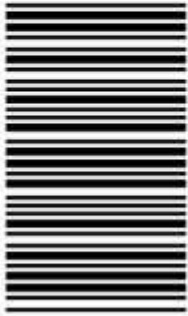


کد کنترل

845

A



845A

عصر پنجشنبه

۱۳۹۸/۳/۲۳



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۸

مهندسی ایمنی و 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 (۲و۱)، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	ترمودینامیک و مکانیک سیالات	۲۰	۵۱	۷۰
۴	متالورژی فیزیکی و مکانیکی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	الکتروشمی 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.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

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

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

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

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

- 1- Some vegetarians are **not just indifferent to meat; they have a/an** ----- toward it.  
1) immorality      2) tendency      3) antipathy      4) commitment
- 2- A recent study shows that the prevalence and sometimes misuse of cell phones and computers has led to a/an ----- in some people about the benefits of technology.  
1) ambivalence      2) distinction      3) encouragement      4) compromise
- 3- My niece has a ----- imagination. She can turn a tree and a stick into a castle and a wand and spend hours in her fairy kingdom.  
1) vacuous      2) vivid      3) cyclical      4) careless
- 4- The singer's mellifluous voice kept the audience ----- for two hours.  
1) disputed      2) disregarded      3) frustrated      4) enchanted
- 5- His family, relatives, and friends still cling to the hope that Jeff will someday ----- himself from the destructive hole he now finds himself in.  
1) evade      2) prevent      3) deprive      4) extricate
- 6- Logan has been working long hours, but that is no excuse for him to be ----- to customers.  
1) ingenious      2) intimate      3) discourteous      4) redundant
- 7- Although he was found -----, he continued to assert that he was innocent and had been falsely indicted.  
1) critical      2) guilty      3) problematic      4) gloomy
- 8- The old sailor's skin had become wrinkled and ----- from years of being out in the sun and the wind.  
1) desiccated      2) emerged      3) intensified      4) exposed
- 9- The promoters conducted a survey to study the ----- of the project before investing their money in it.  
1) impression      2) visibility      3) feasibility      4) preparation
- 10- That is too ----- an explanation for this strange phenomenon—I am sure there's something more complex at work.  
1) simplistic      2) lengthy      3) profound      4) initial

**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.*

Some researchers investigated the effect of listening to music by Mozart (11) ----- spatial reasoning, and the results were published in *Nature*. They gave research participants one of three standard tests of abstract spatial reasoning (12) ----- each of three listening conditions: the Sonata for Two Pianos in D major, K. 448 by Mozart, verbal relaxation instructions, and (13) ----- . They found a temporary enhancement of spatial-reasoning, (14) ----- spatial-reasoning subtasks of the Stanford-Binet IQ test. Rauscher et al. show that (15) ----- the music condition is only temporary.

- 11- 1) in    2) for    3) of    4) on
- 12- 1) having experienced    2) after they had experienced  
3) to be experiencing    4) to experience
- 13- 1) silence    2) was silent    3) there was silent    4) of silence
- 14- 1) then measured    2) that was measured  
3) as measured by    4) to be measuring
- 15- 1) the effect of the enhancement of  
2) the enhancing effect of  
3) enhances the effect of  
4) is enhanced by

**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:**

We study statics to obtain a quantitative description of forces which act on engineering structures in equilibrium. Mathematics establishes the relations between the various quantities involved and enables us to predict effects from these relations. We use a dual thought process in solving statics problems: We think about both the physical situation and the corresponding mathematical description. In the analysis of every problem, we make a transition between the physical and the mathematical. One of the most important goals for the student is to develop the ability to make this transition freely.

We should recognize that the mathematical formulation of a physical problem represents an ideal description, or model, which approximates but never quite matches the actual physical situation. When we construct an idealized mathematical model for a given engineering problem, certain approximations will always be involved. Some of these approximations may be mathematical, whereas others will be physical. For

instance, it is often necessary to neglect small distances, angles, or forces compared with large distances, angles, or forces. Suppose a force is distributed over a small area of the body on which it acts. We may consider it to be a concentrated force if the dimensions of the area involved are small compared with other pertinent dimensions. We may neglect the weight of a steel cable if the tension in the cable is many times greater than its total weight. However, if we must calculate the deflection or sag of a suspended cable under the action of its weight, we may not ignore the cable weight. Thus, what we may assume depends on what information is desired and on the accuracy required. We must be constantly alert to the various assumptions called for in the formulation of real problems. The ability to understand and make use of the appropriate assumptions in the formulation and solution of engineering problems is certainly one of the most important characteristics of a successful engineer. Successful engineers should seize the opportunities to develop this ability through the formulation and analysis of many practical problems involving the principles of statics.

- 16- This passage is mainly about -----.
- 1) physical situation
  - 2) mathematical description
  - 3) solving problems in statics
  - 4) predicting the effects of physical relationships
- 17- Engineers should learn to make -----.
- 1) a physical description
  - 2) a mathematical model
  - 3) assumptions depending on the required information and precision
  - 4) a transition between the physical description and a mathematical description
- 18- The word "approximations" in paragraph 2 is closest in meaning to -----.
- 1) calculus
  - 2) estimations
  - 3) expressions
  - 4) mastications
- 19- The sentence "it is often necessary to neglect small distances, angles, or forces compared with large distances, angles, or forces" in paragraph 2 lines 14-15 is used to prove -----.
- 1) mathematical models rarely match physical descriptions
  - 2) approximations match physical descriptions precisely
  - 3) the benefit of mathematical models
  - 4) the benefit of physical description
- 20- Formulation and analysis of practical problems -----.
- 1) involve the principles of statics
  - 2) is one important characteristic of all engineers
  - 3) help engineers to solve engineering problems appropriately
  - 4) make an engineer capable of seizing various opportunities

**PASSAGE 2:**

Ultrasonic testing offers immediate results and a high degree of accuracy for cracks and internal faults such as gas porosity. The test is suitable for metals, plastics, glass, concrete and ceramics. Components that are thin, small, have complex shapes or have rough surfaces are difficult to test.

Ultrasonic testing involves sending high frequency vibrations (100 kHz to 200 kHz) through a material and sensing their reflections. The high frequency vibrations are produced by a transducer, which uses a piezoelectric crystal to convert electrical oscillations into mechanical vibrations. The transducer is placed on the surface of the material to be tested. Vibrations penetrate the material and are refracted and reflected at discontinuities within the material. Another transducer picks up the reflected signal which is displayed on an oscilloscope. The resulting reflection indicates the internal integrity of the test specimen. Flaws are shown as a peak, the size of which indicates the size of the fault.

Ultrasonic signals can be recorded if a permanent record is needed. Ultrasonic testing is also used in high-speed automated productions e.g., railway tracks.

- 21- Industrial faults such as gas porosity can be detected through -----.
- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 1) ultrasonic testing     | 2) acoustic monitoring     |
| 3) transducer reflections | 4) gas penetrating testing |
- 22- According to the passage, in ultrasonic testing, the transducer converts electrical oscillations into -----.
- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| 1) ultrasonic vibrations | 2) mechanical vibrations   |
| 3) discontinuous flaws   | 4) continuous oscillations |
- 23- The word "which" in paragraph 2 refers to -----.
- |          |          |              |         |
|----------|----------|--------------|---------|
| 1) flaws | 2) fault | 3) integrity | 4) peak |
|----------|----------|--------------|---------|
- 24- We understand from the last paragraph that a permanent recording is ----- needed.
- |           |           |               |          |
|-----------|-----------|---------------|----------|
| 1) seldom | 2) always | 3) not always | 4) never |
|-----------|-----------|---------------|----------|
- 25- In ultrasonic testing ----- is/are used.
- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1) one transducer    | 2) two transducers         |
| 3) three transducers | 4) a number of transducers |

**PASSAGE 3:**

Industrial robots are programmable multifunctional mechanical devices designed to move material, parts, tools, or specialized devices through variable programmed motions to perform a variety of tasks. An industrial robot system includes not only industrial robots but also any devices and/or sensors required for the robot to perform its tasks as well as sequencing or monitoring communication interfaces.

Robots are generally used to perform unsafe, hazardous, highly repetitive, and unpleasant tasks. They have many different functions such as material handling, assembly, arc welding, resistance welding, machine tool load and unload functions, painting, spraying, etc. Most robots are set up for an operation by the teach-and-repeat technique. In this mode, a trained operator (programmer) typically uses a portable control device (a teach pendant) to teach a robot its task manually. Robot speeds during these programming sessions are slow.

This instruction includes safety considerations necessary to operate the robot properly and use it automatically in conjunction with other peripheral equipment. This instruction applies to fixed industrial robots and robot systems only.

- 26- The word "peripheral" in the last paragraph is closest in meaning to -----.
- |           |            |               |                |
|-----------|------------|---------------|----------------|
| 1) online | 2) central | 3) irrelevant | 4) not central |
|-----------|------------|---------------|----------------|

- 27- We understand from the passage that industrial robots are programmed to do ----- unsafe tasks.  
 1) designed                      2) technical                      3) repetitive                      4) multifunctional
- 28- In order to provide connection between users and industrial robots, the robots are equipped with -----.  
 1) tools                              2) devices                              3) sensors                              4) interfaces
- 29- Painting and spraying are mentioned in paragraph 2 as examples of -----.  
 1) unpleasant tasks  
 2) robot functions  
 3) what is done after welding  
 4) what can be taught by the teach-and-repeat technique
- 30- We understand from the passage that during the programming sessions, robot speeds are slow because -----.  
 1) of safety considerations    2) of unpleasant tasks  
 3) they are highly unsafe    4) the control device is portable

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

۳۱- حد راست تابع  $f(x) = (\cot x)^{\sin x}$  در  $x = 0$ ، کدام است؟

۰ (۱)

۱ (۲)

e (۳)

(۴) وجود ندارد.

۳۲- مقدار انتگرال  $\int_0^{\infty} x^{2n-1} e^{-x^n} dx$ ، کدام است؟

$\frac{1}{n}$  (۱)

$\frac{1}{n!}$  (۲)

n (۳)

(n!) (۴)

۳۳- فرض کنید r یک عدد حقیقی و  $|r| < 1$  باشد، دامنه همگرایی سری روبه‌رو کدام است؟  
 $S = \sum_{n=0}^{\infty} \left( \sum_{k=0}^n r^k \right) x^n$

(۱) مجموعه اعداد حقیقی

(۲) [۱ و -۱]

(۳) (۱ و -۱)

(۴) [۰ و -۱] به ازای  $|r| \leq \frac{1}{4}$  و [۰، ۱] به ازای  $|r| < 1$

۳۴- مارپیچ قطبی  $r = 2\theta$  در چند نقطه، منحنی قطبی  $r = 3 \csc \theta$  را قطع می‌کند؟

(۴) بی‌نهایت نقطه

(۳) شش نقطه

(۲) سه نقطه

(۱) دو نقطه

۳۵- فاصله دو صفحه مماس بر بیضی وار  $1 = 4x^2 + 16y^2 + 8z^2$  و موازی صفحه‌ای به معادله  $0 = x - 2y + 2z$ ، کدام است؟

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

۳۶- حجم بخشی از استوانه توپر  $1 \leq x^2 + y^2$  که بین صفحات  $z = 0$  و  $x + y + z = 2$  قرار دارد، کدام است؟

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

۳۷- کار انجام شده توسط نیروی پایستار:

$$\vec{F}(x, y, z) = \left(y - \frac{z}{x^2 y}\right)\vec{i} + \left(x - \frac{z}{xy^2}\right)\vec{j} + \left(\frac{1}{xy} + 2z^2\right)\vec{k}$$

از نقطه  $(1, 1, 1)$  تا نقطه  $(2, 1, 0)$ ، کدام است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۱
- (۳) -۱
- (۴) -۲

۳۸- دو جواب به صورت سری فروبینوس حول نقطه  $x_0 = 1$  برای معادله دیفرانسیل  $0 = x(x-1)y'' + xy' + y$ ، کدام است؟

$$(1) \quad y_1 = \sum_{m=0}^{\infty} a_m (x-1)^m \quad \text{و} \quad y_2 = y_1 \ln|x-1| + \sum_{m=0}^{\infty} b_m (x-1)^m$$

$$(2) \quad y_1 = \sum_{m=0}^{\infty} a_m (x-1)^m \quad \text{و} \quad y_2 = y_1 \ln|x-1| + \sum_{m=1}^{\infty} b_m (x-1)^m$$

$$(3) \quad y_1 = \sum_{m=0}^{\infty} a_m (x-1)^m \quad \text{و} \quad y_2 = \sum_{m=0}^{\infty} b_m (x-1)^{m+1}$$

$$(4) \quad y_1 = \sum_{m=0}^{\infty} a_m (x-1)^m \quad \text{و} \quad y_2 = \sum_{m=1}^{\infty} b_m (x-1)^{m+1}$$

۳۹- جواب یا جواب‌های معادله دیفرانسیل  $\frac{1}{48}(y''')^2 + 1 = xy'' = y''$ ، کدام است؟

$$(1) \quad y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$$

$$(2) \quad y = x^3 + Ax^2 + Bx + C$$

(۴) هر دو مورد ۲ و ۳ صحیح‌اند.

$$(3) \quad y = -x^3 + Ax^2 + Bx + C$$

۴۰- اگر  $(y \sin x + x^2 y - x \sec y) dx + N(x, y) dy = 0$  یک معادله دیفرانسیلی کامل باشد، آنگاه تابع  $N(x, y)$  کدام است؟

$$N(x, y) = \frac{1}{3} x^3 + \frac{1}{2} x^2 \sec y \tan y + \sin x + g(y) \quad (۱)$$

$$N(x, y) = \frac{1}{3} x^3 + \frac{1}{2} x^2 \sec y \tan y + \cos x + g(y) \quad (۲)$$

$$N(x, y) = \frac{1}{3} x^3 - \frac{1}{2} x^2 \sec y \tan y - \sin x + g(y) \quad (۳)$$

$$N(x, y) = \frac{1}{3} x^3 - \frac{1}{2} x^2 \sec y \tan y - \cos x + g(y) \quad (۴)$$

۴۱- اگر  $y(x)$  جوابی به صورت چند جمله‌ای از معادله دیفرانسیل  $(1-x^2)y'' - 2xy' + 2y = 0$  باشد، حاصل

انتگرال  $I = \int_{-1}^1 (x^2 + y(x))^2 dx$ ، کدام است؟

$$\frac{28}{45} \quad (۱)$$

$$\frac{22}{63} \quad (۲)$$

$$\frac{24}{27} \quad (۳)$$

$$\frac{26}{81} \quad (۴)$$

۴۲- یک جواب خصوصی از معادله دیفرانسیل  $(D^2 + 4D + 4)^2 (D^2 + 4D + D - 1)y = 36e^x$  کدام است؟ (D عملگر مشتق است)

$$1296xe^x \quad (۱)$$

$$36xe^x \quad (۲)$$

$$\frac{1}{36}xe^x \quad (۳)$$

$$\frac{1}{1296}xe^x \quad (۴)$$

۴۳- تبدیل لاپلاس معکوس تابع  $F(s) = \frac{6-2s}{s^2+4s+8}$ ، کدام است؟

$$e^{-2t}(\Delta \sin 2t + 2 \cos 2t) \quad (۱)$$

$$e^{2t}(\Delta \sin 2t + 2 \cos 2t) \quad (۲)$$

$$e^{-2t}(\Delta \sin 2t - 2 \cos 2t) \quad (۳)$$

$$e^{2t}(\Delta \sin 2t - 2 \cos 2t) \quad (۴)$$



۴۴- جواب مسئله با مقادیر اولیه  $y'(0) = 0$  و  $y(0) = 6$  و  $y'' + y = 3\delta(t - \pi)$  کدام است؟

$$y(t) = \begin{cases} 6 \cos t - 3 \sin t, & t > \pi \\ 6 \cos t, & t < \pi \end{cases} \quad (1)$$

$$y(t) = \begin{cases} 6 \cos t + 3 \sin t, & t > \pi \\ 6 \cos t, & t < \pi \end{cases} \quad (2)$$

$$y(t) = \begin{cases} 3 \cos t + 6 \sin t, & t > \pi \\ 3 \cos t, & t < \pi \end{cases} \quad (3)$$

$$y(t) = \begin{cases} 3 \cos t - 6 \sin t, & t > \pi \\ 3 \cos t, & t < \pi \end{cases} \quad (4)$$

۴۵- با استفاده از روش ضربی (تفکیک متغیرها)، جواب عمومی معادله  $4 \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} = 3u$  کدام است؟

$$u(x, t) = Ce^{((k-3)x+4kt)} \quad (1)$$

$$u(x, t) = Ce^{((3-k)x+\frac{k}{4}t)} \quad (2)$$

$$u(x, t) = Ce^{((k-3)x+\frac{k}{4}t)} \quad (3)$$

$$u(x, t) = Ce^{((3-k)x+4kt)} \quad (4)$$

۴۶- در معادله  $u_{xx} - (a+1)u_{xy} + au_{yy} + 4u_x = 0$  کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر  $a > 1$  سهمی گون است.

(۲) اگر  $a = 1$  بیضی گون است.

(۳) اگر  $a < 1$  هذلولی گون است.

(۴) به ازای هر  $a$  حقیقی، هذلولی گون است.

۴۷- اگر سری فوریه تابع  $f(t) = \begin{cases} 0 & -\pi \leq t \leq 0 \\ \sin t & 0 \leq t \leq \pi \end{cases}$  به صورت زیر باشد، در آن صورت  $b_n$  ها به چه شکل هستند؟

$$a_0 + \sum_1^{\infty} (a_n \cos nt + b_n \sin nt)$$

$$b_n = \frac{(-1)^n}{4n^2 - 1} \text{ و } b_1 = \frac{1}{2} \quad (1) \text{ برای هر } n \neq 1$$

$$b_n = \frac{1}{4n^2 - 1} \text{ و } b_1 = \frac{-1}{2} \quad (2) \text{ برای هر } n \neq 1$$

$$b_n = 0 \text{ و } b_1 = \frac{-1}{2} \quad (3) \text{ برای هر } n \neq 1$$

$$b_n = 0 \text{ و } b_1 = \frac{1}{2} \quad (4) \text{ برای هر } n \neq 1$$

۴۸- با استفاده از روش تبدیل لاپلاس برای حل مسئله با مشتقات جزئی، تبدیل لاپلاس جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, 0 < x < 1, t > 0$$

$$u(0, t) = u(1, t) = 0, u(x, 0) = \sin \pi x$$

$$U(x, s) = C_1(s)e^{\sqrt{sx}} + C_2(s)e^{-\sqrt{sx}} - \frac{\sin \pi x}{s + \pi^2} \quad (1)$$

$$U(x, s) = C_1(s)e^{\sqrt{sx}} + C_2(s)e^{-\sqrt{sx}} + \frac{\sin \pi x}{s - \pi^2} \quad (2)$$

$$U(x, s) = C_1(s)e^{\sqrt{sx}} + C_2(s)e^{-\sqrt{sx}} + \frac{\sin \pi x}{s + \pi^2} \quad (3)$$

$$U(x, s) = C_1(s)e^{\sqrt{sx}} + C_2(s)e^{-\sqrt{sx}} - \frac{\sin \pi x}{s - \pi^2} \quad (4)$$

۴۹- حاصل انتگرال  $\int_{|z|=1} \left( \frac{e^{|z|}}{|z|} + \tan z \right) dz$  ، کدام است؟

(۱) ۰

(۲)  $2\pi i$

(۳)  $2\pi e$

(۴)  $2\pi e i$

۵۰- مقدار انتگرال  $\oint_C \frac{P'(z)}{P(z)} dz$  کدام است؟ اگر  $P(z) = (z - z_1) \dots (z - z_n)$ ،  $z_i$  ها اعداد مختلط متمایزند و  $C$

یک خم ساده بسته در برگیرنده همه  $z_i$  ها باشد.

(۱)  $2n\pi i$

(۲)  $n\pi i$

(۳)  $\frac{1}{n!} 2\pi i$

(۴)  $\frac{1}{n!} \pi i$

ترمودینامیک و مکانیک سیالات:

۵۱- گاز ایدئالی در یک سیلندر - پیستون در دو نوبت جداگانه و حالت اولیه مشابه به نحوی تغییر می‌یابد که در هر دو

تغییر، دمای اولیه  $T_1$  و دمای نهایی  $T_2$  باشد. در نوبت اول (فرایند I) با جذب گرما تحت فشار ثابت به دمای  $T_2$

می‌رسد و در نوبت دوم (فرایند II) با جذب گرما تحت حجم ثابت به دمای  $T_2$  خواهد رسید. کدام گزینه صحیح است؟

$$\Delta U_I > Q_{II} \quad (2)$$

$$\Delta H_I < \Delta H_{II} \quad (1)$$

$$W_I < W_{II} \quad (4)$$

$$Q_I > Q_{II} \quad (3)$$

۵۲- در مورد فرایند اختناق (Throttling)، کدام مورد صحیح است؟

(۱) انرژی داخلی آن ثابت می‌ماند.

(۲) آنترופی آن ثابت می‌ماند.

(۳) آنتالپی آن ثابت می‌ماند.

(۴) دما و فشار آن کاهش می‌یابد.

۵۳- تغییرات آنترופی مایعی با جرم  $m$  و دمای  $T_1$  وقتی که با همان مایع و جرم ولی تحت دمای  $T_2$  مخلوط شود، برابر کدام است؟ فرض کنید گرمای ویژه مایع ثابت باشد (C).

$$\Delta s = mC \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) \quad (۱)$$

$$\Delta s = mC \ln \frac{T_1 + T_2}{\sqrt{T_1 + T_2}} \quad (۲)$$

$$\Delta s = \gamma mC \ln \frac{T_1 + T_2}{\sqrt{T_1 T_2}} \quad (۳)$$

$$\Delta s = mC \ln \left[ \frac{T_1 + T_2}{2(T_1 T_2)} \right] \quad (۴)$$

۵۴- گاز ایدئالی با نسبت ظرفیت گرمایی ویژه  $\gamma$  طی یک فرایند پلی‌تروپیک  $PV^\delta = cte$  از حالت ۱ به حالت ۲ می‌رود. در مورد تغییرات آنترופی کدام گزینه صحیح است؟

$$\Delta S = R\delta\gamma \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۱)$$

$$\Delta S = R(\gamma - 1)(\delta - 1) \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۲)$$

$$\Delta S = \frac{\delta(\gamma - 1)}{(\delta - 1)} \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۳)$$

$$\Delta S = R \frac{\delta - \gamma}{\delta(\gamma - 1)} \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۴)$$

۵۵- برای تولید آنترופی ( $S_G$ )، کدام گزینه همواره صادق است؟

(۱) برای هر فرایندی  $S_G \geq 0$  است.

(۲) برای هر فرایند آدیباتیک  $S_G = 0$  است.

(۳) برای هر فرایند انبساط برگشت پذیر  $S_G = 0$  است.

(۴) برای هر فرایند فشرده شدن برگشت پذیر  $S_G > 0$  است.

۵۶- یک موتور حرارتی شبیه یک موتور کارنو بین دو منبع با دماهای  $T_H$  (دما گرم) و  $T_C$  (دما سرد) کار می‌کند. تنها راهی که حرارت می‌تواند از موتور منتقل شود، انتقال حرارت تابشی است که تقریباً با سرعت زیر انجام می‌شود:

$$|\dot{Q}_c| = kAT_C^4$$

$k$  یک ثابت و  $A$  سطح انتقال است. برای یک قدرت خروجی ثابت  $|\dot{W}|$  و دمای ثابت  $T_H$  سطح در معرض تابش چه زمانی مینیمم است؟

$$\frac{T_C}{T_H} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{T_C}{T_H} = 0.75 \quad (2)$$

$$\frac{T_C}{T_H} = 0.5 \quad (3)$$

$$\frac{T_C}{T_H} = 0.25 \quad (4)$$

۵۷- رفتار فازی گاز با استفاده از معادله حالت  $P(V-b) = RT$  پیروی می‌کند.  $(\frac{\partial S}{\partial V})_T$  برای این گاز کدام است؟

$$\frac{R}{V-2b} \quad (2)$$

$$\frac{R}{V-b} \quad (1)$$

$$\frac{2R}{V-2b} \quad (4)$$

$$\frac{2R}{V-b} \quad (3)$$

۵۸- اگر بخواهیم  $C_V$  یک گاز را با استفاده از روابط ماکسول محاسبه کنیم، از کدام رابطه استفاده می‌کنیم؟

$$C_P - C_V = R \quad (1)$$

$$dC_V = T \left( \frac{\partial^2 P}{\partial T^2} \right)_V dV \quad (2)$$

$$dC_V = -T \left( \frac{\partial^2 V}{\partial T^2} \right)_P dP \quad (3)$$

$$dS = \frac{C_V}{T} dT + \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_V dV \quad (4)$$

۵۹- کدام گزینه در مورد نمودار تعادلی  $P-x-y$  یک سیستم دو جزئی و دو فازی نادرست است؟

$$\frac{dP}{dy_1} \text{ و } \frac{dP}{dx_1} \text{ هم علامت هستند.} \quad (1)$$

$$\frac{dP}{dy_1} \text{ و } \frac{dP}{dx_1} \text{ هم علامت و با } (y_1 - x_1) \text{ نیز هم علامت است.} \quad (2)$$

$$\frac{dP}{dy_1} \text{ و } \frac{dP}{dx_1} \text{ هم علامت و } \frac{dy_1}{dx_1} > 0 \text{ است.} \quad (3)$$

$$\frac{dP}{dy_1} \text{ و } \frac{dP}{dx_1} \text{ هم علامت و با } \frac{dy_1}{dx_1} \text{ مختلف‌العلامت است.} \quad (4)$$

۶۰- قطره آبی به صورت کره‌ای به شعاع  $10^{-6} \text{ m}$  در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که کشش سطحی در دمای  $25^\circ\text{C}$ ،  $0.07 \text{ N/m}$  باشد، اختلاف فشار درونی و بیرونی قطره آب و تغییرات فوگاسیته در قطره آب و سطح آب در همان دما، به ترتیب کدام است؟

$v^L$  (حجم مولی آب) در شرایط فوق  $18 \frac{\text{cm}^3}{\text{gmole}}$  است.

(۱)  $\frac{25/2}{RT}$  ،  $1/4 \text{ (bar)}$

(۲)  $\frac{50/4}{RT}$  ،  $1/4 \text{ (bar)}$

(۳)  $\frac{25/2}{RT}$  ،  $7 \text{ (bar)}$

(۴)  $\frac{50/4}{RT}$  ،  $7 \text{ (bar)}$

۶۱- اگر بردار سرعت یک سیال معادل  $v = x\bar{i} + y\bar{j} - z\bar{k}$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) سیال تراکم‌ناپذیر است.
- (۲) سیال تراکم‌پذیر است.
- (۳) جریان سیال حتماً پایدار است.
- (۴) جریان پایدار بوده و  $\rho = ce^{2t}$  است.

۶۲- صفحه نازک A به مساحت  $30 \text{ cm}^2$  به صورت افقی مطابق شکل زیر در داخل یک سیال با لزجت  $1/2$  سانتی‌پواز

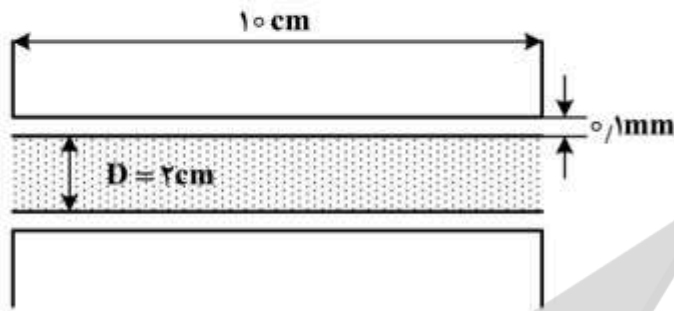
( $\mu = 1/2 \text{ cp}$ ) کشیده می‌شود. چنانچه سرعت صفحه  $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  باشد، نیروی لازم برای کشیدن صفحه چند دین است؟



۶۳- در مکانیک سیالات کلاسیک، معادلات متداول جریان‌های تراکم‌پذیر، شامل کدام ویژگی‌هاست؟

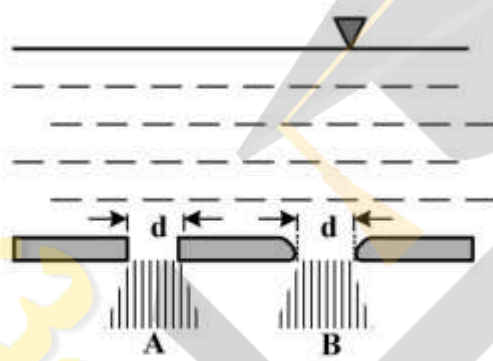
- (۱) آیزنروپیک، سه‌بعدی، عدد ماخ  $0/3$
- (۲) آدیاباتیک، یک‌بعدی، عدد ماخ کمتر از  $0/3$
- (۳) آیزنروپیک، یک‌بعدی، عدد ماخ بزرگتر از  $0/3$
- (۴) آدیاباتیک، سه‌بعدی، عدد ماخ بیشتر از  $0/3$

۶۴- اگر فاصله محور یاتاقان  $0.1\text{mm}$  و ویسکوزیته روغن موجود در این فاصله  $1\text{Pa}\cdot\text{s}$  باشد، جهت حصول گردش  $1000\text{rpm}$ ، چه گشتاوری بر حسب  $\text{N}\cdot\text{m}$  نیاز است؟



- (۱)  $\pi^2$
- (۲)  $0.667\pi^2$
- (۳)  $0.333\pi^2$
- (۴)  $0.1\pi^2$

۶۵- در کف یک مخزن بزرگ دو سوراخ کوچک با قطر یکسان وجود دارد. سوراخ A دارای گوشه‌های تیز ( $C_c = 0.61$ ) و سوراخ B دارای گوشه‌های گرد است. نسبت دبی خروجی از دو سوراخ، کدام است؟



- (۱)  $\frac{Q_A}{Q_B} = 1$
- (۲)  $\frac{Q_A}{Q_B} = 0.37$
- (۳)  $\frac{Q_B}{Q_A} = 0.61$
- (۴)  $\frac{Q_A}{Q_B} = 0.61$

۶۶- سیالی با سرعت  $100\frac{\text{m}}{\text{s}}$  و ویسکوزیته  $2$  سانتی‌پواز در یک لوله افقی با طول  $1$  متر و قطر  $10$  سانتی‌متر جریان دارد. در حالت جریان آرام و با استفاده از رابطه  $h_f = 4f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2}$ ، افت فشار دو سر لوله چند پاسکال است؟

- (۱)  $320$
- (۲)  $640$
- (۳)  $3200$
- (۴)  $6400$

۶۷- دبی حجمی یک پمپ روغن برابر  $0.5\frac{\text{ft}^3}{\text{s}}$  و قدرت پمپ  $8\text{hp}$  است. فشار ورودی پمپ  $5\frac{\text{lb}_f}{\text{in}^2}$  خلأ و فشار خروجی آن  $40\frac{\text{lb}_f}{\text{in}^2}$  است. اگر دانسیته روغن  $50\frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3}$  باشد، راندمان پمپ به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱)  $55\%$
- (۲)  $65\%$
- (۳)  $74\%$
- (۴)  $84\%$

۶۸- دانسیته آب اقیانوس با رابطه  $\rho = 1000 + 0.7 \times 10^{-3} h$  داده شده است که در آن  $h$  عمق از سطح آب بر حسب  $m$  و دانسیته  $\rho$  بر حسب  $\frac{kg}{m^3}$  است. فشار آب در عمق  $500$  متری، چند کیلوپاسکال است؟

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

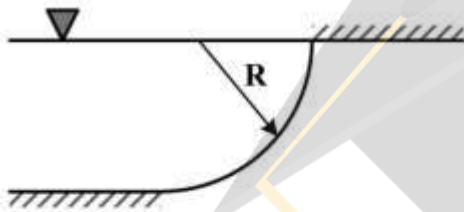
(۱) ۴۹۸۷,۵

(۲) ۵۰۰۰

(۳) ۵۰۱۲,۵

(۴) ۵۰۲۵,۵

۶۹- برای دریچه ربع استوانه‌ای با عرض واحد مطابق شکل زیر، نیروی افقی وارد بر دریچه برابر کدام است؟



(۱)  $\frac{\gamma R^2}{2}$

(۲)  $\frac{\pi \gamma R^2}{2}$

(۳)  $\gamma R^2$

(۴)  $\pi \gamma R^2$

۷۰- توزیع سرعت در لوله‌ای به قطر  $1/5$  سانتی‌متر به صورت  $v = 16(1 - (\frac{r}{R})^2)$  داده شده است. تنش برشی در جداره لوله چند پاسکال است؟ ویسکوزیته سیال برابر  $0.7 cp$  است.

(۱) ۵۶,۶

(۲) ۲۹,۹

(۳) ۵,۶۶

(۴) ۲,۹۹

متالورژی فیزیکی و مکانیکی:

۷۱- مارتنزیت دارای کدام ساختار برآویس است؟

HCP (۴)

BCT (۳)

FCC (۲)

BCC (۱)

۷۲- کدام قانون تعیین کننده، احتمال آلیاژ شدن را پیش‌بینی می‌کند؟

(۲) کرکندال Kirkendall

(۱) نوپ Knoop

(۴) هیوم - رادری Hume-Rothery

(۳) لیور Lever

۷۳- در  $C = 1\%$  و در دمای بین  $A_1$  و  $A_{cm}$  (حدود  $723^\circ C$ ) و در صورتی که مقدار سمانتیت برابر  $3/4\%$  باشد، با استفاده از قانون لیور (اهرم)، چه ماده‌ای و با چه درصدی حاصل می‌شود؟

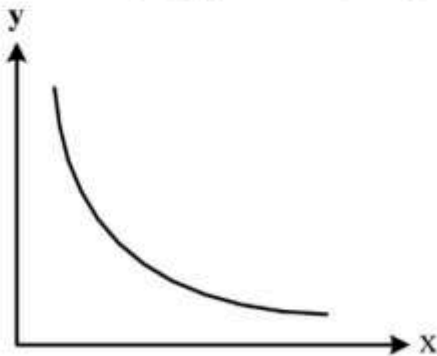
(۴) آستنیت  $103/4\%$

(۳) پرلیت  $103/4\%$

(۲) آستنیت  $96/6\%$

(۱) پرلیت  $96/6\%$

۷۴- در آزمون جامینی (سختی پذیری) محور عمودی و محور افقی نمودار زیر، نشان دهنده کدام پارامترها است؟



- (۱)  $y =$  میزان سختی و  $x =$  میزان پرلیت
- (۲)  $y =$  معکوس مقدار چقرمگی و  $x =$  میزان پرلیت
- (۳)  $y =$  میزان سختی و  $x =$  فاصله از لبه انتهایی قطعه
- (۴)  $y =$  معکوس مقدار چقرمگی و  $x =$  فاصله از لبه انتهایی قطعه

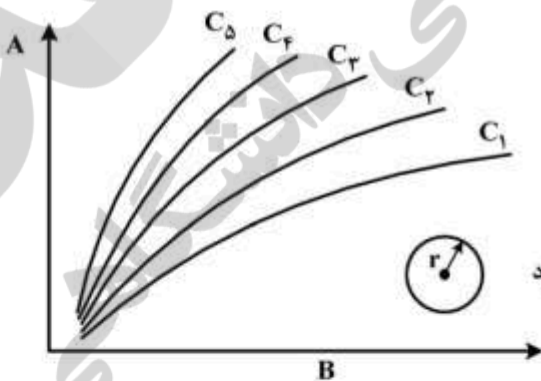
۷۵- با در نظر گرفتن جدول زیر و رعایت قانون هال پیچ و فرمول استاندارد:  $N = 2^{(n-1)}$ ، کدام ریزساختار زیر  $(n)$ ، دارای بیشترین استحکام کششی و کدام یک دارای کمترین استحکام کششی است؟

TABLE 2-9 ASTM grain-size Ranges,  $N = 2^{n-1}$

GRAIN SIZE NO.	GRAINS PER SQ IN. AT 100x	
	MEAN	RANGE
$n = 1$	$N = 1$	-----
2	2	1.5-3
3	4	3-6
4	8	6-12
5	16	12-24
6	32	24-48
7	64	48-96
8	128	96-192
9	256	192-384
10	512	384-768

- (۱)  $n = 10$  بیشترین و  $n = 1$  کمترین
- (۲)  $n = 6$  بیشترین و  $n = 5$  کمترین
- (۳)  $n = 5$  بیشترین و  $n = 6$  کمترین
- (۴)  $n = 1$  بیشترین و  $n = 10$  کمترین

۷۶- در عملیات کربوره کردن فولاد، پارامترهای نمودار زیر، بیان گر کدام گزینه است؟

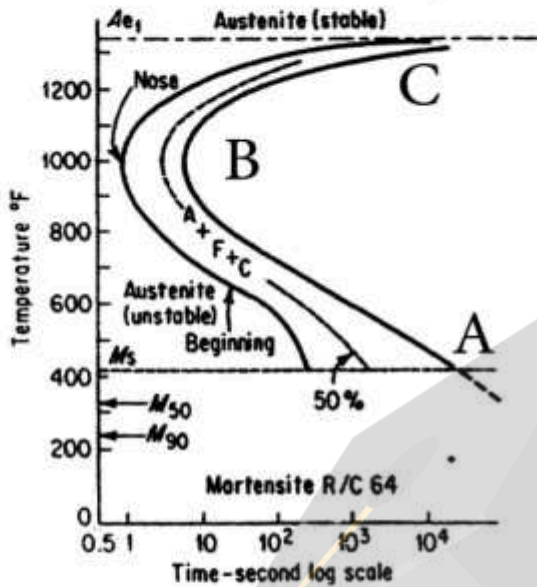


- (۱)  $A =$  عمق نفوذ،  $B =$  زمان و  $C =$  دما
- (۲)  $A =$  عمق نفوذ،  $B =$  دما و  $C =$  زمان
- (۳)  $A =$  زمان،  $B =$  عمق نفوذ و  $C =$  دما
- (۴)  $A =$  دما،  $B =$  زمان و  $C =$  عمق نفوذ

$r =$  شعاع میل گرد



۷۷- با توجه به نمودار زیر، مقدار سختی A، B و C بر حسب HRC کدام است؟



- (۱)  $C=۴۰, B=۶۰, A=۱۵$
- (۲)  $C=۶۰, B=۴۰, A=۱۵$
- (۳)  $C=۱۵, B=۶۰, A=۴۰$
- (۴)  $C=۱۵, B=۴۰, A=۶۰$

۷۸- نمودار شفلر که برای جوشکاری فولادهای زنگ‌نزن 304 و 316 به کار می‌رود، چه چیزی را مشخص می‌کند؟

- (۱) درصد بینیت
- (۲) درصد پرلیت
- (۳) درصد فریت دلتا
- (۴) درصد مارتنزیت

۷۹- عملیات حرارتی آنبیلینگ کامل (Full Annealing) در کدام ناحیه (چه دمایی) از نمودار  $Fe-Fe_3C$  انجام می‌پذیرد؟

- (۱)  $۵۰۰^{\circ}F$  بالای خط  $A_1$
- (۲)  $۵۰۰^{\circ}F$  بالای خط  $A_3$
- (۳)  $۳۰۰^{\circ}F$  زیر خط  $A_1$
- (۴)  $۳۰۰^{\circ}F$  زیر خط  $A_3$

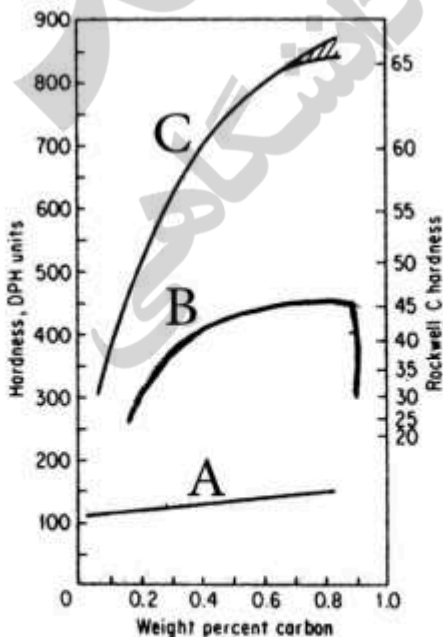
۸۰- در اندازه‌گیری دانه‌بندی به روش جفری (Jeffries) یا همان پلانمتریک (Planmetric)، سطح مقطع مستطیل یا

دایره باید چند میلی‌متر مربع باشد؟

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۵۰۰
- (۳) ۲۰۰۰
- (۴) ۵۰۰۰

۸۱- با افزایش درصد کربن، میزان سختی در مارتنزیت و آستنیت افزایش می‌یابد. نمودار مربوط به  $\alpha'$  و  $\gamma$  در شکل

زیر کدام است؟

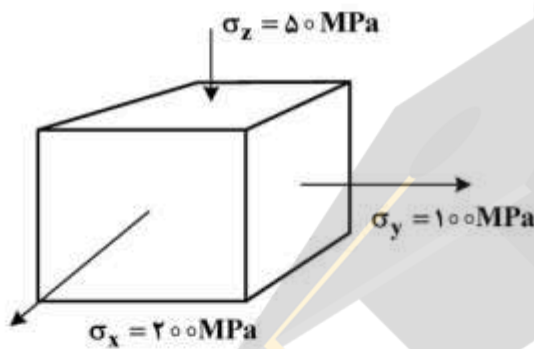


- (۱) C برای مارتنزیت ( $\alpha'$ ) و A برای آستنیت ( $\gamma$ )
- (۲) B برای مارتنزیت ( $\alpha'$ ) و C برای آستنیت ( $\gamma$ )
- (۳) A برای مارتنزیت ( $\alpha'$ ) و B برای آستنیت ( $\gamma$ )
- (۴) A برای مارتنزیت ( $\alpha'$ ) و C برای آستنیت ( $\gamma$ )

۸۲- در پدیده «تبلور مجدد» به هنگام نورد گرم، کدام گزینه ترمومکانیکالی زیر صحیح است؟

- (۱) با کاهش بار نورد، زمان موردنیاز جهت تکمیل فرایند «تبلور مجدد» کاهش می‌یابد.
- (۲) با کاهش بار نورد، زمان موردنیاز جهت تکمیل فرایند «تبلور مجدد» ثابت می‌یابد.
- (۳) با افزایش بار نورد، زمان موردنیاز جهت تکمیل فرایند «تبلور مجدد» کاهش می‌یابد.
- (۴) با افزایش بار نورد، زمان موردنیاز جهت تکمیل فرایند «تبلور مجدد» افزایش می‌یابد.

۸۳- با استفاده از معیار تسلیم  $\sigma_o = \frac{1}{\sqrt{2}} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]^{\frac{1}{2}}$  و در وضعیت تنش داده شده در شکل زیر، تنش وارد چند MPa است؟ (فرض  $\tau = 0$ )



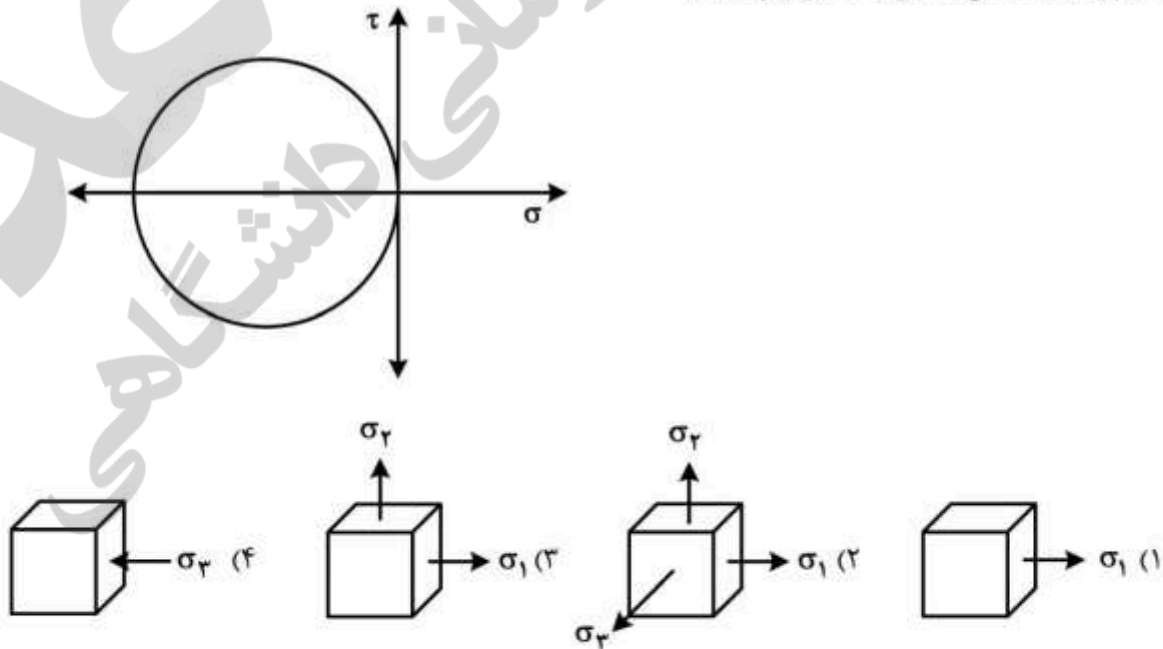
- (۱)  $\sigma_o = 110$
- (۲)  $\sigma_o = 166$
- (۳)  $\sigma_o = 210$
- (۴)  $\sigma_o = 224$

۸۴- با در نظر گرفتن معیار تسلیم فون مسیز  $\sigma_o = \frac{1}{\sqrt{2}} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]^{\frac{1}{2}}$  و در صورتی که وضعیت تنش «تنشی ساده» (Plane stress) فرض شود، کدام  $\sigma_o^2$  است؟ (فرض  $\tau = 0$ )

در صورتی که وضعیت تنش «تنشی ساده» (Plane stress) فرض شود، کدام  $\sigma_o^2$  است؟ (فرض  $\tau = 0$ )

- (۱)  $\sigma_1^2 + \sigma_2(\sigma_2 + \sigma_1)$
- (۲)  $\sigma_1^2 + \sigma_2(\sigma_2 - \sigma_1)$
- (۳)  $\sigma_1^2 + \sigma_2(\sigma_2 - \sigma_2)$
- (۴)  $\sigma_1^2 + \sigma_2(\sigma_2 - \sigma_1)$

۸۵- کدام وضعیت تنش متعلق به شکل زیر است؟



۸۶- با در نظر گرفتن دایره مور، فرمول روبه‌رو، معرف کدام گزینه است؟

$$\pm \left[ \frac{(\sigma_x - \sigma_y)^2}{4} + \tau_{xy}^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

(۱)  $\sigma_1$

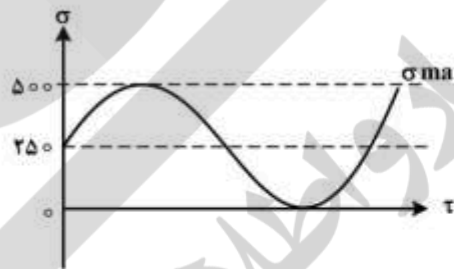
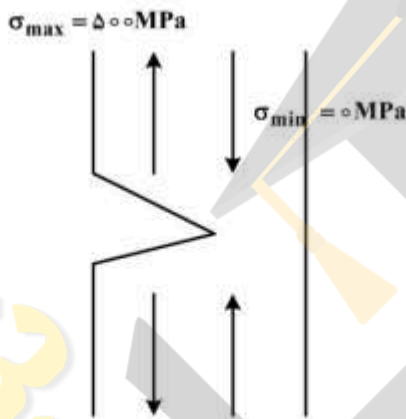
(۲)  $\sigma_2$

(۳)  $\sigma_{max}$

(۴)  $\tau_{max}$

۸۷- با توجه به شرایط آزمون خستگی فولاد کربنی و در وضعیت تنش‌ی داده‌شده در شکل زیر و با فرض

$\sigma_{max} = 0.01 KMPa\sqrt{m}$  و  $A=1$ ، مقدار  $a$  (اندازه ترک) فقط در لحظه  $\sigma_{max}$  چند میلی‌متر است؟



(۱)  $a = 0.01$

(۲)  $a = 0.1$

(۳)  $a = 0.5$

(۴)  $a = 1$

۸۸- با توجه به شکل زیر، برای آزمون کشش فولاد پرکربن، در کدام نقطه ناهنجاری‌ها شروع به رها شدن از ناخالصی

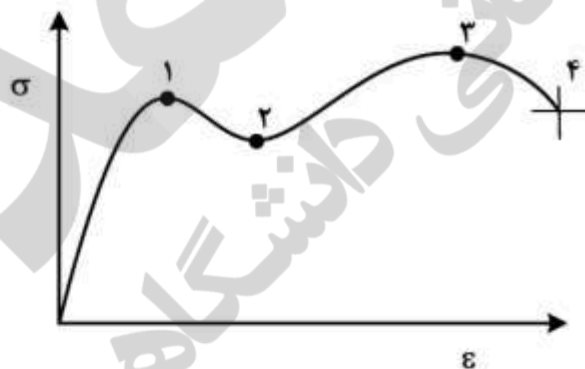
می‌کنند؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



۸۹- آیا واکنش زیر اتفاق می‌افتد؟ دلیل آن کدام است؟

$$\frac{a_o}{2} [\bar{1}\bar{1}\bar{1}] + \frac{a_o}{2} [\bar{1}\bar{1}\bar{1}] \rightarrow a_o [001]$$

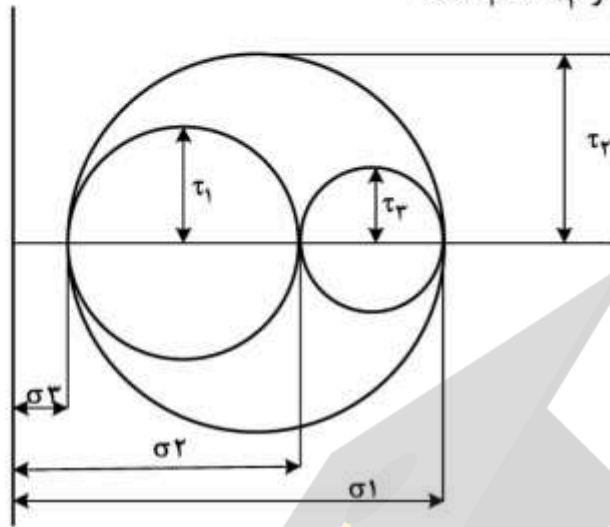
(۱) بله، انرژی کرنشی کاهش می‌یابد.

(۲) بله، پارشال‌ها به یکدیگر نزدیکند.

(۳) خیر، انرژی کرنشی کاهش نمی‌یابد.

(۴) خیر، پارشال‌ها از هم فاصله دارند.

۹۰- با توجه به شکل روبه‌رو (دایره مور سه‌بعدی)، مقدار  $\tau_3$  کدام است؟



(۱)  $\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$

(۲)  $\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$

(۳)  $\frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}$

(۴)  $\frac{\tau_1 - \tau_3}{2}$

الکتروشیمی و خوردگی:

۹۱- برای اندازه‌گیری پتانسیل تعادل  $\frac{Fe^{2+}}{Fe^{3+}}$  در غلظت‌های مختلف  $Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$ ، کدام الکترودها مناسب است؟

- (۱) پلاتین و گرافیت (۲) آهن و پلاتین (۳) پلاتین و روی (۴) آهن و روی

۹۲- پتانسیل تعادل الکترود مس (Cu) در محلول شامل  $CuSO_4$  ۰٫۱M و  $H_2SO_4$  ۰٫۱M، چند ولت است؟

$E^\circ_{Cu} = +۰٫۳۴V$

$E^\circ_H = ۰V$

(۱) +۰٫۲۸

(۲) +۰٫۳۱

(۳) +۰٫۳۴

(۴) +۰٫۳۷

۹۳- جهت تولید ۱۹۶٫۱۴ گرم فلز روی (Zn) بر سطح الکترود مس (Cu) توسط آبرکاری الکتروشیمیایی، چند کولن بار

نیاز است؟  $M_{Zn} = ۶۵٫۳۸$

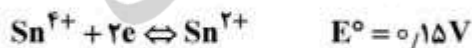
(۱) ۱۹۲۹۷۰

(۲) ۲۹۸۴۵۵

(۳) ۳۸۵۹۴۰

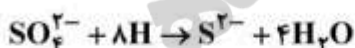
(۴) ۵۷۸۹۱۰

۹۴- در محلول شامل گونه‌های  $Sn^{2+}$  (۰٫۱M) و  $Sn^{4+}$  (۰٫۱M) و فلزی Sn، کدام گونه یا گونه‌ها، پایدار می‌مانند؟



- (۱) Sn (۲)  $Sn^{2+}$  (۳)  $Sn^{4+}$  و  $Sn^{2+}$  (۴) Sn و  $Sn^{4+}$

- ۹۵- پتانسیل تعادل تولیدشده از پیل غلظتی اکسیژن، مستقل از کدام پارامتر است؟  
 (۱) pH محیط پیل  
 (۲) فشار اکسیژن  
 (۳) دمای کارکرد پیل  
 (۴) پتانسیل استاندارد تعادل اکسیژن
- ۹۶- هدایت مولی در رقت بی‌نهایت، برای محلول ۰/۱ M کدام مورد بیشتر است؟  
 (۱) NaOH  
 (۲) NaCl  
 (۳) HCl  
 (۴) FeCl<sub>۳</sub>
- ۹۷- شیب خط اتصال در نمودار پوربه آهن جداکننده فازهای Fe(OH)<sub>۲</sub> و Fe(OH)<sub>۳</sub> چقدر است؟  
 (۱) -۰/۰۶  
 (۲) -۰/۰۹  
 (۳) -۰/۱۲  
 (۴) -۰/۱۸
- ۹۸- کدام الکتروود در محیط قلیایی کاربرد دارد؟  
 (۱) Ag/AgCl  
 (۲) Hg/HgO  
 (۳) Hg/Hg<sub>۲</sub>Cl<sub>۲</sub>  
 (۴) Hg/HgSO<sub>۴</sub>
- ۹۹- فرایند تولید آب ژاول (وایتکس) به روش الکترولیز، در کدام pH کارآمدتر است؟  
 (۱) ۱۲  
 (۲) ۹  
 (۳) ۷  
 (۴) ۳
- ۱۰۰- افزایش در غلظت محلول نیکل کلرید، مقدار خازن کدام لایه از دو لایه‌ای الکتریکی الکتروود نیکل در محلول نیکل کلرید را تغییر می‌دهد؟  
 (۱) گوی چپمن  
 (۲) هلمهولتز داخلی  
 (۳) هلمهولتز خارجی  
 (۴) خازن دو لایه‌ای الکتریکی ثابت می‌ماند.
- ۱۰۱- در لوله‌های زیرزمینی انتقال نفت و گاز پوشش‌دار که هم‌زمان تحت حفاظت کاتدی هستند، در صورت زخمی شدن پوشش، کدام نوع از انواع خوردگی‌های زیر بیشترین احتمال به وقوع پیوستن را دارد؟  
 (۱) خوردگی تنشی  
 (۲) خوردگی خستگی  
 (۳) خوردگی هیدروژنی  
 (۴) خوردگی شیاری
- ۱۰۲- چرا تردی هیدروژنی نمی‌تواند توسط گاز هیدروژن اتفاق بیفتد و فقط هیدروژن اتمی باعث تردی می‌شود؟  
 (۱) گاز هیدروژن بار مثبت دارد.  
 (۲) هیدروژن اتمی بار مثبت دارد.  
 (۳) گاز هیدروژن سبک‌تر است.  
 (۴) هیدروژن اتمی سبک‌تر است.
- ۱۰۳- ترک خوردگی تنشی در محیط ترش برای فولاد کربنی ..... و برای فولاد زنگ‌نزن آستنیتی در محیط HCl ..... است.  
 (۱) مرزدانه‌ای - مرزدانه‌ای  
 (۲) میان‌دانه‌ای - میان‌دانه‌ای  
 (۳) میان‌دانه‌ای - مرزدانه‌ای  
 (۴) مرزدانه‌ای - میان‌دانه‌ای
- ۱۰۴- کدام باکتری، فرایند زیر را شامل می‌شود؟



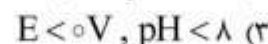
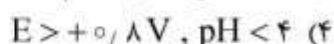
(۲) باکتری احیاکننده سولفات (SRB)

(۱) باکتری آهن‌خوار (IOB)

(۴) باکتری اکسیدکننده سولفات (SOB)

(۳) باکتری نیترات‌کننده (Nitriding Bacteria)

۱۰۵- با توجه به نمودار پوربه (E - pH) فولاد، یون‌های Fe<sup>۳+</sup> در کدام ناحیه وجود دارد؟



۱۰۶- با توجه به جدول emf، از کدام فلز نمی‌توان به‌عنوان آند فدا شونده در حفاظت کاتدی در دریا استفاده نمود؟

(۱) Pb (۲) Zn (۳) Al (۴) Cr

۱۰۷- کدام گزینه عامل مهمی در جذب بازدارنده‌های آلی بر روی سطح فلز نیست؟

(۱) موقعیت فلز در جدول سری گالوانیکی (۲) ساختار بازدارنده (۳) طبیعت الکترولیت (۴) بار سطح فلز

۱۰۸- پدیدهٔ اگسفلوئاسیون در برخی از آلیاژهای آلومینیوم اتفاق می‌افتد. با اهمیت‌ترین دلیل اتفاق افتادن این نوع از خوردگی کدام است؟

(۱) وجود صفحات متراکم در جهات متراکم ریزساختار (۲) وجود پدیدهٔ پلاریزاسیون مقاومتی بر روی سطح (۳) وجود پدیدهٔ تکسچر در ریزساختار (۴) وجود پدیدهٔ پلاریزاسیون غلظتی بر روی سطح

۱۰۹- ایجاد حفاظت آندی در مخازن فلزی، منجر به کدام اتفاق در فلز حفاظت‌شده می‌شود؟

(۱) ایجاد ترانس - پسیو (۲) پایداری لایهٔ پسیو (۳) افزایش محدودهٔ پتانسیلی پسیو (۴) افزایش محدودهٔ پتانسیل ترانس - پسیو

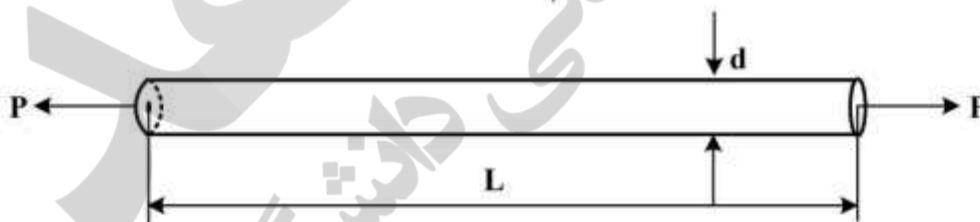
۱۱۰- با افزودن Mo به فولاد زنگ‌نزن آستنیتی احتمال SCC (خوردگی تنش) در محیط احیاکننده کاهش می‌یابد. علت کدام است؟

(۱) Mo مرزدانه‌ها را پایدارتر می‌کند. (۲) Mo جریان خوردگی را افزایش می‌دهد. (۳) Mo احتمال تشکیل حفره را کاهش می‌دهد. (۴) Mo از تردی هیدروژنی جلوگیری می‌کند.

مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب:

۱۱۱- میله‌ای آلومینیومی با مقطع دایروی تحت بار محوری کششی P مطابق شکل قرار گرفته است. اگر افزایش طول میله در اثر این بار ۳/۶ mm باشد، میزان کاهش قطر چند میلی‌متر است؟

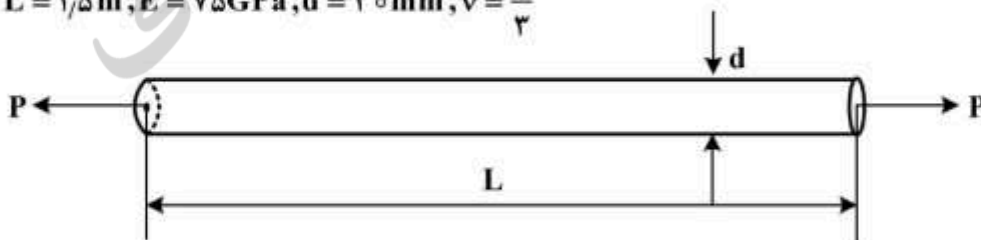
$$L = ۱٫۵ \text{ m}, E = ۷۵ \text{ GPa}, d = ۳۰ \text{ mm}, \nu = \frac{1}{3}$$



- (۱) ۰٫۰۰۰۸
- (۲) ۰٫۰۰۸
- (۳) ۰٫۰۰۲۴
- (۴) ۰٫۰۲۴

۱۱۲- میله‌ای آلومینیومی با مقطع دایروی تحت بار محوری کششی P مطابق شکل قرار گرفته است. اگر افزایش طول میله در اثر این بار ۳/۶ mm باشد، بزرگی (اندازه) نیروی P چند کیلونیوتن است؟

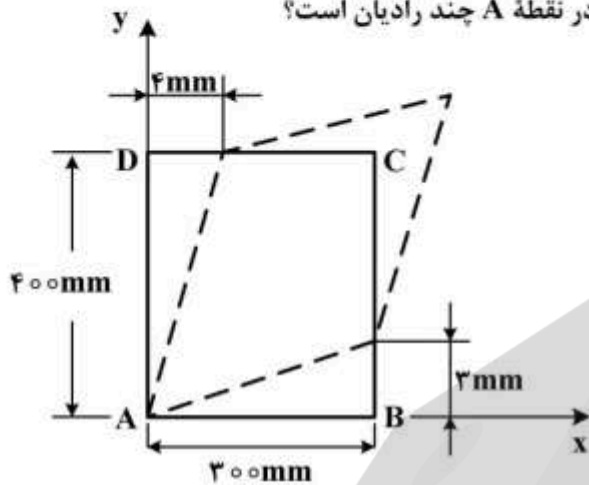
$$L = ۱٫۵ \text{ m}, E = ۷۵ \text{ GPa}, d = ۳۰ \text{ mm}, \nu = \frac{1}{3}$$



- (۱) ۹۰
- (۲) ۱۲۷
- (۳) ۱۵۷
- (۴) ۱۸۰

۱۱۳- اگر قطعه مستطیل شکل ABCD، تحت بار برشی قرار بگیرد و به شکل متوازی الاضلاع (خط چین نشان داده شده

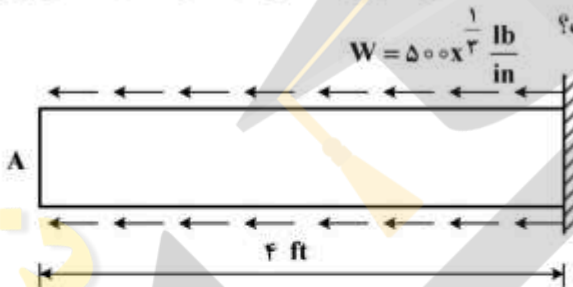
در شکل زیر) درآید، کرنش برشی متوسط در صفحه xy در نقطه A چند رادیان است؟



- (۱) ۰٫۰۱
- (۲) ۰٫۰۲
- (۳) ۰٫۰۳
- (۴) ۰٫۰۴

۱۱۴- میله‌ای با مقطع  $3 \text{ in}^2$  و مدول الاستیسیته  $E = 35(10^3) \text{ ksi}$  تحت بار محوری گسترده یکنواخت به شکل زیر

قرار گرفته است. جابه‌جایی نقطه انتهایی A، چند اینچ است؟



- (۱) ۰٫۰۲۱۸
- (۲) ۰٫۰۱۸۸
- (۳) ۰٫۰۱۲۸
- (۴) ۰٫۰۱۱۸

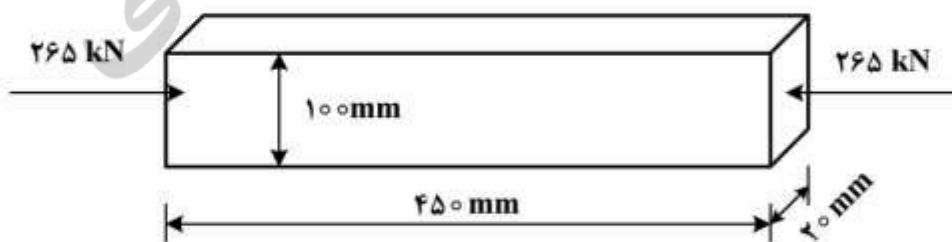
۱۱۵- لوله‌ای فولادی با قطر بیرونی  $2.5 \text{ in}$  برای انتقال  $20 \text{ (hp)}$  در سرعت دورانی  $3000 \text{ rev/min}$  به کار می‌رود. اگر

قطر داخلی لوله  $2.0 \text{ in}$  باشد، گشتاور انتقالی چند  $\text{lb.ft}$  است؟

- (۱)  $\frac{110}{\pi}$
- (۲)  $\frac{220}{\pi}$
- (۳)  $\frac{550}{\pi}$
- (۴)  $\frac{3000}{\pi}$

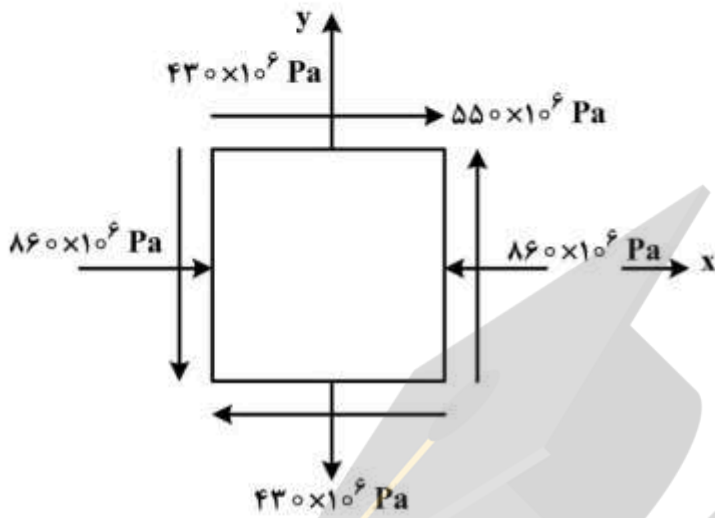
۱۱۶- یک میله فولادی با ابعاد نشان داده شده در شکل زیر، تحت بار محوری فشاری  $265 \text{ kN}$  قرار گرفته است. مدول

الاستیسیته فولاد  $210 \text{ GPa}$  و نسبت پواسون آن  $0.3$  است. ضخامت نهایی میله چند میلی‌متر خواهد شد؟



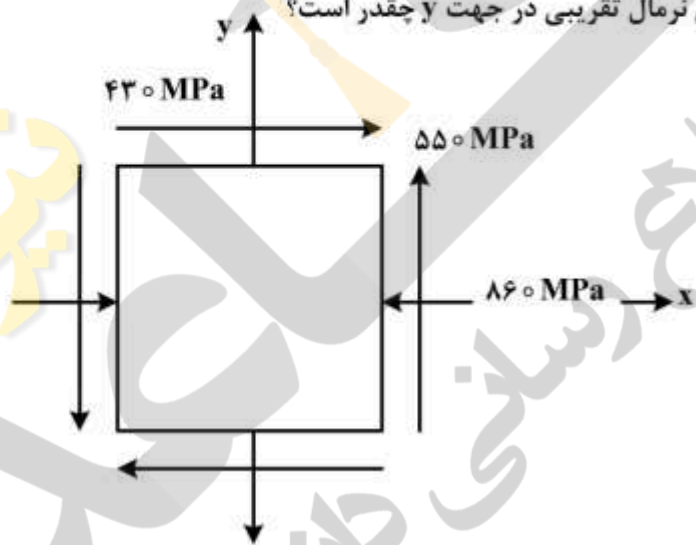
- (۱) ۱۹٫۰۰۳
- (۲) ۱۹٫۰۰۶
- (۳) ۲۰٫۰۰
- (۴) ۲۰٫۰۰۴

۱۱۷- المان صفحه‌ای تحت تنش‌های مرکب مطابق شکل زیر قرار دارد. اگر  $E = ۲۵۰ \text{ GPa}$  ,  $\nu = ۰,۲۵$  باشد، کرنش برشی در صفحه  $xy$  (یعنی  $\gamma_{xy}$ ) برابر کدام است؟



- (۱)  $۲,۵ \times ۱۰^{-۳}$
- (۲)  $۴,۵ \times ۱۰^{-۳}$
- (۳)  $-۵,۵ \times ۱۰^{-۳}$
- (۴)  $-۶,۵ \times ۱۰^{-۳}$

۱۱۸- المان صفحه‌ای تحت تنش‌های مرکب زیر مطابق شکل قرار گرفته است. مدول الاستیسیته برابر با  $۲۰۰ \text{ GPa}$  و ضریب پواسون معادل با  $۰,۲۷$  می‌باشد. کرنش نرمال تقریبی در جهت  $y$  چقدر است؟



- (۱)  $۳,۳ \times ۱۰^{-۳}$
- (۲)  $۰,۹۹ \times ۱۰^{-۳}$
- (۳)  $۰,۵۸ \times ۱۰^{-۳}$
- (۴)  $-۴,۹ \times ۱۰^{-۳}$

۱۱۹- مخزنی تحت فشار کروی دارای قطر بوده و از ورق فولادی به ضخامت  $۱۵ \text{ mm}$  ساخته شده است. اگر نقطه تسلیم فولاد  $۲۴۰ \text{ MPa}$  باشد، بیشترین فشار داخلی مجاز چند کیلوپاسکال است؟ ضریب اطمینان را  $۲/۵$  در نظر بگیرید.

- (۱) ۹۰
- (۲) ۲۳۰
- (۳) ۴۳۰
- (۴) ۵۷۰



۱۲۰- نقطه‌ای روی دیواره داخلی مخزن جدار نازک تحت فشاری را در نظر بگیرید. اگر مخزن تحت هیچ‌گونه بار پیچشی قرار نداشته باشد، ماکزیمم تنش برشی نقطه چقدر است؟

(۱) صفر

(۲) ۲۵٪ تنش محیطی

(۳) ۵۰٪ تنش محیطی

(۴) ۷۵٪ تنش محیطی

۱۲۱- در آزمون آلتراسونیک، کدام یک از شرایط زیر موجب افزایش عمق بازرسی می‌شود؟

(۱) افزایش ضخامت صفحه پیزوالکتریک - کاهش ماده پستی

(۲) افزایش ضخامت صفحه پیزوالکتریک - افزایش ماده پستی

(۳) کاهش ضخامت صفحه پیزوالکتریک - کاهش ماده پستی

(۴) کاهش ضخامت صفحه پیزوالکتریک - افزایش ماده پستی

۱۲۲- سرعت امواج تراکمی در جامدات، از کدام رابطه به دست می‌آید؟

$$(1) \left(\frac{K_a}{\rho}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (2) \left(\frac{G \cdot v}{\rho}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$(3) \left[\frac{E \cdot \rho(1-\nu)}{(1+\nu)(1-2\nu)}\right]^{\frac{1}{2}} \quad (4) \left[\frac{E(1-\nu)}{(1+\nu)(1-2\nu)\rho}\right]^{\frac{1}{2}}$$

۱۲۳- آیا ریزساختار با دانه‌های بزرگتر باعث پژواک می‌گردد و در این صورت چه نوع بسامدی را برای ریز ساختار کوچکتر پیشنهاد می‌دهید؟

(۱) خیر - از بسامد پایین‌تر استفاده شود.

(۲) خیر - از بسامد بالاتر استفاده شود.

(۳) آری - از بسامد پایین‌تر استفاده شود.

(۴) آری - از بسامد بالاتر استفاده شود.

۱۲۴- اگر تراگذاری که روی یک گوه پلاستیکی سوار شده است، برای بازرسی فراصوتی یک قطعه فولادی مورد استفاده قرار

گیرد و سرعت موج تابش  $\frac{2925}{s} m$  و سرعت موج شکست  $\frac{5850}{s} m$  باشد، زاویه بحرانی اول چند درجه است؟

(۱)  $\phi = 30^\circ$

(۲)  $\phi_1 = 45^\circ$

(۳)  $\phi_1 = 60^\circ$

(۴)  $\phi_1 = 90^\circ$

۱۲۵- اگر اندازه قطر دریچه چشمه ۵ میلی‌متر، فاصله فیلم تا جسم (ضخامت ورق) ۵ میلی‌متر و فاصله چشمه تا فیلم

۵۰۰ میلی‌متر باشد، طول نیم سایه (عدم وضوح هندسی) تصویر پرتونگاری چند میلی‌متر است؟

(۱) ۰٫۰۱

(۲) ۰٫۰۵

(۳) ۰٫۱

(۴) ۰٫۵

۱۲۶- در آزمون فراصوتی، طول منطقه نزدیک (Near Field) یک پروب  $5.9\text{ MHz}$ ، در فولاد  $V_{\text{فولاد}} = 5900 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، چند

میلی‌متر است؟ قطر پروب را  $10\text{ mm}$  فرض کنید.

(۱) ۵

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

۱۲۷- در آزمون رادیوگرافی یک قطعه فولادی که شامل ناخالصی تنگستن است، (ضریب جذب ناخالصی تنگستن بزرگتر از ضریب جذب فولاد است)، تصویر ناحیه شامل ناخالصی تنگستن از تصویر ناحیه فولاد:

(۱) دارای عدم وضوح ذاتی کمتری است.

(۲) دارای شدت اشعه بیشتری است.

(۳) روشن‌تر است.

(۴) تیره‌تر است.

۱۲۸- کدام گزینه درست است؟

(۱) در عیوب کوچکتر، نیروی مویبندی کاهش می‌یابد.

(۲) در مایع نافذ، کشش سطحی زیاد و زاویه تماس کوچک (در توانایی تر کنندگی) مطلوب است.

(۳) قابلیت جریان یافتن یک مایع نافذ روی سطح و ورود به حفره‌ها فقط و فقط به کشش سطحی مایع نافذ بستگی دارد.

(۴) هر چه نیروی چسبندگی سطحی بیشتر باشد، خاصیت تر کنندگی سطح کمتر و هر چه نیروی پیوستگی بین مولکول‌ها بیشتر باشد، خاصیت تر کنندگی، بیشتر است.

۱۲۹- عوامل الکترومغناطیسی مؤثر در تعیین عمق نفوذ در آزمون جریان گردابی (ET) کدام است؟

(۱) فرکانس تحریک منبع، هدایت الکتریکی قطعه و تراوایی مغناطیسی قطعه

(۲) میزان نزدیکی پیچه تحریک یا پیچه گیرنده به قطعه و هدایت الکتریکی قطعه

(۳) ابعاد قطعه و نزدیکی سیستم به لبه‌های قطعه و فرکانس تحریک منبع

(۴) شعاع پیچه تحریک، شعاع پیچه گیرنده و تعداد دور حلقه‌های پیچه

۱۳۰- در آزمون رادیوگرافی (RT)، فاصله مطلوب چشمه تا فیلم (SFD) برای بازرسی با حساسیت بالا در کدام حالت به دست می‌آید؟

(۱) عدم وضوح معادل (کلی) حداکثر شود.

(۲) عدم وضوح معادل (کلی)  $0.7 \times 2\text{ in}$  اینچ شود  $u_f = 0.7 \times 2\text{ in}$ .

(۳) عدم وضوح ذاتی فیلم و عدم وضوح هندسی برابر شوند  $u_g = u_f$ .

(۴) عدم وضوح ذاتی فیلم ( $u_f$ ) خیلی بزرگتر از عدم وضوح هندسی ( $u_g$ ) شود.



