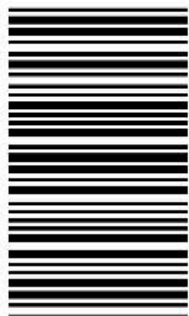


کد کنترل

645

A



645A

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۰

صبح چهارشنبه



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

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

### مهندسی بازرسی فنی - (کد ۱۲۹۲)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۰

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	ریاضیات (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	ترمودینامیک و مکانیک سیالات	۲۰	۵۱	۷۰
۴	مناورزی فیزیکی و مکانیکی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	الکترونیکی و خوردگی	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب	۲۰	۱۱۱	۱۳۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

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

- 1- The police only believed me after an eyewitness ----- my account of the accident.  
1) displayed                      2) constituted                      3) corroborated                      4) suspected
- 2- The plan is to our ----- advantage; we will all benefit greatly from it.  
1) concurrent                      2) mutual                      3) devoted                      4) involved
- 3- Our organization is committed to pursuing its aims through peaceful ----- . We totally reject violence as a means of political change.  
1) means                      2) instruments                      3) devices                      4) gadgets
- 4- All parents receive a booklet which ----- the school's aims and objectives before their children start their first term.  
1) clarifies                      2) injects                      3) conducts                      4) notifies
- 5- Increasing the state pension is a ----- aim, but I don't think the country can afford it.  
1) redundant                      2) diverse                      3) flexible                      4) laudable
- 6- The primary aim in sumo wrestling is to knock your ----- right out of the ring!  
1) protagonist                      2) opponent                      3) referee                      4) beneficiary
- 7- The cost of the damage caused by the oil ----- will be around \$200 million.  
1) spill                      2) guilt                      3) demerit                      4) extent
- 8- Most of us ----- when we hear that many children spend more time watching TV than they spend in school. It's a rather scary thought.  
1) withdraw                      2) retreat                      3) recoil                      4) regress
- 9- Even though he isn't enrolled right now, Calvin says he will go to college ----- .  
1) creatively                      2) delicately                      3) sentimentally                      4) eventually
- 10- You should avoid driving during the snowstorm because the icy roads are ----- .  
1) superficial                      2) frigid                      3) perilous                      4) cautious

### 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.

When it comes to visually identifying a work of art, there is no single set of values or aesthetic traits. A Baroque painting will not necessarily (11) ----- much with a contemporary performance piece, but they are both considered art.

(12) ----- the seemingly indefinable nature of art, there have always existed certain formal guidelines for its aesthetic judgment and analysis. Formalism is a concept in art theory (13) ----- an artwork's artistic value is determined solely by its form, or the way (14) -----, Formalism evaluates works on a purely visual level, (15) ----- medium and compositional elements as opposed to any reference to realism, context, or content.

- |     |                   |               |                   |                 |
|-----|-------------------|---------------|-------------------|-----------------|
| 11- | 1) share          | 2) be sharing | 3) have shared    | 4) be shared    |
| 12- | 1) Although       | 2) Despite    | 3) Regardless     | 4) However      |
| 13- | 1) that           | 2) that in it | 3) which          | 4) in which     |
| 14- | 1) of it made     | 2) made       | 3) how it is made | 4) it is made   |
| 15- | 1) are considered | 2) considers  | 3) considering    | 4) and consider |

### 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:

In the United States about half of all pipeline accidents are caused by a third party, as, for instance, a builder damaging a pipe while digging the foundation of a house. Consequently, pipeline companies make special efforts to educate the public about pipeline safety and inform cities and construction groups about the locations of underground pipelines in order to reduce third-party damage.

The second leading cause of pipeline failure is corrosion, which is an electrochemical process caused by the contact of metal pipe with wet soil (external corrosion) and with the fluid in the pipe if the fluid is corrosive or contains water with dissolved oxygen, carbon dioxide, or hydrogen sulfide (internal corrosion). Pipeline companies take many measures to prevent corrosion, such as covering underground pipelines with tape and using cathodic protection against external corrosion and adding special chemicals (corrosion inhibitors) to the fluid to prevent internal corrosion. Hydrazine ( $N_2H_4$ ) and sodium sulfite ( $Na_2SO_3$ ) are two chemicals commonly used to control internal corrosion of metal pipes that carry water. The chemicals reduce corrosion by reacting with and hence removing the dissolved oxygen in water.

Finally, detection of leaks is done by computer monitoring of abnormal flow rates and pressure and by flying aircraft along pipelines for visual inspection. Special "pigs" are also sent through pipelines to detect possible flaws of the pipeline walls and signs of corrosion. Highly corroded pipes are replaced before a leak develops. Often referred to as "smart pigs," these carry instruments that detect cracks and corrosion of pipeline interiors.

- 16- According to paragraph 1, third party damage to pipelines -----.
- 1) can be minimized by giving people and builders specific information
  - 2) is limited to situations where builders dig the foundation of a house
  - 3) causes more than fifty percent of all pipeline accidents
  - 4) has been of no concern to pipeline companies

- 17- Which of the following can best describe the organization of paragraphs 2 and 3?
- 1) A reason for a happening is described and then data to support it are given.
  - 2) A problem is introduced and then measures to prevent it are given.
  - 3) A claim is made and then arguments against it are discussed.
  - 4) The causes of a problem are listed in order of importance.
- 18- The writer defines which of the following in the passage?
- 1) Cathodic protection
  - 2) Inhibitants
  - 3) Corrosion
  - 4) Electrochemical process
- 19- According to paragraph 2, which of the following is true about Hydrazine ( $N_2H_4$ ) and sodium sulfite ( $Na_2SO_3$ )?
- 1) They are added to pipeline flow after pipelines are covered with tape.
  - 2) They make the dissolved oxygen in the fluid in pipes disappear.
  - 3) They are used to control external problems of metal pipes.
  - 4) They sometimes contain corrosive substances.
- 20- It is stated in the passage that special pigs that are sent through pipelines -----.
- 1) sometimes fail to survive their mission
  - 2) use their instincts to detect leaks in pipelines
  - 3) are transported to pipeline sites by flying aircraft
  - 4) are equipped with certain tools that detect pipeline flaws

**PASSAGE 2:**

A particularly important concept is thermodynamic equilibrium, in which there is no tendency for the state of a system to change spontaneously. For example, the gas in a cylinder with a movable piston will be at equilibrium if the temperature and pressure inside are uniform and if the restraining force on the piston is just sufficient to keep it from moving. The system can then be made to change to a new state only by an externally imposed change in one of the state functions, such as the temperature by adding heat or the volume by moving the piston. A sequence of one or more such steps connecting different states of the system is called a process. In general, a system is not in equilibrium as it adjusts to an abrupt change in its environment. For example, when a balloon bursts, the compressed gas inside is suddenly far from equilibrium, and it rapidly expands until it reaches a new equilibrium state. However, the same final state could be achieved by placing the same compressed gas in a cylinder with a movable piston and applying a sequence of many small increments in volume (and temperature), with the system being given time to come to equilibrium after each small increment. Such a process is said to be reversible because the system is at (or near) equilibrium at each step along its path, and the direction of change could be reversed at any point. This example illustrates how two different paths can connect the same initial and final states. The first is irreversible (the balloon bursts), and the second is reversible. The concept of reversible processes is something like motion without friction in mechanics. It represents an idealized limiting case that is very useful in discussing the properties of real systems. Many of the results of thermodynamics are derived from the properties of reversible processes.

- 21- What is the writer's main purpose in the passage?  
 1) To introduce a new finding  
 2) To explain an important concept  
 3) To correct a common misconception  
 4) To stress the importance of an interesting phenomenon
- 22- The word "it" in the passage refers to -----.  
 1) piston                      2) cylinder                      3) temperature                      4) force
- 23- According to the passage, a balloon bursts because the compressed gas inside it -----.  
 1) tends to adjust to an expected change in its environment  
 2) wants to change in a direction that can be reversed  
 3) needs to have a new equilibrium state  
 4) expands due to unknown reasons
- 24- The word "illustrates" in the passage is closest in meaning to -----.  
 1) contrasts                      2) demands                      3) proves                      4) shows
- 25- Which of the following statements about reversible processes is NOT mentioned in the passage?  
 1) They involve a number of stages.  
 2) They resemble friction-less motion in mechanics.  
 3) Their properties have led to many results in thermodynamics.  
 4) They connect the initial and final states of a system all at once.

### **PASSAGE 3:**

The metallurgy of metal joining is important to the functional capabilities of the joint. The arc weld illustrates all the basic features of a joint. Three zones result from the passage of a welding arc: (1) the weld metal, or fusion zone, (2) the heat-affected zone, and (3) the unaffected zone. The weld metal is that portion of the joint that has been melted during welding. The heat-affected zone is a region adjacent to the weld metal that has not been welded but has undergone a change in microstructure or mechanical properties due to the heat of welding. The unaffected material is that which was not heated sufficiently to alter its properties.

Weld-metal composition and the conditions under which it freezes (solidifies) significantly affect the ability of the joint to meet service requirements. In arc welding, the weld metal comprises filler material plus the base metal that has melted. After the arc passes, rapid cooling of the weld metal occurs. A one-pass weld has a cast structure with columnar grains extending from the edge of the molten pool to the center of the weld. In a multipass weld, this cast structure may be modified, depending on the particular metal that is being welded.

The base metal adjacent to the weld, or the heat-affected zone, is subjected to a range of temperature cycles, and its change in structure is directly related to the peak temperature at any given point, the time of exposure, and the cooling rates. The types of base metal are too numerous to discuss here, but they can be grouped in three classes: (1) materials unaffected by welding heat, (2) materials hardened by structural change, (3) materials hardened by precipitation processes.

- 26- It is stated in the passage that the fusion zone created by the passage of a welding arc is the part of the joint -----.
- 1) whose mechanical properties change although not welded
  - 2) that turns from a solid form to a liquid
  - 3) that is adjacent to the weld metal
  - 4) that is not heated sufficiently
- 27- It is stated in the passage that a joint's ability to meet service requirements -----.
- 1) is not affected much by the conditions under which weld-metal solidifies
  - 2) depends on only the composition of weld-metal
  - 3) depends greatly on two factors
  - 4) cannot be determined easily
- 28- The word "comprises" in paragraph 2 is closest in meaning to -----.
- 1) consists of
  - 2) embarks on
  - 3) relates to
  - 4) imposes on
- 29- According to the passage, a cast structure in a multipass weld -----.
- 1) may be flawed
  - 2) is always the same as one in a one-pass weld
  - 3) may vary according to the type of metal used
  - 4) has columnar grains extending from the edge of the molten pool to the center of the weld under any circumstances
- 30- The author mentions "materials hardened by precipitation processes" in the last paragraph -----.
- 1) as a category of base metal
  - 2) because they are not affected by heat
  - 3) because they experience structural change
  - 4) as a type of metal that does not contract much

ریاضیات (ریاضی عمومی (۲و۱)، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی):

۳۱- به ازای کدام مقادیر،  $a$  و  $b$ ، انتگرال  $\int_a^b (x^4 - 2x^2) dx$ ، کمترین مقدار ممکن را دارد؟

$$b = \sqrt{2} \quad a = 0 \quad (2)$$

$$b = \sqrt{2} \quad a = -\sqrt{2} \quad (1)$$

$$b = 0 \quad a = -\sqrt{2} \quad (4)$$

$$b = 0 \quad a = 0 \quad (3)$$

۳۲- اگر  $4A = \int_0^{\pi} \frac{\cos 2x}{(x+1)^2} dx$  و  $A \neq 0$  باشد، حاصل  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin 2x}{x+1} dx$ ، کدام است؟

$$\frac{1+4A}{4} \quad (1)$$

$$\frac{4+A}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4-A}{4} \quad (3)$$

$$\frac{1-4A}{4} \quad (4)$$

۳۳- کدام یک از سری‌های زیر، همگراست؟

$$\sum_{n=1}^{\infty} \ln \sqrt{\frac{n+1}{n}} \quad (1)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\pi}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n \quad (2)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{e^n}{e^n + 2^n} \quad (4)$$

۳۴- عرض نقطه‌ای از دلتمای  $r = 1 + \sin \theta$ ، که در آن نقطه خط مماس عمودی است (موازی محور  $y$ ها)، کدام است؟

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

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

$$-\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$-\frac{1}{4} \quad (3)$$

۳۵- مشتق جهتی تابع  $f(x, y)$  در نقطه  $P(1, 2)$  و در جهت نقاط  $(1, 1)$  و  $(2, 2)$  به ترتیب ۲ و -۲ است. مشتق این تابع در نقطه  $P$  و در جهت نقطه  $(4, 6)$  کدام است؟

$$-\frac{2}{5} \quad (2)$$

$$-\frac{14}{5} \quad (1)$$

$$\frac{14}{5} \quad (4)$$

$$\frac{2}{5} \quad (3)$$

۳۶- حجم ناحیه محدود به سطوح  $x^2 + y^2 = 2$ ،  $z = 0$ ،  $x \geq 0$ ،  $z = e^{-x^2 - y^2}$  کدام است؟

$$\frac{\pi}{2}(1 - e^{-1}) \quad (2)$$

$$\pi(1 - e^{-2}) \quad (1)$$

$$\pi(1 - e^{-1}) \quad (4)$$

$$\frac{\pi}{2}(1 - e^{-2}) \quad (3)$$

۳۷- شار برون سوی میدان  $F = (3z + 1)\vec{k}$ ، عبوری از سطح نیم‌کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ ،  $z \geq 0$ ، کدام است؟

$$8\pi \quad (2)$$

$$16\pi \quad (1)$$

$$\frac{8}{3}\pi \quad (4)$$

$$\frac{16}{3}\pi \quad (3)$$

۳۸- فرض کنیم  $\vec{F} = y\vec{i} + x^2\vec{j} + (x^2 + y^4)^{\frac{2}{3}} \sin(e^{\sqrt{xyz}})\vec{k}$ ، یک میدان برداری و  $\vec{n}$  قائم رو به بیرون رویه  $S$  با معادله  $36 = 4x^2 + 9y^2 + 36z^2$ ،  $z \geq 0$ ، باشد. با به‌کارگیری قضیه استوکس مقدار انتگرال زیر کدام است؟

$$I = \iint_S (\vec{\nabla} \times \vec{F}) \cdot \vec{n} \, ds$$

(راهنمایی: معادله پارامتری بیضی  $4x^2 + 9y^2 = 36$  به فرم  $\vec{r}(t) = 3 \cos t \vec{i} + 2 \sin t \vec{j}$  است.)

$$-6\pi + \sin e \quad (1)$$

$$-6\pi \quad (2)$$

$$6\pi \quad (3)$$

$$6\pi + \sin e \quad (4)$$

۳۹- جواب مسئله با شرایط اولیه داده شده، کدام است؟

$$xy'' - (\cos x)y' + (\sin x)y = 0, \quad y'(\pi) = 0$$

(راهنمایی: می‌توان از ديفرانسیل‌های کامل بهره گرفت) A و B اعداد حقیقی‌اند.

$$y = \Lambda x e^{\int \frac{\cos x}{x} dx} \quad (1)$$

$$y = \Lambda x e^{\int \frac{\sin x}{x} dx} \quad (2)$$

$$y = \Lambda x + B x \int \frac{\sin x}{x} dx \quad (3)$$

$$y = x \left( \Lambda \int \frac{\cos x}{x} dx + B \int \frac{\sin x}{x} dx \right) \quad (4)$$

۴۰- اگر  $y_1 = x + a$  جوابی از معادله  $(x+a)^2 y'' - (x+a)y' + by = 0$  باشد، در آن صورت کدام گزینه درست است؟ ( $a \neq 1$ )

$$b = 1, \quad y_p = \frac{\ln(x+a)}{x+a} \quad (1)$$

$$b = 1, \quad y_p = (x+a) \ln(x+a) \quad (2)$$

$$b \in \mathbb{R}, \quad y_p = \frac{\ln(x+a)}{x+a} \quad (3)$$

$$b \in \mathbb{R}, \quad y_p = (x+a) \ln(x+a) \quad (4)$$

۴۱- با در نظر گرفتن جوابی به فرم  $y = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  برای معادله ديفرانسیل  $y' + xy = 0$ ، ضرایب به چه فرم هستند؟

$$a_{2n} = 0, \quad a_{2n+1} = (-1)^n \frac{a_1}{2^n n!} \quad (1)$$

$$a_{2n} = 0, \quad a_{2n+1} = (-1)^n \frac{a_1}{2^{(2n+1)} (2n+1)!} \quad (2)$$

$$a_{2n+1} = 0, \quad a_{2n} = (-1)^n \frac{a_0}{2^n n!} \quad (3)$$

$$a_{2n+1} = 0, \quad a_{2n} = (-1)^n \frac{a_0}{2^{2n} (2n)!} \quad (4)$$

۴۲- جواب معادله ديفرانسیلی انتگرال زیر، کدام است؟

$$y'' - y = \int_0^t y(x) \sinh(t-x) dx, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 0$$

$$y(t) = e^{2t} + \frac{1}{2} \cosh \sqrt{2}t - \frac{1}{2} \quad (2)$$

$$y(t) = e^{2t} + \frac{1}{2} \cosh \sqrt{2}t - \frac{1}{2} t \quad (1)$$

$$y(t) = e^{2t} - \frac{1}{2} \cosh \sqrt{2}t + \frac{1}{2} \quad (4)$$

$$y(t) = e^{2t} - \frac{1}{2} \cosh \sqrt{2}t + \frac{1}{2} t \quad (3)$$



۴۳- اگر لاپلاس معکوس  $F(s) = \frac{as+b}{\sqrt{s+5}}$  موجود و در  $t = \pi$  حاصل آن یک باشد، مقدار  $a+b$  چند خواهد بود؟

(۱)  $\pi e^{5\pi}$

(۲)  $\pi e^{-5\pi}$

(۳)  $\frac{e^{5\pi}}{\pi}$

(۴)  $\frac{e^{-5\pi}}{\pi}$

۴۴- اگر  $L(J_0) = \frac{1}{\sqrt{s^2+1}}$  باشد، آنگاه تبدیل لاپلاس  $\int_0^1 e^{-2t} t J_0(t) dt$  ، کدام است؟ (  $J_0$  تابع بسل از مرتبه صفر است.)

(۱)  $\frac{1}{(s^2+1)^{\frac{3}{2}}}$

(۲)  $\frac{(s-2)}{(s^2+1)^{\frac{3}{2}}}$

(۳)  $\frac{s(s^2-4s+5)^{\frac{3}{2}}}{s+2}$

(۴)  $\frac{s(s^2+4s+5)^{\frac{3}{2}}}{(s+2)}$

(۵)  $\frac{(s+2)}{-s(s^2+4s+5)^{\frac{3}{2}}}$

۴۵- تابع  $f$  در بازه  $-2 < x < 2$  تعریف شده و متناوب است، اگر  $f$  دارای سری فوریه با ضرایب

$a_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n$  ،  $b_n = \left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right)^n$  باشد، آنگاه حاصل  $\int_{-2}^2 f^2(x) dx$  ، کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲)  $\frac{27}{8}$

(۳)  $\frac{27}{4}$

(۴)  $\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{5}-2}$

۴۶- اگر  $A$  ضریب انتگرال فوریه کسینوسی  $f$  باشد،  $x^2 f(x)$  برابر کدام است؟

(۱)  $\int_{-\infty}^{\infty} \Lambda^*(w) \cos(xw) dw$  ،  $\Lambda^* = \frac{-dA}{dw}$

(۲)  $\int_{-\infty}^{\infty} \Lambda^*(w) \sin(xw) dw$  ،  $\Lambda^* = \frac{-d^2 A}{dw^2}$

(۳)  $\int_{-\infty}^{\infty} A^*(w) \sin(xw) dw$  ،  $A^* = \frac{-dA}{dw}$

(۴)  $\int_{-\infty}^{\infty} A^*(w) \cos(xw) dw$  ،  $A^* = \frac{-d^2 \Lambda}{dw^2}$

۴۷- اگر تبدیل فوری سینوسی تابع  $f(t) = te^{-at} \cos t$  ( $a > 0$ ) برابر  $F(w)$  باشد، حاصل  $F(1)$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{2a}{(a^2 + 4)^2}$

(۲)  $\frac{4 - a^2}{(a^2 + 4)^2}$

(۳)  $\frac{-1}{a^2 + 4}$

(۴)  $\frac{-2a}{(a^2 + 4)^2}$

۴۸- در معادله موج زیر مقدار  $u\left(\frac{3}{2}, 1\right)$ ، کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & 0 < x < 1 \\ u(x, 0) = 0 \\ u(0, t) = u(1, t) = 0 \\ u_t(x, 0) = g(x) \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} 2x & 0 \leq x \leq \frac{1}{2} \\ -2x + 4 & \frac{1}{2} \leq x \leq 1 \end{cases}$$

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴) ۰

۴۹- حاصل  $\oint_C \frac{2z^3 - 3}{z(z-1-i)^2}$ ، کدام است؟ وقتی که  $C = C_1 \cup C_2$  و  $C_1$  دایره  $|z|=2$  در جهت عقربه‌های

ساعت و  $C_2$  دایره  $|z|=1$  در جهت عقربه‌های ساعت هستند.

(۱)  $\pi(\lambda i - 6)$

(۲)  $\pi(\lambda i - 5)$

(۳)  $\pi(6i + 4)$

(۴)  $\pi(6i - 4)$

۵۰- نوع قطب و مقدار مانده تابع  $f(z) = z \operatorname{Exp}\left(\frac{-2}{\tan \frac{1}{z} + \cot \frac{1}{z}}\right)$  در نقطه  $z=0$ ، کدام است؟

(۱) اساسی و  $\operatorname{Res} f = 2$

(۲) ساده و  $\operatorname{Res} f = 2$

(۳) اساسی و  $\operatorname{Res} f = -2$

(۴) ساده و  $\operatorname{Res} f = -2$

ترمودینامیک و مکانیک سیالات:

۵۱- حرارت از یک منبع حرارتی با دمای  $T_G$  کلویین به یک مخزن صلب حاوی یک مول گاز ایدئال با دمای  $T_1$  کلویین و  $C_p$  و  $C_v$  ثابت داده می‌شود تا به دمای  $T_2$  برسد. تغییرات آنتروپی کل برابر کدام است؟

$$C_v \ln \frac{T_2}{T_1} - \frac{C_v(T_2 - T_1)}{T_G} \quad (۲) \qquad C_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۱)$$

$$C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + \frac{C_p(T_2 - T_1)}{T_G} \quad (۴) \qquad C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + \frac{C_v(T_2 - T_1)}{T_G} \quad (۳)$$

۵۲- اگر ارتباط  $V, P, T$  و یک گاز از معادله حالت  $V = \frac{RT}{P} + b$  تبعیت کند، معادله انجام کار در یک سیستم بسته و یک تحول دما ثابت و برگشت پذیر، برابر کدام است؟  $R$  و  $b$  ثابت هستند و کار ورودی به سیستم مثبت و کار انجام شده توسط سیستم منفی در نظر گرفته می‌شود.

$$bRT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (۲) \qquad bRT \ln \frac{V_1}{V_2} \quad (۱)$$

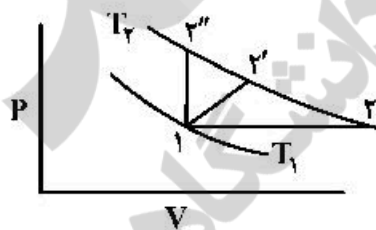
$$-RT \ln \left( \frac{V_2 - b}{V_1} \right) \quad (۴) \qquad RT \ln \left( \frac{V_1 - b}{V_2 - b} \right) \quad (۳)$$

۵۳- یک مخزن صلب و کاملاً عایق بندی شده و تحت خلأ کامل توسط یک شیر به خط لوله‌ای حاوی گازی با فشار ثابت و آنتالپی در واحد جرم  $h$  مرتبط شده است. شیر را باز و مخزن را از گاز پر می‌کنیم. در صورتی که مقدار جرم وارد شده به مخزن  $m$  بوده و از انتقال حرارت بین گاز و مخزن صرف نظر شود، انرژی داخلی کل گاز درون مخزن پس از پر شدن، برابر کدام است؟

$$mh \quad (۱) \qquad mh \quad (۲)$$

$$mh + PV \quad (۴) \qquad mh - PV \quad (۳)$$

۵۴- یک مول گاز ایدئال در دیگرم  $PV$  در معرض ۳ فرایند مختلف مطابق شکل قرار گرفته است. نقطه ابتدایی فرایند ۱ بر روی خط هم‌دمای  $T_1$  قرار گرفته و نقطه نهایی روی خط هم‌دمای  $T_2$  قرار دارد. در مورد انتقال حرارت این فرایند، رابطه صحیح کدام است؟



$$Q_{1-2} > Q_{1-2'} > Q_{1-2''} \quad (۱)$$

$$Q_{1-2} > Q_{1-2''} > Q_{1-2'} \quad (۲)$$

$$Q_{1-2''} > Q_{1-2'} > Q_{1-2} \quad (۳)$$

$$Q_{1-2''} > Q_{1-2} > Q_{1-2'} \quad (۴)$$

۵۵- با استفاده از معادله کلابیرون می‌توان:

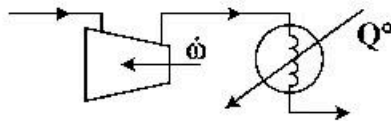
(۱) فقط گرمای نهان تبخیر را محاسبه نمود.

(۲) فقط گرمای نهان ذوب را محاسبه نمود.

(۳) وضعیت تعادل فازی را بررسی نمود.

(۴) گرمای نهان را در هر نوع تغییر فاز محاسبه نمود.

۵۶- گازی با ظرفیت گرمایی  $8 \frac{J}{mol.K}$  (دمای اولیه  $300K$  و فشار  $1bar$ ) پس از تراکم در یک کمپرسور در یک مبدل حرارتی (بدون افت فشار) تا دمای  $350K$  سرد می‌شود. در صورتی که مقدار انتقال حرارت در مبدل  $400$  وات باشد، توان مصرفی در کمپرسور چند وات است؟ (گاز ایدئال و دبی گاز  $1 \frac{mol}{s}$  است)



- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۴۰۰
- (۳) ۸۰۰
- (۴) ۱۲۰۰

۵۷- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) در فرایندی که گازی در یک بیستون سیلندر قرار گرفته، مجموع تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی صفر است.
  - (۲) در هر فرایند آدیاباتیکی توسط یک سیستم بسته، انرژی درونی همواره افزایش می‌یابد.
  - (۳) در یک فرایند غیرآدیاباتیکی یک سیستم بسته، انرژی سیستم بسته، افزایش می‌یابد.
  - (۴) انرژی کل یک سیستم، که بی‌دررو است و با محیطش هیچ‌گونه کار مبادله نمی‌کند، ثابت است.
- ۵۸- در صورتی که یک مول از یک گاز ایدئال با  $C_p$  ثابت در یک توربین از فشار  $50bar$  و دمای  $800K$  تا دما و فشار محیط ( $1bar, 300K$ ) منبسط شود، راندمان ترمودینامیکی توربین برابر کدام است؟  $C_p = 30 \frac{J}{mol.K}$

( $\Delta s$  را معادل  $3 \frac{J}{mol.K}$  در نظر بگیرید.)

- (۱) ۰/۸۲
- (۲) ۰/۸۶
- (۳) ۰/۸۸
- (۴) ۰/۹۴

۵۹- بخار آب در فشار  $600kPa$  و دمای  $200^\circ C$  با سرعت  $50 \frac{m}{s}$  و آنتالپی  $2850 \frac{kJ}{kg}$  وارد یک شیپوره عایق شده

می‌شود و سپس با فشار  $0.15MPa$  و سرعت  $300 \frac{m}{s}$  آن را ترک می‌کند. حالت ترمودینامیکی سیال در خروج

از شیپور چگونه است؟ (در فشار  $0.15MPa$ ،  $h_f = 467.1 \frac{kJ}{kg}$  و  $h_g = 2693.6 \frac{kJ}{kg}$ )

- (۱) در حالت فوق گرم است.
- (۲) در حالت مخلوط دو فازی است.
- (۳) در حالت بخار اشباع است.
- (۴) در حالت مایع اشباع است.

۶۰- هوا با فشار  $100kPa$  و دمای  $300K$  با سرعت خیلی کم وارد کمپرسوری شده و تا فشار  $300kPa$  فشرده

می‌شود، سپس از یک نازل عبور داده می‌شود تا سرعت آن به  $300 \frac{m}{s}$  و دما و فشار خروجی از نازل با فشار و

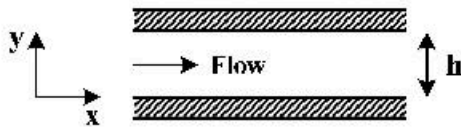
دمای ورود به کمپرسور برابر شود. اگر کار مصرف شده توسط کمپرسور  $300 \frac{kJ}{kg}$  باشد، حرارت خروجی از

کمپرسور در واحد  $\frac{kJ}{kg}$ ، کدام است؟

- (۱) ۲۴۵
- (۲) ۲۵۵
- (۳) ۲۶۵
- (۴) ۲۴۵

۶۱- اگر پروفیل سرعت یک سیال نیوتنی بین دو صفحه افقی با فاصله  $h$  از یکدیگر از رابطه  $u_x = a \left[ 1 - \left( \frac{y}{h} \right)^2 \right]$

پیروی کند، تنش وارد بر سیال مجاور صفحات پایین و بالا، چه مقدار و در چه جهتی است؟



(۱) پایین صفر و بالا  $\frac{2\mu a}{h}$ ، در جهت مثبت محور X

(۲) بالا صفر و پایین  $\frac{2\mu a}{h}$ ، در جهت مثبت محور X

(۳) پایین صفر و بالا  $\frac{2\mu a}{h}$ ، در خلاف جهت مثبت محور X

(۴) بالا صفر و پایین  $\frac{2\mu a}{h}$ ، در خلاف جهت مثبت محور X

۶۲ در کدام حالت، یک مدل با نمونه اصلی، تشابه دینامیکی دارد؟

(۱) برابر بودن سرعتها در نقاط متناظر

(۲) متناظر بودن سرعتها در نقاط متناظر

(۳) متناظر بودن شکل هندسی و برابر بودن گروه‌های بدون بعد مستقل

(۴) متناظر بودن شکل هندسی و برابر بودن سرعتها در نقاط متناظر

۶۳ کدام گروه بدون بعد، در جریان درون لوله اهمیت دارد؟

(۱) اولر (Eu) (۲) وبر (We) (۳) فرود (Fr) (۴) گرافش (Gr)

۶۴- توان مورد نیاز برای انتقال ۳۱۴ لیتر آب در ثانیه از سطح یک دریاچه به بالای یک دکل به ارتفاع ۱۵ متر از طریق

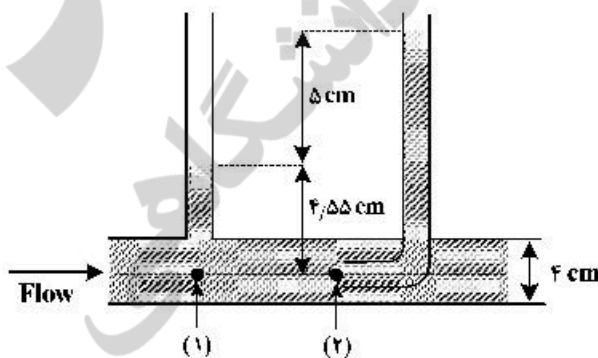
لوله‌ای به قطر ۲۰ سانتی‌متر، چند مگا وات است؟ (فشار نسبی مورد نیاز آب در بالای دکل حفاری  $100 \text{ kPa}$ ،

$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است. از افت اصطکاکی صرف‌نظر کنید و چگالی آب را  $1000$  کیلوگرم بر مترمکعب و ویسکوزیته

آب را  $10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}}$  در نظر بگیرید.)

(۱) ۴۷۱ (۲) ۹۴٫۲ (۳) ۴۷٫۱ (۴) ۹٫۴۲

۶۵- با توجه به شکل زیر، دبی حجمی سیال درون لوله، چند سانتی‌مترمکعب بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



(۱)  $2/6\pi$

(۲)  $4\pi$

(۳)  $360\pi$

(۴)  $400\pi$

۶۶- در جریان آرام یک سیال در داخل لوله‌ای به شعاع  $R$ ، اگر سرعت سیال در مرکز لوله  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، سرعت سیال در

شعاع  $r = \frac{R}{4}$  چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۷- کدام گزینه نشان دهنده عدد بدون بعد است؟

$\sigma$ : کشش سطحی	$v$ : سرعت	$\mu$ : ویسکوزیته
(۱) $\frac{v\mu}{\sigma}$	(۲) $\frac{v\sigma}{\mu}$	(۳) $\frac{\sigma v^2}{\mu}$
(۴) $\frac{\mu v^2}{\sigma}$		

۶۸- لوله‌ای به قطر ۵ متر جهت انتقال گاز با فشار ۱٫۸ MPa به کار می‌رود. اگر فشار کششی مجاز لوله ۱۵۰ MPa باشد، ضخامت دیواره لوله، چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۶۹- بدنه عمودی یک حوض پر از آب به شکل مربع و به طول ضلع ۳ متر است. گشتاور نیرو حول محور کف این بدنه چند نیوتن‌متر است؟

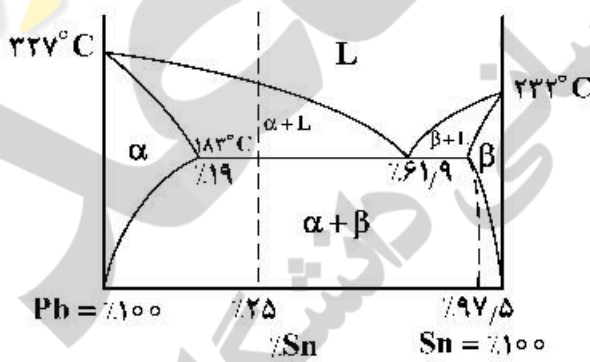
- (۱) ۶٫۷۵۷ (۲) ۱۳٫۵۷ (۳) ۲۷۷ (۴) ۵۴۷

۷۰- جریانی از نفت خام در یک لوله به طول ۱۵ کیلومتر و قطر ۱۵ cm برقرار است. اگر تنش مماسی وارد بر دیواره لوله، ۱۰۰ پاسکال باشد، افت فشار در این خط لوله، چند مگاپاسکال خواهد بود؟

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۰

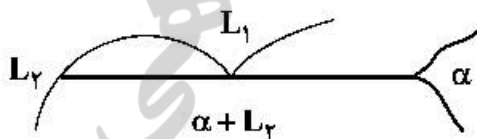
متالورژی فیزیکی و مکانیکی:

۷۱- با در نظر گرفتن نمودار فازی Pb-Sn در شکل زیر،  $\alpha$  در  $25\% Sn$ ، کدام است؟



- (۱) ۱۴٪  
(۲) ۲۴٪  
(۳) ۶۶٪  
(۴) ۸۶٪

۷۲- شکل زیر معرف کدام یک از فرایندهای زیر است؟



- (۱) یوتکتیک:  $L \rightarrow \alpha + \beta$   
(۲) مونوتکتیک:  $L_1 \rightarrow \alpha + L_2$   
(۳) پریتکتیک:  $\alpha + L_1 \rightarrow \beta$   
(۴) پریتکتوئید:  $\alpha + \beta \rightarrow \gamma$

۷۳- رابطه  $t = \beta \left( \frac{V}{A} \right)^2$  کدام پارامتر را محاسبه می‌کند؟

- (۱) مدت زمان انجماد قالب ماسه‌ای  
(۲) مدت زمان نفوذ جهت انجماد هموزنه  
(۳) زمان شکست قطعه با شیار V  
(۴) زمان حرکت مورده نیاز برش توسط نابجایی خطی

۷۴- کدام مورد سبب تشکیل دندریت می‌شود؟

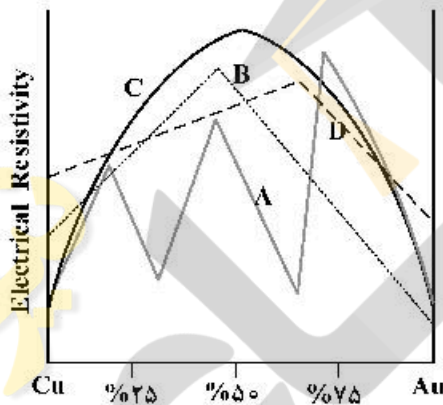
- (۱) خنک شدن آهسته مذاب
- (۲) برابر بودن نسبت حجم به سطح تماس
- (۳) کافی نبودن سرعت نفوذ
- (۴) سریع بودن نفوذ

۷۵- در آلیاژ  $Al-4\%Cu$ ، به کدام دلیل پس از عملیات حرارتی و پیرش زمانی **Overaged** ها در دمای  $190^{\circ}C$  استحکام کششی **T.S.** کاهش می‌یابد؟

- (۱) تشکیل 0 ذرات
  - (۲) تشکیل GPI کروی
  - (۳) تشکیل  $\theta''$  دیسک Disc
  - (۴) تشکیل  $\theta'$  ورق Plate
- ۷۶- در نمودار فازی  $Cu-Ni$ ، در چه درصد از **Ni**، بیشترین استحکام کششی و کمترین داکتیلیتی (کشش) حاصل می‌شود؟

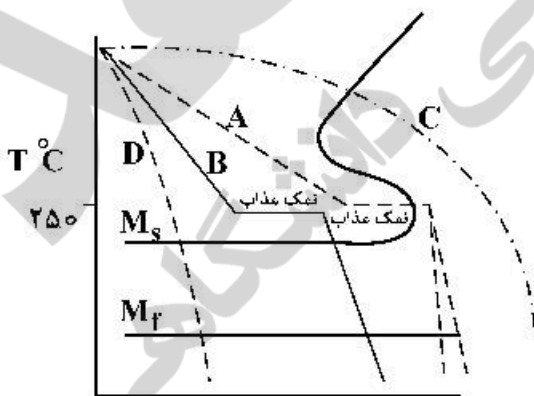
- (۱) ۵۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۷۰
- (۴) ۸۰

۷۷- در نمودار آلیاژ  $Cu-Au$  زیر، کدام حرف لاتین مقاومت الکتریکی آلیاژ با نظم آنیل «**Annealed Ordered**» را نشان می‌دهد؟



- (۱) D
- (۲) C
- (۳) B
- (۴) A

۷۸- در نمودار زیر، معرف «مارتمپینگ» است؟



- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D

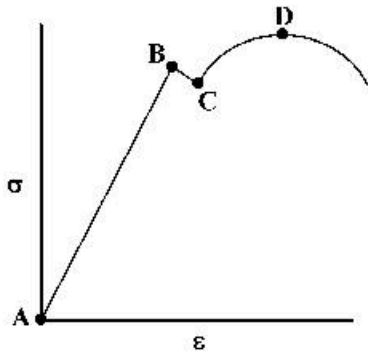
۷۹- عناصر  $Cu, Si, Mn, Ni, C$ ، سبب حرکت منحنی نمودار **TTT**، به کدام سمت (جهت) می‌شوند؟

- (۱) چپ
- (۲) راست
- (۳) بالا
- (۴) پائین

۸۰- یکی از روش‌های استحکام‌بخشی فولاد آلیاژی تشکیل ذرات ریزکاربید است، کدام عنصر بیشترین تأثیر را در افزایش سختی فولاد آلیاژی دارد؟

- (۱) Ni
- (۲) Mo
- (۳) Si
- (۴) Cr

۸۱- در کدام نقطه از نمودار تنش کرنش (شکل زیر)، پدیده گلوگاهی شدن قطعه فولاد نرم شروع می‌شود؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۸۲- پس از ۸۰٪ کاهش در سطح مقطع ورق توسط پرس ۵۰۰ تن، میزان چگالی نابجایی‌ها چند سانتی‌متر بر سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱)  $10^6$
- (۲)  $10^8$
- (۳)  $10^{10}$
- (۴)  $10^{12}$

۸۳- تفاوت تئوری اروان Orowan و هال پچ Hull-Petch در استحکام بخشی معادل است با اثر:

- (۱) تعداد ذرات حاصل از پیر سختی (و لذا تداخل با نابجایی‌ها) به اندازه دانه‌ها
- (۲) اندازه دانه‌ها به تعداد ذرات حاصل از پیر سختی (و لذا تداخل با نابجایی‌ها)
- (۳) اندازه دانه‌ها به ذرات حاصل از پیر سختی رسوب شده در مرز دانه‌ها
- (۴) ذرات حاصل از پیر سختی رسوب شده در مرز دانه‌ها به اندازه آن‌ها

۸۴- انرژی  $U = \frac{Gb^2}{4\pi} \ln \frac{r}{r_0}$ ، متعلق به کدام یک از نقص‌های زیر است؟

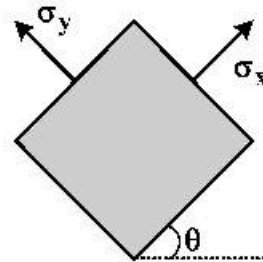
- (۱) نابجایی پیچشی
- (۲) نابجایی مرکب
- (۳) نابجایی خطی لبه‌ای
- (۴) حفره موجود در شبکه

۸۵- با در نظر گرفتن شرایط تنشی مقدار  $\tau_{x'y'}$  در  $\sigma_{max}$  و  $\sigma_{min}$  کدام است؟

$$\sigma_{x'} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta$$

$$\sigma_{y'} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta - \tau_{xy} \sin 2\theta$$

$$\tau_{x'y'} = \frac{\sigma_y - \sigma_x}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$$



(۱)  $\tau_{x'y'} = 0$

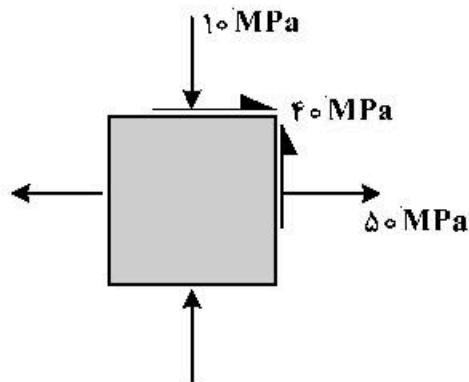
(۲)  $\tau_{x'y'} = \min$

(۳)  $\tau_{x'y'} = \max$

(۴)  $\tau_{x'y'}$  تأثیری بر  $\sigma_{max}$  و  $\sigma_{min}$  ندارد.



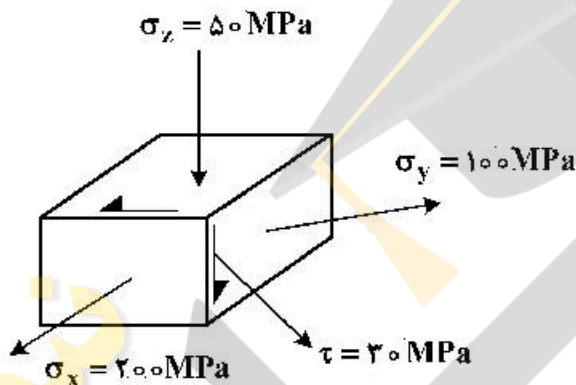
۸۶- با توجه به شکل زیر مقدار  $\sigma_{min}$  ،  $\sigma_{max}$  و  $\tau_{max}$  به ترتیب چند مگاپاسکال است؟



- (۱)  $50, -70, 30$
- (۲)  $50, 70, -30$
- (۳)  $20, 40, 20$
- (۴)  $20, 20, -40$

۸۷- در حالت تنش‌ی داده شده در شکل زیر، با استفاده تسلیم و با توجه به نوع به کار گرفته شده، اگر

$\sigma_y = 500 \text{ MPa}$  باشد، آیا قطعه تسلیم شده است و میزان ضریب اطمینان  $\sigma_y = 500 \text{ MPa}$  کدام است؟



- (۱) بلی تسلیم شده است و ضریب اطمینان از ۲ تا ۲/۴ است.
- (۲) خیر تسلیم نشده است و ضریب اطمینان از ۳ تا ۳/۴ است.
- (۳) خیر تسلیم نشده است و ضریب اطمینان از ۲ تا ۲/۴ است.
- (۴) بلی تسلیم شده است و ضریب اطمینان از ۳ تا ۳/۴ است.

۸۸- در آزمون ضربه **Impact**، مقدار زاویه و عمق شیار طبق استاندارد ASTM A۳۷۰ کدام است؟

- (۱)  $2 \text{ mm}, 45^\circ$
- (۲)  $2 \text{ mm}, 65^\circ$
- (۳)  $3/5 \text{ mm}, 45^\circ$
- (۴)  $3/5 \text{ mm}, 65^\circ$

۸۹- در آزمون سختی سنجی برینل فولاد کربنی، با کدام رابطه می توان عدد سختی سنجی را با استحکام کششی

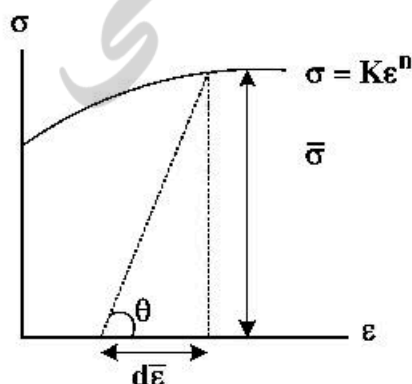
مرتبط کرد؟

(۲)  $HB = 3/45 \times T.S.$   
 (۴)  $T.S. = 3/45 \times HB$

(۱)  $HB = 4/25 \times T.S.$   
 (۳)  $T.S. = 4/25 \times HB$

۹۰- نمودار زیر، معرف کدام معیار تسلیم است؟

- (۱) فون - میزز
- (۲) لوی - میزز
- (۳) ترسکا
- (۴) پیراندل - راس



الکتروشیمی و خوردگی:

۹۱- اگر PD (  $D_2O \rightleftharpoons D^+ + O^{2-}D$  آب سنگین) را بخواهیم با الکتروکد شیشه‌ای یون گزین  $II^+$  (یون هیدروژن) اندازه گیری کنیم؛ به طوری که دستگاه pH سنج برای یون  $H^+$  تنظیم شده باشد، PD اندازه گیری شده از مقدار واقعی آن ..... است.

- (۱) بزرگ‌تر (۲) کوچک‌تر (۳) برابر (۴) کوچک‌تر یا مساوی

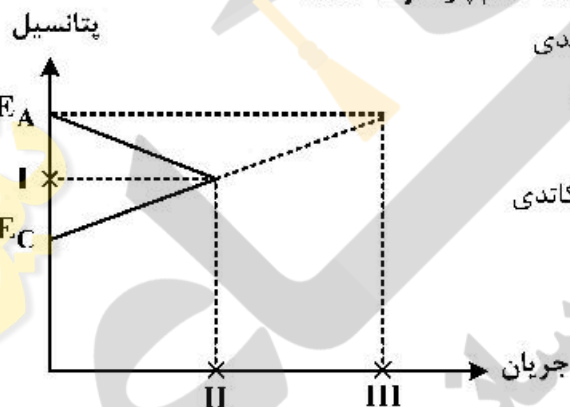
۹۲- بر طبق معادله فیک، ضریب انتشار کدام است؟

- (۱)  $\frac{j}{\frac{\partial c_i}{\partial x}}$  (۲)  $\frac{j}{\frac{\partial^2 c_i}{\partial x^2}}$  (۳)  $\frac{j}{\frac{\partial c_i}{\partial t}}$  (۴)  $\frac{j}{\frac{\partial^2 c_i}{\partial t^2}}$

۹۳- مقدار  $\mu_1^0 - \mu_2^0$ ، کدام است؟ (  $\mu$  پتانسیل شیمیایی و  $\phi$  پتانسیل الکتریکی است.)

- (۱)  $\mu_2^0 + RT \ln C_1 + z_1 F \phi$  (۲)  $z_1 F \phi + RT \ln C_1$   
(۳)  $z_1 F \phi$  (۴)  $RT \ln C_1$

۹۴- در نمودار پلاریزاسیون نقاط I, II, III به ترتیب نشان دهنده کدام پارامترها هستند؟



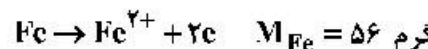
- (۱) پتانسیل مدار باز - جریان خوردگی - جریان حفاظت کاتدی  
(۲) پتانسیل مدار باز - جریان آندی - جریان حفاظت کاتدی  
(۳) پتانسیل خوردگی - جریان کاتدی - جریان آندی  
(۴) پتانسیل خوردگی - جریان خوردگی - جریان حفاظت کاتدی

۹۵- پتانسیل یک الکتروکد نقره در محلولی اشباع از AgI، با فعالیت یدید یک، چند ولت است؟

$$(E_{Ag^+/Ag}^0 = +0.799, KSP_{AgI} = 10^{-20})$$

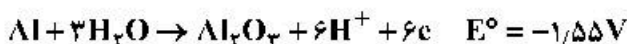
- (۱) +۰/۳۹۹ (۲) -۰/۳۹۹  
(۳) +۰/۷۹۹ (۴) -۰/۷۹۹

۹۶- بر اساس قانون فارادی، برای تولید ۹۶۵۰۰ کولن بار چند گرم آهن مورد نیاز است؟



- (۱) ۷ (۲) ۱۴  
(۳) ۲۸ (۴) ۵۶

۹۷- مطابق واکنش زیر در  $pH = 2$ ، پتانسیل در دمای  $25^\circ C$  چند ولت خواهد بود؟

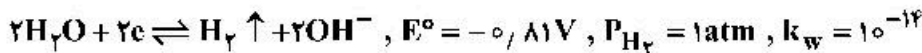


- (۱) -۱/۶۶۸ (۲) +۱/۶۶۸  
(۳) +۱/۵۵ (۴) -۱/۵۵

۹۸- مفهوم پلاریزاسیون یا قطبش، کدام است؟

- (۱) عبور جریان در یک فرایند خوردگی
- (۲) اکسیداسیون آهن در یک فرایند خوردگی
- (۳) احیای اکسیژن در یک فرایند خوردگی
- (۴) مقاومت در برابر عبور جریان در یک فرایند خوردگی

۹۹- پتانسیل نیمه واکنش زیر در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  و  $\text{pH} = 10$ ، چند ولت است؟



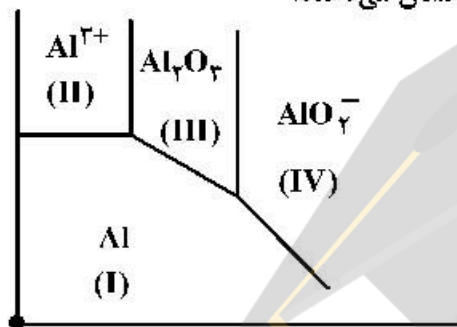
(۱)  $+0.59$

(۲)  $-0.59$

(۳)  $+0.059$

(۴)  $-0.059$

۱۰۰- در نمودار پوربۀ آلومینیوم، کدام نواحی ناحیۀ خوردگی و لایه روئین را نشان می‌دهند؟



(۱) I-II

(۲) II-IV

(۳) III-II

(۴) I-III

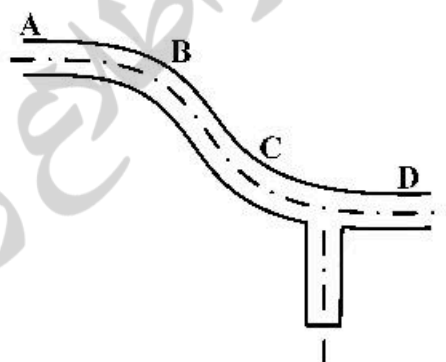
۱۰۱- در خط لوله زیر کدام نقطه در معرض ریسک بالاتری از SSCC است؟

A  $\Rightarrow P = 500\text{psi} , \text{H}_2\text{S} = 200\text{ppm} , T = 20^{\circ}\text{C}$

B  $\Rightarrow P = 500\text{psi} , \text{H}_2\text{S} = 200\text{ppm} , T = 30^{\circ}\text{C}$

C  $\Rightarrow P = 500\text{psi} , \text{H}_2\text{S} = 200\text{ppm} , T = 40^{\circ}\text{C}$

D  $\Rightarrow P = 700\text{psi} , \text{H}_2\text{S} = 300\text{ppm} , T = 40^{\circ}\text{C}$



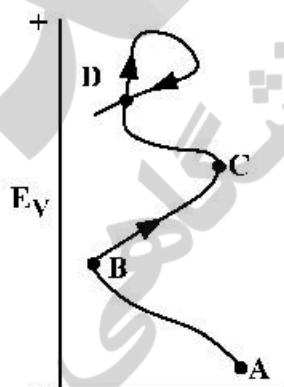
(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

۱۰۲- در کدام نقطه از نمودار زیر، خوردگی حفره‌ای شروع می‌شود؟



(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

$$\ln i - \frac{A}{\text{cm}^2}$$

۱۰۳- به کدام دلیل، حفاظت کاتدی می‌تواند ریسک ایجاد تردی هیدروژنی فولاد کربنی را افزایش دهد؟

(۱) اکسید شدن اکسیژن

(۲) احیا شدن اکسیژن

(۳) اکسید شدن هیدروژن

(۴) احیا شدن هیدروژن

۱۰۴- کدام باکتری خورنده زیر، بی هوازی است؟

- (۱) اکسیدکننده سولفات
- (۲) احیاکننده سولفات
- (۳) تولیدکننده آمونیاک
- (۴) آهن خوار

۱۰۵- در خوردگی اگسفولاسیون، ورق آلومینیوم چه حالتی به خود می گیرد؟

- (۱) لایه لایه می شود.
- (۲) ترک برمی دارد.
- (۳) تاول می زند.
- (۴) خوردگی سطحی پیدا می کند.

۱۰۶- در کدام حالت، خوردگی فولاد افزایش می یابد؟

- (۱) در ناحیه روئینه
- (۲) در ناحیه کاتدی نمودار پلاریزاسیون
- (۳) وارد آمدن بیش از ۶۰٪ دفورماسیون پلاستیکی
- (۴) وارد آمدن دفورماسیون زیر نقطه تسلیم

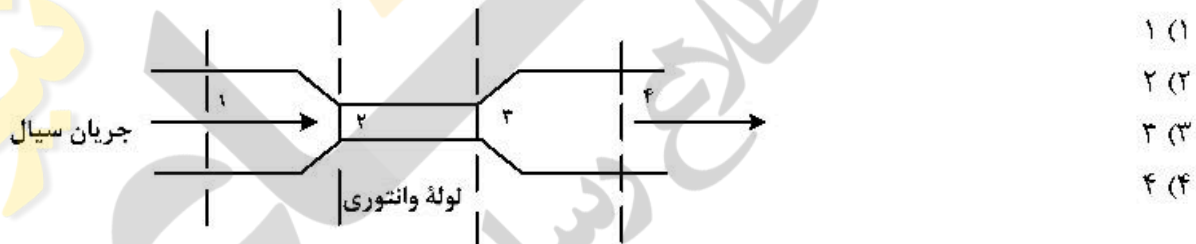
۱۰۷- در خوردگی گالوانیک، در کدام حالت عمر آند طولانی تر است؟

- (۱) نسبت سطح کاتد به آند زیاد باشد.
- (۲) نسبت سطح آند به کاتد زیاد باشد.
- (۳) هیدروژن و اکسیژن زیادی بر سطح کاتد ایجاد شود.
- (۴) فاصله آند و کاتد در جدول emf زیاد باشد.

۱۰۸- در خوردگی خستگی فولاد، کدام پارامتر نقش اصلی ندارد؟

- (۱) دما
- (۲) فرکانس
- (۳) دامنه تنش
- (۴) خوردگی محیط

۱۰۹- پدیده گاویناسیون، در کدام مرحله شروع می شود؟

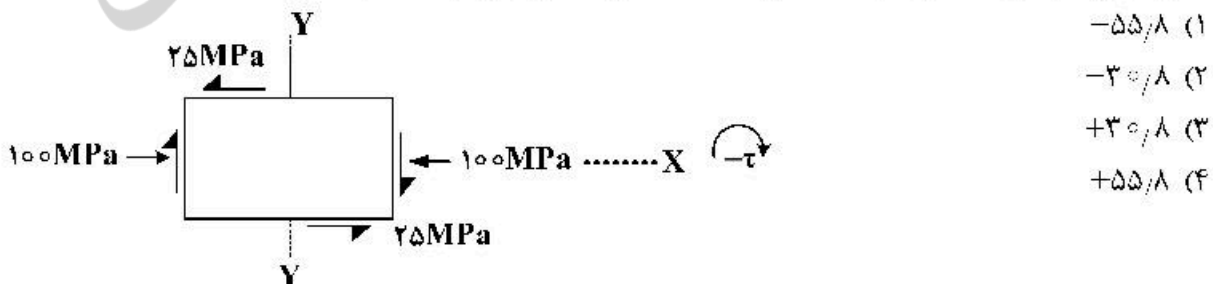


۱۱۰- گزینه صحیح در مورد تفاوت خوردگی سایشی با خوردگی فرتینگ، کدام است؟

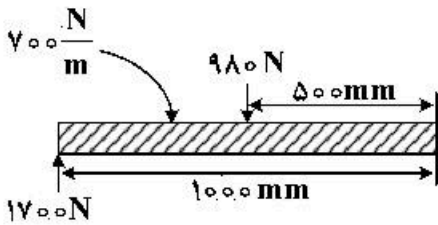
- (۱) خوردگی فرتینگ در شعاع میکرو اما خوردگی سایشی در اندازه بزرگ اتفاق می افتد.
- (۲) خوردگی فرتینگ در اندازه بزرگ اما خوردگی سایشی در شعاع میکرو اتفاق می افتد.
- (۳) خوردگی فرتینگ با خوردگی خستگی یکی است، اما خوردگی سایشی پدیده ای مجزاست.
- (۴) خوردگی سایشی فقط مکانیکی است لیکن خوردگی فرتینگ فقط الکتروشیمیایی است.

مقاومت مصالح و تست های غیرمخرب:

۱۱۱- تنش برشی در شرایط تنشی در صفحه مورب  $30^\circ$  همان مسطح زیر، چند مگا پاسکال است؟

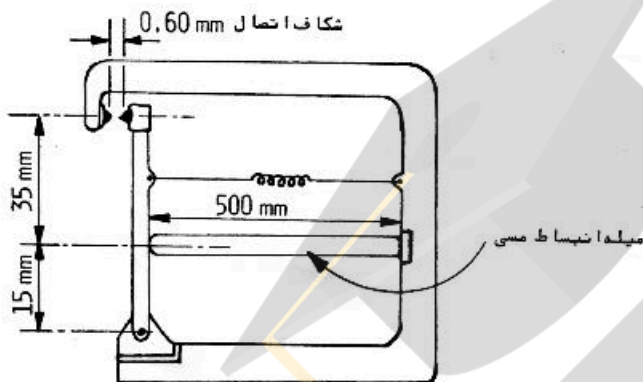


۱۱۲- ممان خمشی max در شکل زیر، چند نیوتن متر است؟



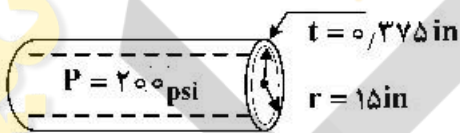
- (۱) -۹۳۰
- (۲) -۸۶۰
- (۳) +۸۶۰
- (۴) +۹۳۰

۱۱۳- میزان تغییر دمای لازم برای اتصال حسگر اعلان حریق شکل زیر با فرض  $\alpha = 20 \times 10^{-6} / C$ ، چند درجه سانتی گراد است؟



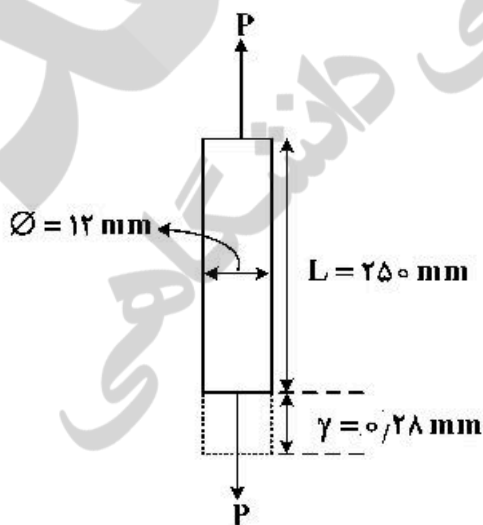
- (۱) ۸
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۸
- (۴) ۲۸

۱۱۴- با در نظر گرفتن لوله زیر، تنش‌های مینیمم و ماکزیمم وارد بر جداره لوله، چند psi است؟



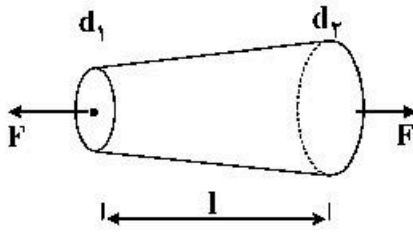
- (۱) ۸۰۰۰ ، ۲۰۰۰
- (۲) ۵۶۵۲ ، ۱۹۶۹
- (۳) ۳۰۰۰ ، ۲۰۰۰
- (۴) ۸۰۰۰ ، ۴۰۰۰

۱۱۵- نیروی P و ضریب اطمینان S.F. در شکل زیر کدام است؟ ( $E = 70 \text{ GPa}$  ,  $UTS = 140 \text{ MPa}$ )



- (۱)  $P = 8200 \text{ N}$  ,  $S.F. = 2/1$
- (۲)  $P = 9000 \text{ N}$  ,  $S.F. = 1/6$
- (۳)  $P = 8862 \text{ N}$  ,  $S.F. = 1/8$
- (۴)  $P = 6000 \text{ N}$  ,  $S.F. = 3$

۱۱۶- یک میله مخروطی به طول  $l$  و قطر  $d_1$  و  $d_2$  (در ابتدا و انتها) و مدول الاستیسیته  $E$  تحت بار کششی  $F$  قرار گرفته است. افزایش طول میله ( $\delta$ ) کدام است؟



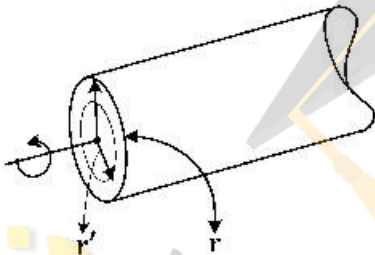
$$\frac{Fl}{EA} \quad (1)$$

$$\frac{4}{\pi} \frac{Fl}{d_1 d_2 E} \quad (2)$$

$$\frac{4}{\pi} \frac{Fl}{E(d_1 + d_2)d_1} \quad (3)$$

$$\frac{Fl}{\pi l(d_2 - d_1)d_1} \quad (4)$$

۱۱۷- به یک شفت توپر با شعاع  $r$  مطابق شکل زیر پیچشی برابر  $T$  اعمال می‌شود. قسمتی از سطح مقطع شفت (به شعاع  $r'$ ) نیمی از پیچش اعمال شده به شفت ( $\frac{T}{2}$ ) را تحمل می‌کند، کدام است؟



$$r' = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} r \quad (1)$$

$$r' = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{3}} r \quad (2)$$

$$r' = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{4}} r \quad (3)$$

$$r' = \left(\frac{1}{2}\right) r \quad (4)$$

۱۱۸- یک ستونی بتنی کوتاه، با مقطع مربع شکل و به ضلع  $200\text{ mm}$  قابلیت تحمل جرم  $82000$  کیلوگرمی را دارد. تنش فشاری ایجاد شده، چند MPa است؟

$$10 \quad (1)$$

$$12.5 \quad (2)$$

$$20.5 \quad (3)$$

$$30.5 \quad (4)$$

۱۱۹- فشارسنج یک مخزن هوای استوانه‌ای  $850\text{ kPa}$  را نشان می‌دهد. استوانه از یک ورق فولادی نورد شده به ضخامت  $6\text{ mm}$  با قطر داخلی  $350\text{ mm}$  ساخته شده است. تنش محیطی (مماسی) مخزن چند مگاپاسکال است؟

$$27.6 \quad (1)$$

$$12.4 \quad (2)$$

$$16.5 \quad (3)$$

$$24.8 \quad (4)$$

۱۲۰- در حالت تنش صفحه‌های (XY)، برای یک ورق نازک کدام رابطه برقرار است؟

$$\sigma_y = E \frac{\epsilon_x + \nu \epsilon_y}{1 - \nu^2} \quad (1)$$

$$\sigma_x = E \frac{\epsilon_x + \nu \epsilon_y}{1 - \nu^2} \quad (2)$$

$$\sigma_x = E \frac{\epsilon_x - \nu \epsilon_y}{1 - \nu^2} \quad (3)$$

$$\sigma_x = E \frac{\epsilon_x + \nu \epsilon_y}{1 + \nu^2} \quad (4)$$

۱۲۱- برای بازرسی ترک‌های درون جوش، کدام آزمون توصیه نمی‌شود؟

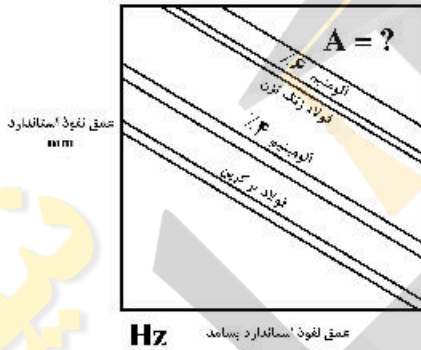
(۱) روش رنگ Dye Check

(۲) پرتونگاری ایکس X-ray

(۳) فراصوت UT

(۴) پرتونگاری گاما  $\gamma$ -ray

۱۲۲- در شکل زیر عمق نفوذ استاندارد برحسب بسامد و برای جریان گردابی نشان داده شده است. ماده A کدام است؟



(۱) آهن

(۲) مس

(۳) تیتانیم

(۴) گرافیت

۱۲۳- در بازرسی فنی توسط فراصوت، کدام دامنه بسامدی (برحسب مگاهرتز) برای مواد پلیمری به کار می‌رود؟

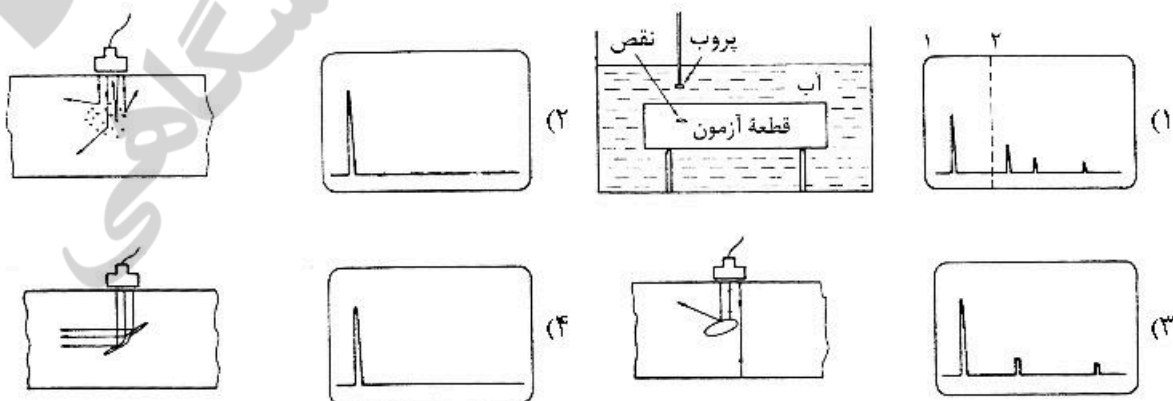
(۱) ۵ تا ۲

(۲) ۱۰ تا ۲۰

(۳) ۲ تا ۱۰

(۴) ۵ تا ۲۰

۱۲۴- در آزمون‌های فراصوت شکل‌های زیر کدام یژواک معرف آزمون قطعه مورد آزمایش نیست؟



- ۱۲۵- زیورت Sv واحد اندازه‌گیری دُز تابش به بدن انسان (مهندس بازرسی فنی) است. حد مجاز میزان تابش پرتوهای X و یا  $\gamma$ ، کدام است؟
- (۱) ۵mSv برای یک روز کاری  
(۲) ۵۰mSv برای پنج روز کاری  
(۳) ۱mSv برای پنج روز کاری  
(۴) ۱mSv برای یک سال کاری
- ۱۲۶- برای آزمون غیرمخرب لوله‌های مبدل حرارتی، کدام روش توصیه می‌گردد؟
- (۱) مادون قرمز Infra-red  
(۲) ذرات مغناطیسی Magnetic Particles  
(۳) رنگ Dye Check  
(۴) جریان گردابی Eddy Current
- ۱۲۷- پس از انجام تست فشار «Hydrostatic Pressure Test» خط لوله فولادی آماده بهره‌برداری، کدام محل در طول مسیر خط لوله از الویت انجام آزمون غیر مخرب برخوردار است؟
- (۱) داخل خط لوله  
(۲) پوشش حفاظت‌کننده  
(۳) محل جوشکاری مقاطع خط لوله  
(۴) ضخامت یا جداره لوله فولادی
- ۱۲۸- لوله فولادی انتقال نفت در منطقه پازنان خوزستان پس از ۲۰ سال سرویس‌دهی دچار ترک و نشست شده و نوع ترک SCC مرز دانه‌ای است. پس از انجام آزمون غیرمخرب فراصوت در محل ترک، در صفحه اسیلوسکوپ چند موج دیده می‌شود؟
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) متعدد
- ۱۲۹- مکانیسم عملکرد آزمون آکوستیک (Acoustic Emission) به کدام پایه و اساس است؟
- (۱) اندازه‌گیری میزان انرژی آزاد شده امواج یلاستیک در محل ترک  
(۲) اندازه‌گیری میزان انرژی آزاد شده امواج الاستیک در محل ترک  
(۳) پایش زمان رسیدن امواج ارتعاشی  
(۴) اندازه‌گیری امواج فراصوت
- ۱۳۰- خط لوله فولادی انتقال گاز با پوشش پلی‌اتیلن دچار پدیده جدایش کاتدی شده است. برای بررسی وضعیت قسمت فلزی لوله (پس از گودبرداری و دسترسی) کدام روش بهینه است؟
- (۱) پرتونگاری  
(۲) فراصوت  
(۳) آکوستیک  
(۴) هیچ‌کدام