و بخواهیم سیال به سمت بالا حرکت کند. حداکثر میزان L چند ft است؟

- (۱) ۱۱۰۰
- (۲) ۲۲۰۰
- (۳) ۳۳۰۰
- (۴) ۴۴۰۰



- ۲۱۷- در یک چاه، سنگ مخزن اطراف چاه تا عمق ۶/۸ اینچ آسیب دیده و نفوذپذیری آن به 80° درصد مقدار اولیه کاهش یافته است. اگر شعاع چاه ۴ اینچ و شعاع ناحیه تخلیه ۵۰۰ فوت باشد، ضریب پوسته (Skin Factor) این چاه تقریباً چقدر است؟

- | | |
|----------|----------|
| ۰/۲۵ (۱) | ۰/۰۳ (۲) |
| ۱/۵۸ (۳) | ۱/۲۵ (۴) |





- ۲۱۸ - در یک چاه به عمق 6000 ft ، فشار مخزن برابر 2500 Psi و رابطه IPR این مخزن به صورت $q = 0.5(P_r - P_{wf})^{0.5}$ می‌باشد. یک چوک در شرایط بعترانی در سر چاه نصب شده است. اگر افت فشار در چاه برابر با 1500 ft و در خطوط لوله سر چاهی $2q^2 + 2q = 200 \text{ bpd}$ باشد، دبی تولید این چاه چند bpd است؟ (فشار جداگانه را برابر 200 Psi فرض کنید).

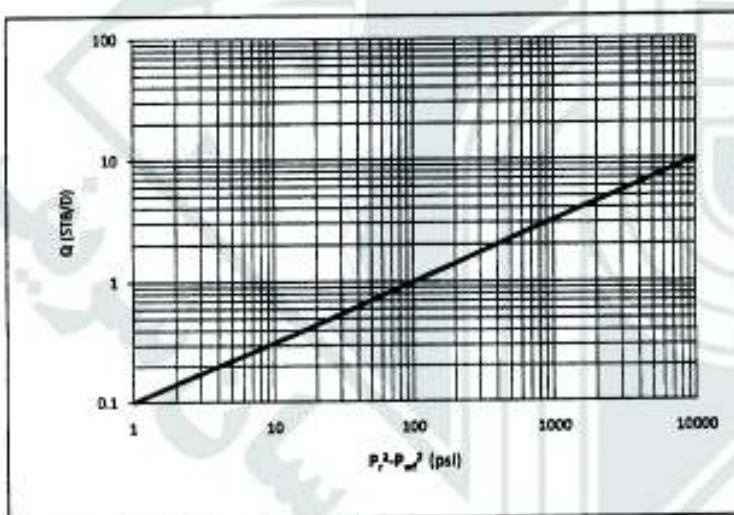
- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۸۵
- (۴) ۱۱۴

- ۲۱۹ - معادله IPR یک چاه، به صورت $q = 500 - 2.5 \times 10^{-2} p_{wf} - 2.5 \times 10^{-5} p_{wf}^2$ است. در صورتی که فشار جریانی ته چاه نصف فشار متوسط مخزن باشد، مقدار ضریب بهره‌دهی (Productivity Index - PI) چقدر است؟

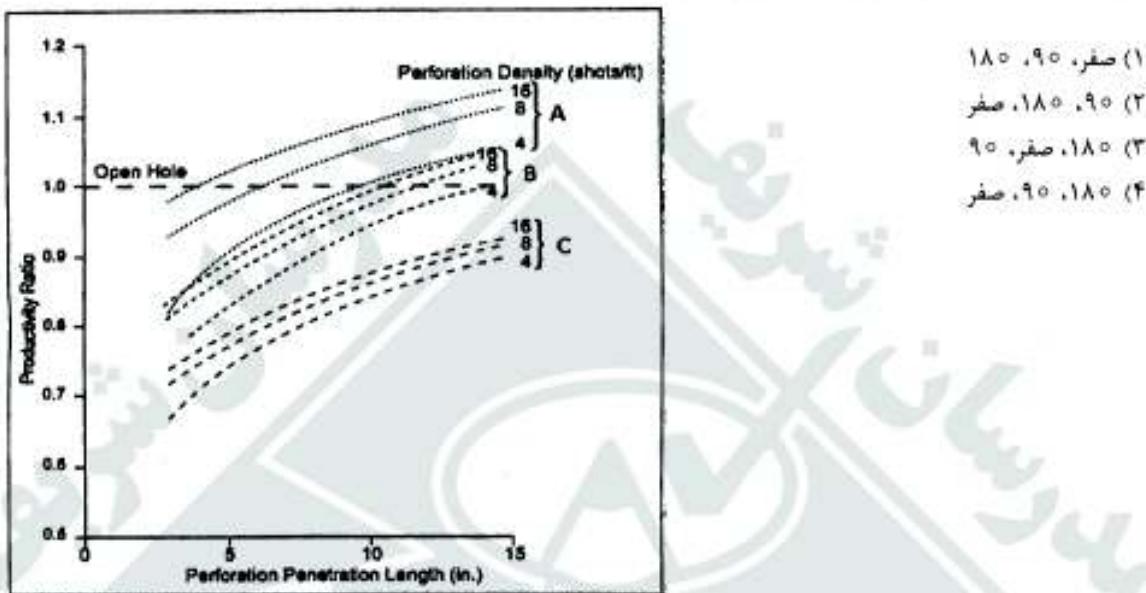
- (۱) ۸
- (۲) ۹/۱۲۵
- (۳) ۹/۱۷۵
- (۴) ۹/۲۲۵

- ۲۲۰ - نمودار زیر نشان دهنده رابطه دبی تولید از یک چاه با فشار ته چاهی می‌باشد. در صورتی که فشار مخزن (P_r) برابر با 4000 STB/D باشد، AOF چاه چند Psi است؟

- (۱) ۱۶۰۰
- (۲) ۱۲۰۰
- (۳) ۷۰۰
- (۴) ۴۰۰



- ۲۲۱ در نمودار زیر میزان نسبت بهره‌دهی یک چاه مشبک کاری شده نسبت به یک چاه حفره باز (Open hole) در زوایای مختلف عملیات مشبک کاری (Phasing) و SPF‌های مختلف، نشان داده شده است. با توجه به این شکل زاویه عملیات مشبک کاری در حالات A، B، C به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- ۲۲۲ مقدار Pumping head و اختلاف فشار ناشی از یک پض ESP، با دو برابر شدن جگالی سیال، به ترتیب چه تغییری می‌کند؟
 ۱) نصف می‌شود - ثابت می‌ماند.
 ۲) ثابت می‌شود - نصف می‌ماند.
 ۳) دو برابر می‌شود - نصف می‌شود.
 ۴) دو برابر می‌شود - دو برابر می‌شود.
- ۲۲۳ در عملیات ایجاد شکاف (Hydraulic Fracturing)، اگر دبی تزریق ۴ برابر شود، حجم سیال هرز رفته (Leak off) در سازند، چند برابر خواهد شد؟

- ۱) یک چهارم
 ۲) یک دوم
 ۳) دو
 ۴) چهار
- ۲۲۴ در یک ماسه سنگ با تخلخل ۲۵٪ که شامل ۴۰٪ گلسیت می‌باشد، از اسید HCl با غلظت ۲۰٪ به منظور حذف ذرات کربناته تا فاصله ft ۱ از دهانه چاه استفاده می‌شود. در صورتی که قدرت حل کنندگی اسید برابر با $\rho_{CaCO_3} / \rho_{HCl} = 2$ باشد، چند ft اسید لازم است. تابه هر فوت ضخامت مخزن تزریق شود؟
- $$r_w = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \frac{1}{\rho_{CaCO_3} / \rho_{HCl}}$$

- ۲۲۵ در اطراف یک چاه که مشکل تولید ماسه (Sand production) دارد، شکاف هیدرولیکی ایجاد شده است. این عامل سبب کاهش تولید ماسه از این چاه شده است. علت این کاهش، کدام است؟
 ۱) افزایش مقاومت سنگ اطراف چاه
 ۲) افزایش تولید آب در اثر شکاف
 ۳) بسته شده شکافهای طبیعی مخزن



-۲۲۶ می خواهیم تزریق گاز در یک چاه را طوری طراحی کنیم، که بتواند چاه را از آب شور تخلیه کند. افت فشار آب شور در داخل چاه $475 \text{ Psi}/\text{ft}^2$ می باشد. در صورتی که فشار تزریق گاز در سطح 1000 Psi باشد، بالاترین شیر تخلیه (Unloading value) در چه عمقی (بر حسب فوت) باید فوار بگیرد؟

(۱) ۳۰۰۰ (۲) ۲۲۰۰ (۳) ۲۲۵۰

(۴) ۱۲۰۰ (۵) ۱۰۰۰

-۲۲۷ در یک لوله حاوی جریان دوفازی، سرعت لفرش (Slip Velocity) 60 ft/s فوت بر ثانیه، سرعت ظاهری (Superficial velocity) فاز گاز 45 ft/s فوت بر ثانیه، و سرعت ظاهری فاز مایع 15 ft/s فوت بر ثانیه است. مقدار پسماند (Holdup) فاز مایع چقدر است؟

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۵

(۴) ۰/۴ (۵) ۰/۶

-۲۲۸ در روش Duns و Ros، برای محاسبه افت فشار در خطوط لوله عمودی، افت فشار رژیم جریان انتقالی (Transition) از میان یابی بین مرزهای کدام دو رژیم جریان، استفاده می شود؟

(۱) مه آسود و لختهای (Slug) (۲) جابجایی و لختهای (Segregated)

(۳) مه آسود (Mist) و حبابی (Bubble)

-۲۲۹ در محاسبات طراحی خطوط لوله انتقال جریان دوفازی برای لوله های مدفعون در زیر زمین، کدام گزینه برای بیشترین مقاومت ممکن در برابر انتقال حرارت، درست است؟

(۱) مقاومت انتقال حرارت جایه جایی بین سیال و لوله

(۲) مقاومت انتقال حرارت هدایتی بین سیال درون لوله و زمین

(۳) مقاومت انتقال حرارت هدایتی بین مواد پوشش دهنده لوله و زمین

(۴) مقاومت انتقال حرارت جایه جایی بین مواد پوشش دهنده لوله و زمین

-۲۳۰ در خطوط لوله دوفازی شبیدار، برای غلبه بر تجمع مقدار پسماند مایع و تأمین اندازه حرکت مورد نیاز باید انرژی مصرف شود. این انرژی باعث به وجود آمدن چه مشکلی در اینگونه خطوط لوله می شود؟

(۱) کاهش خوردگی، افزایش فرسایش و ایجاد کشش در خط لوله، افزایش گرانروی در خط لوله

(۲) افزایش خوردگی، فرسایش و ایجاد تنش در خط لوله، افزایش افت فشار در خط لوله

(۳) افزایش خوردگی، فرسایش و ایجاد کشش در خط لوله، کاهش پسماند مایع در خط لوله

(۴) کاهش قطر، فرسایش و ایجاد کشش در خط لوله، افزایش افت فشار در خط لوله

مهندسی مخزن (مخزن ۱ و ۲)

-۲۳۱ در یک سیستم گروی تراکم ناپذیر، گرادیان فشار در فاصله 120 ft فوتی چاه برابر 15 ft است. در چه فاصله ای از چاه، گرادیان فشار ۹ برابر این مقدار است؟

(۱) ۱۳/۳ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰

(۴) ۹۰

-۲۳۲ کدام رابطه، بیانگر شکل دیفرانسیلی رابطه دارسی برای جریان گازها، در محیط متخلخل می باشد (در حالت شعاعی)؟

$$q = \gamma / \mu ZT \frac{khr}{P} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (۱)$$

$$q = 351,5 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{pdp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (۲)$$

$$q = 1406 \frac{khr}{\mu ZT} p \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (۳)$$

$$q = 703 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (۴)$$

- ۲۲۲ - دو چاه A و B در دو مخزن مختلف، به صورت هم زمان شروع به تولید می‌کنند (برای ۱۲ ساعت)، چنانچه

$$C\phi)_A = C\phi)_B \text{ و } \text{Mobility Ratio} = \frac{M_A}{M_B} = 4$$

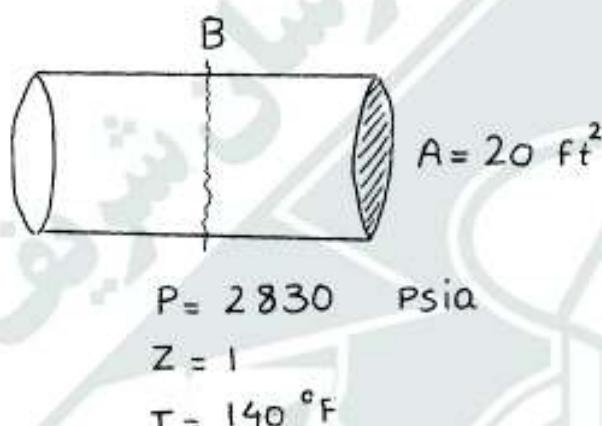
(۱) چون هر دو چاه ۱۲ ساعت تولید کرده‌اند، شعاع تخلیه یکسان دارند.

(۲) شعاع تخلیه چاه A دو برابر شعاع تخلیه چاه B می‌باشد.

(۳) شعاع تخلیه چاه A، چهار برابر شعاع تخلیه چاه B می‌باشد.

(۴) شعاع تخلیه چاه B، دو برابر شعاع تخلیه چاه A می‌باشد.

- ۲۲۴ - در یک محیط متخلخل خطی ۱ MMSCFD گاز جریان دارد (شکل زیر). سرعت ظاهری گاز در نقطه B. چند $\frac{\text{ft}}{\text{day}}$



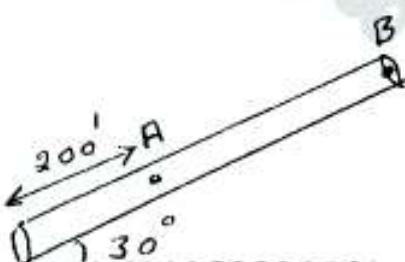
- ۲۲۵ - در یک مخزن محصور نفتی (Bounded)، حجم فضای خالی (pore vol.) برابر bbl (pore vol.) می‌باشد $C_p = 15 \times 10^{-6}$ و $10^{11} bbl$. در یک مخزن محصور نفتی (Bounded)، حجم فضای خالی (pore vol.) برابر bbl است. چنانچه روزانه $\frac{bbl}{\text{day}}$ نفت از این مخزن تولید شود، پس از زمان ۲۰۰ روز، میزان کاهش فشار متوسط مخزن

چند Psi است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

- ۲۲۶ - یک سیال سنگین با $\rho = 72 \frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3}$ در یک محیط متخلخل به طول L جریان دارد. چنانچه مقادیر فشار در نقاط A و B به ترتیب 1000 Psi و 500 Psi باشند؛ و بخواهیم سیال به سمت بالا حرکت کند. حداکثر میزان L، چند ft است؟

(۱) ۱۱۰۰ (۲) ۲۲۰۰ (۳) ۳۳۰۰ (۴) ۴۴۰۰



- ۲۳۷ - در رابطه $X - P_w = 141/2 \frac{\mu q}{kh} [\ln \frac{r_s}{r_w} - \frac{3}{4}]$ (جوابان شبه پایدار)، کدام گزینه در مورد X درست می‌باشد؟ (ک بر حسب می‌باشد).

- (۲) فشار متوسط بین r_s تا r_w
 (۴) فشار در نقطه r_s

- (۱) فشار متوسط بین r_s تا r_w
 (۳) فشار در نقطه r_s

- ۲۳۸ - یک چاه با دبی $\frac{\text{Psi}}{\text{ft}} = 354$ نفت تولید می‌کند. گرادیان فشار در شعاع چاه (قوت $C_p = 0.3$) برابر $\frac{\text{bbl}}{\text{day}}$ است. اگر

$$\text{میزان} = B_0 = 1 \text{ ویسکوزیته نفت} = \frac{\text{bbl}}{\text{STB}}$$

(۱) ۱۰۰۰	(۲) ۵۰
(۳) ۵۰۰۰	(۴) ۵۰۰

- ۲۳۹ - اطلاعات زیر برای یک مخزن ناشناخته (از نظر نوع سیال مخزن) داده شده است (در سیستم واحدی Oil Field).

$$\eta = 600$$

$$\text{Mobility} = 0.04$$

$$\phi = 30\%$$

در این حالت:

- (۲) مخزن حاوی نفت پسیار سنگین می‌باشد.
 (۴) مخزن حاوی نفت سبک (فرار) می‌باشد.

- ۲۴۰ - مفهوم ضریب شکل (Dietz)، برای لحاظ کردن چه مواردی تعریف شده است؟

- (۱) محل چاه
 (۲) سطح تخلیه غیر دایره‌ای
 (۳) سطح تخلیه غیر دایره‌ای و محل چاه
 (۴) سطح تخلیه غیر دایره‌ای، محل چاه و رژیم جریان

- ۲۴۱ - در مورد مدل آبده فنکوپیج، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) این مدل برای آبده‌های بزرگ، که سریع به شرایط شبه پایدار می‌رسند، مناسب است.
 (۲) این مدل برای آبده‌های بزرگ، که سریع به شرایط پایدار می‌رسند، مناسب است.
 (۳) این مدل برای آبده‌های کوچک، که سریع به شرایط پایدار می‌رسند، مناسب است.
 (۴) این مدل برای آبده‌های کوچک که سریع به شرایط شبه پایدار می‌رسند، مناسب است.

- ۲۴۲ - در یک مخزن گازی متصل به آبده عبارت $\frac{We}{GBgi}$ ، نشان دهنده چیست؟

- (۱) بخشی از مخزن گازی، که آب وارد آن شده
 (۲) حجم آبده
 (۳) نسبت حجم آب ورودی به حجم مخزن گازی

- ۲۴۳ - برای مخزن نفتی بالای نقطه حباب، حدود سهیم مکانیزم انبساط سنگ و آب در تولید، چند درصد است؟

- (۱) ۵٪
 (۲) ۲۰٪
 (۳) ۵۰٪
 (۴) ۹۰٪

- ۲۴۴ - اگر $\lambda_s = 0.3$ و $\lambda_w = 0.5$ باشد، کسر جریانی نفت (f_g) چقدر است؟

- (۱) ۰.۲۷۵
 (۲) ۰.۳۷۵
 (۳) ۰.۴۲۵
 (۴) ۰.۵۲۵



- ۲۴۵ - عبارت $C_f + \frac{S_{wc} C_w}{1-S_{wc}}$ ، معادل کدام است؟

$$\frac{dV_p}{V_p dp} \quad (۱)$$

$$\frac{dV_p}{dp} \quad (۲)$$

$$\frac{dV_p}{V_p} \quad (۳)$$

$$V_p dp \quad (۴)$$

- ۲۴۶ - کدام یک از موارد زیر، از روش موازن (MB)، قابل ارزیابی نیست؟

(۱) اندازه آبده

(۲) اندازه کلاهک گازی

(۳) توزیع اشباع

(۴) نفت درجا

- ۲۴۷ - در کدام حالت، لازم است از قانون برهمنهی (Super Position)، استفاده شود؟

(۱) در نظر گرفتن خواص متغیر سنگ و سیال

(۲) در نظر گرفتن اثر جریان متغیر در یک جاه

(۳) در نظر گرفتن اثر فشار متغیر در یک جاه

- ۲۴۸ - با توجه به واحدهای پارامترهای ارائه شده برای یک مخزن نفتی، کدام رابطه بینگر نسبت $\frac{S}{\Delta P_s}$ میباشد؟

$$P = \text{psi} \cdot q = \frac{\text{bbl}}{\text{day}} \cdot h = \text{ft} \cdot k = md$$

$$\frac{S}{\Delta P_s} = \frac{kh}{141,2q\mu} \quad (۱)$$

$$\frac{S}{\Delta P_s} = \frac{kh}{7,000,000q\mu} \quad (۲)$$

$$\frac{S}{\Delta P_s} = \frac{kh}{141,2q\mu B} \quad (۳)$$

$$\frac{S}{\Delta P_s} = \frac{kh}{7,000,000q\mu} \quad (۴)$$

- ۲۴۹ - در یک مخزن گازی با آبده بسیار فعال ضربی بازیافت ۵۵ درصد و اشباع میانگین آب ۶۵ درصد میباشد. در این شرایط اشباع آب اولیه چقدر بوده است؟

۰/۴۴ (۱)

۰/۲۲ (۲)

۰/۲۲ (۳)

۰/۱۱ (۴)

- ۲۵۰ - اگر فشار اولیه و فشار اشباع یک مخزن نفتی بر حسب psi به ترتیب ۶۰۰۰ و ۲۰۰۰ و تراکم بذیری نفت 10^{-5} psi^{-1} باشد. ضربی بازیافت در فشار اشباع چند درصد است؟ (از انبساط سنگ و آب صرفنظر شده است).

۴ (۱)

۷ (۲)

۱۰ (۳)

مبانی حفاری و بهره‌برداری (مبانی حفاری، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو فازی)

- ۲۵۱ - اگر گردابیان فشار حفره‌ای $\frac{\text{psi}}{\text{ft}} = ۵/۰$ و گرادیان فشار شکست $\frac{\text{psi}}{\text{ft}} = ۶/۰$ باشد، برای لوله‌ی جداری تا عمق ۱۰۰۰۰ ft، مقدار حداقل تنش انفجاری (Burst) با در نظر گرفتن ضربی اطمینان ۱/۱، چند psi است؟

۵۴۵۴ (۱)

۶۶۰۰ (۲)

۴۵۴۵ (۳)

۵۵۰۰ (۴)

- ۲۵۲ - فشار ناشی از ستون سیالی به دانسیته‌ی $\frac{gr}{cc} = ۱/۲$ و به ارتفاع ۱۰۰۰ ft، چند psi است؟

۵۲۰ (۱)

۶۲ (۲)

۶۲۰ (۳)

۵۲ (۴)

- ۲۵۳ - بلافاصله بعد از تشخیص Kick، فورانگیرها بسته می‌شوند. فشار زیر فوران‌گیرها، psi ۱۵۰ را نشان می‌دهد. وزن گل ۱۰ ppg و عمق حفره ۱۰,۰۰۰ ft می‌باشد. فشار ته چاه چند psi است؟

۵۲۰۰ (۱)

۸۲۰۰ (۲)

۳۷۰۰ (۳)

۶۷۰۰ (۴)





- ۲۵۴ - کدام قطعه، در سیستم Top Drive، وجود ندارد؟

Kelly (۲)

hook (۱)

Power swivel (۴)

Power sub (۳)

- ۲۵۵ - اگر در سیستم پالابر یک دکل، 10° رشته بین قرقره‌ی ثابت و متحرک وجود داشته باشد (بازده $\eta = 80\%$)، و توان حداکثر

$10 \times 10^5 \text{ lbf ft} \text{ drawworks min}$ باشد، حداکثر سرعت بلند کردن یک رشته حفاری به وزن 10^5 lbf چند فوت بر

دقیقه است؟

۱۱۲/۵ (۲)

۷/۲ (۱)

۱۱۲/۵ (۴)

۷۲ (۳)

- ۲۵۶ - لوله‌ی جداری هادی (Conductor Casing)، کدام وظیفه را بر عهده ندارد؟

(۱) آیجاد مسیر مناسب، برای گردش سیال حفاری، در ناحیه‌ی کم مقاومت سطحی

(۲) جلوگیری از فروبریش سازنده‌ای تحکیم نیافته، به درون چاه

(۳) محافظت چاه، در برابر ورود گازهای کم عمق (shallow gas)

(۴) هدایت جریان به سطح در حالت سیلان (kick)، و بسته شدن BOP

- ۲۵۷ - در یک چاه به عمق 6000 ft ، فشار مخزن برابر 2500 Psi و رابطه IPR این مخزن به صورت $q = 0.5(P_r - P_{wf})$

می‌باشد. یک چوک در شرایط بحرانی در سر چاه نصب شده است. اگر افت فشار در چاه برابر با $2q - q^2 + 1500$ و در

خطوط لوله سر چاهی $q^2 + 3q - 30$ باشد، دبی تولید این چاه چند bpd است؟ (فشار جداگانه را برابر 200 Psi فرق کنید).

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۱۴ (۴)

۸۵ (۳)

- ۲۵۸ - معادله IPR یک چاه، به صورت $q = 500 - 2.5 \times 10^{-7} p_{wf}^2 - 2.5 \times 10^{-5} p_{wf}$ است. در صورتی که فشار جریانی ته

چاه نصف فشار متوسط مخزن باشد، مقدار ضریب بهره‌دهی (Productivity Index-PI) چقدر است؟

۰/۱۲۵ (۲)

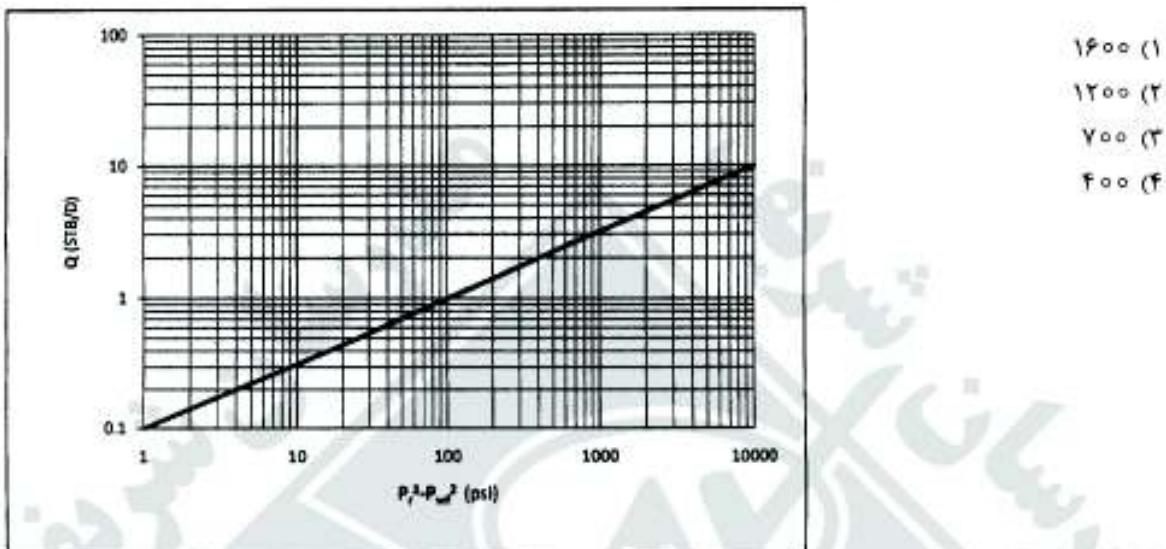
۸ (۱)

۰/۲۲۵ (۴)

۰/۱۷۵ (۳)

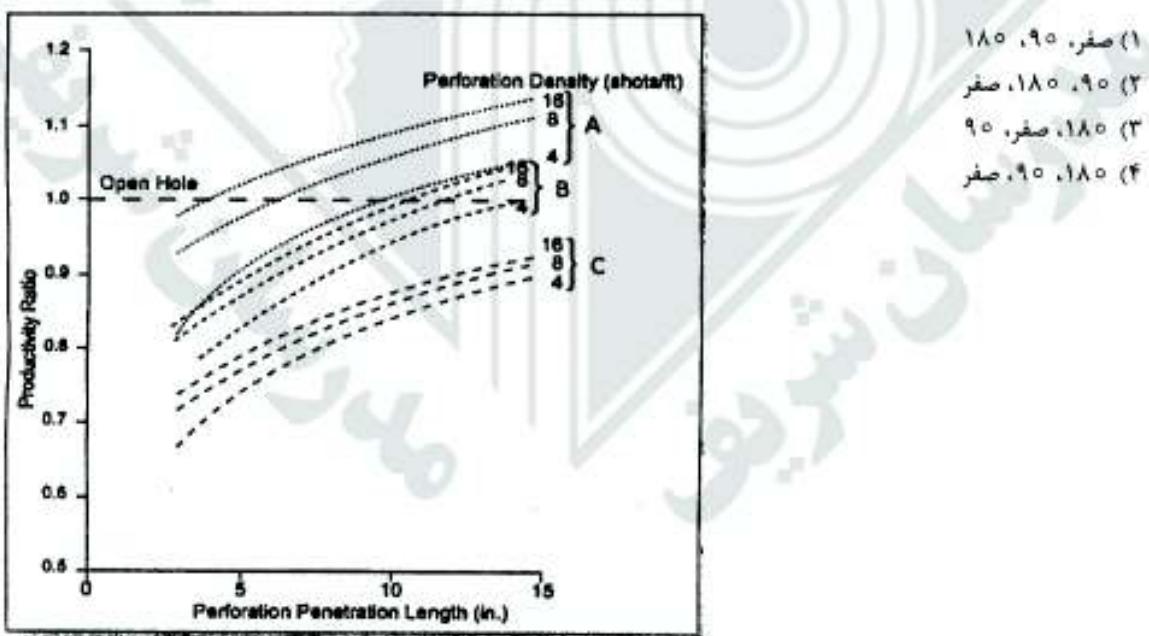


- ۲۵۹- نمودار زیر نشان دهنده رابطه دبی تولید از یک چاه با فشار ته چاهی می‌باشد. در صورتی که فشار مخزن (P_r) برابر با AOF باشد، چاه چند STB/D است؟



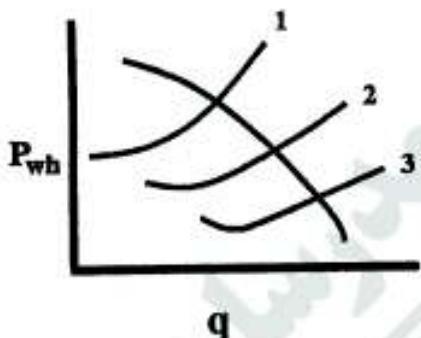
۲

- ۲۶۰- در نمودار زیر میزان نسبت بهره‌دهی یک چاه مشبک کاری شده نسبت به یک چاه حفره باز (Open hole) در زوایای مختلف عملیات مشبک کاری (SPF) و های مختلف، نشان داده شده است. با توجه به این شکل زاویه عملیات مشبک کاری در حالات A, B, C به ترتیب از راست به چپ گدام است؟





- ۲۶۱- نمودار زیر نشان‌دهنده تغییرات نمودارهای جریان درون ریز و برون ریز در اثر تغییرات پارامتر مجھولی می‌باشد. همانطور که مشخص است، با افزایش مقدار این پارامتر، این نمودارها از نمودار ۱ تا نمودار ۳ جایه‌جا می‌شوند. این پارامتر مجھول، کدام گزینه‌هی تواند باشد؟



GLR (۱)

Tubing (۲)

flowline (۳)

قطر جداگانه (۴)

- ۲۶۲- نمودار IPR و TPR یک چاه و مخزن در حال تولید بعد از مشبک کاری با SPF ۴ در زیر نشان داده شده است. رابطه افت

فشار در مشبک کاری‌ها به صورت $\frac{qh}{r}$ می‌باشد. (q: دمی تولید بر حسب bpd, h: فاصله بین مشبک کاری‌ها بر حسب فوت و r: قطر مشبک کاری بر حسب فوت است).

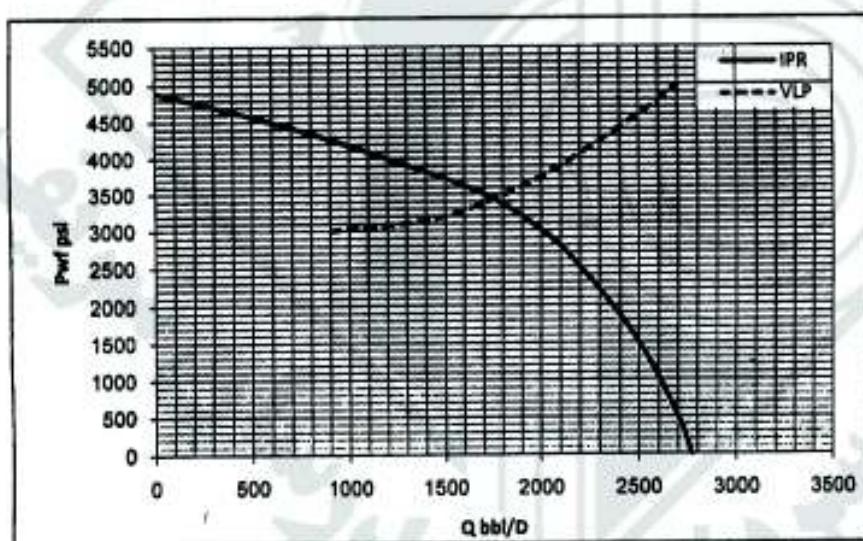
اگر دانسیته مشبک کاری‌ها دو برابر شود، تولید تقریباً چند bpd اضافه می‌شود؟ (قطر مشبک‌ها برابر ۵ ft هستند).

۳۵۰ (۱)

۵۰۰ (۲)

۷۵۰ (۳)

۱۰۰۰ (۴)



- ۲۶۳- در یک مخزن اشباع، با فرض ثابت بودن فشار متوسط و ضریب بهره‌دهی (Productivity Index) یک چاه، کدام

مقدار حداقل دمی چاه (AOF) Absolute Open Flow را بیش‌تر پیش‌بینی می‌کند؟

Vogel (۱)

Fetkovich (۲)

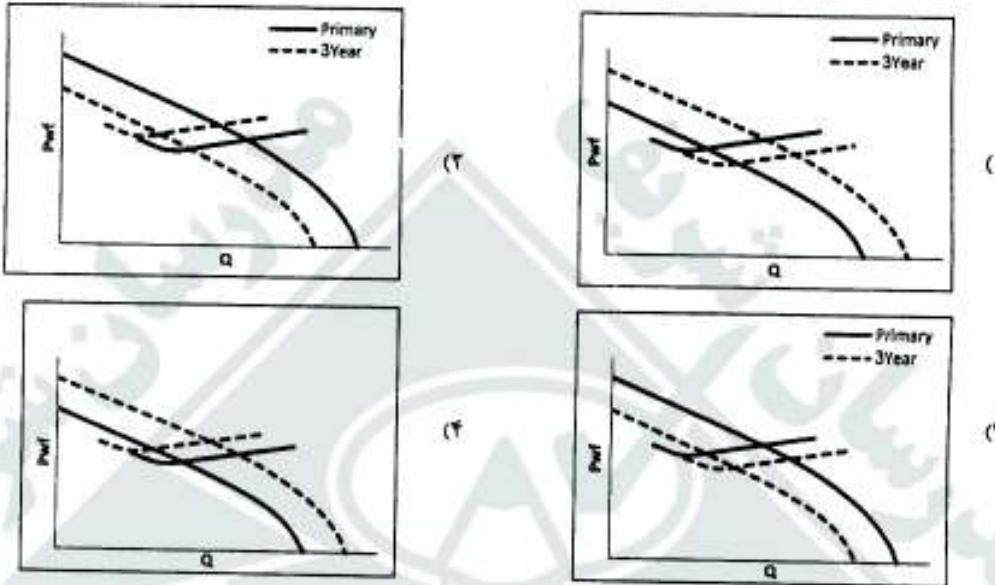
(۳) هر دو مورد یک و دو، مقدار مشابهی را برای AOF پیش‌بینی می‌کنند.

(۴) نمی‌توان نظر قطعی داد.





- ۲۶۴ گزینه‌های زیر، نمودار IPR و TPR یک مخزن و چاه در حال تولید را نشان می‌دهد. پس از گذشت ۲ سال به علت مخروطی شدن، نمودارهای نقطه‌جین، IPR و TPR را پس از ۳ سال تعایش می‌دهند. گزینه صحیح کدام است؟



- ۲۶۵ براساس رابطه Lockhart – Martinelli، اگر گرادیان فشار جریان تک‌فاز گاز در یک نقطه از لوله ۲۰ Psi/ft باشد، گرادیان جریان دو فازی در همان نقطه، چقدر خواهد بود؟ ضریب تصحیح کننده افت فشار جریان دو فازی برای گاز را فرض تعابید؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

- ۲۶۶ براساس پیش‌بینی رابطه Brill و Beggs، رزیم جریان انتقالی بین کدام دو رزیم جریان قرار دارد؟

- (۱) جدا شده و توزیع شده (Distributed)

- (۲) جدا شده (Segregated) و متناوب (Intermittent) (۴) همه موارد

- ۲۶۷ براساس پیش‌بینی رابطه Dukler – II، در چه شرایطی پسماند بدون لغزش (no-slip Holdup)، بالغزش واقعی برابر است؟

- (۱) در عدد رینولدز صفر (۲) در اعداد رینولدز بسیار بالا

- (۳) در اعداد رینولدز بین 10^4 و 10^7 (۴) در هیچ حالتی جنبین انفاق نمی‌افتد.

- ۲۶۸ مطابق با مدل Barnea، برای انتقال از رزیم جریان حلقوی به جریان متناوب، هسته گازی در هر موقعیتی از خط لوله توسط توده مایع مسدود می‌شود. مسدود شدن هسته گاز ممکن است نتیجه کدام مکانیزم باشد؟

- (۱) نابایداری لایه مایع، مقدار زیاد پسماند مایع درون ناحیه فیلم جریان حلقوی

- (۲) نابایداری لایه مایع، مقدار زیاد پسماند مایع درون ناحیه فیلم جریان حلقوی

- (۳) نابایداری لایه مایع، مقدار کم پسماند مایع درون ناحیه فیلم جریان حلقوی

- (۴) نابایداری لایه مایع، مقدار کم پسماند مایع درون ناحیه فیلم جریان حلقوی

- ۲۶۹ برای تشکیل رزیم جریان حلقوی در خطوط لوله قائم، برقراری حداقل دو شرط ضروری است، گزینه درست کدام است؟

- (۱) سرعت ظاهری فاز مایع بیشتر از ۲ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز گاز کمتر از ۳۰ فوت بر ثانیه

- (۲) سرعت ظاهری فاز مایع کمتر از ۵ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز گاز کمتر از ۲۰ فوت بر ثانیه

- (۳) سرعت ظاهری فاز گاز بیشتر از ۲۰ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز مایع بیشتر از ۵ فوت بر ثانیه

- (۴) سرعت ظاهری فاز گاز، بیشتر از ۳۰ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز مایع، کمتر از ۲ فوت بر ثانیه

- ۲۷۰ در یک خط لوله جریان دو فازی، مقدار پسماند لغزش و بدون لغزش مایع به ترتیب $4/5$ و $1/5$ می‌باشد. کدام گزینه برای درجه لغزش، درست است؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۵

