

کد کنترل

748

F



748F

# آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۲



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

عصر پنج‌شنبه  
۱۴۰۱/۱۲/۱۱

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

## مهندسی بازرسی فنی (کد ۱۲۹۲)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	ریاضیات (ریاضی عمومی (۲) و (۱)، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی)	۲۰	۲۶	۴۵
۳	ترمودینامیک و مکانیک سیالات	۲۰	۴۶	۶۵
۴	متالورژی فیزیکی و مکانیکی	۲۰	۶۶	۸۵
۵	الکتروشمی و خوردگی	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب	۲۰	۱۰۶	۱۲۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره سندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام 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- When you ----- a meeting, it is important to speak clearly, confidently and at a good pace.  
1) assess                      2) propagate                      3) address                      4) impress
- 2- People like the newly proposed system, but because of the costs involved we do not believe it is -----, and we need to look for other options.  
1) compliant                      2) defensive                      3) ingenuous                      4) viable
- 3- The country in question is very poor, and one in seven children dies in -----.  
1) infancy                      2) nutrition                      3) malfunction                      4) mortality
- 4- I don't consider myself to be particularly -----, but when I'm given a job, I make sure it gets done.  
1) industrious                      2) spontaneous                      3) risky                      4) unexceptional
- 5- The new airliner is more environmentally-friendly than other aircraft, its only ----- being its limited flying range.  
1) demand                      2) drawback                      3) controversy                      4) attribute
- 6- The celebrity will ----- assistance from the police to keep stalkers away from his property.  
1) extend                      2) invoke                      3) absolve                      4) withdraw
- 7- When plates in the Earth's crust slide or grind against one another, an earthquake with devastating consequences may be -----.  
1) derived                      2) surpassed                      3) triggered                      4) traced

### PART B: Cloze Test

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

The new species was named Maiacetus inuus, which means "mother whale," (8) ----- in the family Protocetidae. Assignment to a new species was justified due to critical differences from other protocetid whales, such as solidly co-ossified left and right dentaries (lower jaws), (9) ----- in the ankle, and significant disparity in hind

limb elements. The fossils show (10) ----- this new species' length is unimpressive relative to some extant (living) whales, but still, Maiacetus inuus measures a respectable 2.6 meters.

- 8- 1) placed                      2) that placed                      3) was placed                      4) and was placed  
 9- 1) there were variations                      2) varying  
     3) variations                      4) which varied  
 10- 1) when                      2) that                      3) although                      4) for

### **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 high-risk industrial sectors, workers are constantly exposed to various types of occupational hazards due to the nature of their work and condition of the work environment. The first step in accident prevention is the identification of hazards. The improvement of safety performance requires the implementation of proactive worker hazard identification and prevention programs. Hazards are related to the improper release of energy.

Being oblivious of the presence and magnitude of an energy source often results in an accident. As a result, it is important to identify highly innovative and effective hazard recognition strategies such as implementing techniques to avoid future accidents. Because hazards can be caused by different energy sources, the awareness of all the energy sources is key to identifying potential hazards and creating a safe environment. The risk associated with hazardous conditions or situations in a work environment can only be analyzed for accident prevention if the related hazards can be correctly recognized or identified.

- 11- **The best title for this passage is -----.**  
 1) Safety training through technologies  
 2) Safety performance measurement  
 3) Safety data collection, analysis, and sharing  
 4) Safety management through hazard identification
- 12- **Safety training procedures in industrial workplace, according to the passage, cover -----.**  
 1) the least release and interaction of energy  
 2) exposing the workers to various types of hazards  
 3) hazards recognition as well as their prevention  
 4) the nature of work and conditions of the work atmosphere
- 13- **The word "oblivious" in paragraph 2 is similar in meaning to -----.**  
 1) unaware                      2) clear                      3) relevant                      4) dynamic



- 14- Preventing potential future accidents may be possible through -----.
- 1) planning activities that are the most functional and creative
  - 2) implementing the construction tasks of probable hazards
  - 3) allocating a specific space to risk and hazard analysis
  - 4) identifying the new and different energy sources
- 15- The author's tone in this passage is -----.
- 1) pessimistic
  - 2) objective
  - 3) ambiguous
  - 4) assertive

**PASSAGE 2:**

Steels have been extensively considered as the most widely used alloys in various parts of the gas/oil industry mainly in the pipelines. The good mechanical properties, along with the low cost, are the most important advantages of this type of metal. However, poor corrosion resistance is its major application limitation. The buried steel-based pipes are usually asserted from corrosion by cathodic protection approach. Without an appropriate and high-quality coating application on the pipe surface, the cathodic protection process is very difficult and costly. Therefore, organic coatings are employed for this aim. Epoxy (EP) coating is a widely used organic coating in this field.

Applying EP coating on the steel surface is one potent way to diminish the steel corrosion activity in the corrosive mediums. It has been accepted as a principle that there is a close relationship between the adhesion of EP and its cathodic delamination resistance. Besides, the natural oxide layer existed between the coating and substrate behaves as a weak boundary layer and subsequently decreases the adhesion of the coating to the substrate.

Therefore, the EP/meal interfacial adhesion improvement is a controversial topic among most of the researchers. Surface modification of the metals' surface causes their morphology and chemistry alteration. In the gas/oil industry, several methods, such as shot/grit abrasive blast cleaning and chemical treatment, are used to improve the EP coating adhesion to the steel substances.

- 16- This passage is primarily about -----.
- 1) the steel surface treatment
  - 2) the use of organic coating in industry
  - 3) coating application on the pipe surface
  - 4) the morphology and chemical properties of metals
- 17- The main drawback of using steel is -----.
- 1) its uses as a buried metal
  - 2) its poor response to coating
  - 3) its susceptibility to corrosion
  - 4) its cathodic delamination resistance
- 18- The cathodic protection process -----.
- 1) is a costly and difficult high-quality coating
  - 2) is alone unable to prevent corrosion of the metal underneath
  - 3) minimizes the steel corrosion activity in the corrosive mediums
  - 4) is the most widely used coating in various parts of the gas/oil industry
- 19- The word "potent" in paragraph 2 can be replaced by -----.
- 1) efficient
  - 2) different
  - 3) possible
  - 4) practical



- 20- The writer in paragraph 3 implies -----.
- 1) the controversial topics among most of the researchers
  - 2) a method to improve the EP/meal interfacial adhesion
  - 3) the surface modifications of the metals' surface
  - 4) abrasive blast cleaning and chemical technique

**PASSAGE 3:**

In electronics and electrical engineering, a fuse is an electrical safety device that operates to provide overcurrent protection of an electrical circuit. Its essential component is a metal wire or strip that melts when too much current flows through it, thereby stopping or interrupting the current. It is a sacrificial device; once a fuse has operated it is an open circuit, and must be replaced or rewired, depending on its type.

Fuses have been used as essential safety devices from the early days of electrical engineering. Today there are thousands of different fuse designs which have specific current and voltage ratings, breaking capacity, and response times, depending on the application. The time and current operating characteristics of fuses are chosen to provide adequate protection without needless interruption. Wiring regulations usually define a maximum fuse current rating for particular circuits. Short circuits, overloading, mismatched loads, or device failure are the prime or some of the reasons for fuse operation. When a damaged live wire makes contact with a metal case that is connected to ground, a short circuit will form and the fuse will melt.

A fuse is an automatic means of removing power from a faulty system; often abbreviated to ADS (Automatic Disconnection of Supply). Circuit breakers can be used as an alternative to fuses, but have significantly different characteristics.

- 21- It's stated in the passage that fuse -----.
- 1) is a switch that opens or closes an electrical circuit
  - 2) is an electrical device giving an indication at the time of a current ride
  - 3) has a metal wire which melts when an interruption in current is produced
  - 4) self-destructs to protect an electric circuit from excessive electric current
- 22- The selection of fuses is based on all of the following EXCEPT -----.
- 1) length of time in which the fuse must open
  - 2) the minimum short-circuit current
  - 3) application current and voltage
  - 4) normal operating current
- 23- The word "adequate" in paragraph 2 is similar in meaning to -----.
- 1) enough
  - 2) additional
  - 3) basic
  - 4) special
- 24- The fuse capacity rating is usually clarified through -----.
- 1) device failures
  - 2) powered device
  - 3) mismatched loads
  - 4) wiring regulations
- 25- According to the passage, circuit breakers -----.
- 1) do the same job as a fuse
  - 2) are the new versions of fuses
  - 3) extend the service life of fuses
  - 4) add special characteristics to fuses

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

۲۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^-} x^{1-x}$  کدام است؟

(۱) -۱

(۲)  $\frac{1}{e}$

(۳) ۱

(۴) e

۲۷- مقدار انتگرال  $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \ln \frac{\cos(\frac{\pi}{3}-x)}{\cos x} dx$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $\ln \frac{\pi}{3}$

(۳)  $\frac{\pi}{3} - \ln \frac{\pi}{3}$

(۴)  $\frac{\pi}{3}$

۲۸- حاصل  $(1+\sqrt{-1})^{2n} + (1-\sqrt{-1})^{2n}$ ، کدام است؟

(۱)  $2^{4n-1}$

(۲)  $2^{4n+1}$

(۳)  $2^{2n-1}$

(۴)  $2^{2n+1}$

۲۹- مقادیر ویژه ماتریس A کدام است؟

(۱)  $\lambda = 1$ ،  $\lambda = -1$ ،  $\lambda = -3$  و  $\lambda = 5$

(۲)  $\lambda = 3$  دو بار تکرار شده،  $\lambda = 1$  و  $\lambda = -1$

(۳)  $\lambda = 1$ ،  $\lambda = -1$ ،  $\lambda = 3$  و  $\lambda = -5$

(۴)  $\lambda = 1$  دو بار تکرار شده،  $\lambda = 3$  و  $\lambda = -5$

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 12 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 12 \\ 0 & 0 & -1 & -4 \\ 0 & 0 & -4 & -1 \end{bmatrix}$$

۳۰- فرض کنید  $R(t) = x(t)i + y(t)j$  یک خم برداری و  $9y = x^2$ ، اگر بردارهای سرعت و شتاب مسیر در نقطه

$P = (3, 3)$  در روابط  $a \cdot i = -2$  و  $v \cdot i = 4$  صدق کنند، خمیدگی مسیر در نقطه P کدام است؟ (انحناء = خمیدگی) (K =

(۲)  $\frac{\sqrt{10}}{25}$

(۴)  $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

(۱)  $\frac{\sqrt{10}}{50}$

(۳)  $\frac{\sqrt{10}}{10}$

۳۱- اگر  $z = xf(y^2 - x^2) + yf(x^2 - y^2)$  و داشته باشیم،  $xz_y + yz_x = ayf(y^2 - x^2) + bxf(x^2 - y^2)$ ، حاصل  $a - b$  کدام است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۱  
(۳) صفر  
(۴) -۲

۳۲- حاصل انتگرال  $\int_C (e^{-x} + y \cos x) dx + \sin x dy$  کدام است؟ (وقتی که  $C$  بخشی از بیضی  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$  از

نقطه  $(0, \sqrt{3})$  تا نقطه  $(\sqrt{2}, 0)$  و در جهت خلاف عقربه‌های ساعت است.)

- (۱) صفر  
(۲)  $e^{-\sqrt{2}} - 1$   
(۳)  $1 - e^{-\sqrt{2}}$   
(۴)  $e^{-\sqrt{2}} + 1$

۳۳- در رابطه با معادله دیفرانسیل:

$$x^2(2x+1)y'' + y' \tan x + xy = 0$$

کدام مورد درست است؟

- (۱)  $x = 2$  یک نقطه عادی است.  
(۲)  $x = 0$  یک نقطه غیرعادی منظم است.  
(۳)  $x = 0$  یک نقطه غیرعادی نامنظم است.  
(۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۳۴- اگر  $y_1 = x$  جوابی از معادله دیفرانسیل  $x^2 y'' + xy' - y = 0$  و  $y_2$  جواب دیگر آن باشد، مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0^+} y_2$  کدام

است؟

- (۱)  $-\infty$   
(۲) صفر  
(۳) ۱  
(۴)  $+\infty$

۳۵- اگر  $y$  جوابی از معادله دیفرانسیل  $(n > 1) y'' + y' \sin x + y \cos x = nx^{n-1}$  باشد که در شرط  $y'(0) = 0$  صدق می‌کند، برای این جواب  $y'(\pi)$  کدام است؟

- (۱) صفر  
(۲)  $n$   
(۳)  $n\pi^{n-1}$   
(۴)  $\pi^n$

۳۶- اگر فرم پیشنهادی جواب خصوصی معادله  $ay'' + by' + cy = x^2 e^x \cos 3x$  به صورت  $y_p = e^{\lambda x} ((a_0 + a_1 x) \cos 3x + (b_0 + b_1 x) \sin 3x)$  باشد، حاصل  $a - b + c$  کدام است؟

- (۱) -۴  
(۲) ۱۸  
(۳) -۱۲  
(۴) ۸



۳۷- اگر  $F(s) = \frac{e^{-2s}}{s^2 + s - 6}$ ،  $f(t) = F^{-1}(s)$ ، آنگاه حاصل  $f(2) - f(0)$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{1}{5}(1 - e^{-15} - e^{-4} - e^{-9})$$

$$(2) \frac{1}{5}(e^{-15} + e^{-4} - e^{-9} - 1)$$

$$(3) \frac{1}{5}(e^{-15} - 1)$$

$$(4) \frac{1}{5}(1 - e^{-15})$$

۳۸- اگر  $y(x)$  جواب معادله دیفرانسیل زیر باشد، تبدیل لاپلاس  $y$  کدام است؟

$$y'' - y = \begin{cases} t & 0 \leq t \leq 1 \\ 1 & t > 1 \end{cases}$$

$$y(0) = 0 \quad y'(0) = 1$$

$$L\{y\} = \frac{(1 - e^{-s} + s^2)}{s^2(s^2 - 1)} \quad (1)$$

$$L\{y\} = \frac{(1 - e^{-s})}{s^2(s^2 - 1)} \quad (2)$$

$$L\{y\} = \frac{(1 - e^{-s} - s^2)}{s^2(s^2 - 1)} \quad (3)$$

$$L\{y\} = \frac{(1 - e^{-s} - s^2)}{s^2(s^2 - 1)} \quad (4)$$

۳۹- سری فوریه تابع  $f(x) = x^2$  و  $|x| < \frac{\pi}{2}$  و  $f(x + \pi) = f(x)$ ، کدام است؟

$$\frac{\pi^2}{12} + \cos 2x - \frac{1}{4} \cos 4x + \frac{1}{9} \cos 6x - \frac{1}{16} \cos 8x + \dots \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2}{12} - \frac{1}{4} \cos 2x + \frac{1}{16} \cos 4x - \frac{1}{36} \cos 6x + \frac{1}{64} \cos 8x - \dots \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2}{12} - \cos 2x + \frac{1}{4} \cos 4x - \frac{1}{9} \cos 6x + \frac{1}{16} \cos 8x - \dots \quad (3)$$

$$\frac{\pi^2}{12} + \frac{1}{4} \cos 2x - \frac{1}{16} \cos 4x + \frac{1}{36} \cos 6x - \frac{1}{64} \cos 8x + \dots \quad (4)$$

۴۰- می‌دانیم سری فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < \pi \\ -1 & -\pi < x < 0 \end{cases}$  به صورت  $f(x) = \frac{4}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(2n-1)x}{(2n-1)}$  است. اگر

$$S_1 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} \text{ و } S_2 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{2n-1} \text{ حاصل } \frac{S_1}{2S_2} \text{ کدام است؟}$$

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

$$\frac{4}{\pi^2} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{\pi^2}{4} \quad (4)$$

۴۱- پاسخ معادله دیفرانسیل  $u_{yy} + u_y = 0$  با شرایط  $u(x, 0) = \sinh x$  ,  $u_y(x, 0) = \cosh x$  ، کدام است؟

$$u = e^x - e^{-y} \sinh x \quad (1)$$

$$u = e^x - e^{-y} \cosh x \quad (2)$$

$$u = e^x + e^{-y} \cosh x \quad (3)$$

$$u = e^x + e^{-y} \sinh x \quad (4)$$

۴۲- با توجه به اینکه تبدیل فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} \cos x & |x| \leq \pi \\ 0 & |x| > \pi \end{cases}$  به صورت  $F(\omega) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\omega \sin \pi \omega}{\omega^2 - 1}$  است، حاصل

انتگرال زیر کدام است؟

$$\int_{-\infty}^{\infty} \omega \frac{\sin 2\omega\pi}{1 - \omega^2} d\omega$$

$$\left( F(f) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-i\omega x} dx \right) \text{ راهنمایی:}$$

$$-\pi \quad (1)$$

$$-\frac{\sqrt{\pi}}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} \quad (3)$$

$$\pi \quad (4)$$

۴۳- مجموعه جواب معادله  $\cosh z = i \sinh \epsilon$  کدام است؟ (k عدد صحیح است.)

$$\left( 2k\pi + \frac{3\pi}{4}, \epsilon \right), \left( 2k\pi + \frac{\pi}{4}, -\epsilon \right) \quad (1)$$

$$\left( k\pi + \frac{3\pi}{4}, -\epsilon \right), \left( k\pi + \frac{\pi}{4}, \epsilon \right) \quad (2)$$

$$\left( k\pi + \frac{3\pi}{4}, -\epsilon \right), \left( k\pi + \frac{\pi}{4}, \epsilon \right) \quad (3)$$

$$\left( 2k\pi + \frac{3\pi}{4}, \epsilon \right), \left( 2k\pi + \frac{\pi}{4}, -\epsilon \right) \quad (4)$$

۴۴- مقدار حقیقی  $(\sqrt{3} + i)^{2i}$  کدام است؟ (شاخه اصلی را در نظر بگیرید).

$$(1) \frac{\cos(\ln 4)}{e^{\frac{\pi}{3}}}$$

$$(2) e^{\frac{\pi}{3}} \cos(\ln 4)$$

$$(3) \frac{\sin(\ln 4)}{e^{\frac{\pi}{3}}}$$

$$(4) e^{\frac{\pi}{3}} \sin(\ln 4)$$

۴۵- مقدار مانده تابع  $\sin(e^{-\frac{1}{z}})$  در نقطه  $z = 0$  کدام است؟

$$(1) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!}$$

$$(2) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n)!}$$

$$(3) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{(2n+1)!}$$

$$(4) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)!}$$

### ترمودینامیک و مکانیک سیالات:

۴۶- اگر گنج فشار ۱۷۸ kPa را نشان دهد، فشار مطلق گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{Hg} = 13/6 \rho_{H_2O}$  و فشار

اتمسفر یک را ۱۰۰ kPa در نظر بگیرید).

$$(1) 1490$$

$$(2) 1640$$

$$(3) 1820$$

$$(4) 2080$$

۴۷- مخترعی ادعا می‌کند که یک موتور گرمایی (Heat Engine) طراحی و ساخته است که بین دو دمای  $27^\circ\text{C}$  و

$10^\circ\text{C}$  کار می‌کند، به طوری که ۱۰ kW قدرت تولید کرده و  $9900 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$  گرما به محیط تخلیه می‌کند. آیا این

موتور گرمایی امکان‌پذیر است؟ چرا؟

(۱) بله - چون موافق قانون اول ترمودینامیک است.

(۲) خیر - چون قانون دوم ترمودینامیک را نقض می‌کند.

(۳) خیر - چون خلاف هر دو قانون اول و دوم ترمودینامیک عمل می‌کند.

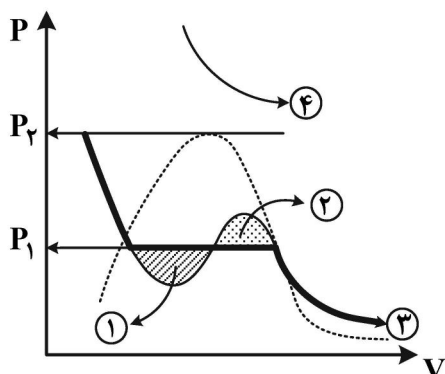
(۴) بله - چون بازدهی حرارتی آن از بازدهی کارنو بین همان دو دما تجاوز نمی‌کند.



۴۸- یک مخزن صلب سربسته حاوی  $50 \text{ kg}$  آمونیاک مایع و  $1 \text{ kg}$  بخار آب است. حجم ویژه آمونیاک مایع و بخار آب به ترتیب  $\frac{m^3}{kg}$   $0.0015$  و  $\frac{m^3}{kg}$   $0.25$  است. حجم ویژه مخلوط مایع و بخار بر حسب  $\frac{m^3}{kg}$  کدام است؟

(۱)  $0.0064$ (۲)  $0.0162$ (۳)  $0.0325$ (۴)  $0.075$ 

۴۹- در مورد نمودارهای زیر کدام مورد، درست است؟



(۱) در نمودار ۴ دما کمتر از دمای بحرانی است.

(۲) در ناحیه ۲ (بخش نقطه چین) مایع متراکم وجود دارد.

(۳) نمودار پررنگ (شماره ۳) نشان دهنده فرایند هم فشار است.

(۴) در ناحیه ۱ (بخش هاشور خورده) مایع فوق گرم موجود است و تأخیر در تبخیر اتفاق می افتد.

۵۰- کدام یک از عبارات زیر، درست است؟

(۱) وقتی گاز در یک سیلندر - پیستون به طور همدم (Isothermal) انبساط می یابد، گرما به سیستم انتقال می یابد.

(۲) در فرایند آدیباتیک برگشت پذیر، کار انجام یافته به مسیر فرایند بستگی دارد.

(۳) در فرایند اختناق (Throttling) تغییر انرژی داخلی سیستم صفر است.

(۴) انرژی یک خاصیت شدتی (Intensive) است.

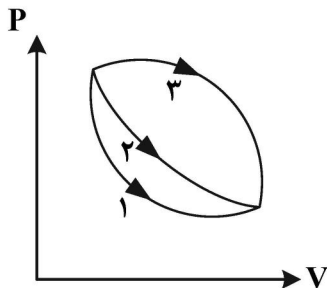
۵۱- اگر  $\beta = \frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$  باشد، مقدار  $k = -\frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$  کدام است؟

(۱)  $P(k - \beta)$ (۲)  $V(kP - \beta T)$ (۳)  $(1 - \beta T)u$ (۴)  $\frac{V}{1 - \beta T}$ 

۵۲- دو موتور کارنو به صورت سری بین ۲ مخزن که دمای  $327$  و  $27$  درجه سانتی گراد دارند کار می کنند. انرژی خارج شده از موتور اول به موتور دوم وارد می شود. اگر راندمان موتور اول  $20\%$  بیش از موتور دوم باشد، دمای میانی چند درجه سانتی گراد است؟

(۱)  $106$ (۲)  $136$ (۳)  $243$ (۴)  $408$

۵۳- جرم معینی از گاز به صورت برگشت پذیر از حالت A به حالت B می‌رود. این انتقال از ۳ مسیر انجام می‌شود. کدام جمله، درست است؟ ( $W_i$  کار انجام شده در مسیر i است.)



$$W_1 = W_2 = W_3 \quad (1)$$

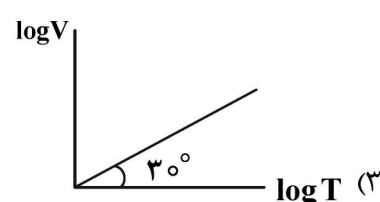
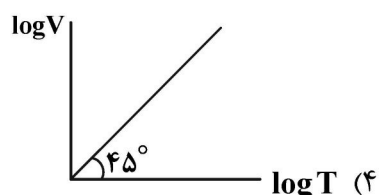
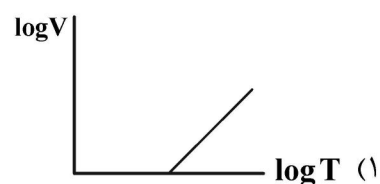
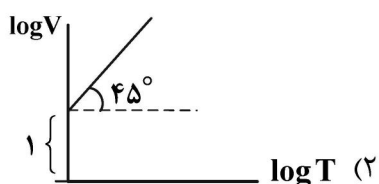
$$W_3 < W_2 < W_1 \quad (2)$$

$$W_1 < W_2 < W_3 \quad (3)$$

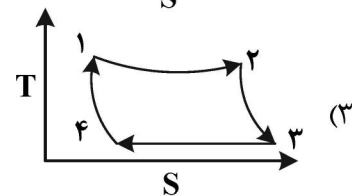
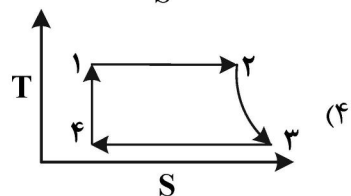
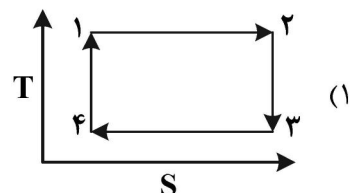
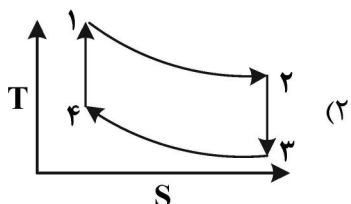
$$W_2 < W_3 < W_1 \quad (4)$$

۵۴- برای سیستم بسته‌ای حاوی ۱۰۰ مول گاز ایده‌آل که دارای یک پیستون بدون اصطکاک، بدون وزن و متحرک است، فشار

گاز ۸/۲۱ اتمسفر است. کدام نمودار، تغییر حجم با دما را درست نشان می‌دهد؟ ( $R = 0.0821 \frac{\text{lit. atm}}{\text{mol.K}}$ )



۵۵- دیاگرام T-S برای یک چرخه کارنو، کدام یک از اشکال زیر است؟



۵۶- در آزمایش سقوط آزاد یک گوی فلزی درون یک ستون روغن، اگر قطر کره را دو برابر کنیم، سرعت حد در ناحیه استوکس چند برابر می‌شود؟

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

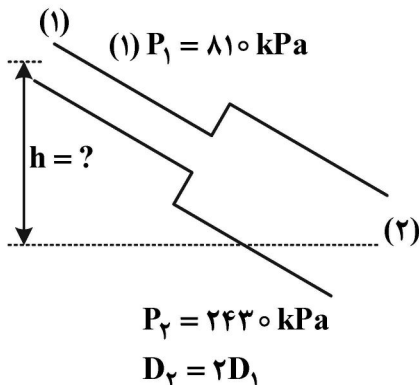
$$2 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

۵۷- در شکل زیر سیالی با چگالی  $\frac{900}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  درون لوله در حال حرکت است. اختلاف ارتفاع بین نقاط (۱) و (۲) چند

متر باشد تا سیال بتواند از نقطه (۱) به (۲) جریان یابد؟ (افت فشار طی این مسیر را برابر  $15 \frac{v_2^2}{2g}$  در نظر گرفته و



مقدار  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  قرار دهید.

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۸۰

(۳) به دلیل مشخص نبودن قطر قابل محاسبه نیست.

(۴) به دلیل مشخص نبودن دبی قابل محاسبه نیست.

۵۸- برای اندازه گیری سرعت سیال از درون یک لوله، از وسیله Pitot-Static tube استفاده شده است. اختلاف فشار اندازه گیری شده توسط لوله پیتوت برابر با  $12/5$  کیلوپاسکال است. اگر سیال عبوری آب باشد، با فرض اینکه ضریب تصحیح سرعت برابر با ۱ است، سرعت جریان سیال چند متر بر ثانیه است؟

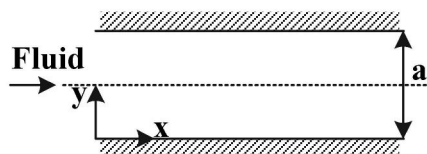
(۱) ۱۵

(۲)  $12/5$

(۳) ۵

(۴)  $\sqrt{2}$

۵۹- سیال نیوتنی بین دو صفحه موازی بزرگ و ساکن مطابق شکل با الگوی جریان آرام در حال حرکت است. اگر فاصله بین دو صفحه دو برابر شود، با فرض ثابت ماندن گرادیان فشار در راستای  $x$  و باقیماندن الگوی جریان آرام، دبی و تنش برشی روی دیواره به ترتیب از راست به چپ چند برابر می شوند؟



(۱) ۸ - ۲

(۲)  $\frac{1}{2} - 2$

(۳) ثابت - ثابت

(۴) قابل محاسبه نیست - ثابت

۶۰- در انتقال سیال از نقطه A به نقطه B، انقباض ناگهانی لوله رخ داده است. با در نظر گرفتن اطلاعات زیر مقدار افت فشار ناشی از این انقباض چند متر است؟ (سرعت سیال و سطح مقطع لوله با قطر کمتر به ترتیب  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و  $2 \text{ m}^2$  و

سطح مقطع Vena-contracta برابر  $1 \text{ m}^2$  باشد و شتاب ثقل برابر  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  در نظر گرفته شود).

(۱) ۴

(۲)  $2/5$

(۳) ۲

(۴)  $1/25$



۶۱- افت فشار درون یک لوله به طول ۱۰۰ متر، به قطر ۱ متر و با فرض ضریب اصطکاک  $0.02$  که روی این خط یک عدد زانو ( $k = 0.8$ )، یک شیر توپی ( $k = 10$ ) و یک شیر دروازه‌ای ( $k = 1/2$ ) قرار دارد، چند برابر  $\frac{V^2}{2g}$  است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۱۰

(۴) ۱۴

۶۲- کدام یک از موارد زیر برای جریان متلاطم درون یک لوله درست است؟

(۱) با افزایش عدد رینولدز ضخامت زیر لایه ویسکوز ثابت باقی می‌ماند.

(۲) با افزایش عدد رینولدز ضخامت زیر لایه ویسکوز کاهش می‌یابد.

(۳) با افزایش عدد رینولدز ضخامت زیر لایه ویسکوز افزایش می‌یابد.

(۴) امکان اظهارنظر با توجه به داده‌های مسئله وجود ندارد.

۶۳- در هنگام استفاده از نمودار مودی برای محاسبه ضریب اصطکاک لوله‌هایی با سطح مقطع غیردایره‌ای شکل کدام یک از موارد زیر درست است؟

(۱) ابتدا عدد  $Re$  و  $\frac{\varepsilon}{D}$  را برحسب قطر هیدرولیک محاسبه کرده و سپس از نمودار مودی ضریب اصطکاک را به دست می‌آوریم.(۲) با داشتن عدد  $Re$  و  $\frac{\varepsilon}{D}$  برای لوله دایره‌ای شکل ضریب اصطکاک را به دست آورده و سپس به نسبت قطر هیدرولیک آن را اصلاح می‌کنیم.(۳) با داشتن عدد  $Re$  و  $\frac{\varepsilon}{D}$  برای لوله دایره‌ای شکل، ضریب اصطکاک را به دست می‌آوریم.

(۴) نمودار مودی فقط برای لوله‌های دایره‌ای شکل قابل استفاده است.

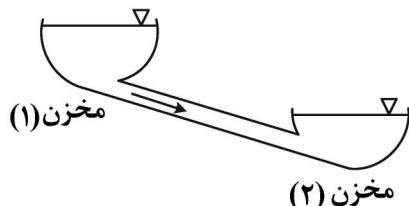
۶۴- در جریان یک سیال نیوتنی بین دو مخزن (۱) و (۲)، اگر قطر لوله ۴ برابر شود با فرض اینکه در ابتدا جریان متلاطم بوده و پس از افزایش قطر نیز متلاطم باقی بماند و با ثابت در نظر گرفتن افت فشار ناشی از اصطکاک درون لوله، دبی جریان چند برابر می‌شود؟

(۱) ۲

(۲) ۸

(۳) ۱۶

(۴) ۳۲



۶۵- یک سیال نیوتنی با الگوی جریان آرام از درون یک لوله افقی در حال عبور است. با اضافه نمودن ماده دومی، ویسکوزیته سیال دو برابر می‌شود. با فرض آرام بودن الگوی جریان و ثابت ماندن دبی جریان، اگر قطر عبوری

جریان (لوله)  $\frac{1}{3}$  گردد، افت فشار در واحد طول لوله چند برابر خواهد شد؟

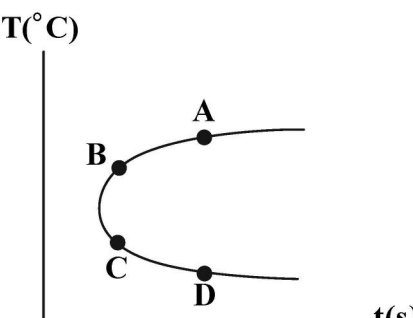
(۱) ۱۶۲

(۲) ۸۱

(۳) ۱۸

(۴) ۹

متالورژی فیزیکی و مکانیکی:

- ۶۶- کدام عنصر، بیشترین اثر را بر آبدیده کردن فولاد کربنی می‌گذارد؟  
 (۱) Mn (۲) Fe (۳) C (۴) Si
- ۶۷- به کدام دلیل از نمودار شفلر در جوشکاری فولاد زنگ‌نزن، استفاده می‌شود؟  
 (۱) تشخیص فریت دلتا  $\delta$  (۲) تشخیص فریت آلفا  $\alpha$   
 (۳) اندازه معادل Cr (۴) اندازه معادل Ni
- ۶۸- برای بررسی سطوح شکست، کدام نوع از میکروسکوپ‌های زیر ایدئال تر است؟  
 (۱) اوزه Auger (۲) نوری Light (۳) گذرا TEM (۴) روبشی SEM
- ۶۹- کدام آزمایش، بیشترین کاربرد را برای بررسی میزان کمیت آبدیده شدن فولاد کربنی دارد؟  
 (۱) شاریبی (۲) جامینی (۳) ایزود (۴) ویکر
- ۷۰- کدام آزمون برای سختی‌سنجی به کار گرفته نمی‌شود؟  
 (۱) API 581 (۲) برینل Brinell (۳) شور Shore (۴) راکول Rockwell
- ۷۱- در نورد گرم، تشکیل کدام ترکیب به دور دانه‌ها، باعث فروپاشی تیر آهن می‌شود؟  
 (۱) NiH (۲)  $Cr_3O_3$  (۳) MnS (۴) FeS
- ۷۲- چرا کشیده شدن مفتول فولادی به روش کار سرد، باعث افزایش استحکام می‌شود؟  
 (۱) افزایش اندازه دانه‌ها (۲) کاهش نابجایی‌ها و تنش‌های پسماند  
 (۳) افزایش نابجایی‌ها و تنش‌های پسماند (۴) کوتاه شدن سطح مقطع و افزایش طول
- ۷۳- کدام قانون، تنش را بر حسب اندازه دانه محاسبه می‌کند؟  
 (۱) واگنر (۲) هال پیچ (۳) جامینی (۴) برگ
- ۷۴- درصد تبلور مجدد ریزساختار، تحت اثر کدامین پارامتر شدت می‌گیرد؟  
 (۱) کاهش دما (۲) خنک نمودن سریع‌تر  
 (۳) کاهش میزان بار غلتک (دفورماسیون) (۴) افزایش میزان بار غلتک (دفورماسیون)
- ۷۵- در نمودار TTT پرلیت ظریف در کدام نقطه شکل می‌گیرد؟  
 (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D
- 
- ۷۶- کدام مورد، حالت کرنش مسطح محسوب می‌گردد؟  
 (۱)  $\epsilon_z = 0$  (۲)  $\epsilon_x = 0$  (۳)  $\epsilon_y = 0$  (۴)  $\sigma_z = 0$
- ۷۷- چرا رفتار مومسان فلزات با یکدیگر تفاوت دارد؟  
 (۱) تفاوت وزن اتمی (۲) تفاوت بردار b  
 (۳) تفاوت اندازه بار وارده (۴) تفاوت تنش تسلیم

۷۸- تگسچر Texture تابع کدام عامل (عوامل) زیر است؟

- (۱) همه توابع  
(۲) صفحه کریستالی دفورماسیون  
(۳) جهت کریستالی دفورماسیون  
(۴) نوع تنش برشی وارده به قطعه

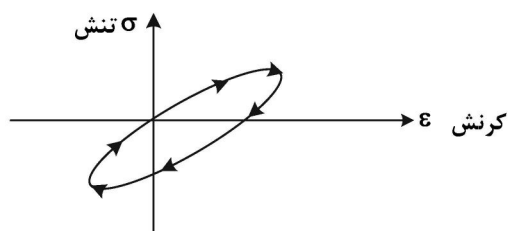
۷۹- چرا نابعایی ها به صورت بریده شده و منحنی دیده می شوند؟

- (۱) صفحه و جهات متفاوتی درگیر خواهند شد.  
(۲) مؤلفه های وارده تنش برشی موضعی تفاوت دارند.  
(۳) متالورژی میکروسکوپی نقش آفرینی خواهد کرد.  
(۴) همه موارد

۸۰- کدام پارامتر باعث صاف تر شدن سطح فلز فولاد کربنی خواهد شد؟

- (۱) بزرگتر شدن دانه بندی  
(۲) اندازه کوچک تر دانه بندی  
(۳) افزایش درصد کربن  
(۴) افزایش تعداد پاس غلتک های نورد

۸۱- نمودار زیر معرف کدام مورد است؟



- (۱) رفتار کششی  
(۲) اثر پتلا  
(۳) اثر باوشینگ  
(۴) رفتار فشاری

۸۲- تفاوت فاز (زاویه)  $\tau_{max}$  با  $\sigma_{min}$  و  $\sigma_{max}$  چند درجه است؟

- (۱) ۱۸۰  
(۲) ۹۰  
(۳) ۴۵  
(۴) ۳۰

۸۳- در نورد Rolling، کدام وضعیت تنشی حاکم است؟

- (۱) کرنش مسطح  
(۲) کرنش غیرمسطح  
(۳) تنش مسطح  
(۴) تنش غیرمسطح

۸۴- کدام پدیده باعث تولید نابعایی های جدید می شود؟

- (۱) پدیده دیر  
(۲) منابع فرانک - رید  
(۳) منابع سلرز  
(۴) پدیده براندل - راس

۸۵- چند نوع نابعایی کار انجام می دهند؟

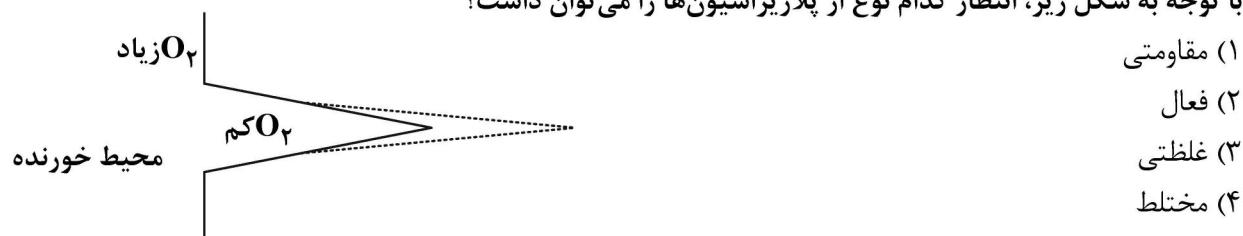
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۵

### الکتروشیمی و خوردگی:

۸۶- خوردگی زیر عایق لوله های مدفون در خاک جزو کدام نوع از خوردگی ها محسوب می شود؟

- (۱) شیاری  
(۲) یکنواخت  
(۳) گالوانیک  
(۴) حفره ای

۸۷- با توجه به شکل زیر، انتظار کدام نوع از پلاریزاسیون ها را می توان داشت؟



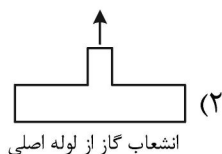
- (۱) مقاومتی  
(۲) فعال  
(۳) غلظتی  
(۴) مختلط

۸۸- عامل اصلی خوردگی حفره ای (Pitting) زیر رسوبات در داخل یک خط لوله کدام است؟

- (۱) دما  
(۲) اکسیژن  
(۳) سرعت  
(۴) فشار



۸۹- کدام گزینه خوردگی ندارد؟



۹۰- کدام یک از پارامترهای زیر، باعث بیشترین افزایش عمر خستگی می شود؟  
 (۱) افزایش فرکانس (۲) کاهش فرکانس (۳) افزایش دامنه تنش (۴) کاهش دامنه تنش

۹۱- چرا حفاظت کاتدی از خوردگی جلوگیری می کند؟

(۱) ارتباط با محیط را قطع می کند.  
 (۲) قطعه مهندسی را به عایق تبدیل می کند.  
 (۳) قطعه را کاملاً به قطب منفی تبدیل می کند.  
 (۴) قطعه را کاملاً به قطب مثبت تبدیل می کند.

۹۲- کدام عامل زیر در ایجاد خوردگی ترک ناشی از تنش (stress corrosion cracking) مؤثر نیست؟

(۱) محیط خورنده (۲) اتصال بین دو فلز (۳) نوع فلز (۴) دما

۹۳- چرا باکتری احیاکننده سولفات SRB، باعث خوردگی می شود؟

(۱) تولید  $H_2S$  (۲) تولید  $H_2SO_4$  (۳) اکسیداسیون عنصر آهن (۴) تولید پیل گالوانیک

۹۴- کدام آلیاژ شدیدتر مورد حمله روی زدایی قرار می گیرد؟

(۱)  $Cu + 15\% Zn$  (۲)  $Cu + 11\% Zn$  (۳)  $Cu + 35\% Zn$  (۴)  $Cu + 30\% Zn$

۹۵- افزایش کدام یک از پارامترهای زیر در کاهش کابوتاسیون در پمپ های گریز از مرکزی مؤثر است؟

(۱) سرعت (۲) NPSH (۳) حجم ورودی (۴) حجم خروجی

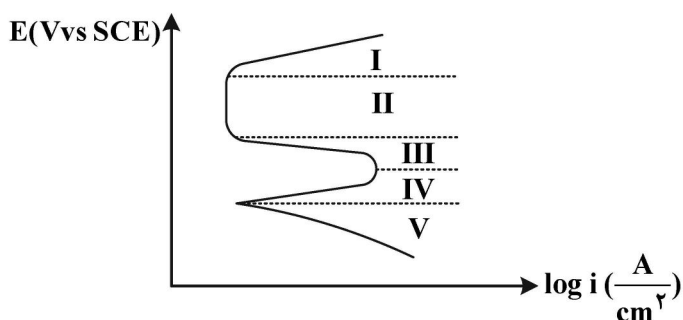
۹۶- براساس مفاهیم خوردگی، کدام مورد نادرست است؟

(۱) در واکنش احیاء، الکترون آزاد می شود.  
 (۲) در واکنش احیاء، الکترون مصرف می شود.  
 (۳) در واکنش اکسیداسیون، الکترون آزاد می شود.  
 (۴) در واکنش اکسیداسیون، عدد اکسیداسیون افزایش می یابد.

۹۷- براساس مفاهیم ترمودینامیک، در یک واکنش خوردگی گرمازا، مقدار  $\Delta G$  چگونه است؟

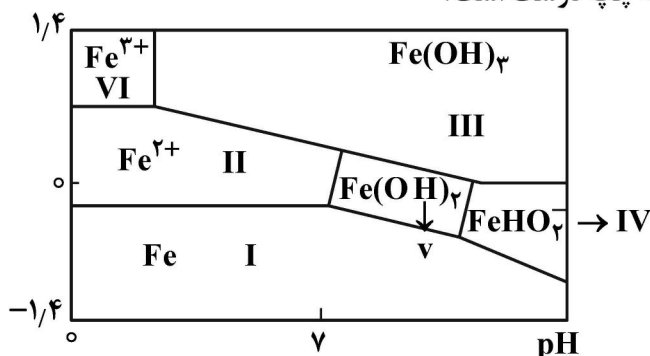
(۱) صفر (۲) منفی (۳) مثبت (۴) قابل محاسبه نیست.

۹۸- براساس شکل پلاریزاسیون زیر، ناحیه روئین (Passive) کدام است؟



I (۱)  
 II (۲)  
 III (۳)  
 V (۴)

۹۹- کدام عبارت برای ناحیه I و III به ترتیب از راست به چپ درست است؟



- (۱) ایمن - روئین
- (۲) خوردگی - ایمن
- (۳) روئین - خوردگی
- (۴) خوردگی - خوردگی

۱۰۰- با توجه به پتانسیل اکسایش - کاهش واکنش‌های زیر، کدام مورد نادرست است؟



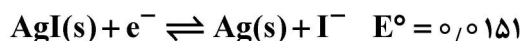
(۱) در اتصال آهن با آلومینیم، آهن به‌عنوان کاتد عمل می‌کند.

(۲) تمایل آهن برای کاهش بیشتر از آلومینیم است.

(۳) تمایل آلومینیم به اکسایش بیشتر از آهن است.

(۴) سرعت کاهش آلومینیم بیشتر از آهن است.

۱۰۱- پتانسیل یک اکسترود نقره که با محلول KI با غلظت  $1 \times 10^{-3} \text{ M}$  سیر شده است، کدام است؟



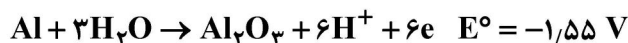
$$-0.3854 \quad (2)$$

$$-0.1927 \quad (1)$$

$$+0.3854 \quad (4)$$

$$+0.1927 \quad (3)$$

۱۰۲- مطابق واکنش زیر در  $\text{pH} = 5$ ، پتانسیل در دمای  $25^\circ\text{C}$  چند ولت خواهد بود؟



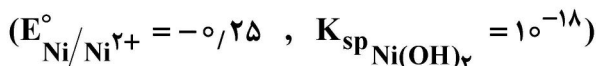
$$+0.942 \quad (2)$$

$$+1.846 \quad (1)$$

$$-1.846 \quad (4)$$

$$-0.942 \quad (3)$$

۱۰۳- پتانسیل اکسترود نیکل که با  $\text{Ni(OH)}_2$  در  $\text{pH} = 8$  اشباع شده است، کدام است؟



$$+0.4276 \quad (2)$$

$$+0.84 \quad (1)$$

$$-0.84 \quad (4)$$

$$-0.4276 \quad (3)$$

۱۰۴- براساس قانون فارادی برای تولید ۹۶۵۰۰ کولن بار، چند گرم نیکل (گرم  $M_{\text{Ni}} = 64$ ) مورد نیاز است؟



$$64 \quad (2)$$

$$32 \quad (1)$$

$$256 \quad (4)$$

$$128 \quad (3)$$

۱۰۵- پتانسیل پیل زیر چند ولت است؟



$$+0.84 \text{ (۴)}$$

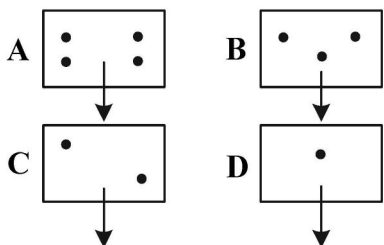
$$+0.45 \text{ (۳)}$$

$$-0.45 \text{ (۲)}$$

$$-0.84 \text{ (۱)}$$

مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب:

۱۰۶- تنش برشی در کدام قطعه بزرگترین است؟



A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

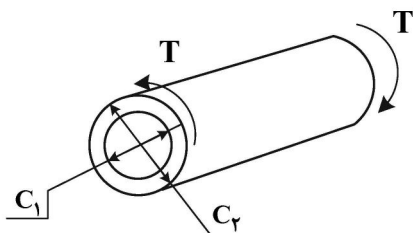
۱۰۷- برای اندازه‌گیری میزان پیچش در شافت زیر، مقدار J کدام است؟

$$\frac{\pi C_1^4}{2} \text{ (۱)}$$

$$\frac{\pi C_2^4}{2} \text{ (۲)}$$

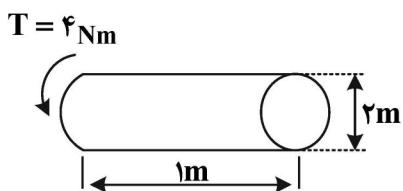
$$\frac{\pi C_2^4}{2} - \frac{\pi C_1^4}{2} \text{ (۳)}$$

$$\frac{1}{2} (\pi C_2^3 - \pi C_1^3) \text{ (۴)}$$



۱۰۸- با توجه به داده‌های زیر، میزان زاویه پیچش، چند رادیان است؟

$$\begin{cases} \pi = 3 \\ G = 80 \text{ GPa} \end{cases}$$



$$23/3 \times 10^{-12} \text{ (۱)}$$

$$33/3 \times 10^{-12} \text{ (۲)}$$

$$23/3 \times 10^{-9} \text{ (۳)}$$

$$33/3 \times 10^{-9} \text{ (۴)}$$

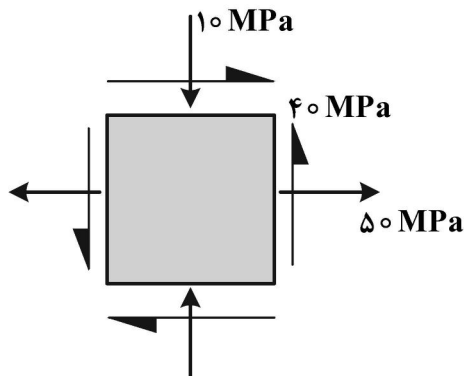
۱۰۹- برای المان زیر مقادیر  $\sigma_{\max}$  و  $\sigma_{\min}$  چند مگاپاسکال است؟

$$30 \text{ و } -70 \text{ (۱)}$$

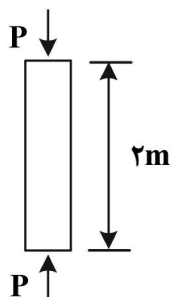
$$70 \text{ و } -30 \text{ (۲)}$$

$$50 \text{ و } -20 \text{ (۳)}$$

$$70 \text{ و } 30 \text{ (۴)}$$



۱۱۰- اگر میله فولادی شکل زیر تحت نیروی اویلر Euler باشد، میزان نیرو کدام است؟



$$E = 200 \text{ GPa} \text{ و } I = 10 \times 10^{-6} \text{ m}^4 \text{ و } \pi = 3$$

(۱) ۴۵۰۰ kN

(۲) ۲۵۰۰ kN

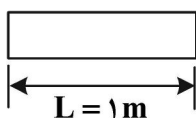
(۳) ۴۵ N

(۴) ۲۰ N

۱۱۱- اگر دمای قطعه‌ای فولادی به طول ۱ m از ۲۵°C به ۵۰°C تغییر کند، میزان تغییر طول آن کدام است؟

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$$

$$E = 200 \text{ GPa}$$



(۱) ۳۰۰ mm

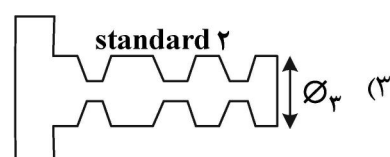
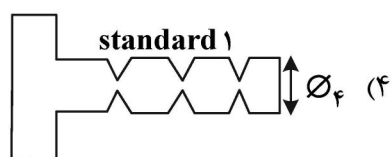
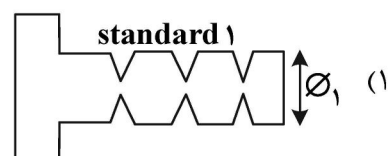
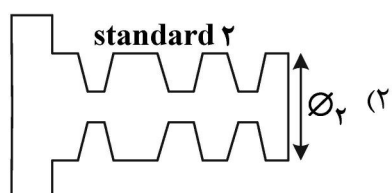
(۲) ۲۰۰ mm

(۳) ۳۰۰ μm

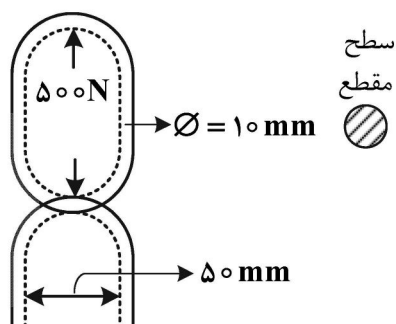
(۴) ۲۰۰ μm

۱۱۲- با در نظر گرفتن شرایط یکسان، با فرض نیروی وارد ثابت، کدام پیچ مناسب‌تر است؟

$$(\varnothing_4 > \varnothing_3 > \varnothing_1 > \varnothing_2 \text{ رزوه‌ها طبق ۲ استاندارد ۱ و ۲})$$



۱۱۳- بزرگترین تنش وارده به زنجیر زیر، چند مگاپاسکال است؟ (سطح اتصال ۲ حلقه  $100 \times 10^{-6} \text{ m}^2$  فرض شود و  $\pi = 3$ )

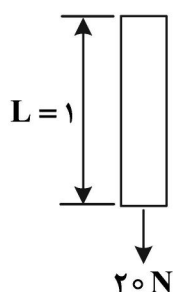


(۱) ۵

(۲) ۶/۶۶

(۳) ۵۰

(۴) ۶۶/۶



۱۱۴- مقدار تغییر طول میله اگر  $E = 100 \text{ GPa}$  و  $A = 0.1 \text{ m}^2$  باشد، کدام است؟

- (۱)  $4 \mu\text{m}$   
 (۲)  $4 \text{ nm}$   
 (۳)  $2 \mu\text{m}$   
 (۴)  $2 \text{ nm}$

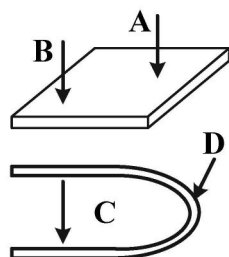
۱۱۵- کدام فرمول معرف کرنش حقیقی است؟

- (۱)  $\ln \frac{l}{l_0}$   
 (۲)  $\frac{\Delta l}{l_0}$   
 (۳)  $\frac{l_0}{\Delta l}$   
 (۴)  $\ln \frac{l_0}{l}$

۱۱۶- کدام روش، NDT برای ترکیباتی سرامیکیها، مناسب نیست؟

- (۱) X-ray  
 (۲) رنگ  
 (۳) U.T.  
 (۴) ذرات مغناطیسه

۱۱۷- بازرسی با U.T. در کدام نقطه، پارازیت زیاد Noise به همراه دارد؟ (توجه: لوله به روش سرد خم شده است).



- (۱) A  
 (۲) B  
 (۳) C  
 (۴) D

۱۱۸- کدام روش NDT برای بازرسی لوله‌های مبدل حرارتی مناسب است؟

- (۱) ذرات مغناطیسه  
 (۲) آکوستیک‌سنجی  
 (۳) جریان گردابی  
 (۴) روش  $\gamma$  (اشعه  $\gamma$ )

۱۱۹- در بازرسی فیلم اشعه X بازرسی جوش، کدام یک از موارد زیر باعث تیره‌تر شدن فیلم می‌شود؟

- (۱) کاهش ضخامت قطعه  
 (۲) وجود آخال  
 (۳) وجود سرباره  
 (۴) ردیف جوش

۱۲۰- ترک‌یابی در مخازن تحت فشار با  $500 \text{ psi}$  گاز مایع را با کدام روش انجام می‌شود؟

- (۱) X و  $\gamma$   
 (۲) U.T.  
 (۳) آکوستیک‌سنجی  
 (۴) رنگ

۱۲۱- در U.T.، سرعت صوت در کدام جنس، آهسته‌ترین است؟

- (۱) نیکل  
 (۲) پلی‌اتیلن  
 (۳) فولاد زنگ‌نزن  
 (۴) کوارتز

۱۲۲- روش چاپ ورق سولفور برای نشان دادن کدام پدیده فولاد کربنی استفاده می‌شود؟

- (۱) اندازه دانه‌ها  
 (۲) شکل ذرات MnS  
 (۳) پراکندگی سرباره در ریزساختار  
 (۴) اثر کار سرد و نقشه تنش‌های برشی ریزساختار



۱۲۳- عنصر فلورسنس در کدام روش NDT کاربرد دارد؟

(۱) رنگ (۲) فراصوت

(۳) جریان گردابی (۴) ذرات مغناطیسه

۱۲۴- کدام تکنیک جزو هر دو دسته آزمون‌های غیرمخرب و مخرب به حساب می‌آید؟

(۱) U.T. (۲) سختی‌سنجی

(۳) جریان گردابی (۴) رنگ

۱۲۵- در آزمون اشعه  $\gamma$  با استفاده از چشمه کبالت  $^{60}\text{Co}$ ، ضخامت‌های چند اینچ مورد آزمون قرار می‌گیرند؟

(۱) ۲ تا ۶ (۲) ۳ تا ۴

(۳) ۲/۵ تا ۸ (۴) ۰/۲۲ تا ۳/۵



