

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

عصر پنج‌شنبه  
۸۶/۱۲/۲

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

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل**  
**سال ۱۳۸۷**

**مهندسی شیمی - مخازن هیدروکربوری**  
**(کد ۱۲۵۸)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ترمودینامیک	۲۰	۳۱	۵۰
۳	مکانیک سیالات (یک و دو فاز)	۲۰	۵۱	۷۰
۴	ریاضیات (کاربردی - عددی)	۱۵	۷۱	۸۵
۵	مهندسی نفت (اکتشاف - حفاری و چاه‌پیمایی - تولید)	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	مهندسی مخازن	۱۵	۱۰۶	۱۲۰

**اسفند ماه سال ۱۳۸۶**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.



**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- The book was ----- by a panel of experts, working in conjunction with the publisher.  
1) revealed                      2) compiled                      3) intervened                      4) attributed
- 2- In Canada, drug users belong to high-risk insurance -----.  
1) entities                      2) features                      3) categories                      4) structures
- 3- The victim was able to give the police an ----- description of her attacker.  
1) accurate                      2) ultimate                      3) identical                      4) equivalent
- 4- The government passed a law to promote the ----- of blacks into white South African society.  
1) integration                      2) foundation                      3) coordination                      4) adaptation
- 5- Small businesses often have great difficulty in ----- credit from banks.  
1) detecting                      2) obtaining                      3) pursuing                      4) depositing
- 6- Feminists say that the book was written from a male -----.  
1) objective                      2) inspection                      3) perspective                      4) presumption
- 7- Violence is just one of the many problems ----- in city life.  
1) explicit                      2) empirical                      3) available                      4) inherent
- 8- Legal requirements state that working hours must not ----- 42 hours a week.  
1) assign                      2) exceed                      3) utilize                      4) undertake
- 9- The Highways Department is responsible for the construction and ----- of bridges and roads.  
1) equipment                      2) adjustment                      3) manipulation                      4) maintenance
- 10- Maxwell's responsibilities ----- yours, so you will be sharing some of the work.  
1) overlap                      2) affect                      3) identify                      4) coincide

**PART B: Grammar**

**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.

Since water is the basis of life, (11) ----- the greater part of the tissues of all living things, the crucial problem of desert animals is to survive in a world (12) ----- sources of flowing water are rare. And since man's inexorable necessity (13) ----- large quantities of water at frequent intervals, (14) ----- comprehend that many creatures of the desert pass their entire lives (15) ----- a single drop.

- 11- 1) composes                      2) composing                      3) it composes                      4) that composing
- 12- 1) which                      2) that                      3) there                      4) where
- 13- 1) is to absorb                      2) of absorbing                      3) that is to absorb                      4) is absorbing
- 14- 1) scarcely he can                      2) he scarce can                      3) he can scarcely                      4) scarce can he
- 15- 1) for                      2) from                      3) upon                      4) without



### Part C. Reading Comprehension

*Directions: Read the following five passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark in on your answer sheet.*

#### PASSAGE I:

**H**andling and transporting crude oils and heavy fuels is difficult at temperatures below their wax appearance point, or pour point. Often, chemical additives known as pour point depressants are used for economic, environmental or practical reasons. To choose the optimum additive, laboratory studies that simulate field conditions are necessary. More specifically, it is important to study the treatment temperature effect and the treatment residence time effect when choosing the best additive to depress the pour point of specific crude oils and heavy fuels.

16. Chemicals are added to crude oils and heavy fuel to -----.
- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1) increase the pour point           | 2) complicate handling and transporting    |
| 3) decrease the wax appearance point | 4) bring the temperature below pour point. |
17. According to the passage which of the following must be done if we want to choose the best additive?
- 1) Carry field studies.
  - 2) Carry laboratory studies in the field.
  - 3) Investigate the treatment temperature effects.
  - 4) Do experiments with specific crude oils and heavy fuels.

#### PASSAGE II :

**A**ll hydrocarbon processing plants should be concerned first with employee safety and second with the waste of plant assets. While safety procedures are practiced to prevent injuries and accidents, loss control is any activity performed to reduce or prevent avoidable waste. Loss control, however, also includes control of health and occupational illnesses, property damage, fire and explosions.

Both safety and loss control are critical parts of every manager's job. Equipment failures and environmental spills can be described with facts and figures, but obviously there is no simple way to explain an employee's accident that resulted in permanent disability or death. A monetary loss is a temporary matter, often regained through better control. There is no way to regain human losses resulting from accidents.

18. According to the passage, employee's accidents -----.
- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1) can be unrecoverable  | 2) can be avoided simply                        |
| 3) lead to monetary loss | 4) always lead to permanent disability or death |
19. Loss control is concerned with -----.
- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1) damaging property               | 2) avoiding preventable waste   |
| 3) health and occupational illness | 4) creating fire and explosions |

## PASSAGE III :

**CRUDE OIL QUALITY PROBLEM**

Efficient transport of crude oil from wellhead to refinery necessarily increases quality variation. Because most producing fields are not large enough to justify segregated collection systems, and because oil-producing regions are rather distant from consuming regions, an elaborate infrastructure is required to efficiently move the oil to markets and end-user refiners. This infrastructure includes gathering and collection systems near the producing site, trunk pipeline systems, large waterborne vessels, storage tanks and offshore oil ports

20. Which of the following statements is correct about "transport of crude oil from wellhead to a refinery".
- 1) independent collection system is justified
  - 2) isolated collection system is practical
  - 3) separate collection system is usually unreasonable
  - 4) collection system increases the quality variation of crude oil
21. In this passage "an elaborate infrastructure needed to transport oil" includes which of the following answers :
- 1) Vessels that are supported or carried by water.
  - 2) Ports situated in oil fields.
  - 3) Tanks used to store water.
  - 4) Pipelines made from trunk.

## PASSAGE IV :

Falling North American domestic gas production and growing demand for natural gas (NG) have, in the past five years, fueled capacity expansions at the four existing liquefied natural gas (LNG) receiving and regasification terminals onshore the Lower 48 states. Fifty applications for approval to build new terminals in the US, Canada and Mexico have been submitted to regulatory authorities as well. The US has traditionally supplied its NG markets predominantly from domestic production, supplemented by significant pipeline import contributions from Canada. However, growing LNG import contributions from several countries around the world now play an important role and this will grow rapidly over the coming decade. NG accounts for about 25% of all the energy consumed in Canada and the US, making it an energy source of high strategic importance.

22. Fueled means :
- 1) fined
  - 2) caused
  - 3) emerged
  - 4) expanded
23. Degasification terminal means a place to :
- 1) repeat gasification
  - 2) convert LNG to NG
  - 3) convert NG to LNG
  - 4) gasified again and again
24. U.S. supplements mainly its NG demand by importing from :
- 1) Canada
  - 2) Mexico
  - 3) Canada and Mexico
  - 4) rapidly growing countries



25. One fourth of the energy demand of ----- is from natural gas.
- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 1) Canada        | 2) the U.S.          |
| 3) North America | 4) Canada & the U.S. |

## PASSAGE V :

A fluid is a substance that does not permanently resist distortion. An attempt to change the shape of a mass of fluid results in layers of fluid sliding over one another until a new shape is attained. During the change in shape, shear stresses exist, the magnitudes of which depend upon the viscosity of the fluid and the rate of sliding, but when a final shape has been reached, all shear stresses will have disappeared. A fluid in equilibrium is free from shear stresses.

At a given temperature and pressure, a fluid possesses a definite density, which in engineering practice is usually measured in pounds per cubic foot or kilograms per cubic meter. Although the density of a fluid depends on temperature and pressure, the variation of density with changes in these variables may be large or small. If the density is but little affected by moderate changes in temperature and pressure, the fluid is said to be *incompressible*, and if the density is sensitive to changes in these variables, the fluid is said to be *compressible*. Liquids are considered to be incompressible and gases compressible. The terms are relative, however, and the density of a liquid can change appreciably if pressure and temperature are changed over wide limits. Also, gases subjected to small percentage changes in pressure and temperature act as incompressible fluids, and density changes under such conditions may be neglected without serious error.

26. From the text, it can be understood that the error in the density changes of a fluid is ----- when gases are said to be incompressible.
- |            |            |             |             |
|------------|------------|-------------|-------------|
| 1) trivial | 2) serious | 3) critical | 4) unworthy |
|------------|------------|-------------|-------------|
27. From the text, it can be understood that a fluid is said to be incompressible when moderate changes in temperature and pressure -----.
- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1) affect only liquids                | 2) are affected little by density       |
| 3) influence its density considerably | 4) produce little effect on its density |
28. According to the text, of which here refers to ?
- |                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1) the magnitude of stresses | 2) shear stresses                    |
| 3) the change in shape       | 4) the flexibility of shear stresses |
29. What causes the layers of the fluid to slide are over another?
- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1) a new shape desired             | 2) a resistance to distortion                      |
| 3) the existence of shear stresses | 4) an alteration in the shape of the mass of fluid |
30. In the last sentence of this passage the word conditions refers to -----.
- |   |
|---|
| 1) subjected gases                            |
| 2) gases acting as incompressible fluids      |
| 3) density changes                            |
| 4) slight changes in temperature and pressure |

- ۳۱- اگر گازی از یک شیر انبساط عبور کند آنگاه:  
 (۱) دمای آن کاهش می‌یابد.  
 (۲) کاری که می‌توانستیم بگیریم از دست می‌دهیم.  
 (۳) کاری که از انبساط گرفته می‌شود صرف افزایش سرعت خواهد شد.  
 (۴) کاری که از انبساط گرفته می‌شود صرف غلبه بر اصطکاک و همچنین افزایش سرعت خواهد شد.
- ۳۲- درون یک مخزن عایق یک بخار داغ در فشار زیاد وجود دارد. اگر شیر متصل به مخزن را باز کنیم تا فشار به فشار بیرون کاهش یابد و سپس شیر را ببندیم کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) هیچ‌گاه درون مخزن مایع به وجود نخواهد آمد.  
 (۲) حجم مخصوص بخار نهایی با حجم مخصوص بخار اولیه برابر خواهد بود.  
 (۳) ممکن است درون مخزن مایع اشباع تشکیل شود.  
 (۴) درون مخزن بخار داغ خواهیم داشت زیرا فشار کاهش می‌یابد.
- ۳۳- در مورد آب کدام مورد صحیح است؟  
 (۱) اگر فشار روی آب جامد افزایش یابد ذوب آن ساده‌تر می‌شود.  
 (۲) اگر فشار روی آب جامد افزایش یابد ذوب آن مشکل‌تر می‌شود.  
 (۳) اگر فشار روی آب جامد در دمای ثابت کاهش یابد در نهایت مایع خواهد شد.  
 (۴) اگر فشار روی آب سرد (فشرده) در دمای ثابت افزایش یابد در نهایت جامد خواهد شد.
- ۳۴- برای یک ماده خالص در مورد  $(\frac{\partial H}{\partial P})_T$  کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) همیشه مثبت یا صفر است.  
 (۲) فقط برای گازهای کامل صفر است.  
 (۳) می‌تواند مثبت و یا منفی و یا صفر باشد.  
 (۴) در مورد گازهای کامل صفر است و در مورد گازهای واقعی همیشه مثبت است.
- ۳۵- در تحول پلی تروپیک رورسیبل گاز کامل داریم  $pV^n = cte$  کدام عبارت در مورد  $n$  صحیح است؟  
 (۱) غیر از حالت فشار ثابت  $n$  همیشه از یک بزرگتر و از  $1/47$  کوچکتر است.  
 (۲) غیر از حالت فشار ثابت  $n$  همیشه از یک بزرگتر است.  
 (۳)  $n$  مثبت یا صفر است.  
 (۴)  $n$  می‌تواند منفی هم باشد.
- ۳۶-  $n_A$  مول از گاز A در دما و فشار معین با  $n_B$  مول از گاز B در همان دما و فشار در یک فرآیند آدیاباتیک حجم ثابت مخلوط می‌شود. تغییر انتروپی این فرآیند چقدر است؟  
 (۱)  $-R(n_A \ln y_A + n_B \ln y_B)$   
 (۲)  $R(n_A \ln y_A + n_B \ln y_B)$   
 (۳)  $-R(n_A \ln p_A + n_B \ln p_B)$   
 (۴)  $R(n_A \ln p_A + n_B \ln p_B)$
- ۳۷- کار مورد نیاز برای پمپ کردن آب از فشار  $100 \text{ kpa}$  و دمای  $20^\circ\text{C}$  تا فشار  $5 \text{ Mpa}$  در یک فرآیند ایزونتروپیک تقریباً چقدر است؟  
 (۱)  $0.492 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  (۲)  $492 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  (۳)  $49.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  (۴)  $4.92 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
- ۳۸- بخار اشباع خشک در دمای  $110^\circ\text{C}$  در یک ظرف صلب قرار دارد. بخار را تا  $25^\circ\text{C}$  سرد می‌کنیم. چند گرم مایع در ظرف تولید می‌شود؟  $(T = 110^\circ\text{C}, V_g = 1200 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}), (T = 25^\circ\text{C}, V_g = 4000 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}, V_f = 1 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}})$   
 (۱) ۹۷ (۲) ۷۱ (۳) ۷/۹ (۴) ۳
- ۳۹- در حجم ثابت دمای ماده‌ای را  $0/2^\circ\text{C}$  بالا می‌بریم مقدار تغییرات فشار بر حسب  $\text{bar}$  چقدر است؟ (ضریب انبساط حجمی و ضریب تراکم همدمای ماده بترتیب  $1/10002^\circ\text{C}$  و  $1/6 \times 10^{-5} \text{ bar}$  می‌باشد)  
 (۱)  $10/3$  (۲)  $20/3$  (۳)  $3/10$  (۴)  $3/20$
- ۴۰- گاز بوتان در دمای  $300 \text{ k}$  از معادله دو جمله‌ای ویریال پیروی می‌نماید.  $B = -300 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ ,  $Z = 1 + \frac{BP}{RT}$  اگر گاز بوتان از شرایط اولیه  $T_1 = 300 \text{ k}$  و  $p_1 = 10 \text{ bar}$  بصورت همدمای تا فشار  $p_2 = 5 \text{ bar}$  منبسط شود، تغییر حجم یک مول بوتان بر حسب واحد هماهنگ  $R$  (ثابت عمومی گازها) چقدر است؟  
 (۱)  $15R$  (۲)  $10R$  (۳)  $+30R$  (۴)  $25R$



۴۱- معادله‌ی حالت یک ماده مشخص در محدوده‌ی کوچک و معینی از دما و فشار توسط رابطه  $\frac{PV}{RT} = 1 - \frac{CP}{T^4}$  داده می‌شود تغییر انتروپی در یک فرایند ایزوترم برابر است با:

$$-R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) - \frac{3C}{4T^4}(P_2 - P_1) \quad (2) \qquad -R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) + \frac{3C}{T^4}(P_2 - P_1) \quad (1)$$

$$-R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) - \frac{3C}{T^4}(P_2 - P_1) \quad (4) \qquad -R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) + \frac{3C}{4T^4}(P_2 - P_1) \quad (3)$$

۴۲- دو مخزن صلب هر یک با حجم  $0.6 \text{ m}^3$  بوسیله شیر به همدیگر مرتبط هستند که در ابتدا شیر بسته است. یکی از مخزن‌ها حاوی

$2 \text{ kg}$  گاز متان ( $R = 0.52 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}}$ ) و دیگری حاوی  $4 \text{ kg}$  گاز اکسیژن ( $R = 0.26 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}}$ ) می‌باشد. شیر را باز می‌کنیم تا این دو

گاز کاملاً مخلوط شوند و به تعادل برسند فشار نهایی مخلوط  $680 \text{ Kpa}$  است. دمای نهایی مخلوط گاز برابر خواهد بود با:

$$340 \text{ k} \quad (1) \qquad 400 \text{ k} \quad (2) \qquad 680 \text{ k} \quad (3) \qquad 800 \text{ k} \quad (4)$$

۴۳- در یک آزمایش برای مطالعه خواص یک مایع  $2 \text{ kg}$  از آن را تحت فشار ثابت  $100 \text{ Kpa}$  از دمای  $500 \text{ k}$  الی  $600 \text{ k}$  گرم می‌کنیم.

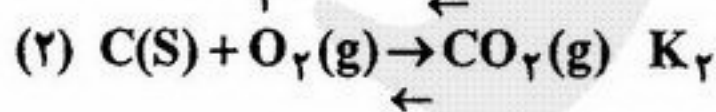
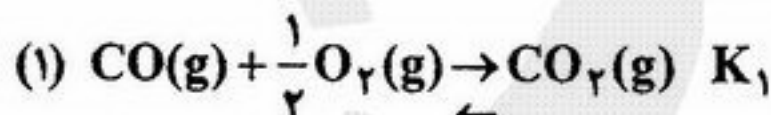
چگالی به مقدار بسیار ناچیزی تغییر می‌کند که قابل چشم‌پوشی می‌باشد. مقدار گرمای داده شده به مایع به ازای هر یک کیلوگرم آن  $21 \text{ kJ}$  است. تغییر انرژی داخلی مایع در این فرآیند و گرمای ویژه مایع به ترتیب عبارت خواهند بود از:

$$34 \text{ kJ} \text{ و } 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}} \quad (1) \qquad 28 \text{ kJ} \text{ و } 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}} \quad (2) \qquad 42 \text{ kJ} \text{ و } 0/21 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}} \quad (3) \qquad 21 \text{ kJ} \text{ و } 0/14 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}} \quad (4)$$

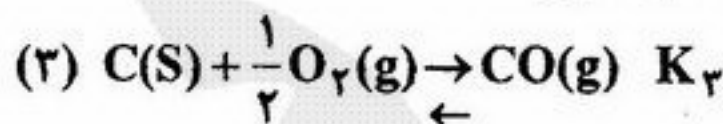
۴۴- در مورد سیکل دیزل و سیکل اتو کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) هر دو دارای یک تحول فشار ثابت هستند.
- (۲) سیکل دیزل فقط برای وسیله نقلیه سنگین به شمار می‌رود.
- (۳) نسبت تراکم و نسبت انبساط در سیکل دیزل و همچنین در سیکل اتو با هم مساوی است.
- (۴) نسبت تراکم در سیکل دیزل معمولاً از نسبت تراکم در سیکل اتو بیشتر است.

۴۵- ثابت تعادل واکنش‌های شیمیایی زیر داده شده‌اند:



ثابت تعادل واکنش شیمیایی تشکیل منواکسید کربن



بر حسب  $K_1$  و  $K_2$  عبارت خواهند بود از:

$$K_3 = K_1 + K_2 \quad (4) \qquad K_3 = \frac{K_1}{K_2} \quad (3) \qquad K_3 = K_1 \cdot K_2 \quad (2) \qquad K_3 = \frac{K_2}{K_1} \quad (1)$$

۴۶- پتانسیل شیمیایی بنزن در دمای  $25^\circ\text{C}$  و فشار  $1 \text{ atm}$  در کدام محلول زیر کمترین مقدار را دارد؟

- (۱) بنزن خالص
- (۲) محلول  $0.1\%$  ملی بنزن و  $0.9\%$  ملی تولوئن
- (۳) محلول  $0.5\%$  ملی بنزن و  $0.5\%$  ملی تولوئن
- (۴) محلول  $0.9\%$  ملی بنزن و  $0.1\%$  ملی تولوئن

۴۷- در یک محلول دوتایی ترکیب درصد اجزاء در فازهای مایع و بخار یکسان فرض می‌شود. اگر فشار بخار اشباع سازنده‌ی یک  $\text{mm Hg}$

$200$  و ضریب اکتیویته آن  $0.5$  باشد در صورتی که فشار بخار اشباع سازنده دو  $300 \text{ mmHg}$  باشد ضریب اکتیویته آن برابر است با:

$$0.1 \quad (1) \qquad 0.3 \quad (2) \qquad 0.5 \quad (3) \qquad 0.6 \quad (4)$$

۴۸- لگاریتم ضریب اکتیویته یک جزء در یک مخلوط خاصیت مولی جزیی برای کدام یک از خواص مخلوط می‌باشد؟

$$G^E \quad (1) \qquad G^R \quad (2) \qquad \frac{G^R}{RT} \quad (3) \qquad G^E \quad (4)$$

۴۹- میزان حلالیت  $\text{CO}_2$  در آب در دمای  $25^\circ\text{C}$  و فشار جزیی یک بار برای  $\text{CO}_2$  بر حسب  $\frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  تقریباً برابر است با:

$$0.5 \quad (1) \qquad 0.1 \quad (2) \qquad 0.01 \quad (3) \qquad 0.5 \quad (4)$$

۵۰- انرژی آزاد گیبس اضافی مخلوط دو جزئی با رابطه  $G^E = 630 \cdot x_1 x_2$  داده شده است. تغییرات انرژی آزاد گیبس جزء (۱) نسبت به

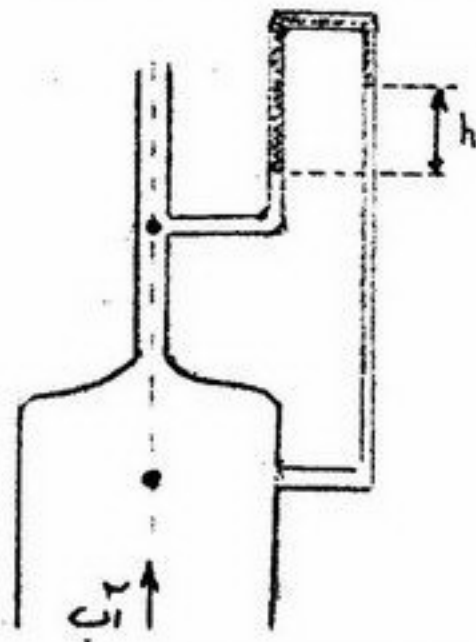
انرژی آزاد گیبس جزء (۱) در شرایط خالص در همان دما و فشار چقدر است؟

$$630 \cdot (-2x_2^2 + 2x_2 - 1) + RT \ln x_1 \quad (2) \qquad -630 \cdot (2x_2 - 2x_2^2) - RT \ln x_1 \quad (1)$$

$$630 \cdot (2x_2 - 2x_2^2) + RT \ln x_1 \quad (4) \qquad -630 \cdot (2x_2^2 + 2x_2 - 1) - RT \ln x_1 \quad (3)$$

۵۱- آب از یک تبدیل مانند شکل عبور می کند. اگر سطح مقطع قسمت کوچکتر و بزرگتر به ترتیب  $0.05$  و  $0.1$  متر مربع باشد، چگالی

سیال مانومتر  $0.8$  و اختلاف ارتفاع مایع مانومتر در دو بازوی آن  $h = 0.75$  m باشد، دبی آب عبوری از تبدیل بر حسب  $\frac{m^3}{s}$  را محاسبه کنید.



محاسبه کنید.

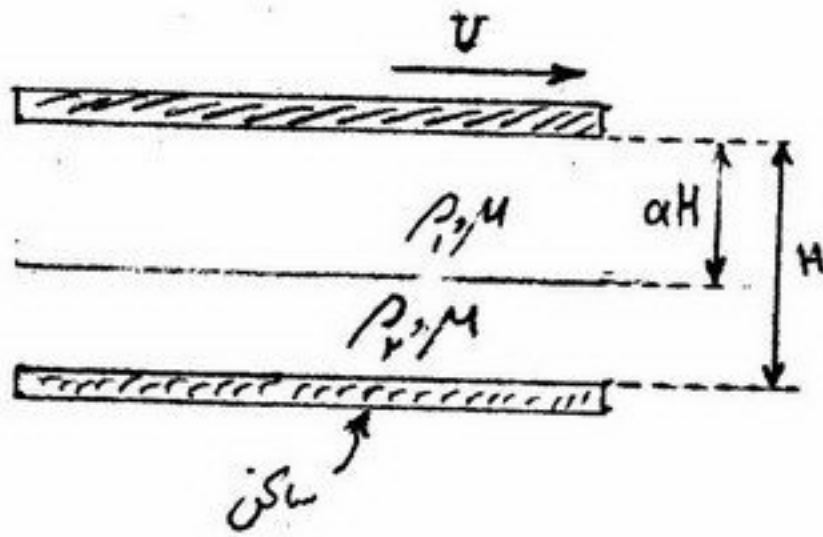
(۱)  $0.05$

(۲)  $0.075$

(۳)  $0.1$

(۴)  $0.15$

۵۲- دو مایع غیر قابل امتزاج با دانسیته های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  و ویسکوزیته های یکسان فضای بین دو صفحه تخت افقی را پر کرده اند، و صفحه ای بالایی با سرعت ثابت  $U$  حرکت می کند. اگر فاصله دو صفحه  $H$  و ضخامت مایع با دانسیته  $\rho_1$ ،  $aH$  و ضخامت مایع با دانسیته  $\rho_2$ ،  $(1-a)H$  باشد، سرعت سطح تماس دو مایع را محاسبه کنید. (فشار در کلیه نقاط ثابت است.)



$$\frac{u}{U} = 1 - a \quad (1)$$

$$\frac{u}{U} = (1-a) \frac{\rho_1}{\rho_2} \quad (2)$$

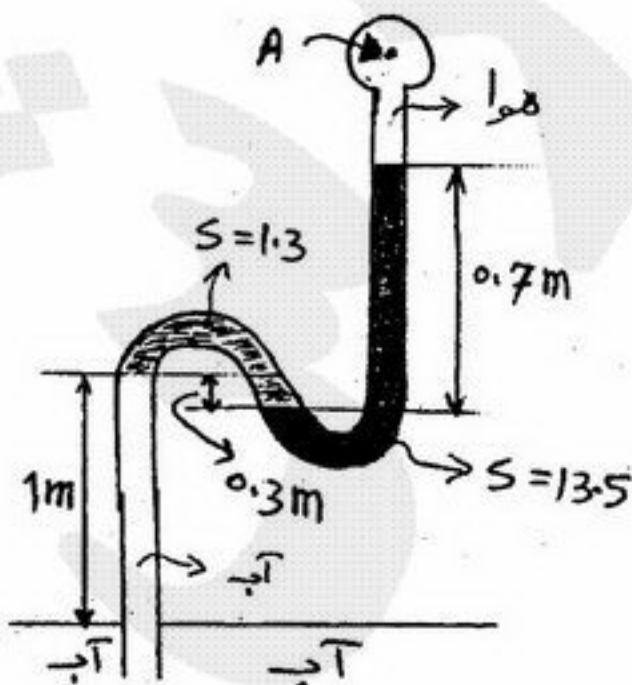
$$\frac{u}{U} = \frac{1-a}{a + (1-a) \frac{\rho_1}{\rho_2}} \quad (3)$$

$$\frac{u}{U} = \frac{(1-a) \frac{\rho_1}{\rho_2}}{a + (1-a) \frac{\rho_1}{\rho_2}} \quad (4)$$

۵۳- کدام عبارت در مورد نیروی وارد بر یک صفحه مایل از طرف یک مایع و نقطه اثر آن صحیح است؟

- (۱) فشار در مرکز سطح  $\times$  مساحت سطح که در مرکز سطح وارد می شود.
- (۲) فشار در مرکز فشار  $\times$  مساحت سطح که در مرکز فشار وارد می شود.
- (۳) فشار در مرکز فشار  $\times$  مساحت سطح که در مرکز سطح وارد می شود.
- (۴) فشار در مرکز سطح  $\times$  مساحت سطح که در مرکز فشار وارد می شود.

۵۴- در شکل روبه رو اگر فشار هوا  $100000$  پاسکال باشد و  $\gamma_w = 10000 \frac{N}{m^3}$ ، فشار در نقطه A چند پاسکال است؟



(۱)  $-100000$  gauge

(۲)  $0$  gauge

(۳)  $10000$  gauge

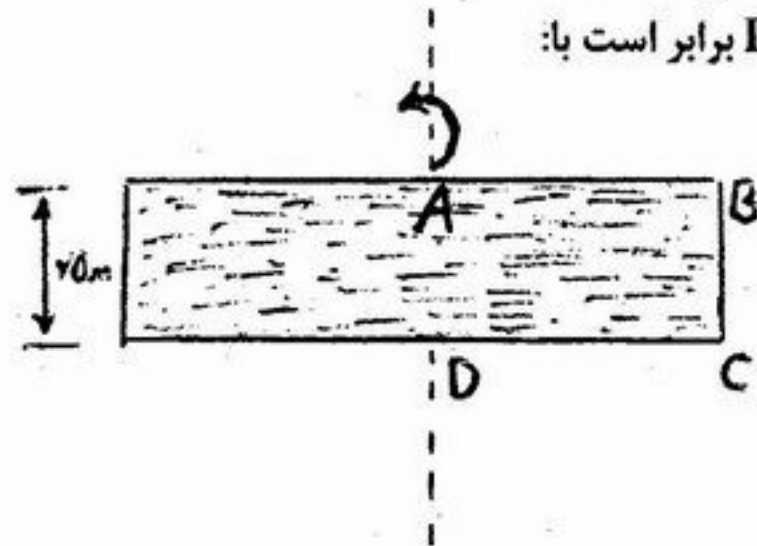
(۴)  $+100000$  gauge



۵۵- آب با دبی حجمی  $0.05 \frac{m^3}{s}$  وارد یک پمپ می‌شود. اگر این پمپ فشار آب را  $600 \text{ kpa}$  افزایش دهد و راندمان پمپ ۷۵ درصد باشد، توان مورد نیاز پمپ چند کیلووات است؟

- ۴۵ (۱)      ۴۰ (۲)      ۳۵ (۳)      ۳۰ (۴)

۵۶- تانک استوانه‌ای به قطر ۲ m و ارتفاع ۱.۵ m مطابق شکل از روغنی با دانسیته  $800 \frac{kg}{m^3}$  تحت فشار  $200 \text{ kpa}$  پر شده است. اگر تانک با سرعت  $120 \text{ rpm}$  در حال چرخش باشد فشار بر حسب  $\text{kpa}$  در نقطه D برابر است با:



۲۰۰ (۱)

۲۰۳/۹۱۵ (۲)

۲۶۳/۰۶۰ (۳)

۲۶۶/۹۷۵ (۴)

۵۷- در لوله‌ای افقی به قطر یک متر جریان از نفت با سرعت ظاهری  $1/5$  متر بر ثانیه و گاز با سرعت ظاهری ۳ متر بر ثانیه جریان دارند. بر اساس روش «Beggs & Brill» مقدار ماندگی مایع چقدر است؟

$$\left[ H_{L(\circ)} = \frac{a \lambda_L^b}{N_{Fr}^c} \quad a = 0.98 \quad b = 0.5 \quad c = 0.1 \right]$$

- ۰/۱۲ (۱)      ۰/۲۵ (۲)      ۰/۵۲ (۳)      ۰/۹۸ (۴)

۵۸- با استفاده از الگوی جریان افقی در روش Beggs و Brill با افزایش میزان مایعات ورودی به خط لوله کدام دسته از رژیم‌های جریان تشکیل می‌شوند؟

- (۱) رژیم جریان متناوب، رژیم جریان جدا شده، رژیم جریان انتقالی
- (۲) رژیم جریان انتقالی، رژیم جریان جدا شده، رژیم جریان متناوب
- (۳) رژیم جریان متناوب، رژیم جریان انتقالی، رژیم جریان جدا شده
- (۴) رژیم جریان جدا شده، رژیم جریان انتقالی، رژیم جریان متناوب

۵۹- روش‌های جلوگیری از تشکیل هیدرات گازی در خطوط لوله کدامند؟

- (۱) الف - نگهداری فشار جریان گاز در پایین فشار تشکیل هیدرات در یک دما و ترکیب درصد مشخص فاز بخار
- ب - بالا نگهداشتن دمای جریان گاز نسبت به دمای تشکیل هیدرات در یک فشار و ترکیب درصد مشخص بخار
- ج - جلوگیری از ایجاد فاز مایع آب در خطوط لوله با کاهش نقطه شبنم گاز از طریق نم‌زدائی
- د - استفاده از مواد ممانعت کننده تشکیل هیدراتهای گازی

- (۲) الف - نگهداری فشار جریان گاز در پایین فشار تشکیل هیدرات و یک دما و ترکیب درصد مشخص فاز بخار
- ب - بالا نگهداشتن دمای جریان گاز نسبت به دمای تشکیل هیدرات در یک فشار و ترکیب درصد مشخص بخار
- ج - افزایش میزان دبی گاز ورودی
- د - استفاده از مواد ممانعت کننده تشکیل هیدراتهای گازی

- (۳) الف - نگهداری فشار جریان گاز در پایین فشار تشکیل هیدرات و یک دما و ترکیب درصد مشخص فاز بخار
- ب - کاهش میزان مایعات ورودی به خط لوله و افزایش میزان گاز ورودی
- ج - جلوگیری از ایجاد فاز مایع آب در خطوط لوله با کاهش نقطه شبنم گاز از طریق نم‌زدائی
- د - استفاده از مواد ممانعت کننده تشکیل هیدراتهای گازی

(۴) الف - توپکرانی به موقع خط لوله

- ب - بالا نگهداشتن دمای جریان گاز نسبت به دمای تشکیل هیدرات در یک فشار و ترکیب درصد مشخص بخار
- ج - جلوگیری از ایجاد فاز مایع آب در خطوط لوله با کاهش نقطه شبنم گاز از طریق نم‌زدائی
- د - استفاده از مواد ممانعت کننده تشکیل هیدراتهای گازی

۶۰- بر اساس تحقیقات انجام شده توسط Vohra و همکاران (۱۹۷۳) مناسب‌ترین روش برای پیش‌بینی میزان مایعات تجمع یافته در خطوط

لوله شیبدار برای محدوده  $H_L > 0.35$  کدام است؟

(۲) Mukerjee-Brill , Beggs-Brill

(۱) Taitel - Dukler , Beggs-Brill

(۴) Guzhov , Beggs-Brill و همکاران

(۳) Taiter-Dukler , Mukerjee-Brill

۶۱- گرانروی گازها در یک دمای ثابت با افزایش وزن مولکولی گاز طبیعی با استفاده از روش Carr و همکاران در فشار یک اتمسفر چگونه

تغییر می‌یابد؟

(۲) کاهش می‌یابد

(۱) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

۶۲- عوامل مؤثر در کاهش راندمان خطوط لوله انتقال جریان دو فازی کدامند؟

(۱) پایین آمدن سرعت ظاهری فاز مایع کمتر از حد مجاز، تجمع مایعات درون خط لوله، افزایش سرعت ظاهری فاز گاز بیش از حد مجاز، توپکرانی خطوط لوله

(۲) افزایش سرعت ظاهری فاز گاز بیش از حد مجاز، پایین آمدن سرعت ظاهری فاز مایع کمتر از حد مجاز، تجمع مایعات درون خط لوله، دو سایز بودن قطر خط لوله اتصال

(۳) تجمع مایعات درون خط لوله، افزایش سرعت ظاهری فاز گاز بیش از حد مجاز، پایین آمدن سرعت ظاهری فاز مایع کمتر از حد مجاز، تشکیل هیدرات درون خط لوله

(۴) پایین آمدن سرعت ظاهری فاز مایع کمتر از حد مجاز، افزایش سرعت ظاهری فاز گاز بیش از حد مجاز، تجمع مایعات درون خط لوله، وجود دستگاه‌های اندازه‌گیری روی خط لوله

۶۳- آب و بخار در یک خط لوله به قطر ۷/۵ سانتی‌متر جریان دارند. ضریب اصطکاک برای فاز مایع برابر ۰/۰۰۲۵ و برای فاز بخار برابر

۰/۰۰۲۲ محاسبه شده است. مقدار پارامتر لاکهارت و مارتینلی (X) برابر است با:

$$\rho_l = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_g = 0.788 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, V_g = 14.37 \frac{\text{m}}{\text{s}}, V_l = 0.339 \frac{\text{m}}{\text{s}}, [-\Delta p = f f \frac{1}{g} \rho v^2]$$

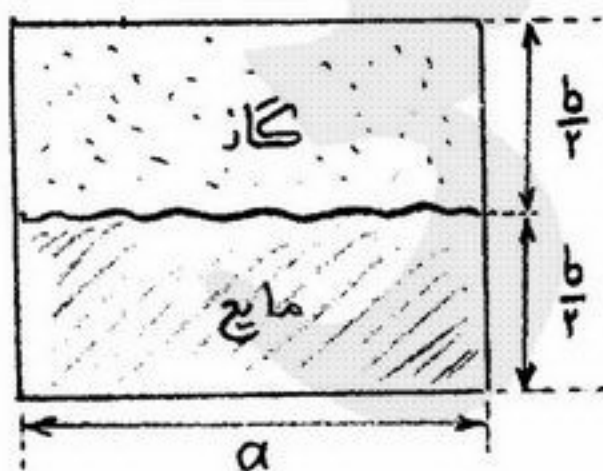
۰/۹۰۱ (۴)
۰/۸۱۲ (۳)
۰/۷۶۱ (۲)
۰/۳۵۱ (۱)

۶۴- اگر مقدار ضریب تصحیح کننده افت جریان دو فازی به روش Lockhart Martinelli  $\phi_g = 5$  باشد، مقدار افت جریان دو فازی با

$$f_g = 0.056, \rho_g = 7/8 \frac{\text{lbm}}{\text{ft}^3}, V_{sg} = 28/5 \frac{\text{ft}}{\text{sec}}, D = 12 \text{in}$$

۰/۹۰۵۶  $\frac{\text{psi}}{\text{ft}}$  (۴)
۰/۵۰۹۲  $\frac{\text{psi}}{\text{ft}}$  (۳)
۰/۰۹۵۶  $\frac{\text{psi}}{\text{ft}}$  (۲)
۰/۰۵۹۶  $\frac{\text{psi}}{\text{ft}}$  (۱)

۶۵- در شکل زیر قطر هیدرولیک برای فاز برابر است با:



(۱)  $dg = \frac{ab}{2a+b}$

(۲)  $dg = \frac{2ab}{a+b}$

(۳)  $dg = \frac{ab}{2(2a+b)}$

(۴)  $dg = \frac{2ab}{2a+b}$



-۶۶

برای مشخص شدن الگوی جریان در روش Beggs & Bill کدام دسته از پارامترهای زیر مورد نیاز است؟

$$N_{Re}, N_{fr}, \lambda_L, L_1, L_2 \quad (۱) \quad N_{Re}, N_{fr}, \lambda_L, \lambda_g \quad (۲) \quad N_{Re}, N_{Ma}, N_{fr}, \lambda_L \quad (۳) \quad N_{Re}, N_{fr}, L_1, L_2 \quad (۴)$$

-۶۷ جریان از نفت خام و گاز طبیعی در یک خط لوله بصورت آرام جریان دارد. نفت خام یک سیال غیر نیوتنی است. اگر جریان گاز قطع شود

افت فشار در خط لوله .....

(۱) کم می شود. (۲) ثابت می ماند. (۳) زیاد می شود. (۴) اصلاً به هم ربطی ندارند.

-۶۸ در یک خط لوله به قطر ۳ اینچ نفت و گاز بترتیب با سرعت‌های ظاهری ۲/۵ متر بر ثانیه و ۵ بر ثانیه جریان دارند. دانسیته مخلوط با فرض

$$\text{عدم لغزش فازها (no slip density) چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟} \quad \left( \rho_{oil} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \rho_{gas} = 1/4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

(۱) ۲۸۴/۷ (۲) ۴۰۰/۴ (۳) ۶۵۲/۶ (۴) ۱۰۵۰/۳

-۶۹ در یک جریان دو فازی مایع یک سیال غیر نیوتنی با نمای توانی  $n$  است که بصورت آرام حرکت می کند. اگر سرعت ظاهری فاز مایع  $U_1$  و

سرعت ظاهری فاز مایع در نقطه تغییر از رژیم آرام به آشفته  $U_{1(c)}$  باشد، پارامتر لاکهارت و مارتینلی در این حالت  $(X')$  با پارامتر

لاکهارت و مارتینلی برای سیال نیوتنی  $(X)$  چگونه به هم ربط داده می شوند؟

$$X' = X \left( \frac{U_1}{(U_1)_c} \right) \quad (۲) \quad X' = X \left( \frac{U_1}{(U_1)_c} \right)^{1-n} \quad (۱)$$

$$X' = X \left( \frac{U_1}{(U_1)_c} \right)^2 \quad (۴) \quad X' = X \left( \frac{U_1}{(U_1)_c} \right)^{2-n} \quad (۳)$$

-۷۰ فشار مماسی در بدنه یک لوله به قطر ۵۰ سانتی متر و طول ۲۰ متر ۱۰۰ پاسکال است. افت فشار در این خط چند کیلو پاسکال است؟

(۱) ۴/۰ (۲) ۸/۰ (۳) ۱۶/۰ (۴) ۳۲/۰

۷۱- فرم تفاضل محدود معادله‌ی مشتقات جزئی زیر اگر  $\Delta t = \Delta x = 1$  باشد چگونه است؟ از روش صریح استفاده کنید.  

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

$u_{i,n+1} = (u_{i+1,n} + u_{i-1,n}) - u_{i,n}$  (۲)  $u_{i,n+1} = 2(u_{i+1,n} - u_{i,n}) + u_{i-1,n}$  (۱)

$u_{i,n+1} = (u_{i+1,n} - u_{i,n}) + 2u_{i-1,n}$  (۴)  $u_{i,n+1} = 2(u_{i+1,n} + u_{i-1,n}) - u_{i,n}$  (۳)

۷۲- دستور تغییر یافته نیوتن برای حل معادله غیرخطی  $f(x) = 0$  استفاده می‌شود.  $x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{3f'(x_k)}$  شرط همگرایی این معادله کدام است؟

$0 < \frac{ff''}{[f']^2} < 2$  (۱)  $-1 < \frac{ff''}{[f']^2} < 1$  (۲)  $-2 < \frac{ff''}{[f']^2} < 2$  (۳)  $-5 < \frac{ff''}{[f']^2} < 1$  (۴)

۷۳- روش رانگ کوتا سه نقطه‌ای برای حل معادله دیفرانسیل معمولی استفاده می‌شود. خطای این روش متناسب با کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

$h^2$  (۱)  $h^3$  (۲)  $h^4$  (۳)  $h^5$  (۴)

۷۴- مقادیر  $f(0,0) = 0$ ,  $f(0,1) = 1$ ,  $f(1,0) = 1$ ,  $f(1,1) = 2$  برای تابع دو متغیره  $f(x,y)$  داده شده است. با استفاده از میان‌یابی خطی  $f(0.25, 0.75)$  را تخمین بزنید.

$0.25$  (۱)  $0.75$  (۲)  $1$  (۳)  $1.5$  (۴)

۷۵- معادله دیفرانسیل زیر بفرم اختلاف محدود با استفاده از تفاوت مرکزی برای مشتق مرتبه اول عبارتست از:

$y'' - 2y' - 10y = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(1) = 0$

$\alpha y_{i-1} - \beta y_i - \gamma y_{i+1} = 0$ ,  $\alpha = \frac{1}{(\Delta x)^2} + \frac{1}{\Delta x}$ ,  $\beta = \frac{2}{(\Delta x)^2} + 10$ ,  $\gamma = \frac{1}{\Delta x} - \frac{1}{(\Delta x)^2}$  (۱)

$\alpha y_{i-1} - \beta y_i - \gamma y_{i+1} = 0$ ,  $\alpha = \frac{1}{(\Delta x)^2} + \frac{1}{\Delta x}$ ,  $\beta = \frac{2}{(\Delta x)^2} + \frac{2}{\Delta x} + 10$ ,  $\gamma = \frac{1}{(\Delta x)^2}$  (۲)

$\alpha y_{i-1} - \beta y_i - \gamma y_{i+1} = 0$ ,  $\alpha = \frac{1}{(\Delta x)^2} - \frac{1}{\Delta x}$ ,  $\beta = \frac{2}{(\Delta x)^2} + 10$ ,  $\gamma = \frac{1}{\Delta x} - \frac{1}{(\Delta x)^2}$  (۳)

$\alpha y_{i-1} - \beta y_i - \gamma y_{i+1} = 0$ ,  $\alpha = \frac{1}{(\Delta x)^2} + \frac{1}{\Delta x}$ ,  $\beta = \frac{2}{(\Delta x)^2} + \frac{2}{\Delta x} + 10$ ,  $\gamma = \frac{-1}{(\Delta x)^2}$  (۴)

۷۶- مقدار  $y(0.2)$  برای سیستم زیر به روش اصلاح شده اولر عبارتست از:

$y' = x + y$ ,  $y(0) = 0$ ,  $h = 0.2$

صفر (۱)  $0.021$  (۲)  $0.022$  (۳)  $0.02$  (۴)

۷۷- نوع و جواب معادله دیفرانسیل زیر عبارتست از:

$x^2 y'' + xy' - (x^2 + k)y = 0$

(۱) این معادله بسل است و  $y = AJ_k(x) + BY_k(x)$

(۲) این معادله بسل است و  $y = AJ_k(x) + BJ_{-k}(x)$

(۳) این معادله بسل اصلاح شده است و  $y = AI_k(x) + BK_k(x)$

(۴) معادله دیفرانسیل مرتبه دو غیر خطی است و جواب آن را می‌توان به صورت سری توانی  $y = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  نوشت.

۷۸- معادله دیفرانسیلی  $x^2 y'' + xy' + B^2 x^2 y = 0$  با شرایط مرزی، معین  $y(0) = 1$  و  $y(b) = 0$  را در نظر بگیرید. کدام یک از

گزینه‌های زیر در مورد این مسئله صحیح می‌باشد؟

(۱) معادله فوق فقط یک جواب حقیقی  $y = 0$  دارد.

(۲) مجموعه جواب‌های معادله فوق  $\{J_0(B_n x)\}$  با تابع وزن  $(x)$  متعامدند.

(۳) مجموعه جواب‌های معادله فوق  $\{J_0(B_n x)\}$  با تابع وزن (۱) متعامدند.

(۴) مجموعه جواب‌های معادله فوق  $\{J_0(B_n x)\}$  با تابع وزن  $(x^2)$  متعامدند.



۷۹- پاسخ معادله غیرهمگن زیر کدام است؟

$$y'' + 2y' + y = 1$$

$y(x) = \frac{c_1 x + c_2}{e^{-x}}$  (۴)    
  $y(x) = 1 + \frac{c_1 x + c_2}{e^{-x}}$  (۳)    
  $y(x) = \frac{c_1 x + c_2}{e^x}$  (۲)    
  $y(x) = 1 + \frac{c_1 x + c_2}{e^x}$  (۱)

۸۰- تغییرات دمای یک میله دو بعدی در حالت ناپایدار به صورت زیر است:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \quad T(x, y, t=0) = p(x, y) \quad \text{شرط ناهمگن}$$

کلیه شرایط مرزی از نوع اول و همگن هستند. فرم کلی جواب کدام گزینه می تواند باشد؟

$T(x, y, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \sinh nx \sin my e^{-\lambda mn t}$  (۲)    
  $T(x, y, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \sinh mx \sinh ny e^{-\lambda mn t}$  (۱)

$T(x, y, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \sin nx \sinh my e^{-\lambda mn t}$  (۴)    
  $T(x, y, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \sin nx \sin my e^{-\lambda mn t}$  (۳)

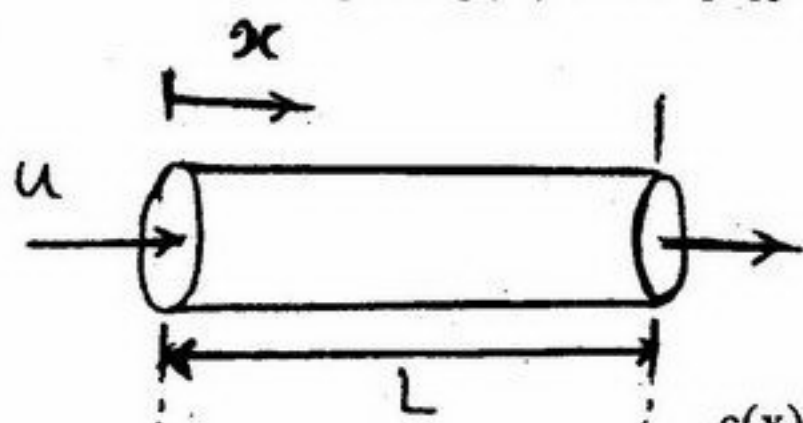
۸۱- معادله انتقال حرارت غیریکنواخت در یک استوانه با دمای اولیه صفر به صورت زیر است:

$$\frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial T}{\partial r} \right), \quad \bar{T} = L\{T\}$$

لاپلاس گیری از معادله فوق نتیجه می دهد:

$\frac{d^2 \bar{T}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\bar{T}}{dr} - \frac{s}{\alpha} \bar{T} = 0$  (۴)    
  $\frac{d^2 \bar{T}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\bar{T}}{dr} - \bar{T} = 0$  (۳)    
  $\frac{d^2 \bar{T}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\bar{T}}{dr} - \frac{s}{\alpha} = 0$  (۲)    
  $\frac{d^2 \bar{T}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\bar{T}}{dr} = 0$  (۱)

۸۲- در یک راکتور لوله ای واکنش مرتبه اول  $A \rightarrow B$  انجام می شود. فرم توزیع غلظت در طول راکتور در حالت دائم عبارتست از:



$$c(x) = c_1 x^\alpha + c_2 x^\beta \quad (۲)$$

$$c(x) = e^{\alpha x} (c_1 \sin \beta x + c_2 \cos \beta x) \quad (۴)$$

K ثابت واکنش ( $S^{-1}$ )

A سطح مقطع لوله ( $m^2$ )

U سرعت متوسط جریان ( $\frac{m}{s}$ )

$$c(x) = c_1 e^{\alpha x} + c_2 e^{\beta x} \quad (۱)$$

$$c(x) = (c_1 + c_2 x) e^{\alpha x} \quad (۳)$$

۸۳- در یک میله بلند به ابعاد  $2l \times 2l$  با دمای اولیه  $\theta_0$  مطابق شکل، توزیع دما از معادله زیر حاصل می شود:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} = \frac{\partial \theta}{\partial t}$$

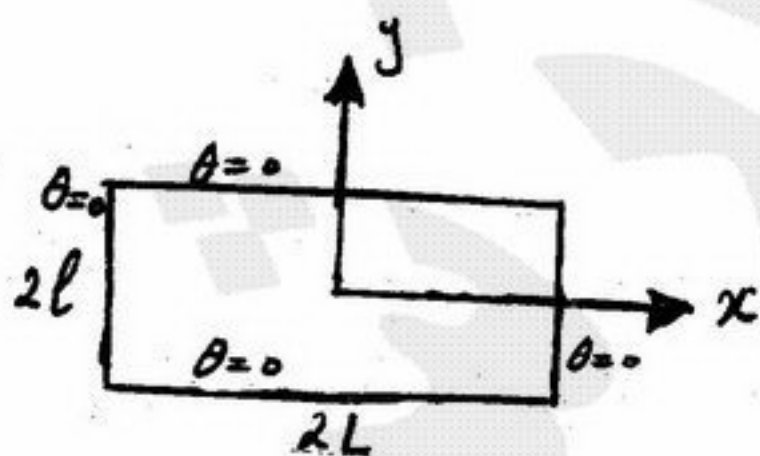
معادله فوق را با کدام یک از جایگزینی های زیر می توان حل کرد؟

$$\theta(x, y) = X(x).Y(y, t) \quad (۱)$$

$$\theta(x, y, t) = X(x, t).Y(y, t) \quad (۲)$$

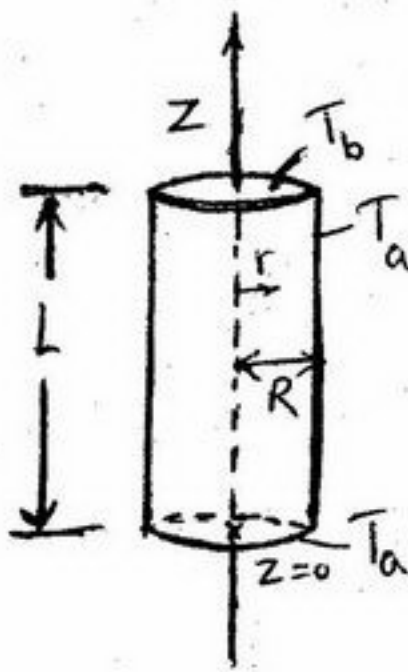
$$\theta(x, y, t) = X(x, t).Y(y) \quad (۳)$$

$$\theta(x, y, t) = X\left(\frac{x}{t}\right).Y\left(\frac{y}{t}\right) \quad (۴)$$



۸۴- استوانه‌ای که یک قاعده و سطح جانبی آن در دمای ثابت  $T_a$  و قاعده دیگر آن در دمای ثابت نگه‌داشته شده است دارای کدامین توزیع

دما است؟  $\theta = T - T_a$ ,  $\theta_b = T_b - T_a$



$$\theta(r, z) = \theta_b \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_0(\lambda_n r) \sin(\lambda_n z)}{\lambda_n R I_1(\lambda_n R) \sin(\lambda_n L)} \quad (1)$$

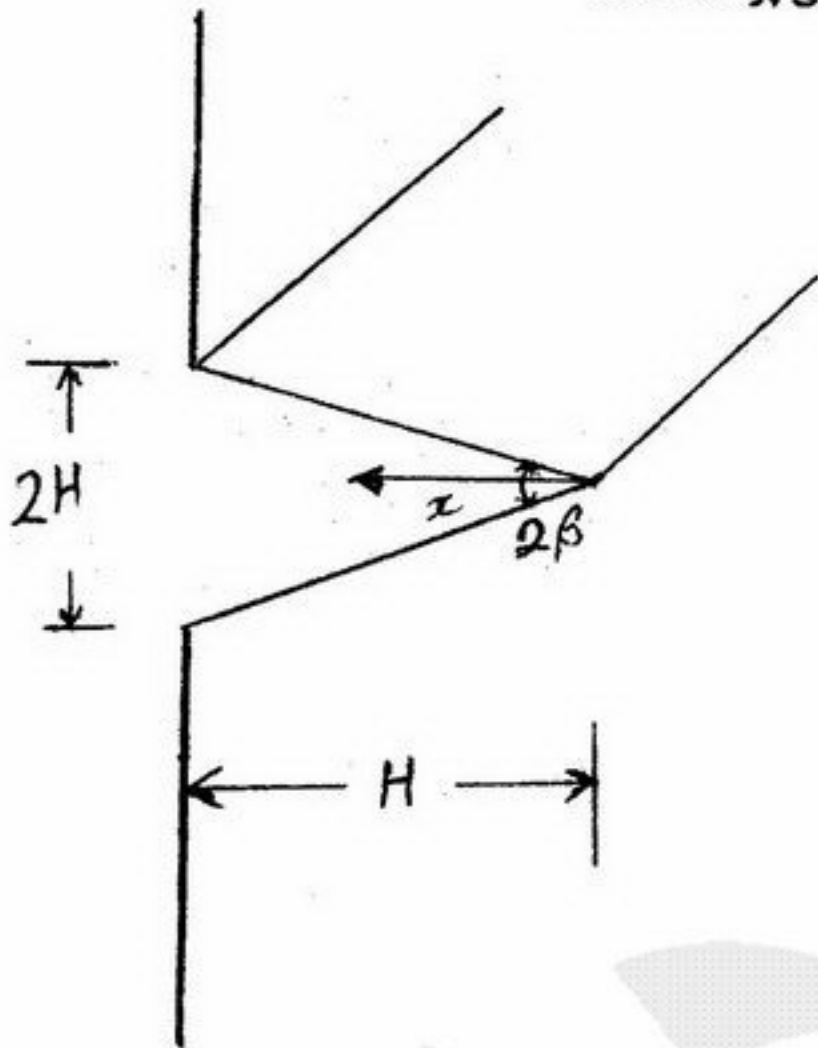
$$\theta(r, z) = \theta_b \sum_{n=1}^{\infty} \frac{J_0(\lambda_n r) \sinh(\lambda_n z)}{\lambda_n R J_1(\lambda_n R) \sinh(\lambda_n L)} \quad (2)$$

$$\theta(r, z) = \theta_b \sum_{n=1}^{\infty} \frac{Y_0(\lambda_n r) \sinh(\lambda_n z)}{\lambda_n R Y_1(\lambda_n R) \sinh(\lambda_n L)} \quad (3)$$

$$\theta(r, z) = \theta_b \sum_{n=1}^{\infty} \frac{J_0(\lambda_n r) \sin(\lambda_n z)}{\lambda_n R J_1(\lambda_n R) \sin(\lambda_n L)} \quad (4)$$

۸۵- کدام یک از معادلات زیر برای به دست آوردن توزیع دما در یک پره مثلثی مطابق شکل نشان داده شده به کار می‌رود؟ ضریب انتقال گرمای

جابجایی پره با محیط  $h$  و دمای محیط در نقاط دور از پره  $T_{\infty}$  و ثابت هدایت گرمایی پره  $k$  است.



$$\frac{d}{dx} \left( x \frac{dT}{dx} \right) - \frac{h(T - T_{\infty})}{\sqrt{x} k} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d}{dx} \left( x \frac{dT}{dx} \right) + \frac{h(T - T_{\infty})}{\sqrt{x} k} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{d}{dx} \left( x \frac{dT}{dx} \right) - \frac{\sqrt{x} h(T - T_{\infty})}{k} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{d}{dx} \left( x \frac{dT}{dx} \right) + \frac{\sqrt{x} h(T - T_{\infty})}{k} = 0 \quad (4)$$



۸۶- با داشتن اطلاعات ذیل از یک نوع سیال حفاری، مقدار  $\text{Apparent viscosity}$  ،  $\text{Plastic viscosity}$  و  $\text{Yield point}$  به ترتیب کدامیک از گزینه‌های زیر است؟  $\theta_{300} = 30$  ،  $\theta_{600} = 50$   
 (۱) ۱۵ و ۱۰ (۲) ۲۰ و ۳۰ و ۵۰ (۳) ۲۵ و ۲۰ و ۱۰ (۴) ۲۵ و ۳۰ و ۱۰  
 ۸۷- اگر  $R_t = 800 \Omega.m$  ،  $R_o = 400 \Omega.m$  و  $R_w = 40 \Omega.m$  باشد، مقدار فاکتور مقاومت سازند  $\text{formation resistivity}$  (factory) چقدر است؟  
 (۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۲ (۴) ۰/۱

۸۸- کدام مجموعه از نمودارهای زیر برای مشخص کردن سازندهای حاوی گاز مناسبتر است؟

- (۱) صوتی و دانسیته  
 (۲) نوترون و گاما  
 (۳) صوتی و نوترون  
 (۴) دانسیته و گاما

۸۹- بهینه‌ترین نقطه عملکرد یک پمپ الکتریکی شناور (ESP) برای استخراج نفت، نقطه‌ای است که:

- (۱) پمپ بیشترین کارایی را داشته باشد.  
 (۲) پمپ بیشترین تولید را داشته باشد.  
 (۳) پمپ کمترین توان مصرفی را داشته باشد.  
 (۴) پمپ بیشترین فشار خروجی را ایجاد کند.

۹۰- کدامیک از روشهای زیر می‌تواند به افزایش نرخ بحرانی در تولید شن کمک کند؟

- (۱) کاهش نرخ تولید از چاه  
 (۲) قرار دادن فیلتر شنی در چاه  
 (۳) افزایش تعداد کانالها در مشبک کاری  
 (۴) قرار دادن توری (screen) در پایین لوله مغزی

۹۱- اگر  $P$  فشار و  $t$  زمان باشد، برای جریان شبه پایدار (pseudo steady state) در ناحیه تخلیه یک چاه، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) صفر  $\frac{\partial p}{\partial t}$   
 (۲) ثابت در تمامی شعاعها  $\frac{\partial p}{\partial t}$   
 (۳) صفر  $(\frac{\partial p}{\partial t})_{re}$   
 (۴) ثابت در تمامی شعاعها  $\frac{\partial p}{\partial t} \neq$

۹۲- خروجی یک چاه نفت از طریق لوله انتقال سطحی (Flowline) به دستگاه جداساز نفت و گاز منتقل می‌شود. سرچاه مجهز به چوک (choke) است و جریان در آن زیر بحرانی است. اگر فشار دستگاه جداساز افزایش یابد،

- (۱) نرخ تولید از چاه کاهش می‌یابد.  
 (۲) نرخ تولید از چاه افزایش می‌یابد.  
 (۳) نرخ تولید با توجه به وجود چوک در سر چاه تغییر نمی‌کند.

(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد زیرا افزایش و یا کاهش تولید بستگی به میزان افزایش فشار دارد.

۹۳- هدف اصلی از اسیدکاری ..... و کاربرد اسیدهای HCl در ..... و HF در ..... می‌باشد.

- (۱) ایجاد شکاف- سنگهای کربناته- سنگهای سیلیسی  
 (۲) افزایش تخلخل- سنگهای سیلیسی- سنگهای کربناته  
 (۳) تمیز کردن چاه- سنگهای سیلیسی- سنگهای کربناته  
 (۴) افزایش تراوایی- سنگهای کربناته- سنگهای سیلیسی

۹۴- معادله Archi کدامیک از پارامترهای مخزن را به یکدیگر مرتبط می‌سازد؟

- (۱) مقاومت، اشباع آب، نفوذپذیری  
 (۲) نفوذپذیری، تخلخل و مقاومت  
 (۳) تخلخل، اشباع آب و مقاومت  
 (۴) تخلخل، مقاومت و اشباع نفت

۹۵- در کدام نوع سازند مقدار تخلخل بدست آمده از نمودار CNL بیشتر از مقدار واقعی است؟

- (۱) شیلی (۲) آهکی (۳) دولومیتی (۴) ماسه‌ای

۹۶- با افزایش خصوصیت چسبندگی (Cementing) بین دانه‌ای در سنگ مخزن:

- (۱) تخلخل کاهش و تراوایی افزایش می‌یابد.  
 (۲) تخلخل و تراوایی هر دو کاهش می‌یابد.  
 (۳) تخلخل افزایش و تراوایی کاهش می‌یابد.  
 (۴) هیچکدام

۹۷- در معادله Vogel (معادله زیر) کدامیک از پارامترها مستقیماً قابل اندازه‌گیری است؟

$$\frac{q_o}{q_{o_{max}}} = 1 - 0.2 \left( \frac{P_{wf}}{P_R} \right) - 0.8 \left( \frac{P_{wf}}{P_R} \right)^2$$

- (۱)  $q_{o_{max}}$  و  $P_R$  (۲)  $q_{o_{max}}$  و  $q_o$  (۳)  $P_R$  و  $P_{wf}$  (۴)  $q_o$  و  $P_{wf}$

۹۸- مبنای عملکرد ابزار نوترونی که تخلخل را اندازه‌گیری می‌کند، کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

- (۱) انعکاس نوترون توسط اتمهای سیالات مخزن  
 (۲) جذب نوترون توسط اتمهای سیالات مخزن  
 (۳) انعکاس نوترون توسط اتمهای ماتریس سنگ مخزن  
 (۴) جذب نوترون توسط اتمهای ماتریس سنگ مخزن

۹۹- نقطه واروی (Yield point) در کدامیک از سیالات زیر بیشتر است؟

- (۱) Dilatant (۲) Newtonian (۳) Plastic (۴) Pseudo-Plastic

۱۰۰- در یک مخزن نفتی، مقدار ضریب بهره‌دهی (PI) چاه در حالت ایده‌آل برابر ۸/۰ می‌باشد. در اثر صدمه دیدن مخزن، این ضریب به ۴/۰ کاهش می‌یابد. به نظر شما، چه رابطه‌ای بین شعاع خارجی مخزن و شعاع چاه وجود دارد؟

$$r_w = r_e^{s-1} \quad (1) \quad r_e = r_w \times e^s \quad (2) \quad r_e = r_w e^{s+1} \quad (3) \quad r_w = \frac{r_e}{s+1} \quad (4)$$

۱۰۱- Core Flow Efficiency (CFE) در عملیات مشبک‌کاری عبارت است از:

$$\frac{\bar{p} - p_{wf}}{\bar{p} - p_{wf} - \Delta p_s} \quad (4) \quad \frac{k_i/k_o}{k_p/k_o} \quad (3) \quad \frac{\bar{p} - p_{wf} - \Delta p_s}{\bar{p} - p_{wf}} \quad (2) \quad \frac{k_p/k_o}{k_i/k_o} \quad (1)$$

۱۰۲- برای وادار کردن سازندی در عمق ۱۰/۰۰۰ فوتی به پذیرش اسید HCl، ۱۵٪، باید چند psi فشار در سطح اعمال شود؟ شیب شکست سازند  $\frac{psi}{ft}$  ۰/۷ و عامل ایمنی ۲۲۰ psi است.

$$7200 \text{ psi} \quad (1) \quad 6820 \text{ psi} \quad (2) \quad 6780 \text{ psi} \quad (3) \quad 6280 \text{ psi} \quad (4)$$

۱۰۳- کدامیک از گزینه‌های ذیل روش صحیح بدست آوردن میانگین فشار یک مخزن را نشان می‌دهد؟

(۱) با استفاده از نمودارهای MDH

(۲) با استفاده از چاه آزمایشی Build-up

(۳) با استفاده از نمودارهای MBH و چاه آزمایشی Build-up

$$\frac{4\pi kh}{qm} (p^* - \bar{p}) = 4\pi t_{DA} + \ln\left(\frac{4t_D}{\gamma}\right) - 2p_D(t_D) \quad (4) \quad \text{با استفاده از فرمول}$$

۱۰۴- در عملیات اسیدکاری (Acidizing):

(۱) با کاهش دما، زمان مصرف اسید کاهش می‌یابد.

(۲) با کاهش فشار، زمان مصرف اسید کاهش می‌یابد.

(۳) با افزایش  $\frac{S}{V}$  (Area volume ratio) زمان مصرف اسید افزایش می‌یابد.

(۴) با افزایش  $\frac{S}{V}$  (Area volume ratio)، زمان مصرف اسید کاهش می‌یابد.

۱۰۵- نمودار SP برای تعیین کدام یک از گزینه‌های زیر به کار می‌رود؟

(۱)  $R_w$  و سازندهای نفوذپذیر

(۲)  $R_w$  و سازندهای متخلخل

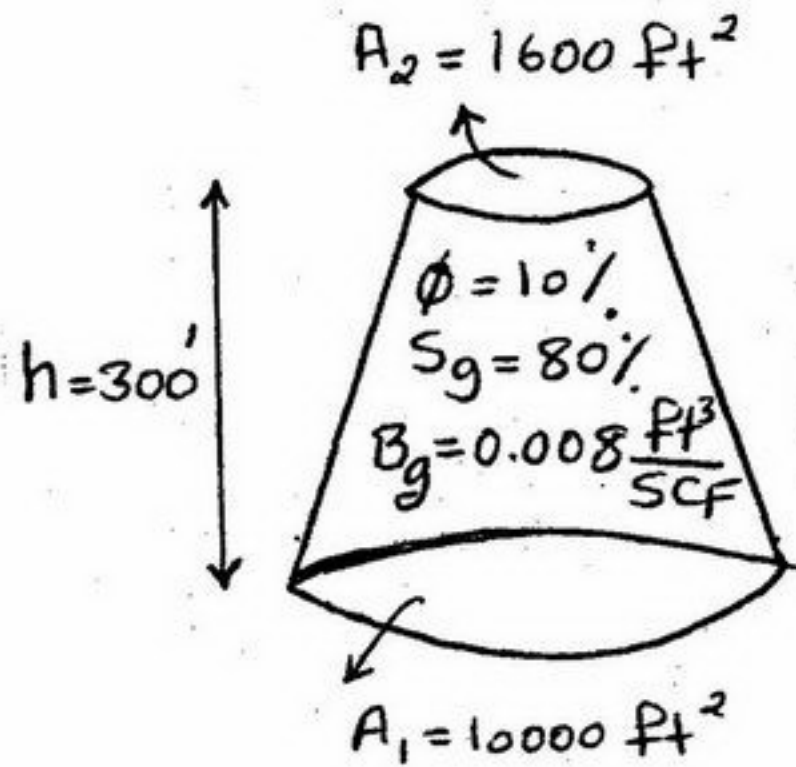
(۳)  $R_f$  و سازندهای نفوذپذیر

(۴)  $R_o$  و سازندهای نفوذپذیر و متخلخل



۱۰۶- شکل مقابل، یک Sector از یک مخزن گازی را نشان می‌دهد. مقدار گاز موجود در این Sector بر حسب SCF برابر است با:

- ۱) ۱۱/۸ MMSCF
- ۲) ۱۵/۶ MMSCF
- ۳) ۱۷/۴ MMSCF
- ۴) ۱۹/۴ MMSCF



۱۰۷- دبی حجمی گاز که در حالت پایدار از سطح مقطع A، از نقطه‌ای با فشار  $P_1$  به نقطه‌ای در فاصله L به فشار  $P_2$ ، در محیط متخلخل جریان دارد، در شرایط استاندارد چقدر است؟

$$\frac{1/192 T_{sc} AK (P_1^2 - P_2^2)}{P_{sc} TZL \mu} \left( \frac{SCF}{day} \right) \quad (2)$$

$$\frac{1/127 T_{sc} AK (P_1^2 - P_2^2)}{P_{sc} TZL \mu} \left( \frac{SCF}{day} \right) \quad (1)$$

$$\frac{3/164 T_{sc} AK (P_1^2 - P_2^2)}{P_{sc} TZL \mu} \left( \frac{SCF}{day} \right) \quad (4)$$

$$\frac{1/582 T_{sc} AK (P_1^2 - P_2^2)}{P_{sc} TZL \mu} \left( \frac{SCF}{day} \right) \quad (3)$$

۱۰۸- رفتار یک گاز حقیقی را می‌توان توسط معادله حالت  $V_M = \frac{RT}{P} - 1$  پیش‌بینی نمود. در دمای  $40^\circ F$  و فشار  $1073 \text{ psia}$ ، مقدار ضریب تراکم‌پذیری گاز برابر است با:

$$0.93 \quad (4)$$

$$0.85 \quad (3)$$

$$0.9 \quad (2)$$

$$0.8 \quad (1)$$

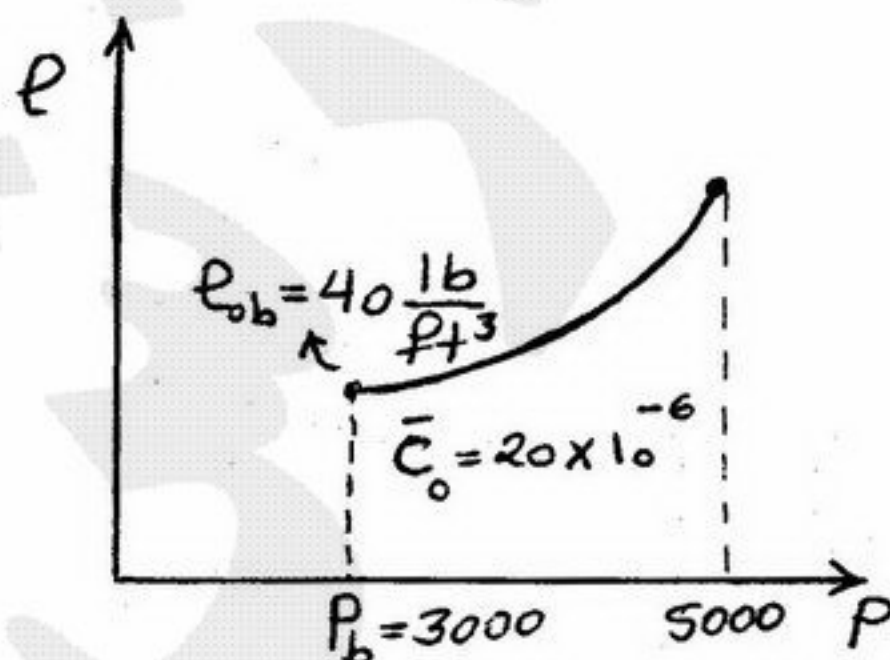
۱۰۹- شکل مقابل، تغییرات دانسیته نسبت به فشار را برای یک مخزن نفتی نشان می‌دهد. با استفاده از اطلاعات داده شده، مقدار دانسیته در فشار  $5000 \text{ psia}$  برابر است با:

$$40.9 \quad (1)$$

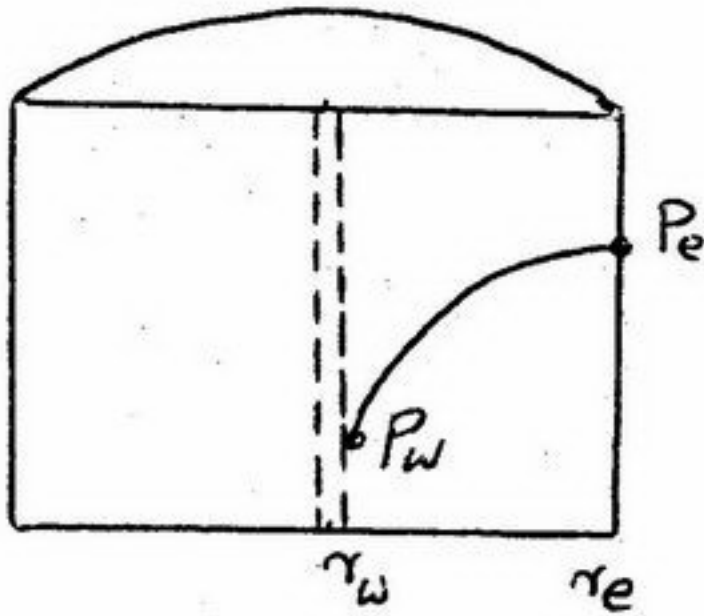
$$41.6 \quad (2)$$

$$42.3 \quad (3)$$

$$43.1 \quad (4)$$



۱۱۰- در یک سیستم Radial، چنانچه یک سیال غیر قابل تراکم در درون مخزن جریان داشته باشد کدام یک از روابط زیر، بیانگر فشار متوسط مخزن می باشد؟ مخزن را Infinite Acting فرض نمائید.



$$P_{av.} = P_w + \frac{P_e - P_w}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \left[ \ln \frac{r_e}{r_w} - \frac{3}{4} \right] \quad (1)$$

$$P_{av.} = P_w + \frac{P_e}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \left[ \ln \frac{r_e}{r_w} - \frac{1}{2} \right] \quad (2)$$

$$P_{av.} = P_w + \frac{P_e - P_w}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \left[ \ln \frac{r_e}{r_w} - \frac{1}{2} \right] \quad (3)$$

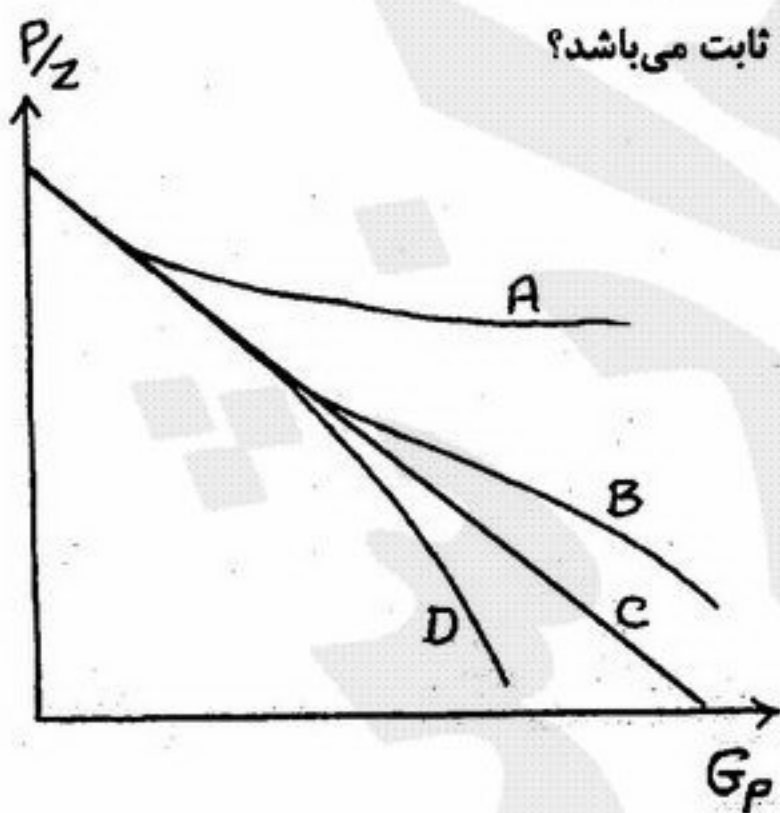
$$P_{av.} = P_w + \frac{P_e}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \left[ \ln \frac{r_e}{r_w} - \frac{3}{4} \right] \quad (4)$$

۱۱۱- سیال تولیدی از یک مخزن گاز تر، وارد یک جداکننده (Separator) و سپس وارد Stock Tank می گردد. با توجه به اطلاعات داده شده زیر، چگالی ویژه ( $\gamma$ ) گاز تولیدی از مخزن برابر است با:

Stock Tank	$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_g = 1 \\ R_p = 2000 \frac{SCF}{STB} \end{array} \right.$	Separator	$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_g = 0.8 \\ R_p = 10000 \frac{SCF}{STB} \end{array} \right.$
	۰/۹۰۰ (۴)		۰/۸۳۳ (۱)
	۰/۸۷۷ (۳)		۰/۸۵۰ (۲)

۱۱۲- در کدام یک از موارد زیر، گرادین فشار در تمام نقاط یک سیستم پایدار (Steady State) برابر می باشد؟

- |  |  |
|--|--|
| Radial System, Incompressible Fluid (۲)    | Linear System, Slightly Compressible Fluid (۱) |
| Spherical System, Incompressible Fluid (۴) | Linear System, Incompressible Fluid (۳)        |



۱۱۳- کدام یک از منحنی های زیر، بیانگر رفتار یک مخزن گازی میعان معکوس با حجم ثابت می باشد؟

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۱۱۴- کدام یک از رابطه های ذیل، نشانگر رابطه نفوذپذیری و تخلخل سنگ مخزن می باشد؟

$k = a_1 \phi + a_2 e^{b\phi} a_3 S_w$ (۴)	$k = a_1 \phi + a_2 S_w^2$ (۳)	$k = a_1 + a_2 e^{b\phi}$ (۲)	$k = a e^{b\phi}$ (۱)
--	--------------------------------	-------------------------------	-----------------------



۱۱۵- خصوصیت ترشوندگی سنگ مخزن تابعی است از:

- (۱) مشخصات سنگ مخزن  
 (۲) مشخصات سنگ و سیال ترکنده  
 (۳) مشخصات سنگ و سیال غیر ترکنده  
 (۴) مشخصات سنگ و سیالات موجود در مخزن

۱۱۶- بازده پایین مخازن نفتی کربناته شکافدار تحت فشار آب Aquifer به علت:

- (۱) عدم آشام آب در ماتریس می باشد.  
 (۲) تخلخل پایین و ترشوندگی سنگ مخزن می باشد.  
 (۳) تخلخل و تراوایی پایین و ترشوندگی سنگ مخزن می باشد.  
 (۴) تحرک پذیری بیشتر آب و وجود شکاف می باشد.

۱۱۷- یک مخلوط گازی شامل ۶۰ درصد متان، ۳۰ درصد اتان، ۸/۵ درصد پروپان و ۱/۵ درصد بخار آب می باشد. کدام یک از پارامترهای زیر،

ارزش حرارتی بیشتری را نشان می دهد؟

- (۱) Wet Gas Gross Heating Value  
 (۲) Dry Gas Gross Heating Value  
 (۳) Dry Gas Net Heating Value  
 (۴) Wet Gas Net Heating Value

۱۱۸- کدام یک از روابط زیر، بیانگر روابط پیوستگی (Continuity Equation) در یک محیط متخلخل سه بعدی می باشد؟

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} = \frac{\partial \rho}{\partial t} \quad (۴) \quad -\nabla(\rho u \phi) = \frac{\partial(\rho \phi)}{\partial t} \quad (۳) \quad -\nabla(\rho u) = \frac{\partial(\rho \phi)}{\partial t} \quad (۲) \quad \frac{\partial(\rho u)}{\partial t} = \frac{\partial \phi}{\partial t} \quad (۱)$$

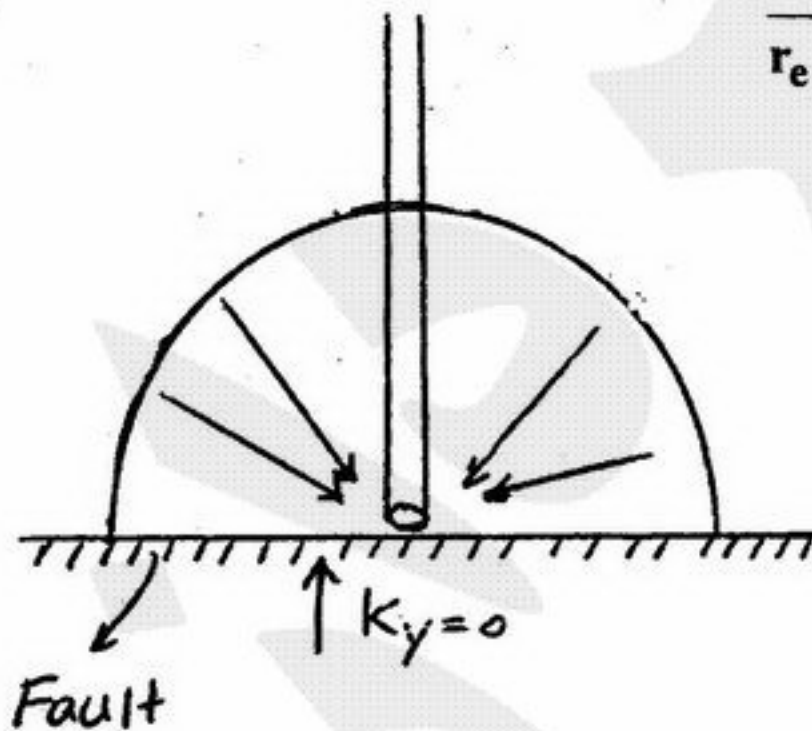
۱۱۹- نسبت تعادل (Equilibrium Ratio) بدست آمده توسط کدام روش زیر، دارای دقت بیشتری می باشد؟

(۱) رابطه تجربی Standing  
 (۲) شکل های موجود در  $P_k = 5000 \text{ psia}$

(۳) معادله حالت Peng-Robinson  
 (۴) قانون حاکم بر محلول های ایده ال  $(k = \frac{P^*}{P})$

۱۲۰- در شکل مقابل، گاز وارد یک چاه مشبک نشده گردیده و به سمت سطح جریان می یابد. چنانچه رابطه زیر، بیانگر رابطه جریان این

سیستم باشد، آنگاه مقدار C برابر با کدام مقدار زیر است؟  $(q = C \frac{P_e^2 - P_w^2}{\frac{1}{r_e} - \frac{1}{r_w}})$



(۱)  $1406 \frac{k}{\bar{u} \bar{z} T}$

(۲)  $-1406 \frac{k}{\bar{u} \bar{z} T}$

(۳)  $703 \frac{k}{\bar{u} \bar{z} T}$

(۴)  $-703 \frac{k}{\bar{u} \bar{z} T}$