

351C

351

C

نام  
نام خانوادگی  
محل امضاء

صبح پنجشنبه  
۹۰/۱۱/۲۷



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

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

**آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۱**

**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	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی I و II، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	ترمودینامیک و مکانیک سیالات	۲۰	۵۱	۷۰
۴	متالورژی فیزیکی و مکانیکی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	الکتروشیمی و خوردگی	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	مقاومت مصالح و تست‌های غیر مخرب	۲۰	۱۱۱	۱۳۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.



**PART A: Vocabulary**

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

- 1- Ancient alchemists believed that it was possible to ..... lead into gold.  
1) mingle                      2) direct                      3) transfer                      4) transmute
- 2- Dan always beats me at chess because he develops such an ..... game plan that I can never predict his next move.  
1) eventual                      2) ambiguous                      3) elaborate                      4) objective
- 3- His election as President represented the ..... of his career.  
1) summit                      2) motivation                      3) triangle                      4) periphery
- 4- She found the job frustrating, and felt she wasn't ..... anything there.  
1) flourishing                      2) accomplishing                      3) evolving                      4) satisfying
- 5- Britain's ..... over its colonies was threatened once nationalist sentiment began to spread around the world.  
1) hegemony                      2) preference                      3) compromise                      4) independence
- 6- He ..... all of his success to his mother's undying encouragement.  
1) interprets                      2) converts                      3) attributes                      4) results
- 7- You can ..... the flavor of most dishes with the careful use of herbs.  
1) initiate                      2) impress                      3) precede                      4) enhance
- 8- The pirate Blackbeard had a reputation for being a harsh, ..... man.  
1) reliable                      2) ruthless                      3) perpetual                      4) prevalent
- 9- Being a direct relative of the deceased, her claim to the estate was .....  
1) prominent                      2) profound                      3) legitimate                      4) reckless
- 10- There are more than thirty species of rattlesnakes, varying in length from 20 inches to six feet and also varying in ..... of venom.  
1) domination                      2) detection                      3) conquest                      4) toxicity

**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.

Football is (11) ..... ball game in the world and the most popular as a spectator sport. The simplicity of the rules and the fact that it can be played practically everywhere (12) ..... to this popularity. It is played on all continents and in more than 200 countries. At the 2000 census (13) ..... by the world governing body, the Federation Internationale de Football Association (FIFA), (14) ..... some 30 million registered players at all levels. In addition, there are (15) ..... casual players involved in pickup games in streets, on parking lots, on school playgrounds, in parks, and even, as in Brazil, on beaches.

- 11- 1) played the most widely                      2) the most widely played  
3) played most widely                      4) the widely most played
- 12- 1) has contributed                      2) will be contributing  
3) had contributed                      4) will have contributed
- 13- 1) to be taken                      2) was taken                      3) that taken                      4) taken
- 14- 1) which were                      2) there were                      3) they were                      4) were
- 15- 1) many millions                      2) many of millions  
3) many millions of                      4) many million











## PASSAGE 3:

We use the word 'safety' so much, often in company with its partner 'health', that it should be easy to find a definition. Yet the dictionaries do not offer much assistance - 'Safety [is] the absence of danger' one says, unhelpfully supplying the entry for 'danger' as 'absence of safety'! Others suggest 'a state of protection' and 'a condition not involving risk'. Perhaps the best we can do is to agree that there is no arbitrary state of 'absolute safety', as there is always a chance-a risk-of something going wrong, however small that chance may be.

In the same way, a little thought about 'health' brings the same conclusion-it is a relative notion, in the sense that in any population there will be those in varying states of wellness. But this does not stop us using the word in an everyday sense to convey the idea that, in the workplace at least, the aim should be that workers do not leave their work less 'healthy' than when they arrived.

The management of workplace health and safety is done together, and in the same way, so that often in speech the word 'safety' is used to mean both. In recent years, it has been recognized that environmental issues also need to be managed, and again often by using the same techniques and practices.

- 24- The everyday sense of 'health' in the workplace is the idea that -----.
- 1) health is one of the most important environmental issues
  - 2) there should be a state of absolute safety in the workplace
  - 3) workers do not leave their work less healthy than when they are arrived
  - 4) the management of workplace health should be done isolated from safety
- 25- Which paragraph emphasizes HSE?
- 1) first paragraph
  - 2) second paragraph
  - 3) third paragraph
  - 4) both first and second paragraphs
- 26- Which of the following is not true?
- 1) Health is a relative notion to safety.
  - 2) HSE terms are clearly defined in dictionaries.
  - 3) It is necessary to manage the safety and health together as well as environmental issues.
  - 4) To manage the environmental issues, the same techniques applied for safety and health should be followed.
- 27- The first paragraph states that -----.
- 1) safety is the absence of danger
  - 2) health is the opposite of the risk
  - 3) there is no arbitrary state of 'absolute safety'
  - 4) we can rely on dictionaries for the appropriate definition of HSE terms

**PASSAGE 4:**

Air pollution can be caused by particles, liquids, or gases that make the air harmful to breathe. There are two main types of air pollution: primary and secondary. Primary pollutants enter the air directly, like smoke from factories and car exhaust. Secondary pollutants are chemicals that mix together to pollute the air, like mixtures of **emissions**, or waste output, from vehicles and factory smoke that change to form more dangerous pollutants in the air and sunlight.

Soil pollution can be caused by pesticides, leakage from chemical tanks, oil spills, and other chemicals which get into the soil by dumping or accidental contamination. Soil pollution can also cause water pollution when underground water becomes contaminated by coming into contact with the polluted soil.

Water pollution can be caused by waste products, sewage, oil spills, and **litter** in streams, rivers, lakes, and oceans. Some scientists believe that water pollution is the largest cause of death and disease in the world, causing about 14,000 deaths in the world each day.

- 28- What kind of pollution is thought to cause the most death and disease?  
 1) Air pollution      2) Soil pollution      3) Noise pollution      4) Water pollution
- 29- The word "litter" in the text means -----.  
 1) gas      2) trash      3) recycling      4) soil pollution
- 30- Emissions are -----.  
 1) gasses      2) pollution  
 3) waste output      4) Both 1 and 3 are correct



۳۱- چنانچه  $y$  تابعی از  $x$  باشد و  $\ln(xy) + \Delta xy + x = xy$  مقدار  $\frac{dy}{dx}$  در  $x=1$  و  $y=3$  برابر است با:

(۱)  $-\frac{42}{13}$  (۲)  $-\frac{13}{42}$  (۳)  $-\frac{21}{13}$  (۴)  $\frac{13}{42}$

۳۲- اگر  $f(x) = \int_1^{1+x^2} \frac{\sin tx}{t} dt$  باشد، آنگاه  $f'(1)$  کدام است؟

(۱)  $2 \sin 1 - \sin 2$  (۲)  $2 \sin 2 - \sin 1$  (۳)  $\frac{\sin 1}{2} - \sin 2$  (۴)  $\frac{\sin 2}{2} - \sin 1$

۳۳- حجم حاصل از دوران ناحیه محدود به محور  $x$ ها و منحنی  $y = \frac{\sin x}{1 + \cos^2 x}$  و  $0 \leq x \leq \pi$  حول محور  $y$ ها عبارتست از:

(۱)  $\frac{\pi^2}{6}$  (۲)  $\frac{\pi^2}{4}$  (۳)  $\frac{\pi^2}{2}$  (۴)  $\pi^2$

۳۴- ضریب  $x$  در بسط مکلورن تابع  $\frac{\cos x}{x} - \frac{\sin x}{2}$  عبارتست از:

(۱)  $-5$  (۲)  $-3$  (۳)  $-1$  (۴)  $0$

۳۵- اگر شعاع همگرایی سری  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^{2n}$  برابر ۴ (چهار) باشد، شعاع همگرایی سری  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{n+1} x^{n+1}$  عبارتست از:

(۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $4$  (۴)  $16$

۳۶- ماتریس مربعی  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$  داده شده، کلیه مقادیر  $\lambda$  که به ازاء آنها ماتریس  $(A - \lambda I)$  وارون نداشته باشد عبارتند از:

(۱)  $\lambda = -1, 2, -4$  (۲)  $\lambda = 2, -3, 4$  (۳)  $\lambda = 1, 2, 4$  (۴)  $\lambda = 2, 3, 4$

۳۷- اگر  $z = f(x^2 + y^2)$  باشد، آنگاه:

(۱)  $x \frac{\partial z}{\partial x} = y \frac{\partial z}{\partial y}$  (۲)  $y \frac{\partial z}{\partial x} = x \frac{\partial z}{\partial y}$  (۳)  $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = 0$  (۴)  $y \frac{\partial z}{\partial x} + x \frac{\partial z}{\partial y} = 0$

۳۸- نقاط برخورد رویه‌های  $\rho = 2 \cos \phi$ ،  $\rho = 2$  (در مختصات کروی) عبارتند از:

(۱) فقط یک نقطه  $(0, 0, 2)$

(۲) بینهایت نقطه روی خم حاصل از تقاطع دو رویه

(۳) قسمتی از سطح کره  $\rho = 2$  که بالای صفحه  $z = \sqrt{2}$  قرار دارد.

(۴) این دو رویه اصلاً همدیگر را قطع نمی‌کنند.

۳۹- مساحت قسمتی از نیم کره  $\begin{cases} r^2 + z^2 = 2 \\ z \geq 0 \end{cases}$  که توسط استوانه  $r = 1$  جدا می‌شود عبارتست از:

(۱)  $\pi(2 - \sqrt{2})$  (۲)  $2\pi(2 - \sqrt{2})$  (۳)  $\pi(2 + \sqrt{2})$  (۴)  $2\pi(2 + \sqrt{2})$

۴۰- وقتی که معادله خم  $c$  به صورت  $0 \leq t \leq 1$  باشد مقدار انتگرال  $\int_c \cos z dx + e^x dy + e^y dz$  کدام است؟

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

۴۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y'' - (3y' + \cos x)y' + 3y^2 \cos x = 0$  عبارت است از:

(۱)  $\frac{1}{y} - \sin x = c$  یا  $\frac{3}{x} + y = c$  (۲)  $\frac{1}{y} - \sin x = c$  یا  $3x + y = c$

(۳)  $y - \sin x = c$  یا  $3x + \frac{1}{y} = c$  (۴)  $y - \sin x = c$  یا  $\frac{3}{x} + y = c$

۴۲- جواب معادله  $xy'' + y' + \frac{4}{x}y = 0$  عبارت است از:

(۱)  $y(x) = Ax^2 + Bx^{-2}$  (۲)  $y(x) = Ax^{\frac{1}{2}} + Bx^{-\frac{1}{2}}$

(۳)  $y(x) = A \cos(\ln \sqrt{x}) + B \sin(\ln \sqrt{x})$  (۴)  $y(x) = A \cos(\ln x^2) + B \sin(\ln x^2)$

۴۳- جواب معادله دیفرانسیل  $y'' + (e^{2x} - \frac{1}{9})y = 0$  کدام است؟

(۱)  $y(x) = c_1 x^{\frac{1}{3}} + c_2 x^{-\frac{1}{3}}$

(۲)  $y(x) = c_1 e^{\frac{\sqrt{2}}{2}x} + c_2 e^{-\frac{\sqrt{2}}{2}x}$

(۳)  $y(x) = c_1 J_{\frac{2}{3}}(x) + c_2 Y_{\frac{2}{3}}(x)$  که در آن  $J_{\frac{2}{3}}$  و  $Y_{\frac{2}{3}}$  توابع بسل مرتبه  $\frac{2}{3}$  هستند.

(۴)  $y(x) = c_1 J_{\frac{1}{3}}(e^x) + c_2 Y_{\frac{1}{3}}(e^x)$  که در آن  $J_{\frac{1}{3}}$  و  $Y_{\frac{1}{3}}$  توابع بسل مرتبه  $\frac{1}{3}$  هستند.

۴۴- مقدار انتگرال  $\int_0^{\infty} \int_0^t e^{-2t} x^2 \sin(t-x) dx dt$  کدام گزینه است؟

(۱)  $\frac{1}{135}$  (۲)  $\frac{2}{135}$  (۳)  $\frac{1}{10}$  (۴)  $\frac{2}{9}$

۴۵- با توجه به اینکه تبدیل لاپلاس تابع تناوبی  $f(t)$  با دوره تناوب  $p$  به صورت  $L\{f(t)\} = \frac{\int_0^p e^{-st} f(t) dt}{1 - e^{-sp}}$  می‌باشد، تبدیل

لاپلاس تابع تناوبی  $f(t) = \begin{cases} 1 & 0 \leq t < 2 \\ -1 & 2 \leq t < 4 \end{cases}$  با دوره تناوب  $p = 4$  عبارتست از:

(۱)  $F(s) = \frac{1 - e^{-2s}}{1 + e^{-2s}}$  (۲)  $F(s) = \frac{1 - e^{-2s}}{s(1 + e^{-2s})}$  (۳)  $F(s) = \frac{1 + e^{-2s}}{s(1 - e^{-2s})}$  (۴)  $F(s) = \frac{1 + e^{-2s}}{s(1 + e^{-2s})}$

ریاضی (ریاضیات مهندسی)

۴۶- عکس تبدیل فوریه کسینوسی  $\frac{1}{1+w^2}$  عبارت است از:

(۱)  $\sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-x}$  (۲)  $\sqrt{\frac{\pi}{2}} e^{-x}$  (۳)  $\sqrt{\frac{2}{\pi}} x e^{-x}$  (۴)  $\sqrt{\frac{\pi}{2}} x e^{-x}$

۴۷- جواب معادله دیفرانسیلی با مشتقات جزئی  $u_x = y u_y$  عبارتست از:

(۱)  $u(x, y) = c y^k x^{ky}$  (۲)  $u(x, y) = c x^k e^{ky}$  (۳)  $u(x, y) = c y^k e^{kx}$  (۴)  $u(x, y) = c x^k y^{kx}$



تبدیل لاپلاس جواب مسئله با شرایط مرزی داده شده کدام است؟ -۴۸

$$w_t = w_{xx}, \quad 0 \leq x \leq 1, \quad t \geq 0, \quad w(0, t) = w(x, 0) = 0, \quad w(1, t) = t$$

(فرض کنید  $(L\{w(x, t)\}) = W(x, s)$ )

$$W(x, s) = \frac{\sinh x\sqrt{s}}{s \sinh \sqrt{s}} \quad (۲) \qquad W(x, s) = \frac{\sinh x\sqrt{s}}{s^2 \sinh \sqrt{s}} \quad (۱)$$

$$W(x, s) = \frac{\sinh x\sqrt{s}}{rs \sinh \sqrt{s}} \quad (۴) \qquad W(x, s) = \frac{\sinh x\sqrt{s}}{rs^2 \sinh \sqrt{s}} \quad (۳)$$

مقدار انتگرال  $\int \frac{\cosh z}{(z^2 + 1)^2}$  وقتی که  $c$  دایره  $|z + 1 - \frac{1}{2}i| = \frac{3}{2}$  است و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت جهت داده شده کدام است؟ -۴۹

$$\frac{\pi}{2}(\sinh 1 + \cosh 1) \quad (۴) \quad \frac{\pi}{2}(\sinh 1 - \cosh 1) \quad (۳) \quad \frac{\pi}{2}(\sin 1 + \cos 1) \quad (۲) \quad \frac{\pi}{2}(\sin 1 - \cos 1) \quad (۱)$$

نگاشت ناحیه  $D = \{z = x + iy \mid \operatorname{Re} z \geq 2 \text{ \& } \operatorname{Im} z \leq 2\}$  تحت تابع  $w = f(z) = e^z$  عبارت است از: -۵۰

$$\operatorname{Arg} w \geq 2, |w| \leq e^2 \quad (۲) \qquad \operatorname{Arg} w \geq 2, |w| \leq e^{-2} \quad (۱)$$

$$\operatorname{Arg} w \leq 2, |w| \geq e^2 \quad (۴) \qquad \operatorname{Arg} w \leq 2, |w| \geq e^{-2} \quad (۳)$$

ترمودینامیک ۱

برای یک ماشین گرمایی چرخه کارنو، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟ -۵۱

- (۱) کاهش دمای منبع گرم باعث افزایش بازده می‌شود. (۲) افزایش دمای منبع سرد باعث افزایش بازده می‌شود.  
(۳) افزایش دمای منبع گرم باعث افزایش بازده می‌شود. (۴) بازده اینگونه ماشین‌ها همواره ۱۰۰٪ است.

کدام یک از روابط ترمودینامیکی زیر صحیح است؟ -۵۲

$$G = H + TS \quad (۴) \qquad G = U - TS \quad (۳) \qquad H = U + PV \quad (۲) \qquad A = U + TS \quad (۱)$$

برای یک سیستم بسته (closed system) کاملاً اختیاری که تحت یک فرآیند برگشت‌پذیر قرار می‌گیرد، مقدار کار انجام شده از کدام یک از روابط زیر به دست می‌آید؟ -۵۳

$$\Delta H - \int \Delta dP \quad (۴) \qquad \int PdV - \Delta(PV) \quad (۳) \qquad \int VdP + \Delta(PV) \quad (۲) \qquad \int VdP - \Delta(PV) \quad (۱)$$

مقدار تغییر دما برای یک فرآیند فشرده‌سازی در یک گاز ایده‌آل وقتی فرآیند گرما «در نرو» (Adiabatic) و «برگشت‌پذیر» باشد از کدام یک از روابط زیر به دست می‌آید؟ -۵۴

$$T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \quad (۴) \qquad T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (۳) \qquad T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \quad (۲) \qquad T_2 = T_1 \left( \frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \quad (۱)$$

کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ -۵۵

$$C_p = T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \quad (۴) \qquad C_p = P \left( \frac{\partial S}{\partial P} \right)_T \quad (۳) \qquad C_p = T \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad (۲) \qquad C_p = T \left( \frac{\partial S}{\partial T} \right)_P \quad (۱)$$

تغییرات آنتروپی یک گاز ایده‌آل در کدام یک از فرآیندهای زیر منفی است؟ -۵۶

- (۱) انبساط هم دما (۲) فشرده شدن هم دما  
(۳) انبساط بی‌دررو برگشت‌پذیر (۴) فشرده شدن بی‌دررو برگشت‌پذیر

۵۷- با استفاده از معادله کلاپیرون (Clapeyron) می توان .....  
 (۱) وضعیت تعادل فازی را بررسی نمود.  
 (۲) فقط گرمای تبخیر را محاسبه کرد.  
 (۳) فقط گرمای نهان ذوب را محاسبه کرد.  
 (۴) گرمای نهان را در هر نوع تغییر فاز محاسبه کرد.

۵۸- بر اساس اصل دوم ترمودینامیک .....  
 (۱) مسیر تحول یک سیستم همواره در جهتی است که در آن افزایش در انتروپی سیستم مشاهده شود.  
 (۲) مجموع تغییرات انتروپی سیستم و محیط آن همواره بزرگتر از صفر یا حداقل صفر می باشد.  
 (۳) تغییرات انتروپی سیستم در یک تحول همواره بزرگتر و یا حداقل برابر صفر است.  
 (۴) هر سه جمله فوق بیان کننده اصل دوم می باشد.

۵۹- تغییرات انرژی داخلی برای یک مول گاز ایده آل با گرمای ویژه ثابت در یک فرآیند برگشت پذیر بر حسب  $\Delta U$  برابر است با:

$$\left( \gamma = \frac{C_p}{C_v} \right)$$

(۱)  $\frac{1}{\gamma-1} \Delta(PV)$  (۲)  $\frac{\gamma}{\gamma-1} \Delta(PV)$  (۳)  $\frac{\gamma}{1-\gamma} \Delta(PV)$  (۴)  $(1-\gamma) \Delta(PV)$

۶۰- یک موتور گرمایی (Heat Engine) در محدوده دمایی  $25^\circ K$  و  $500^\circ K$  کار می کند. به طوری که بازدهی حرارتی آن ۶۰ درصد ماکزیمم بازدهی حرارتی بین همان دو دما است. چنانچه موتور حرارتی  $J$  ۱۰۰۰ گرم از منبع گرم در دمای  $500^\circ K$  جذب کند. کار تولیدی موتور (بر حسب ژول) چقدر است؟

(۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۸۰۰

مکانیک سیالات ۱

۶۱- عدد وبر بیانگر نسبت نیروی ..... به نیروی ..... است.

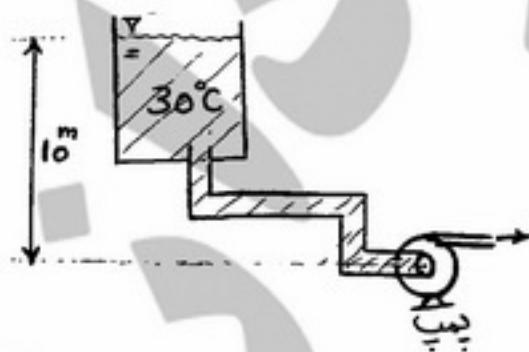
(۱) اینرسی - ویسکوزیته (۲) گرانش - ویسکوزیته (۳) اینرسی - کشش سطحی (۴) فشاری - گرانش

۶۲- در داخل لوله ای به شعاع  $R$  مایعی در جریان است. مقدار تنش در دیواره لوله بر حسب متوسط سرعت مایع کدام است؟

\* در ضمن معادله توزیع سرعت به صورت  $u_x = u_{max} \left[ 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^2 \right]$  است.

(۱)  $\tau = \frac{R}{4} \mu \bar{u}$  (۲)  $\tau = 4R \mu \bar{u}$  (۳)  $\tau = \frac{4\mu \bar{u}}{R}$  (۴)  $\tau = \frac{4}{R\mu} \bar{u}$

۶۳- NPSH موجود برای پمپ نشان داده شده در شکل زیر چند متر می باشد؟  $\left( \gamma = 10^3 \frac{N}{m^3} \right)$  از اتلاف صرف نظر شود و فشار بخار سیال در دمای  $30^\circ$  درجه سانتی گراد  $20 \text{ kPa}$  در نظر گرفته شود و فشار محیط  $100 \text{ kPa}$  است.



(۱) ۹۰  
 (۲) ۱۰  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۹۰

۶۴- با توجه به میدان سرعت دو بعدی  $\vec{V} = xti + y(t^2 + 1)j$  معادله خط جریان (Stream line) به صورت کدام گزینه زیر خواهد بود؟

(۱)  $xy = t$  (۲)  $y = c \ln x$  (۳)  $y = cx^{t+1}$  (۴)  $y = cx^{\frac{t+1}{t}}$



۶۵- اندازه ارتفاع  $h$  در شکل مقابل چند متر آب است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ,  $Sp.Gr_{oil} = 0.9$ )

(۱)  $\frac{1}{30}$   
 (۲)  $\frac{1}{20}$   
 (۳)  $\frac{2}{30}$   
 (۴)  $\frac{1}{10}$

- ۶۶- عامل بوجود آمدن پدیده جدایش (separation) در هنگام عبور از روی یک کره چیست؟  
 (۱) کرویت شکل (۲) وجود ویسکوزیته صفر سیال (۳) وجود گرادیان فشار معکوس در جریان بالا دست کره (۴) وجود گرادیان فشار معکوس در جریان پایین دست کره
- ۶۷- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟  
 (۱) time line نام دیگر path line است.  
 (۲) معمولاً stream line بر اساس محاسبات ریاضی مشخص می شود و streak line بر اساس داده های آزمایشگاهی  
 (۳) معمولاً stream line بر اساس داده های آزمایشگاهی مشخص می شود و streak line بر اساس محاسبات ریاضی  
 (۴) در جریان پایا stream line, path line و streak line با یکدیگر متفاوت هستند.

- ۶۸- یک لوله مؤین شیشه ای به شعاع ۱ mm در داخل سیالی قرار گرفته است. زاویه تماس سیال با شیشه صفر بوده و کشش سطحی سیال  $0.05 \frac{N}{m}$  است. اگر دانسیته سیال  $1000 \frac{kg}{m^3}$  باشد و شتاب ثقل را  $10 \frac{m}{s^2}$  فرض کنیم، ارتفاع سیال در داخل لوله چند میلی متر خواهد بود؟  
 (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

- ۶۹- به سیالاتی که با گذشت زمان برای ثابت نگه داشتن سرعت برش می بایست تنش برشی را افزایش دهند، چه سیالی می گویند؟  
 (۱) بینگهام (۲) رئوپکتیک (۳) تیکسوتروپیک (۴) شبه پلاستیک
- ۷۰- مدت زمانی که طول می کشد تا حجم ۷ از مخزن بزرگ ۱ به مخزن بزرگ ۲ منتقل شود چقدر است؟ (فرض کنید جریان در لوله آرام و سیال نیوتنی است.)

(۱)  $\frac{64 \mu L v}{\rho g d^4 l}$   
 (۲)  $\frac{64 \mu L v}{\pi \rho g d^4 l}$   
 (۳)  $\frac{128 \mu L v}{\rho g d^4 l}$   
 (۴)  $\frac{128 \mu L v}{\pi \rho g d^4 l}$

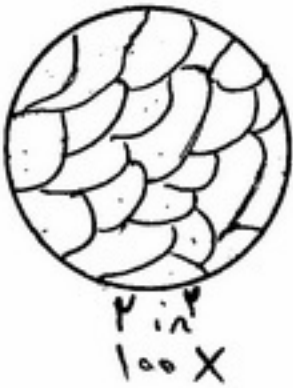
۷۱- یک کیلوگرم فولاد با ترکیب شیمیایی زیر موجود است؟

عنصر	Ni	Cr	Mo	Si	C	بقیه
درصد وزنی Wt(%)	۰٫۵۵	۰٫۵	۰٫۲	۰٫۴۵	۰٫۳	بقیه

چند اتم آهن در این یک کیلوگرم فولاد وجود دارد؟

- (۱)  $1,05 \times 10^{23}$  (۲)  $1,05 \times 10^{24}$  (۳)  $1,05 \times 10^{25}$  (۴)  $1,05 \times 10^{26}$

۷۲- دایره‌ای به مساحت  $2 \text{in}^2$  بر روی یک تصویر میکروسکوپی نوری در بزرگنمایی  $100\times$  از یک فلز خالص رسم شده است (شکل مقابل) تعداد  $10$  دانه در داخل دایره و تعداد  $12$  دانه بر روی محیط آن وجود دارد. اندازه عدد دانه این نمونه کدام است؟



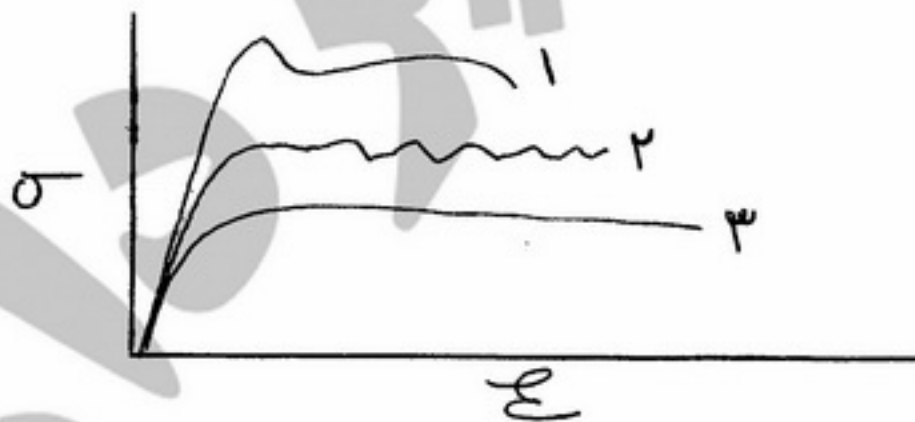
- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵

۷۳- قرار است مقاومت و ایستادگی یک ماده در برابر رشد ترک‌های داخلی ارزیابی شود کدام آزمون برای این هدف مناسب است؟  
(۱) ضربه (۲) کشش (۳) خستگی (۴) تافنس شکست  $K_{IC}$

۷۴- در یک فلز با چگالی نابجایی معمول ( $\sim 10^{12} \text{ m}^2/\text{m}^3$ )، انرژی تقریبی واحد طول یک نابجایی پیچی با مدول کشسان برشی  $70 \text{ GPa}$  و طول بردار برگرز  $3 \times 10^{-10} \text{ m}$  بر حسب  $(\text{J}/\text{m})$  چقدر است؟

- (۱)  $6,30 \times 10^{-9}$  (۲)  $3,15 \times 10^{-9}$  (۳)  $1,57 \times 10^{-9}$  (۴)  $0,79 \times 10^{-9}$

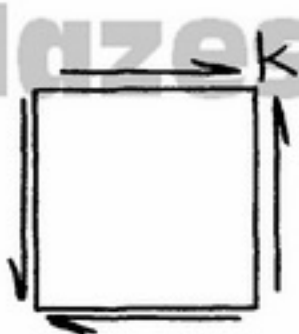
۷۵- کدام گزینه پایین درباره شکل روبه‌رو که منحنی تنش و کرنشی فولاد کربنی صادق است؟



- (۱) شکل ۲ و ۳ بیانگر پدیده پیر سختی (aging) است و منحنی یک معرف آزمایش در دمای اطاق است.  
(۲) شکل ۲ و ۳ بیانگر پدیده پیر کرنش دینامیکی (serration) است و منحنی ۳ معرف آزمایش در دمای اطاق است.  
(۳) شکل ۲ و ۳ بیانگر پدیده پیر سختی (aging) است و منحنی ۳ معرف آزمایش در دمای اطاق است.  
(۴) شکل ۲ و ۳ بیانگر پدیده پیر کرنش دینامیکی (serration) است و منحنی ۱ معرف آزمایش در دمای اطاق است.



۷۶- برای حالت تنش زیر قطر دایره مور (Mohr) برابر است با .....



- (۱)  $k$
- (۲)  $\frac{k}{2}$
- (۳)  $2k$
- (۴)  $\frac{\sigma}{2}$

۷۷- تنش کلیواژ (رخ) در یک فلز با ساختمان بلوری BCC در امتداد  $[100]$  بر حسب GPa چقدر است؟ در صورتی که انرژی

سطح آن برابر  $2500 \text{ mJ/m}^2$  و  $E[100] = 400 \text{ GPa}$  و فاصله بین اتمی  $a_0$  آن برابر  $2 \times 10^{-9} \text{ m}$  است.

- (۱) ۸۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۲۰۰

۷۸- دو نمونه فولادی یکی ساده کربنی حاوی ۰٫۵ درصد کربن و دیگری با همین مقدار کربن و ۱ درصد وانادیم در دمای

$900^\circ\text{C}$  آستنیت شده و سپس در آب سرد شده‌اند. عمق سخت شده کدام یک بیشتر است؟

(۱) فولاد ساده کربنی، زیرا دمای آستنیت برای حل کردن کاربید وانادیم کافی نبوده است و در نتیجه کربن حل شده کمتری در شبکه آهن وجود دارد.

(۲) فولاد وانادیم‌دار، زیرا وانادیم از عناصر کاربیدزای قوی است که سختی‌پذیری فولاد را به شدت افزایش می‌دهد و تا عمق بیشتری مارتنزیت ایجاد می‌کند.

(۳) فولاد ساده کربنی، زیرا در مقایسه با فولاد وانادیم‌دار مراکز جوانه‌زنی کمتری برای فریت و سمنتیت وجود دارد و عدد اندازه دانه آن بالاتر است.

(۴) فولاد وانادیم‌دار، زیرا وانادیم موجب می‌شود عدد اندازه دانه نسبت به فولاد ساده کربنی بیشتر باشد و در نتیجه عمق مارتنزیتی بیشتری ایجاد می‌کند.

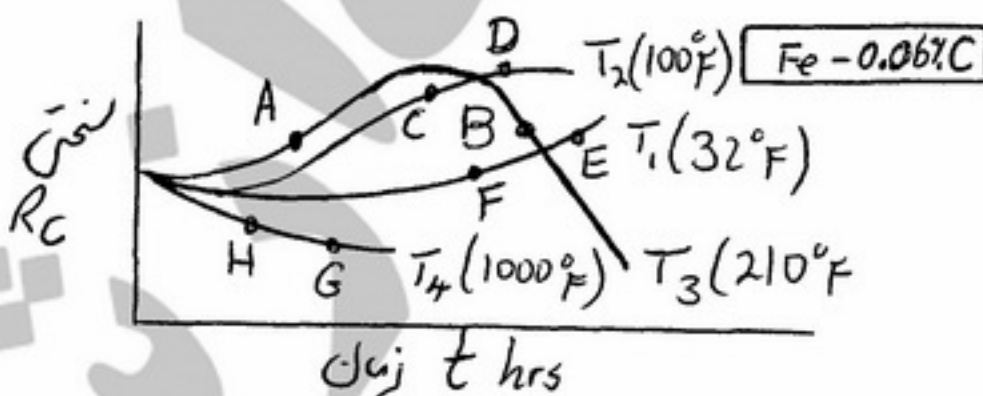
۷۹- اثر باوشینگر (Baushinger) چه چیز را ثابت می‌کند؟

- (۱) وجود نابجائی‌ها
- (۲) مقدار نقطه تسلیم در فشار کمتر است از کشش.
- (۳) نابجائی‌ها با جهت مخالف، یکدیگر را خنثی می‌کند.
- (۴) تمامی موارد ذکر شده صحیح می‌باشند.

۸۰- رابطه  $\tau = \tau_m \sin \frac{2\pi x}{b}$  برش اتم‌های شبکه‌ای ایده‌آل را تعریف می‌کند که به صورت تقریب و در ناحیه ..... برابر است با:

- (۱) الاستیک (هوک) -  $\frac{G}{\pi}$
- (۲) پلاستیک (تسلیم) -  $\frac{G}{2\pi}$
- (۳) پلاستیک (تسلیم) -  $\frac{G}{\pi}$
- (۴) الاستیک (هوک) -  $\frac{G}{2\pi}$

۸۱- در کدام نقطه از نمودار زیر (الف) نرم شدن Softening و در کدامین نقطه سخت شدن (ب) Hardening اتفاق می‌افتد؟



- (۱) الف - G (ب) - H
- (۲) الف - E (ب) - F
- (۳) الف - B (ب) - A
- (۴) الف - C (ب) - D

۸۲- بر روی نقطه یوتکتیک یک دیاگرام فازی دوتایی درجه آزادی چقدر است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۸۳- تنش تسلیم فولادی فریتی با اندازه دانه‌های  $2 \text{ mm}$  برابر با  $250 \text{ MPa}$  است. در صورتی که اندازه دانه‌های متوسط این فولاد در اثر عملیات ترمومکانیکی به  $20 \text{ }\mu\text{m}$  برسد، تنش تسلیم آن بر حسب  $\text{MPa}$  چقدر است؟ مفروضات تنش (اولیه) اصطکاکی را برابر با  $200 \text{ MPa}$  در نظر بگیرید.

- (۱)  $346/3$  (۲)  $258/1$  (۳)  $363/7$  (۴)  $367/2$

۸۴- سه راه حل کلی برای افزایش عمر خستگی فلزات عبارتند از .....

- (۱) کاهش سختی سطح ماده، کاهش زبری سطحی، افزایش تنش پس ماند کششی سطحی  
 (۲) افزایش تنش پسماند فشاری سطحی، کاهش استحکام ماده، کاهش سختی ماده  
 (۳) افزایش استحکام ماده، کاهش زبری سطحی و کاهش تنش پسماند کششی سطحی  
 (۴) افزایش ضربه پذیری ماده، افزایش سختی سطح ماده، کاهش استحکام ماده

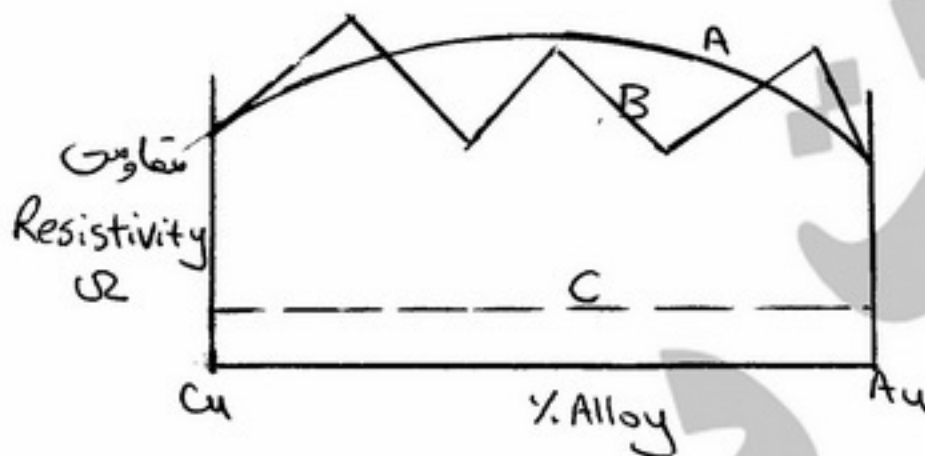
۸۵- در آلیاژهای آهن - کربن آبدیده دو ساختار ..... و ..... به کمک میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) قابل تشخیص می‌باشند، این ساختارها در استحکام بخشی توسط فاز مارتنزیت مؤثر بود، که میزان درصد ..... نیز بیشترین تأثیر آلیاژی را دارد.

(۱) دوقلوهای موازی - صفحه  $(001)$  - کربن (۲) دوقلوهای موازی - صفحه هیبت Habit Plane - کربن

(۳) دوقلوهای موازی - صفحه هیبت Habit Plane - منگنز (۴) ذرات کاربید - صفحه هیبت Habit Plane - منگنز

۸۶- کدام یک از نمودارهای زیر به ترتیب از راست به چپ متعلق به آلیاژهای آبدیده و آنیل شده است؟

- (۱) A و B  
 (۲) A و B  
 (۳) C و B  
 (۴) A و C



۸۷- کدام گزینه در مورد منطقه لغزش آسان تک بلوری FCC صحیح است؟

- (۱) اتم‌های محلول تأثیری بر این منطقه ندارند.  
 (۲) اتم‌های محلول چون نابجایی را قفل کرده این منطقه را کوتاه می‌کنند.  
 (۳) اتم‌های محلول چون نابجایی را قفل کرده این منطقه را وسیعتر می‌کنند.  
 (۴) اتم‌های محلول اگر انرژی نقص چیدن را کاهش دهند این منطقه را کوتاه می‌کنند.

۸۸- با افزایش دما کدام یک از نقائص کریستالی زیر افزایش می‌یابد؟

- (۱) تهی جاها (Vacancy)  
 (۲) نابجایی‌ها (Dislocation)  
 (۳) نقص دوقلو (Twin)  
 (۴) نقص در چیده شدن اتم‌ها (S.F.)

۸۹- کدام یک از عبارات زیر در مورد مواد آمرف صادق است؟

- (۱) طول بردار برگرز ربطی به آمرف یا کریستالین بودن ندارد.  
 (۲) طول بردار برگرز در مواد آمرف کمتر از مواد کریستالین است.  
 (۳) طول بردار برگرز در مواد آمرف بیشتر از مواد کریستالین است.  
 (۴) در مواد آمرف بحث بردار برگرز بی‌معنی است.



۹۰- با ..... درصد کربن، استحکام کششی و سختی فولاد کربنی ..... یافته در منطقه ..... یوتکتوئید خواص مکانیکی ..... می شوند.

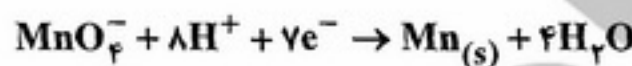
- (۱) افزایش - افزایش - هایپر - تحلیل  
 (۲) افزایش - افزایش - هیپو - تحلیل  
 (۳) کاهش - افزایش - هایپر - بهینه  
 (۴) کاهش - کاهش - هایپر - بهینه

الکتروشیمی و خوردگی

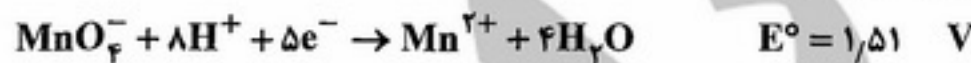
۹۱- یک تیغه مس را در محلول ۱ M و تیغه دیگر مس را در ۱ M سولفات مس قرار می دهیم و دو الکتروود را به هم متصل می کنیم. پتانسیل پیل در لحظه تعادل کدام است؟

- (۱) ۰/۰۳ (۲) ۰/۰۹ (۳) ۰/۲۴ (۴) ۰/۶۸

۹۲- ولتاژ استاندارد واکنش زیر کدام است؟



این واکنش مجموع دو واکنش زیر است:



- (۱) ۰/۲۵۸ (۲) ۰/۷۴۱ (۳) ۰/۸۹۸ (۴) ۱/۲۱

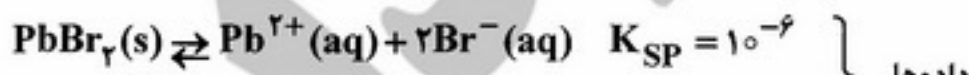
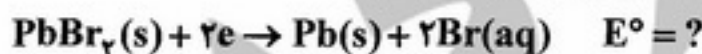
۹۳- غلظت اولیه روی در یک محلول الکتروولیت  $90 \text{ gL}^{-1}$  می باشد که پس از عملیات الکتروولیز به  $25 \text{ gL}^{-1}$  می رسد. در صورتی که راندمان جریان هشتاد درصد و ولتاژ اعمال شده  $2/5$  ولت باشد، برق مصرفی به ازای تولید یک کیلوگرم روی چند وات - ساعت است؟ ( $M_{\text{Zn}} = 65$ )

- (۱) ۶۵ (۲) ۱۳۴ (۳) ۱۶۸ (۴) ۲۳۲

۹۴- ثابت پیل در یک سیستم رسانائی سنجی در  $25^\circ\text{C}$  برابر  $1/2 \text{ Cm}^{-1}$  است. این پیل از محلول اشباع  $\text{AgCl}$  در  $25^\circ\text{C}$  که هدایت آن  $1/44 \times 10^{-6} \text{ Ohm}^{-1}$  می باشد پر شده است. در صورتی که  $\lambda_{\text{Ag}^+}^\circ = 6/19$  و  $\lambda_{\text{Cl}^-}^\circ = 76/4$  باشد، حاصلضرب انحلال پذیری نقره کلرید کدام است؟

- (۱)  $1 \times 10^{-11}$  (۲)  $1/56 \times 10^{-10}$  (۳)  $2 \times 10^{-9}$  (۴)  $5 \times 10^{-10}$

۹۵- پتانسیل استاندارد ( $E^\circ$ ) برای نیمه واکنش زیر چقدر می باشد؟ از داده های زیر استفاده نمایید.



- (۱)  $-0,177$  (۲)  $0,126$  (۳)  $-0,177$  (۴)  $-0,303$

۹۶- در یک کولن سنج شیمیائی متصل به یک کولن سنج دیگر برای اندازه گیری مس، حجم گاز تولید شده به ازای ۱ مول یون مس (II) بر حسب لیتر کدام است؟

- (۱) ۱/۱۲ (۲) ۲/۲۴ (۳) ۳/۳۶ (۴) ۶/۷۲

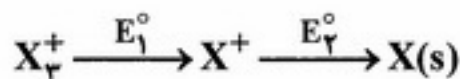
۹۷- در الکتروود شیشه، اگر غلظت  $\text{Al}_2\text{O}_3$  در بافت غشاء زیاد شود کدام جمله صحیح نیست؟

- (۱) خطای کلیائی زیاد می شود. (۲) حساسیت به یون سدیم زیاد می شود.

- (۳) دیگر الکتروود به هیچ وجه یون گزین نیست. (۴) حساسیت الکتروود به یون  $\text{H}^+$  کم می شود.

۹۸- موبیلیته یون نقره در دمای ۲۹۸ K برابر  $1.25 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1} \text{ v}^{-1}$  است. ضریب انتشار یون نقره چقدر است؟  
 (۱)  $0.55 \times 10^{-8}$  (۲)  $1.25 \times 10^{-8}$  (۳)  $1.64 \times 10^{-9}$  (۴)  $2.23 \times 10^{-9}$

۹۹- اگر گونه  $X^+$  ناپایدار باشد و به گونه‌های  $X^{2+}$  و  $X(s)$  تبدیل شود چه ارتباطی بین پتانسیل‌های  $E_1^\circ$  و  $E_2^\circ$  برقرار است؟



(۱)  $E_1^\circ \geq E_2^\circ$  (۲)  $E_1^\circ > E_2^\circ$  (۳)  $E_2^\circ \geq E_1^\circ$  (۴)  $E_2^\circ > E_1^\circ$

۱۰۰- پتانسیل الکتروکاتود اکسیژن ..... می‌یابد.  
 (۱) با کاهش pH و افزایش  $PO_4$  افزایش  
 (۲) با افزایش pH و افزایش  $PO_4$  افزایش  
 (۳) با کاهش pH و کاهش  $PO_4$  کاهش  
 (۴) با افزایش pH و کاهش  $PO_4$  افزایش

۱۰۱- امکان خوردگی خستگی فولاد کربنی با ..... میزان سولفید هیدروژن ..... ورق‌های آلومینیومی مورد استفاده در صنعت برق به دلیل وجود ..... از خود پدیده ..... را نشان می‌دهند.

(۱) افزایش - افزایش - تگستر - آگسفلوآسیون  
 (۲) افزایش - افزایش - کرنش نهفته - آگسفلوآسیون  
 (۳) افزایش - کاهش - تگستر - آگسفلوآسیون  
 (۴) افزایش - کاهش - مرز دانه حساس - ترک مرز دانه‌ای

۱۰۲- علت عدم استفاده از فولادهای گالوانیزه در محلول با دمای نسبی بالا کدام است؟  
 (۱) خطر تولید هیدروژن در کاتد و ایجاد تردی هیدروژنی  
 (۲) تغییر پلاریته آهن  
 (۳) تغییر پلاریته روی و آهن به طور هم زمان  
 (۴) تغییر پلاریته روی در اثر تشکیل ZnO

۱۰۳- کاپیتاسیون را می‌توان جوش آمدن ..... نامید که هرگاه افت فشار به ..... برسد اتفاق افتاده و سیال به بخار تبدیل می‌شود.

(۱) سطحی - فشار تبخیر (۲) موضعی - فشار تبخیر (۳) سطحی - یک اتمسفر (۴) موضعی - یک اتمسفر

۱۰۴- با اندازه‌گیری پتانسیل در حضور باکتری‌های SRB می‌توان شدت خوردگی را برای فولاد کربنی معین کرد که در پتانسیل

(۱) بالاتر از +۴۰۰ میلی ولت خوردگی بسیار شدید است.  
 (۲) بیشتر از +۲۰۰ و کمتر از +۴۰۰ خوردگی اتفاق نمی‌افتد.  
 (۳) بیشتر از +۱۰۰ و کمتر از +۲۰۰ میلی ولت خوردگی شدید است.  
 (۴) بیشتر از +۱۰۰ و کمتر از +۲۰۰ میلی ولت خوردگی متوسط است.

۱۰۵- هیدروژن ماهیتاً فولاد زنگ نزن آستینیتی را اشباع ..... پس احتمال تخریب هیدروژنی این دسته از فلزات و نیز بسیاری از فلزات غیر آهنی ..... است اما فولادهای کربنی، زنگ نزن فریتیک و مارتنزیتیک ..... مورد حمله قرار .....  
 (۱) نمی‌کند - قوی - اشباع نشده - نمی‌گیرند.  
 (۲) نمی‌کند - ضعیف - اشباع شده - می‌گیرند.  
 (۳) می‌کند - قوی - اشباع نشده - نمی‌گیرند.  
 (۴) می‌کند - ضعیف - اشباع شده - می‌گیرند.

۱۰۶- ایجاد حساسیت به هنگام جوشکاری فولاد زنگ نزن (sensitization) باعث خوردگی ..... می‌شود.  
 (۱) مرز دانه‌ای Intergranular  
 (۲) درون دانه‌ای Transgranular  
 (۳) گالوانیک  
 (۴) یکنواخت

۱۰۷- نمودار ..... میزان تغییر E و log i را نشان داده، نمودار ..... با نسبت pH و E سنجیده شده ناحیه روئینه (پاسیو) در نمودار ..... قابل رؤیت است.

(۱) پوریه - پلاریزاسیون ایوان - پوریه  
 (۲) پلاریزاسیون ایوان - پوریه - پلاریزاسیون ایوان  
 (۳) پوریه - پلاریزاسیون ایوان - پوریه و پلاریزاسیون ایوان  
 (۴) پلاریزاسیون ایوان - پوریه - پوریه و پلاریزاسیون ایوان



۱۰۸- عملیات حرارتی تمپرینگ فولاد زنگ نزن مارتنزیتیک چه تأثیری نسبی بر مقاومت خوردگی دارد؟

- (۱) کاهش  
(۲) افزایش  
(۳) یکسان خواهد بود.  
(۴) مقاومت به خوردگی با عملیات حرارتی ارتباطی ندارد.

۱۰۹- بر اساس دانسیته جریان خوردگی، میزان خوردگی از کدام رابطه به دست می آید؟

i (دانسیته جریان)، d (دانسیته بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب)، E (اکی والان گرم نمونه) و A (سطح بر حسب سانتی متر مربع)

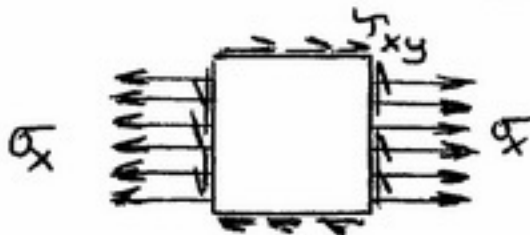
$$\text{mpy} = \frac{0.131 \cdot i \cdot E}{A \cdot d} \quad (۴) \quad \text{mpy} = \frac{0.131 \cdot i}{A \cdot d \cdot E} \quad (۳) \quad \text{mpy} = \frac{0.131 \cdot i \cdot d}{E \cdot A} \quad (۲) \quad \text{mpy} = \frac{0.131 \cdot i \cdot A \cdot d}{E} \quad (۱)$$

۱۱۰- باکتری های SRB ..... هستند اما باکتری های SOB ..... می باشند، ..... با احیاء هیدروژن باعث خوردگی شده اما فقط ..... آند را دیپلاریزه می کند.

- (۱) هوازی - بی هوازی - SOB و SOB - SRB  
(۲) هوازی - بی هوازی - SRB - SRB  
(۳) بی هوازی - هوازی - SOB - SOB  
(۴) بی هوازی - هوازی - SOB - SRB و SRB - SRB

مقاومت مصالح و تست های غیر مخرب

۱۱۱- در شکل زیر تنش های وارده در یک نقطه از سازه نشان داده شده است. در صورتی که تنش اصلی ماکزیمم در این المان  $1200 \text{ Pa}$  و تنش اصلی مینیمم برابر  $800 \text{ Pa}$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟



(۱)  $\tau_{\max} = 400 \text{ Pa}, \sigma_x = 1600 \text{ Pa}$

(۲)  $\tau_{\max} = 400 \text{ Pa}, \sigma_x = 1800 \text{ Pa}$

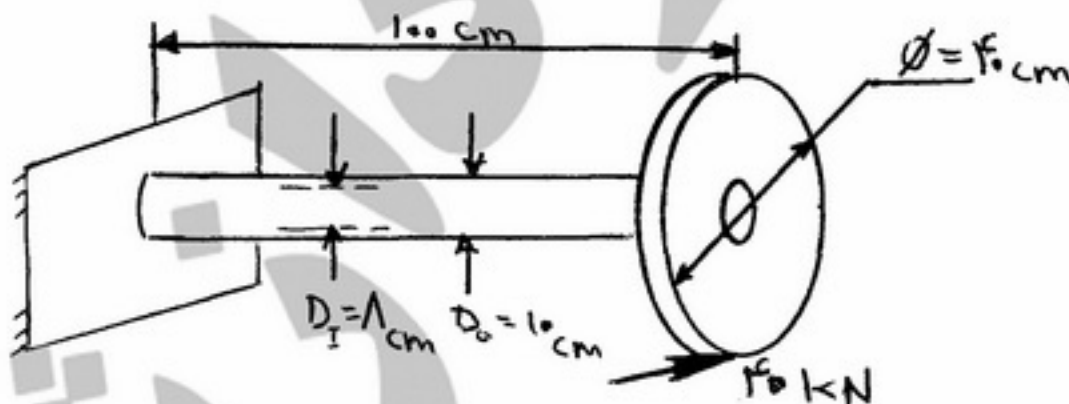
(۳)  $\tau_{\max} = 200 \text{ Pa}, \sigma_x = 2000 \text{ Pa}$

(۴) چنین مقادیر تنش های ماکزیمم و مینیممی امکان پذیر نیست.

۱۱۲- دو میله استوانه ای هم جنس و هم طول تحت تأثیر کوپل پیچشی مشابه T قرار گرفته اند. میله اول، یک میله توپر به قطر d و میله دوم، یک میله توخالی به قطر خارجی 2d و قطر داخلی d است. نسبت زاویه پیچشی میله توپر به توخالی چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{17}$   
(۲)  $\frac{1}{15}$   
(۳) ۱۵  
(۴) ۱۷

۱۱۳- طبق شکل انتهای محوری توخالی از جنس آلومینیم ثابت و طرف دیگر آن به چرخ دنده ای با قطر 40 cm تحت نیروی 40 kN قرار دارد. اگر  $G = 3 \times 10^9 \text{ Pa}$  و  $\pi = 3$  باشد،  $\theta$  و  $\tau$  سیستم به ترتیب چند رادیان و مگاپاسکال است؟

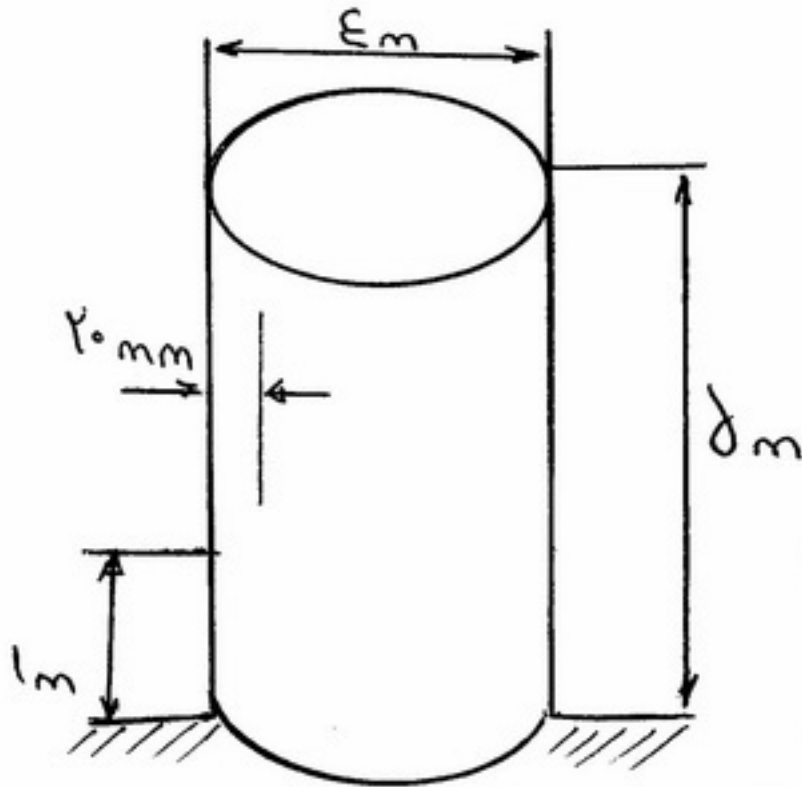


- (۱) 70 و 0.01  
(۲) 60 و 0.03  
(۳) 90 و 0.03  
(۴) 80 و 0.05

۱۱۴- مخزن استوانه ای تحت فشار داخلی 10 MPa است. اگر قطر خارجی آن 20 cm باشد، ضخامت مورد نیاز، در صورتی که تنش مجاز فولاد از 100 MPa تجاوز ننماید، چند میلی متر است؟

- (۱) ۷  
(۲) ۹  
(۳) ۱۰/۵  
(۴) ۱۱

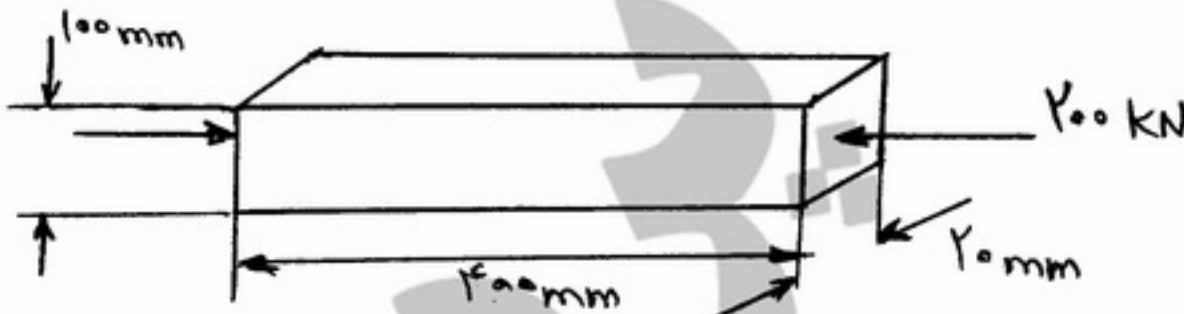
۱۱۵- مخزن استوانه‌ای فولادی نشان داده شده در شکل زیر، قطری برابر ۴ m و ارتفاعی برابر ۵ m داشته و پر از آب نمک است. اگر چگالی محلول آب نمک  $\frac{kg}{m^3}$  ۱۲۰۰ باشد و ضخامت مخزن ۲۰ mm، تنش محیطی مخزن در ارتفاع ۱ m از کف آن چند



مگا پاسکال است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۳٫۹
- (۲) ۴
- (۳) ۴٫۸
- (۴) ۷٫۲

۱۱۶- قطعه‌ای فولادی طبق شکل تحت بار محوری ۲۰۰ kN قرار دارد. اگر مدول الاستیسیته آن ۲۰۰ GPa و ضریب پاسیون آن ۰٫۲ باشد، ضخامت نهایی این قطعه فولادی چند میلی‌متر است؟ (کمانش در نظر گرفته نشود).



- (۱) ۱۴٫۰۱۸
- (۲) ۲۰٫۰۰۲
- (۳) ۲۰٫۰۰۴
- (۴) ۲۰٫۰۰۶

۱۱۷- قطعه‌ای تحت تنش کششی و برشی طبق شکل زیر قرار دارد.  $\sigma_{max}$ ،  $\sigma_{min}$  و  $\tau_{max}$  بر حسب مگا پاسکال و  $tg\theta$  بر حسب رادیان به ترتیب از راست به چپ چقدر می‌باشند؟



- (۱) -۰٫۴، ۳، ۴٫۲، -۰٫۸
- (۲) -۰٫۳۵، ۴، ۶٫۸، -۱٫۲
- (۳) -۰٫۲، ۴٫۱، ۳٫۵، -۲٫۳
- (۴) -۰٫۴، ۳، ۴٫۲، -۰٫۱

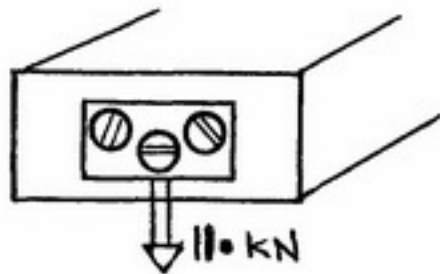


۱۱۸- لوله‌ای با قطر بیرونی ۴۰۰ mm با ضخامت ۱۰۰ mm در امتداد زاویه  $60^\circ$  جوشکاری شده است. در صورتی که تنش، ماکزیمم ۹۰ MPa و تنش ماکزیمم برشی آن ۴۰ MPa باشد، بیشترین نیروی محوری وارده چند نیوتن است؟ ( $\pi = 3$ ) فرض شود.



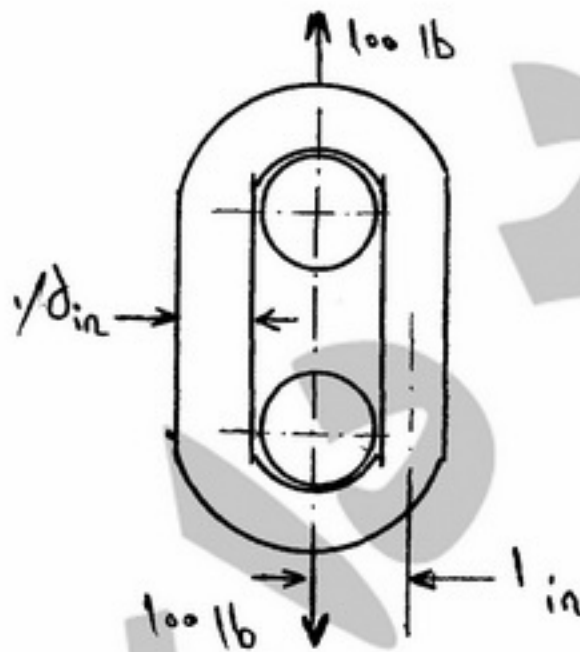
- (۱)  $31,5 \times 10^3$
- (۲)  $32,4 \times 10^6$
- (۳)  $36,2 \times 10^6$
- (۴)  $37,3 \times 10^3$

۱۱۹- سه پیچ با قطر ۱۸ mm تسمه‌ای را مطابق شکل زیر در محل خود نگهداری می‌کند. پیچ قابلیت تحمل تنش برش نهائی ۳۶۰ MPa را دارد. در صورتی که مقدار ۱۱۰ kN نیرو به سیستم اعمال شود، ضریب اطمینان S.F. پیچ چقدر است؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱) ۲,۴
- (۲) ۲,۲
- (۳) ۳,۴
- (۴) ۳,۲۵

۱۲۰- زنجیر فولاد کربنی مطابق شکل زیر تحت نیروی کششی ۱۰۰ lb قرار دارد. تنش کششی ( $\delta_t$ ) و تنش فشاری ( $\delta_c$ ) در قسمت راست (بدون انحناء) زنجیر به ترتیب چند psi است؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱)  $-1751, 4005$
- (۲)  $-3500, 5252$
- (۳)  $-7520, 8055$
- (۴)  $-8000, 9066$

۱۲۱- آکوستیک سنجی (Acoustic Emission) بر اساس آزاد شدن انرژی ..... به هنگام ..... ترک و تغییرات ..... و ترک ریز تا ..... میلی‌متر را اندازه می‌گیرد.

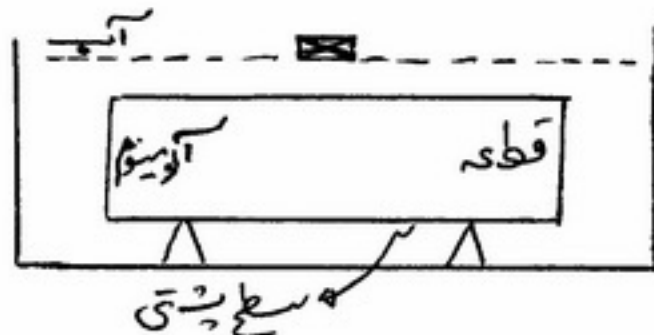
- (۱) جنبشی - ایجاد - فازها -  $25 \times 10^{-6}$
- (۲) کرنشی - ایجاد - دما -  $2,5 \times 10^{-6}$
- (۳) جنبشی - پیشروی - دما -  $2,5 \times 10^{-6}$
- (۴) کرنشی - پیشروی - فازها -  $25 \times 10^{-6}$

۱۲۲- توپک هوشمند جهت ارزیابی خوردگی ..... لوله‌ها از روش ..... استفاده نموده و در امتداد ..... لوله جایگاه تخریب را نشان می‌دهد.

(۱) بیرونی - فراصوت - عرض (۲) بیرونی - MFL - عرض (۳) داخلی - MFL - طول (۴) داخلی - X ray - طول

۱۲۳- اکوی دریافتی توسط ترانسدیوسر آلتراسونیک در آزمون غوطه‌وری از سطح پشتی یک قطعه آلومینیومی با ضخامت  $4/5$  in

که در یک مخزن آب قرار گرفته است چند درصد انرژی موج ارسالی از ترانسدیوسر است؟ ( $Z_{\text{آب}} = 2$  و  $Z_{\text{آلومینیوم}} = 18$ )  
و از استهلاك موج در آب و آلومینیوم صرفنظر شود.



(۱) ۶/۲

(۲) ۸/۳

(۳) ۲۱

(۴) ۷۰

۱۲۴- جهت پایش میزان هیدروژن نفوذ یافته در لوله‌های انتقال نفت از دستگاه‌های هیدروژن‌یاب (Probe) استفاده می‌شود. دستگاه فشارسنج هیدروژنی (نوع مکانیکی) از حساسیت ..... نسبت به دستگاه هیدروژن‌یاب الکتروشیمیایی برخوردار بوده، هیدروژن‌یاب الکتروشیمیایی با ..... هیدروژن عملیات پایش را انجام می‌دهد.

(۱) بیشتری - احیاء (۲) بیشتری - اندایز (۳) کمتری - احیاء (۴) کمتری - اندایز

۱۲۵- بهترین روش آزمون غیرمخرب جهت ارزیابی لوله‌های مبدل حرارتی ..... بوده، برای جوش لوله‌های گاز ..... پیشنهاد می‌گردد.

(۱) اشعه X - رنگ (۲) اکوستیک - اکوستیک (۳) جریان گردابی - اشعه X (۴) مغناطیس - اشعه X

۱۲۶- با ..... ضخامت قطعه مورد آزمون با روش پرتونگاری (اشعه X) شدت وضوح فیلم ..... می‌شود. همین قطعه پس از انجام نورد سرد باعث ..... فیلم می‌گردد.

(۱) افزایش - روشن‌تر - روشن‌تر (۲) افزایش - تیره‌تر - تیره‌تر

(۳) کاهش - روشن‌تر - روشن‌تر (۴) کاهش - تیره‌تر - روشن‌تر

۱۲۷- در روش جریان گردابی عمق نفوذپذیری شار مغناطیسی با ..... فرکانس ..... می‌یابد.

(۱) افزایش - افزایش (۲) کاهش - افزایش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - کاهش

۱۲۸- از کدام چشمه رادیواکتیو جهت کیفیت‌سنجی غیرمخرب ورق‌های فولادی تا ضخامت ۸ اینچ (در روش  $\gamma$ ) استفاده می‌شود؟

(۱) تنگستن (W) (۲) کبالت ۶۰ (Co) (۳) سزیوم ۱۳۷ (Cs) (۴) ایندیوم ۱۹۲ (In)

۱۲۹- فرمول:  $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{1/12\lambda}{d}$  چه پارامتری را مشخص می‌کند؟

(۱) مقدار انحراف امواج

(۲) میزان زاویه حساسیت

(۳) عمق منطقه نزدیک

(۴) مقدار اثر پوستی (Skin Effect)

۱۳۰- با افزایش فرکانس ترانسدیوسر ..... و ..... می‌یابند.

(۱) قابلیت تفکیک، حساسیت کاهش

(۲) قابلیت تفکیک، عمق بازرسی افزایش

(۳) واگرایی موج افزایش، حساسیت افزایش

(۴) واگرایی موج کاهش، حساسیت افزایش