

عصر پنج شنبه

۸۵/۱۲/۱۰

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

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

**آزمون ورودی**  
**دوره های کارشناسی ارشد ناپيوسته داخل**  
**سال ۱۳۸۶**

**مهندسی ایمنی و بازرسی فنی**  
**(کد ۱۲۹۲)**

نام و نام خانوادگی داوطلب:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۸۰	مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

مواد امتحانی رشته مهندسی ایمنی و بازرسی فنی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی	۳۰	۳۱	۶۰
۳	ترمودینامیک و مکانیک سیالات	۳۰	۶۱	۹۰
۴	متالورژی فیزیکی و مکانیکی	۳۰	۹۱	۱۲۰
۵	الکتروشیمی و خوردگی	۳۰	۱۲۱	۱۵۰
۶	مقاومت مصالح و تست های غیر مخرب	۳۰	۱۵۱	۱۸۰

**اسفند ماه سال ۱۳۸۵**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

۱۳۳۱  
۴۳۱

### Part A: Vocabulary and Grammar

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

- 1- She's not very ----- in the way she treats her children; they may be punished today for something they were rewarded for yesterday!  
1) dominant                      2) restrictive                      3) consistent                      4) proportional
- 2- She has the ----- of being one of the few people to have received an honorary degree from the university this year.  
1) extraction                      2) detection                      3) distinction                      4) simulation
- 3- Financial ----- on the company are preventing them from employing new staff.  
1) resolutions                      2) deductions                      3) approaches                      4) constraints
- 4- The pattern ----- from our analysis of the accident data shows that bad roads are responsible for the majority of accidents.  
1) occurring                      2) assuming                      3) identifying                      4) emerging
- 5- The changes to the national health system will be ----- next year; people won't have to worry about long waiting lists for hospitals anymore.  
1) converted                      2) intervened                      3) accompanied                      4) implemented
- 6- The course is essentially theoretical in-----, but you'll need some practical work experience before you can apply for the job.  
1) process                      2) function                      3) orientation                      4) exploitation
- 7- The report suggests that there has only been a(n) ----- improvement in women's pay over the past few years.  
1) ultimate                      2) eventual                      3) marginal                      4) enormous
- 8- She gave me this jumper, which she had ----- herself.  
1) knitted                      2) knitted it                      3) been knitted                      4) been knitted it
- 9- The teacher suggested that Ali ----- the lesson at least twice before taking the test.  
1) reviews                      2) review                      3) reviewed                      4) reviewing
- 10- He was in such bad shape and asked for my help. It was impossible to -----.  
1) refuse                      2) refusing                      3) refused                      4) be refused

### Part B: Cloze Test

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

Hurricane Floyd, one of the most powerful storms ever (11) ----- in the Atlantic, has pounded the Central Bahamas and set its sights (12) ----- Florida. The storm brought heavy rains and strong winds of up to 200 kph., (13) ----- residents sought refuge in boarded up homes. Forecasters say Floyd is capable of (14) ----- destruction and the states of Florida and Georgia have ordered more than two million people (15) ----- the Atlantic shoreline.

- 11- 1) recoding                      2) to record                      3) recorded                      4) was recorded
- 12- 1) to                      2) on                      3) in                      4) from
- 13- 1) as                      2) that                      3) whose                      4) which
- 14- 1) mass                      2) a mass                      3) the mass                      4) that mass
- 15- 1) evacuated                      2) to evacuate                      3) for evacuation                      4) evacuating

**PART C: Reading Comprehension**

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

**Passage I:**

In most companies, employees have a strange attitude towards safety. Most people think the ....(16) .... only happen to other people. The managers should ....(17).... these people to realise their ....(18).... to themselves, their fellow ....(19).... and the company's ....(20).... When the majority of the employees get involved in the ....(21).... program, a definite ....(22).... in statistics shows a/n ....(23).... in the accident rate. By auditing the safety program and ....(24).... the result, the entire company will become aware of the ....(25).... of their actions.

- |     |                |               |                |                |
|-----|----------------|---------------|----------------|----------------|
| 16- | 1) accidents   | 2) harms      | 3) hazards     | 4) risks       |
| 17- | 1) activate    | 2) educate    | 3) employ      | 4) learn       |
| 18- | 1) guidance    | 2) hazard     | 3) injury      | 4) intention   |
| 19- | 1) colleagues  | 2) partners   | 3) room-mates  | 4) workers     |
| 20- | 1) assets      | 2) policies   | 3) programs    | 4) regulations |
| 21- | 1) education   | 2) health     | 3) instruction | 4) safety      |
| 22- | 1) correlation | 2) gap        | 3) integration | 4) shift       |
| 23- | 1) adjustment  | 2) conduction | 3) reduction   | 4) injection   |
| 24- | 1) editing     | 2) devising   | 3) publishing  | 4) monitoring  |
| 25- | 1) bases       | 2) benefits   | 3) causes      | 4) measures    |

**Passage II:**

A major consideration in engineering design is maintenance. One of the commonest causes of failure in the long term is corrosion.

Corrosion is the primary means by which metals deteriorate. Most metals corrode on contact with water (and moisture in the air), acids, bases, salts, oils, aggressive metal polishes, and other solid and liquid chemicals. Metals will also corrode when exposed to gaseous materials like acid vapors, formaldehyde gas, ammonia gas, and sulfur containing gases.

Corrosion specifically refers to any process involving deterioration or degradation of metal components. The best known case is that of the rusting of steel. Corrosion processes are usually electrochemical in nature, having the essential features of a battery. When metal atoms are exposed to an environment containing water molecules they can give up electrons, becoming themselves positively charged ions, provided an electrical circuit can be completed. This effect can be concentrated locally to form a pit or, sometimes, a crack, or it can extend across a wide area to produce general wastage. Localized corrosion that leads to pitting may provide sites for fatigue initiation and, additionally, corrosive agents like seawater may lead to greatly enhanced growth of the fatigue crack. Pitting corrosion also occurs much faster in areas where microstructural changes have occurred due to welding operations.

Corrosion is the disintegration of metal through an unintentional chemical or electrochemical action, starting at its surface. All metals exhibit a tendency to be oxidized, some more easily than others. A tabulation of the relative strength of this tendency is called the galvanic series. Knowledge of a metal's location in the series is an important piece of information to have in making decisions about its potential usefulness for structural and other applications.

- 26- Once metal atoms are exposed to water molecules, they ----- electrons.  
1) absorb                      2) dislodge                      3) neutralize                      4) release
- 27- Microstructural changes due to welding operations -----.  
1) affect the operations                      2) exhibit the metal tendency towards oxidization  
3) quicken pitting corrosion                      4) help the integrity of metals
- 28- The galvanic series -----.  
1) is crucial in determining the type of metals for structural applications  
2) provides an important piece of information for protecting metals  
3) lists the non-corrosive metals  
4) merely exhibits the location of less corrodible metals
- 29- Which of the following is true?  
1) Corrosion process is similar to that of a battery.  
2) Corrosion is an intentional chemical or electrochemical action.  
3) A metal's location in the galvanic series indicates its relative tendency towards integration.  
4) The rate of oxidation in metals is the same.
- 30- From the last paragraph, it can be understood that metals are susceptible to corrosion to ----- extent.  
1) a high                      2) a predetermined                      3) varying                      4) the same

۳۱- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n^2}\right)^n$  عبارتست از:

(۲)  $e$

(۱)  $\frac{1}{e^2}$

(۴)  $e^2$

(۳) ۱

۳۲- مساحت ناحیه محدود شده به تابع  $f(x) = \sin[x]$  و خطوط  $x=0$ ،  $x=\pi$  و  $y=0$  عبارتست از: [ ] تابع جزء صحیح می‌باشد.

(۲)  $\cos 1 + \cos 2 + (\pi - 2)\cos 3$

(۱)  $\cos[\pi - 1] + \cos[\pi - 2] + \cos[\pi - 3]$

(۴)  $\sin 1 + \sin 2 + (\pi - 2)\sin 3$

(۳)  $\sin[\pi - 1] + \sin[\pi - 2] + \sin[\pi - 3]$

۳۳- مقدار  $\int_0^{\infty} x^{1285} e^{-2x} dx$  کدام است؟

(۲)  $\frac{1286!}{2^{1286}}$

(۱)  $\frac{1285!}{2^{1286}}$

(۴)  $\frac{1285!}{2^{1285}}$

(۳)  $\frac{1286!}{2^{1285}}$

۳۴- به ازاء چه مقداری از  $a$ ،  $\lambda = 3$  یک مقدار ویژه از ماتریس  $A$  می‌باشد؟

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & a & 3 \end{bmatrix}$$

(۲)  $a = 0$

(۱)  $a = -2$

(۴)  $a = 2$

(۳)  $a = 1$

۳۵- بردار یکانی قائم  $(N)$  بر خم  $r(t) = (2 \cos 2t)i + (2 \sin 2t)j + 3tk$  در  $t = \frac{\pi}{6}$  کدام است؟

(۲)  $N = \frac{1}{2}i - \frac{\sqrt{3}}{2}j$

(۱)  $N = -\frac{1}{2}i - \frac{\sqrt{3}}{2}j$

(۴)  $N = -\frac{\sqrt{3}}{2}i + \frac{1}{2}j$

(۳)  $N = \frac{\sqrt{3}}{2}i + \frac{1}{2}j$

۳۶- مشتق سویی تابع  $f(x, y) = 3x^2 + xy - 2y^2$  در نقطه  $(1, -2)$  و در جهت بردار واحد  $u = \frac{4i + 3j}{5}$  کدام است؟

(۲) ۲۱۵

(۱)  $\frac{43}{5}$

(۴)  $\frac{\sqrt{5}}{43}$

(۳)  $\frac{43}{\sqrt{5}}$

۳۷- نقطه بحرانی تابع  $z = x^2 - 3xy + 2y^2 - 5x + 7y$  کدام است؟

(۲)  $(1, -1)$  که نقطه‌ای زینی است.

(۱)  $(1, -1)$  که نقطه‌ای مینیمم موضعی است.

(۴)  $(-1, 1)$  که نقطه‌ای ماکزیمم موضعی است.

(۳)  $(-1, 1)$  که نقطه‌ای زینی است.

۳۸- میانگین تابع  $z = \sin(x^2 + y^2)$  در ربع دایره واحد ( $x^2 + y^2 = 1$ ) واقع در ربع دوم صفحه مختصات عبارتست از:

$$\frac{\pi(1 - \cos(1))}{4} \quad (۲) \qquad 1 - \cos(1) \quad (۱)$$

$$\frac{\pi(1 - \sin(1))}{4} \quad (۴) \qquad 1 - \sin(1) \quad (۳)$$

۳۹- فرض کنید  $D$  ناحیه محدود به صفحه  $z = 0$ ، دو کره هم مرکز در مبدأ به شعاع‌های ۱ و ۲ و خارج نیم مخروط  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$  باشد در آن صورت مقدار  $\iiint_D \frac{x}{x^2 + y^2} dx dy dz$  برابر است با:

$$\frac{\pi^2}{3} \quad (۱) \qquad \text{صفر} \quad (۲)$$

$$\pi^2 \quad (۳) \qquad \frac{4}{3}\pi^2 \quad (۴)$$

۴۰- اگر  $\vec{F} = \frac{1}{3}(x^2 \mathbf{i} + y^2 \mathbf{j} + z^2 \mathbf{k})$  یک میدان برداری و  $S$  سطح کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$  باشد آنگاه  $\iint_S (\vec{F} \cdot \mathbf{n}) dS$  کدام است؟  $\mathbf{n}$  بردار

قائم بر سطح است.

$$\frac{\pi}{5} \quad (۱) \qquad \frac{4\pi}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{5} \quad (۳) \qquad 4\pi \quad (۴)$$

۴۱- جواب معادله  $(x^2 + y^2) dx + 2xy^2 dy = 0$  کدام است؟

$$x^2 - 4xy^2 = C \quad (۲) \qquad x^2 - 4xy^2 = C \quad (۱)$$

$$x^2 + 4xy^2 = C \quad (۴) \qquad x^2 + 4xy^2 = C \quad (۳)$$

۴۲- معادله دیفرانسیل مسیره‌های قائم بر دسته منحنی:  $y^2 = cx^2 + x^2 - 1$  (که  $c$  دلخواه و ثابت است) کدام است؟

$$y'(2y^2 - x^2 + 2) + 2xy = 0 \quad (۲) \qquad y'(2y^2 + x^2 - 2) + 2xy = 0 \quad (۱)$$

$$y'(2y^2 - x^2 - 2) - 2xy = 0 \quad (۴) \qquad y'(2y^2 - x^2 - 2) + 2xy = 0 \quad (۳)$$

۴۳- اگر  $y = \sqrt{1-x}$  جوابی از معادله  $(x-1)^2 y'' + \frac{1}{4}y = 0$  باشد جواب عمومی به کدام شکل است؟

$$y = c_1 \sqrt{1-x} + c_2 x \sqrt{1-x} \quad (۲) \qquad y = \sqrt{1-x} (c_1 + c_2 x \ln(1-x)) \quad (۱)$$

$$y = \sqrt{1-x} (c_1 + c_2 \ln(1-x)) \quad (۴) \qquad y = c_1 \sqrt{1-x} + \frac{c_2}{\sqrt{1-x}} \quad (۳)$$

۴۴- جواب عمومی معادله  $(2x-1)^2 y'' + 2(2x-1)y' - 2y = 0$  کدام است؟

$$y = c_1(2x-1) + c_2 \sqrt{2x-1} \quad (۲) \qquad y = c_1(2x-1)^{-1} + c_2 \sqrt{2x-1} \quad (۱)$$

$$y = c_1(2x-1)^{-1} + \frac{c_2}{\sqrt{2x-1}} \quad (۴) \qquad y = c_1(2x-1) + \frac{c_2}{\sqrt{2x-1}} \quad (۳)$$

۴۵- معادله دیفرانسیل  $\Delta(\gamma x - 1)^2 y'' + 2(\gamma x - 1)y' + 12y = 0$  با کدام تغییر متغیر به معادله با ضرایب ثابت تبدیل می‌شود؟

(۱)  $t = \ln(\gamma x - 1)$  (۲)  $x = \ln(\gamma t - 1)$

(۳)  $x = 1 + \gamma \ln t$  (۴)  $t = e^{(\gamma x - 1)}$

۴۶- اگر جواب معادله  $2x(x-1)y'' - (x+1)y' + y = 0$  به صورت سری توانی  $y(x) = \sum_{m=0}^{\infty} a_m x^m$  فرض شود، در مورد شعاع همگرایی

سری کدام گزاره صادق است؟

(۱) شعاع همگرایی برابر  $\frac{1}{2}$  است.

(۲) شعاع همگرایی برابر یک است.

(۳) شعاع همگرایی برابر ۲ است.

(۴) هیچکدام

۴۷- حاصل  $\int_{-1}^1 (x-x^2)P_n(x)dx$  کدام است وقتی که  $P_k(x)$  چند جمله‌ای لژاندر از مرتبه  $k$  است؟

(۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{2}$

(۳) صفر (۴)  $-\frac{1}{2}$

۴۸- اگر  $f(t) = \frac{1-\cos t}{t}$  و  $L(f)$  تبدیل لاپلاس آن آنگاه:

(۱)  $L(f) = \ln \sqrt{s^2+1}$  (۲)

(۱)  $L(f) = \int_s^{\infty} \left( \frac{1}{z} - \frac{z}{z^2+1} \right) dz$

(۴) هیچکدام

(۳)  $L(f) = \frac{1}{s} \ln \sqrt{s^2+1}$

۴۹- اگر  $F(s) = \frac{e^{-2s}}{s^2+s-2}$  تبدیل لاپلاس  $f(t)$  باشد آنگاه  $f(t)$  کدام است؟ ( $u_a(t)$  تابع واحد پله‌ای است.)

(۲)  $f(t) = \frac{1}{3} u_2(t) [e^{2t} - e^{-2t}]$

(۱)  $f(t) = \frac{1}{3} u_2(t) [e^{-(t-2)} - e^{2(t-2)}]$

(۴)  $f(t) = \frac{1}{3} u_2(t) [e^t - e^{-2t}]$

(۳)  $f(t) = \frac{1}{3} u_2(t) [e^{t-2} - e^{2(t-2)}]$

۵۰- تبدیل لاپلاس تابع  $f(t) = te^{-t} \cos 2t$  کدام است؟

(۲)  $L(f) = \frac{s^2+2s-3}{(s^2+2s+5)^2}$

(۱)  $L(f) = \frac{s^2+2s+3}{(s^2+2s+5)^2}$

(۴)  $L(f) = -\frac{s^2+2s+3}{(s^2+2s+5)^2}$

(۳)  $L(f) = -\frac{s^2+2s-3}{(s^2+2s+5)^2}$

۵۱- ضریب  $\cos \frac{2\pi x}{2}$  در سری فوریه کسینوسی تابع  $f(x) = x$ ,  $0 < x < 2$ , عبارتست از:

$$\begin{aligned} & \frac{8}{9\pi^2} \quad (2) & -\frac{8}{4\pi^2} \quad (1) \\ & \frac{8}{4\pi^2} \quad (4) & -\frac{8}{9\pi^2} \quad (3) \end{aligned}$$

۵۲- با توجه به سری فوریه تابع تناوبی  $f(x) = \frac{x^2}{2}$ ,  $(-\pi < x < \pi)$  با دوره تناوب  $2\pi$

عبارتست از:  $f(x) = \frac{\pi^2}{6} - 2 \left( \cos x - \frac{1}{4} \cos 2x + \frac{1}{9} \cos 3x - \dots \right)$  مجموع سری عددی  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+1)^2}$

$$\begin{aligned} & \frac{\pi^2}{6} \quad (2) & \frac{\pi^2}{12} \quad (1) \\ & \frac{\pi^2}{4} \quad (4) & \frac{\pi}{4} \quad (3) \end{aligned}$$

۵۳- تبدیل فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} xe^{-x} & , x > 0 \\ 0 & , x < 0 \end{cases}$  عبارتست از:

$$\begin{aligned} \hat{f}(w) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}(1+iw)^2} \quad (2) & \hat{f}(w) &= \frac{-1}{\sqrt{2\pi}(1+iw)^2} \quad (1) \\ \hat{f}(w) &= \frac{-1}{\sqrt{2\pi}(1-iw)^2} \quad (4) & \hat{f}(w) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}(1-iw)^2} \quad (3) \end{aligned}$$

۵۴- جواب معادله  $u_t - t^2 u_{xx} - u = 0$  به صورت  $u(x,t) = F(x)G(t)$  فرض شده. کدام گزاره در مورد  $F(x)$  و  $G(t)$  که توابعی دو بار مشتق پذیر هستند صادق است؟

$$\begin{aligned} F'' - kF = 0, \frac{dG}{dt} - (1+t^2k)G = 0 & \quad (2) & F'' + kF = 0, \frac{dG}{dt} - (1+t^2k)G = 0 & \quad (1) \\ F'' - kF = 0, \frac{dG}{dt} - (1-t^2k)G = 0 & \quad (4) & F'' - kF = 0, \frac{dG}{dt} + (1-t^2k)G = 0 & \quad (3) \end{aligned}$$

۵۵- معادله  $(1-y)u_{xx} + 2(1-x)u_{xy} + (1+y)u_{yy} - xu_y + yu_x = 0$  خارج از دایره  $y^2 + (x-1)^2 = 1$  از نوع ..... می باشد.

- (۱) بیضوی  
(۲) سهموی  
(۳) هذلولی  
(۴) هیچکدام

۵۶- فرم قطبی عدد مختلط  $\left(\frac{10-8i}{4+\Delta i}\right)^5$  عبارتست از:

$$\begin{aligned} & 32e^{i\pi} \quad (1) & 32e^{\frac{i\pi}{2}} \quad (2) \\ & 32e^{i\pi} \quad (3) & 32e^{-\frac{i\pi}{2}} \quad (4) \end{aligned}$$



-۵۷ اگر  $f(z) = \operatorname{Re}(z)$  آنگاه:

- (۱) تابع در تمام نقاط صفحه  $Z$  ها تحلیلی است.  
 (۲) تابع فقط برای نقاط خارج دایره واحد تحلیلی است.  
 (۳) تابع فقط برای نقاط داخل دایره واحد تحلیلی است.  
 (۴) هیچکدام

-۵۸ تحت تبدیل  $w = f(z) = \frac{z^2 + 3i}{2z}$  چه نقاطی ثابت می‌مانند؟

- (۱)  $-\frac{\sqrt{6}}{2}(1-i), \frac{\sqrt{6}}{2}(1-i)$   
 (۲)  $\frac{\sqrt{6}}{2}(1+i), -\frac{\sqrt{6}}{2}(1+i)$   
 (۳)  $\frac{\sqrt{6}}{2}(1-i), \frac{\sqrt{6}}{2}(1+i)$   
 (۴)  $-\frac{\sqrt{6}}{2}(i+1), \frac{\sqrt{6}}{2}(i-1)$

-۵۹ در بسط تیلور تابع  $f(z) = e^{z^2 - 2z}$  حول نقطه  $z=1$ ، ضریب جمله  $(z-1)^4$  عبارتست از:

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

-۶۰ مقدار انتگرال  $\oint_C \frac{dz}{(z-z_1)(z-z_2)}$  وقتی  $C$  منحنی ساده بسته در برگیرنده  $z_1$  و  $z_2$  می‌باشد کدام است؟

- (۱)  $4\pi i$   
 (۲)  $\frac{4\pi i}{z_1 - z_2}$   
 (۳)  $\frac{1}{z_1 - z_2}$   
 (۴) صفر

۶۱- فرق گرما (Heat) و انرژی داخلی (Internal energy) این است که گرما بر خلاف انرژی داخلی:

- (۱) از مرز سیستم عبور نمی کند.
- (۲) از حرکت نامنظم یک سیستم حاصل می شود.
- (۳) بستگی به مسیر فرآیند توسط سیستم دارد.
- (۴) در یک سیستم ذخیره می شود.

۶۲- ده کیلو مول (10 kmol) از یک مخلوط گازی مرکب از ۶۰٪ مولی اتان (C<sub>۲</sub>H<sub>۶</sub>) و بقیه گاز کربنیک (CO<sub>۲</sub>) در یک مخزن صلب در فشار ۳۰۰ kPa و دمای ۳۵ °C موجود است. با انتقال گرما به مخزن دمای گاز را به ۸۵ °C می رسانیم. تغییر انتالپی گاز داخل مخزن برابر خواهد بود با:

$$\left( C_{P_{C_2H_6}} = 0.06 \frac{kJ}{kmol.K}, C_{P_{CO_2}} = 0.02 \frac{kJ}{kmol.K} \right)$$

۱۰ kJ (۱)
۱۵ kJ (۲)
۱۸ kJ (۳)
۲۲ kJ (۴)

۶۳- در یک سیستم ایزوله (تبادل گرما و کار با محیط انجام نمی شود) می توان ادعا کرد که انرژی درونی:

- (۱) و همچنین انتالپی نمی تواند تغییر کند.
- (۲) در مواردی می تواند تغییر کند.
- (۳) می تواند تغییر کند ولی انتالپی نمی تواند تغییر کند.
- (۴) هیچ وقت نمی تواند تغییر کند.

۶۴- یک مول گاز ایده آل (Ideal) از حالت اولیه V<sub>۱</sub> و P<sub>۱</sub> در دو نوبت طی دو مسیر جداگانه (I) و (II) زیر انبساط یافته و به حالت نهایی V<sub>۲</sub> و P<sub>۲</sub> می رسد.

مسیر (I): انبساط ایزوترمال (Isothermal)

مسیر (II): نخست انبساط آدیاباتی تا فشار P<sub>۲</sub> و سپس انبساط ایزوبار (P = const.; Isobaric) تا حالت نهایی

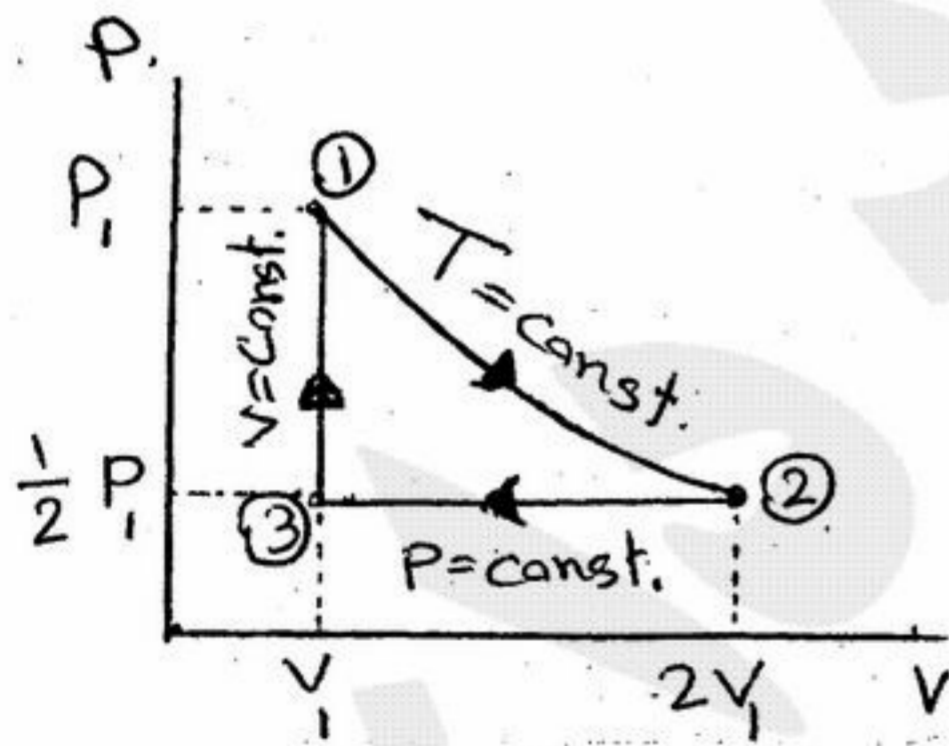
کدام یک از روابط زیر بین کارهای برگشت پذیر انجام یافته W<sub>(I)</sub> و W<sub>(II)</sub> طی هر کدام از فرآیندها درست و برقرار می باشد؟

$$\left( K = \frac{C_P}{C_V} \right)$$

W<sub>(I)</sub> > W<sub>(II)</sub> (۱)
W<sub>(I)</sub> < W<sub>(II)</sub> (۲)
W<sub>(I)</sub> < \frac{W\_{(II)}}{K-1} (۳)
W<sub>(I)</sub> > (K-1) W<sub>(II)</sub> (۴)

۶۵- یک موتور حرارتی (Heat Engine) بر اساس چرخه شکل مقابل کار می کند. چنانچه سیال را گاز ایده آل (Ideal) و کلیه فرآیندهای تشکیل

دهنده چرخه را برگشت پذیر (Reversible) در نظر بگیریم گرمای خالص Q<sub>net</sub> انتقال یافته به سیستم: (e<sup>۰/۷</sup> = ۲)



- (۱) بزرگتر از P<sub>۱</sub>V<sub>۱</sub> است.
- (۲) برابر با P<sub>۱</sub>V<sub>۱</sub> است.
- (۳) کوچکتر از P<sub>۱</sub>V<sub>۱</sub> است.
- (۴) مساوی صفر است.

۶۶- رابطه ترمودینامیکی ثابت شده  $\left( \frac{\partial C_V}{\partial V} \right)_T = T \left( \frac{\partial^2 P}{\partial T^2} \right)_V$  را در نظر بگیرید. برای یک گاز ساده هنگامی حجم به بی نهایت میل می کند

(V → ∞) کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) مقدار C<sub>V</sub> فقط با فشار تغییر می کند.
- (۲) مقدار C<sub>V</sub> فقط با دما تغییر می کند.
- (۳) مقدار C<sub>V</sub> فقط با حجم تغییر می کند.
- (۴) مقدار C<sub>V</sub> به صفر میل می کند.

۶۷- چطور می توان آنتروپی یک سیستم که روی آن تحول آدیاباتی صورت می گیرد را بالا برد؟

- (۱) افزایش دما به آن دهیم.
- (۲) کاهش دما به آن دهیم.
- (۳) هر تحول برگشت پذیر روی آن انجام شود.
- (۴) هر تحول برگشت ناپذیر روی آن انجام شود.

۶۸- کدام عبارت بیانی از قانون دوم ترمودینامیک است؟

- (۱) افزایش انتروپی یک سیستم همواره با افزایش انتروپی محیط همراه است.
- (۲) با حذف همه عوامل برگشتناپذیری تبدیل کامل گرما به کار ممکن است.
- (۳) تولید انتروپی طی یک فرآیند فقط به عوامل برگشتناپذیری داخل سیستم بستگی دارد.
- (۴) هر چه تولید انتروپی طی یک فرآیند بیشتر باشد مقدار انرژی قابل دسترسی برای کار کمتر است.

۶۹- در یک سیلندر - پیستون مقداری گاز در فشار و دمای عادی ( $1 \text{ bar}, 25^\circ\text{C}$ ) موجود است. بدنه سیلندر و سطح خارجی پیستون کاملاً با مصالح عایق حرارتی خوبی پوشانیده شده است. پیستون بسیار آهسته به داخل سیلندر حرکت می‌کند و گاز تا دو برابر فشار اولیه اش متراکم می‌شود. طی این فرآیند:

- (۱) انتروپی محیط افزایش می‌یابد.
- (۲) انتروپی گاز ثابت می‌ماند.
- (۳) انرژی داخلی گاز دو برابر می‌شود.
- (۴) انتروپی گاز دو برابر می‌شود.

۷۰- بخار آب اشباع در فشار  $800 \text{ kPa}$  با نرخ جریان جرمی  $3 \frac{\text{kg}}{\text{sec}}$  وارد یک لوله می‌شود. جداول بخار انتالپی ویژه بخار ورودی را

$$h_{in} = 2769 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

به دست می‌دهد. چنانچه اتلاف گرما در حین جریان بخار در طول لوله  $450 \text{ kW}$  باشد. انتالپی بخار خروجی از لوله برابر

چند  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  خواهد بود؟

- (۱) ۱۹۲۳ (۲) ۲۳۱۹ (۳) ۲۶۱۹ (۴) ۲۹۱۹

۷۱- کدام عبارت در مورد چرخه تبرید کارنو (Carnot Refrigeration) درست است؟

- (۱) ضریب پیشرفت (COP) با هر نوع سیال در محدوده دمائی معین  $T_H$  و  $T_L$  یکسان است.
- (۲) ضریب پیشرفت (COP) با نزدیک شدن  $T_H$  به  $T_L$  کمتر می‌شود.
- (۳) از دو فرآیند ایزونتروپیک (Isentropic) و دو فرآیند ایزوبار (Isobaric) تشکیل می‌شود.
- (۴) از دو فرآیند آدیاباتیک و دو فرآیند انرژی داخلی ثابت تشکیل می‌یابد.

۷۲- ضریب انبساط (Volume Expansivity) گازها توسط رابطه  $\alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$  تعریف می‌شود. در فشارهای بسیار پایین تر گاز کدام عبارت درست است؟

- (۱) مقدار  $\alpha$  در دمای  $0^\circ\text{C}$  بسیار بزرگتر می‌شود.
- (۲) مقدار  $\alpha$  با افزایش دمای گاز کوچکتر می‌شود.
- (۳) مقدار  $\alpha$  با کاهش فشار کمتر می‌شود.
- (۴) مقدار  $\alpha$  در دمای صفر کلوین ( $0^\circ\text{K}$ ) به صفر میل می‌کند.

۷۳- تغییر انتالپی ذوب یخ  $0^\circ\text{C}$  به آب  $0^\circ\text{C}$   $6000 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}$  است.  $5/46 \text{ kmol}$  یخ تحت فشار اتمسفر یک ذوب و به آب تبدیل می‌شود. تغییر انتروپی محیط کدام است؟

- (۱)  $-120 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$  (۲)  $-60 \text{ kJ}$  (۳)  $+40 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}}$  (۴)  $+210 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$

۷۴- یک قطعه چدن به جرم  $2 \text{ kg}$  و دمای  $200^\circ\text{C}$  را به داخل یک مخزن حاوی  $100 \text{ Liter}$  روغن ( $\rho_{rel} = 0.75 =$  چگالی نسبی) با دمای

$20^\circ\text{C}$  می‌اندازیم. بدنه مخزن با مواد عایق حرارت کاملاً پوشانیده شده است. گرمای ویژه چدن و روغن به ترتیب  $0.4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$  و  $2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$  می‌باشند. دمای تعادل برابر کدام است؟

- (۱)  $52^\circ\text{C}$  (۲)  $32^\circ\text{C}$  (۳)  $25^\circ\text{C}$  (۴)  $21^\circ\text{C}$

۷۵- یک موتور هوا (توربین) هوا را در دمای  $20^\circ\text{C}$  دریافت نموده و  $0.25 \text{ kW}$  قدرت تولید می‌کند. نرخ جریان جرمی هوا در موتور  $1 \frac{\text{kg}}{\text{min}}$

است. با فرض اینکه فرآیند کاملاً آدیاباتیک انجام یافته باشد دمای هوای خروجی از موتور کدام است؟  $\left( C_p = 1.005 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}} \right)$

- (۱)  $10^\circ\text{C}$  (۲)  $5^\circ\text{C}$  (۳)  $15^\circ\text{C}$  (۴)  $18^\circ\text{C}$

۷۶- جریان هوا با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  در لوله‌یی جریان دارد. چگالی هوا  $1.2 \frac{kg}{m^3}$  می‌باشد. در صورتی که ضریب اصطکاک مودی برای این جریان برابر با  $0.02$  باشد، تنش برشی وارد بر جداره لوله چند نیوتن بر متر مربع  $(\frac{N}{m^2})$  می‌باشد؟

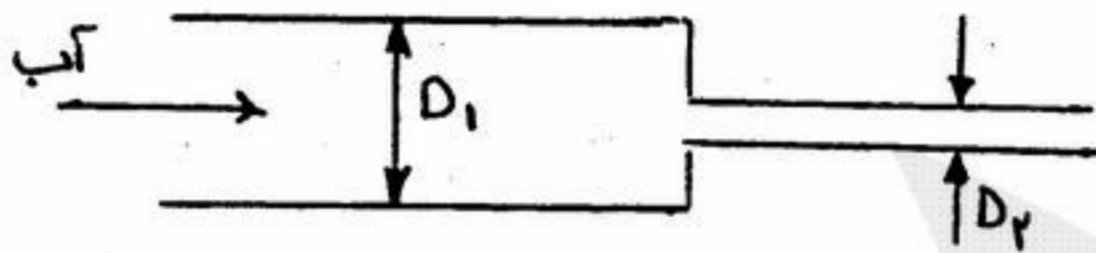
- (۱)  $0.3$  (۲)  $0.2$  (۳)  $1.2$  (۴)  $2.4$

۷۷- اجزاء سرعت برای یک سیال غیر قابل تراکم به صورت زیر داده شده است:  $w = b$ ،  $v = ?$  و  $u = a(x^2 + y^2)$  که  $a$  و  $b$  ثابت‌ها هستند. کدام گزینه شکل صحیح جزء  $v$  را نشان می‌دهد؟

- (۱)  $v = -2axy$  (۲)  $v = -2axb + c$  (۳)  $v = -fay + c$  (۴)  $v = -2axy + c$

۷۸- آبی با دبی حجمی  $30 \frac{m^3}{s}$  وارد لوله ۱ می‌گردد. برای آن که آب در لوله ۲ دارای سرعتی معادل با ۴ برابر سرعت آب در لوله ۱ باشد، قطر لوله ۲ چند برابر قطر لوله ۱ است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $2$  (۴)  $4$



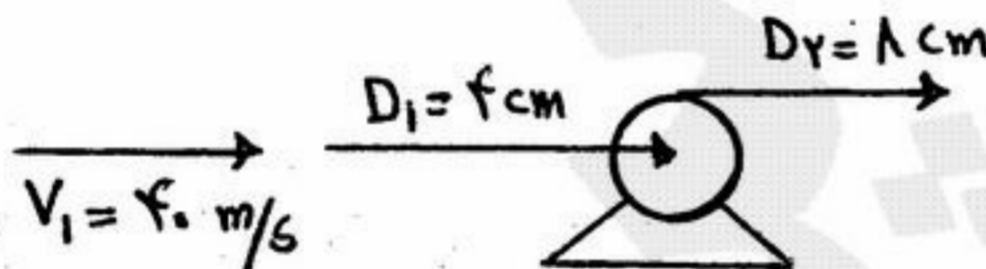
۷۹- آب با سرعت  $2.5 \frac{cm}{s}$  در یک لوله افقی به قطر  $5cm$  جریان دارد. مقدار افت فشار بر واحد طول لوله برابر چند پاسکال می‌باشد؟

(ویسکوزیته سینماتیک برای آب  $\nu = 10^{-6} \frac{m^2}{s}$ ) (دانشیته آب  $1000 \frac{kg}{m^3}$ ) ( $g = 9.806 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $0.16$  (۲)  $0.32$  (۳)  $0.64$  (۴)  $0.96$

۸۰- بازده تلمبه شکل مقابل  $70\%$  است. اگر این تلمبه فشار آب را  $800 kpa$  افزایش دهد، توان مورد نیاز آن چند کیلو وات می‌باشد؟

- (۱)  $2.50$  (۲)  $3.57$  (۳)  $40.00$  (۴)  $57.46$



۸۱- دو لوله با قطر، طول و دبی یکسان در آنها را در نظر بگیرید. لوله اولی از جنس سیمان و دومی از جنس شیشه کاملاً صاف می‌باشد. در هر دو لوله آب جریان دارد که جریان آب در هر دو لوله بصورت ورقه‌ای و لزجت یکسان است. کدام گزینه در خصوص افت انرژی در این دو لوله صحیح است؟

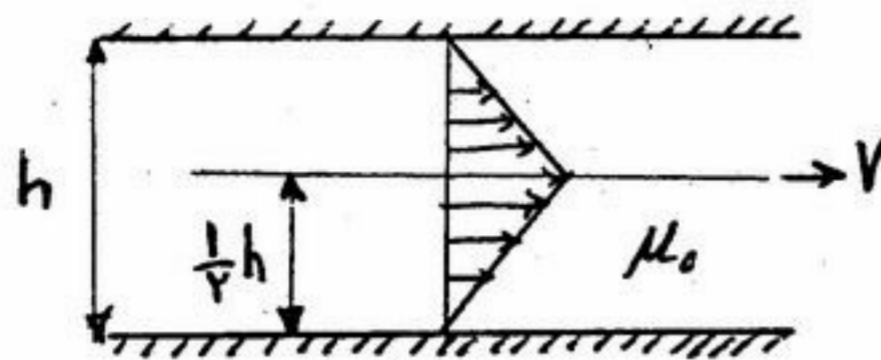
- (۱) افت انرژی در هر دو لوله یکسان است.  
 (۲) افت انرژی در لوله سیمانی بعلت تفاوت زبری، بیشتر است.  
 (۳) چون لوله شیشه‌ای صاف است جریان با سرعت بیشتر حرکت خواهد کرد و در نتیجه افت انرژی بیشتر است.  
 (۴) چون لوله شیشه‌ای صاف است اصطکاک کمتر است در نتیجه افت انرژی در این لوله کمتر می‌باشد.

۸۲- جریان یک سیال در داخل لوله بنحوی است که عدد رنالدز برابر  $Re = 1280$  برقرار است. اگر طول لوله  $25.6$  متر و قطر آن  $6.4cm$

ولزجت سینماتیکی  $2 \times 10^{-5} \frac{m^2}{sec}$  باشد، افت انرژی در طول لوله معادل چند متر خواهد بود.  $g = 10 \frac{m}{sec^2}$

- (۱)  $0.16$  (۲)  $0.26$  (۳)  $0.316$  (۴)  $0.36$

۸۳- در بین دو صفحه موازی که به فاصله  $h$  از یکدیگر می‌باشند روغنی با لزجت  $\mu$  پر شده است. یک ورق نازک به مساحت  $A$  با سرعت ثابت مطابق شکل کشیده می‌شود. نیروی مقاومت  $F$  در مقابل حرکت ورق با کدام یک از روابط زیر بیان می‌شود.



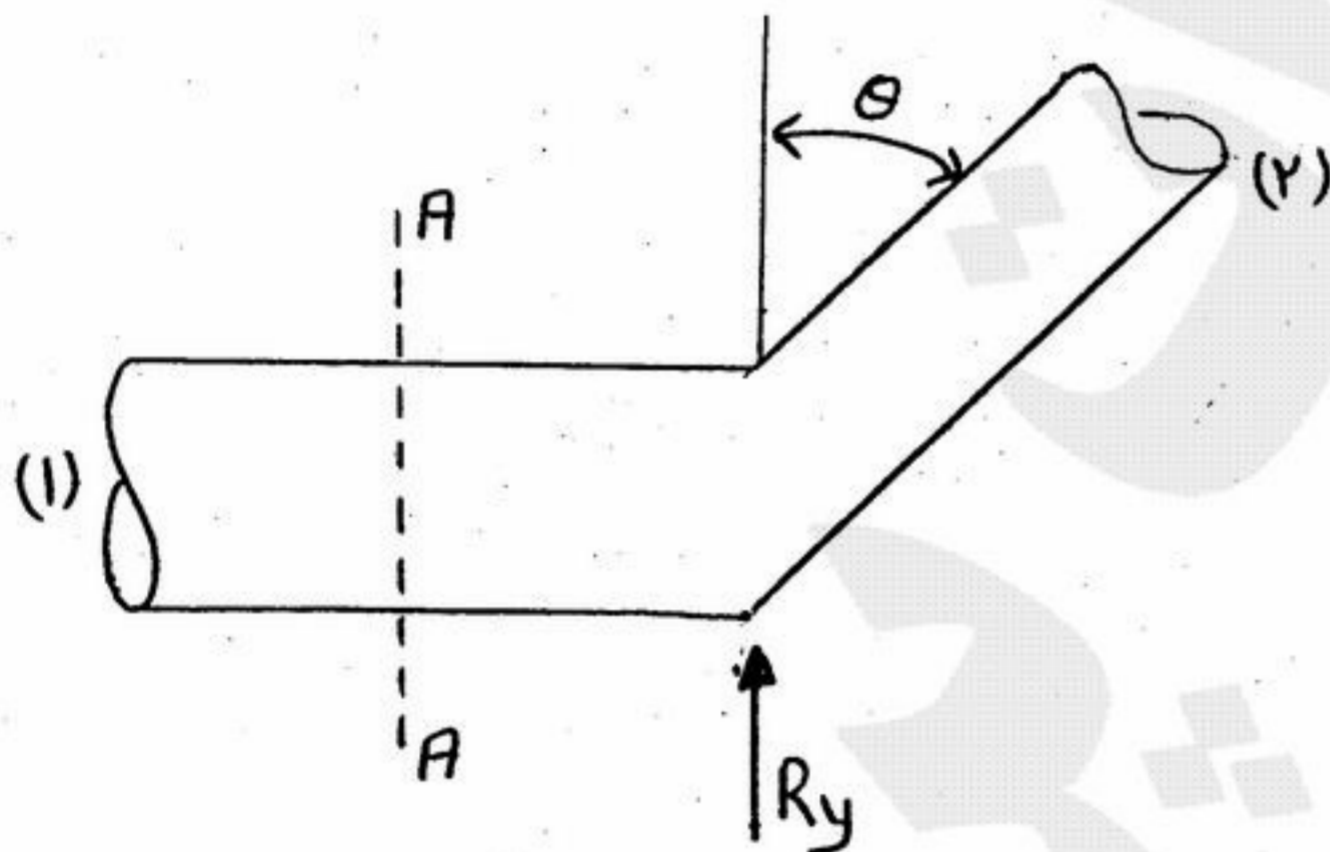
(۱)  $\frac{V\mu_0 A}{h}$

(۲)  $\frac{4V\mu_0 A}{h}$

(۳)  $\frac{V\mu_0 A}{4h}$

(۴)  $\frac{2V\mu_0 A}{h}$

۸۴- لوله شکل زیر در صفحه افقی قرار داشته و از سطح مقطع A-A به بعد زاویه قرارگیری و قطر آن تغییر کرده است. فرض می‌شود که تلفات انرژی نداریم و نیروی مقاوم جهت حفظ تعادل را با  $R_y$  نمایش می‌دهیم اگر داشته باشیم  $\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = H$  مقدار  $R_y$  برابر کدام گزینه است؟



(۱)  $\gamma A_r \cos\theta (H - \frac{V_r^2}{g})$

(۲)  $\gamma A_r \cos\theta (H + \frac{V_r^2}{2g})$

(۳)  $\gamma A_r \cos\theta (H - \frac{V_r^2}{2g})$

(۴)  $\gamma A_r \cos\theta (H + \frac{V_r^2}{g})$

۸۵- در مطالعه نیروی محرک بر روی یک قایق شناور درون آب از یک مدل آزمایشی با اشل  $\frac{1}{25}$  استفاده می‌شود. اگر گروه‌های بدون بعد

حاکم بر مسئله  $\frac{u^2}{gL}$ ،  $\frac{uL}{\nu}$  و  $\frac{F_D}{\rho u^2 L^2}$  بوده و قایق با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه درون آب حرکت کند، مدل آزمایشی چه سرعتی را باید

داشته باشد؟ (بر حسب متر بر ثانیه)

(۴) ۲۵۰

(۳) ۲

(۲) ۴

(۱) ۶٫۷۵

۸۶- هرگاه نیروی چسبندگی سیال از نیروی پیوستگی آن بیشتر باشد سیال در داخل لوله باریک:

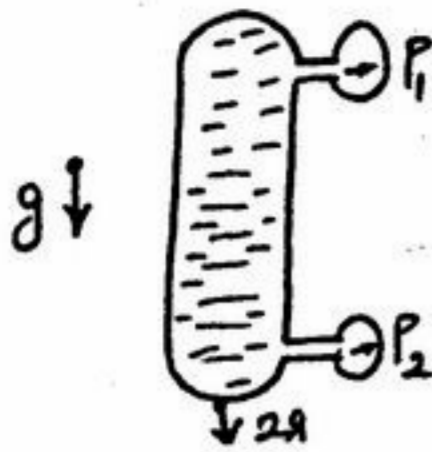
(۲) بالا می‌رود.

(۱) پایین می‌آید.

(۴) متناسب با کشش سطحی سیال پایین می‌آید.

(۳) متناسب با دانسیته سیال بالا می‌رود.

۸۷- مخزن بسته‌ای محتوی آب در یک آسانسور قرار دارد. به بالا و پایین این مخزن دو فشارسنج وصل شده است. اگر آسانسور با شتاب  $2g$  به سمت پایین حرکت کند، اختلاف  $P_1 - P_2$  چقدر خواهد بود؟ وزن حجمی سیال  $\gamma$  و فاصله نقاط اندازه‌گیری فشار  $H$  است.



(۱)  $-\gamma H$

(۲)  $-2\gamma H$

(۳)  $\gamma H$

(۴)  $2\gamma H$

۸۸- فشار وارد بر مایعی ( $K = 2.1 \times 10^9 \text{ Pa}$ ) را به اندازه  $4 \text{ MPa}$  افزایش می‌دهیم. دانسیته مایع چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۴)  $\frac{1}{50}$

(۳)  $\frac{1}{30}$

(۲)  $\frac{1}{5}$

(۱)  $\frac{1}{3}$

۸۹- آب آتش‌نشانی با دبی  $25 \frac{\text{litre}}{\text{s}}$  از شلنگی به قطر  $10$  سانتی‌متر از طریق نازلی به قطر  $3$  سانتی‌متر خارج می‌شود. با صرف نظر کردن از اصطکاک موجود، نیرویی که به نازل اعمال می‌شود را محاسبه کنید؟ (دانسیته آب  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )

(۴)  $6200 \text{ N}$

(۳)  $4872 \text{ N}$

(۲)  $4067 \text{ N}$

(۱)  $3540 \text{ N}$

۹۰- برای یک سیال تراکم‌پذیر، ایده‌آل در یک جریان هم‌دما کدام یک از روابط زیر بین عدد ماخ ( $M$ ) و فشار ( $P$ ) برقرار است؟

(۴)  $\frac{M_1}{M_2} = \frac{V_1}{V_2}$

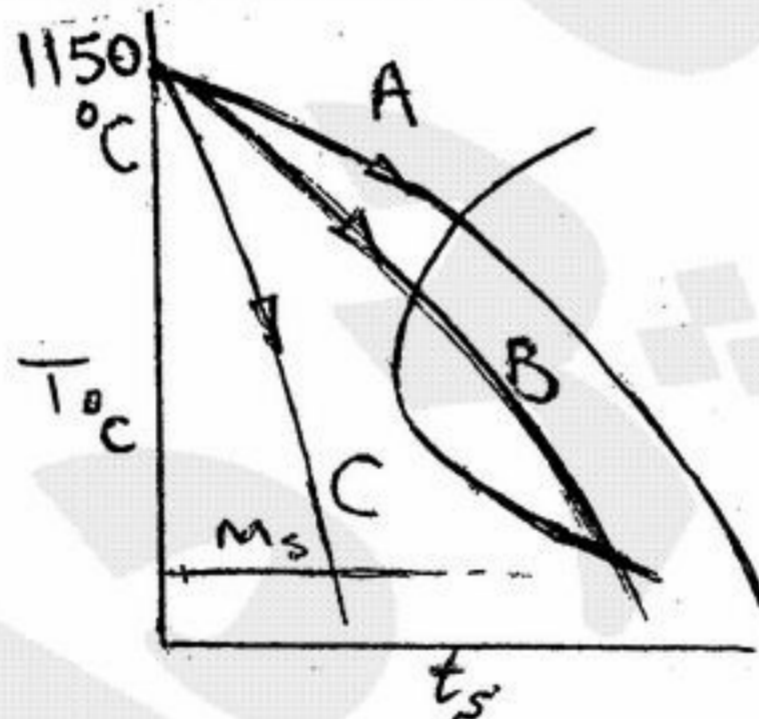
(۳)  $\frac{M_1}{M_2} = \frac{V_2}{V_1}$

(۲)  $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \frac{V_1}{V_2}$

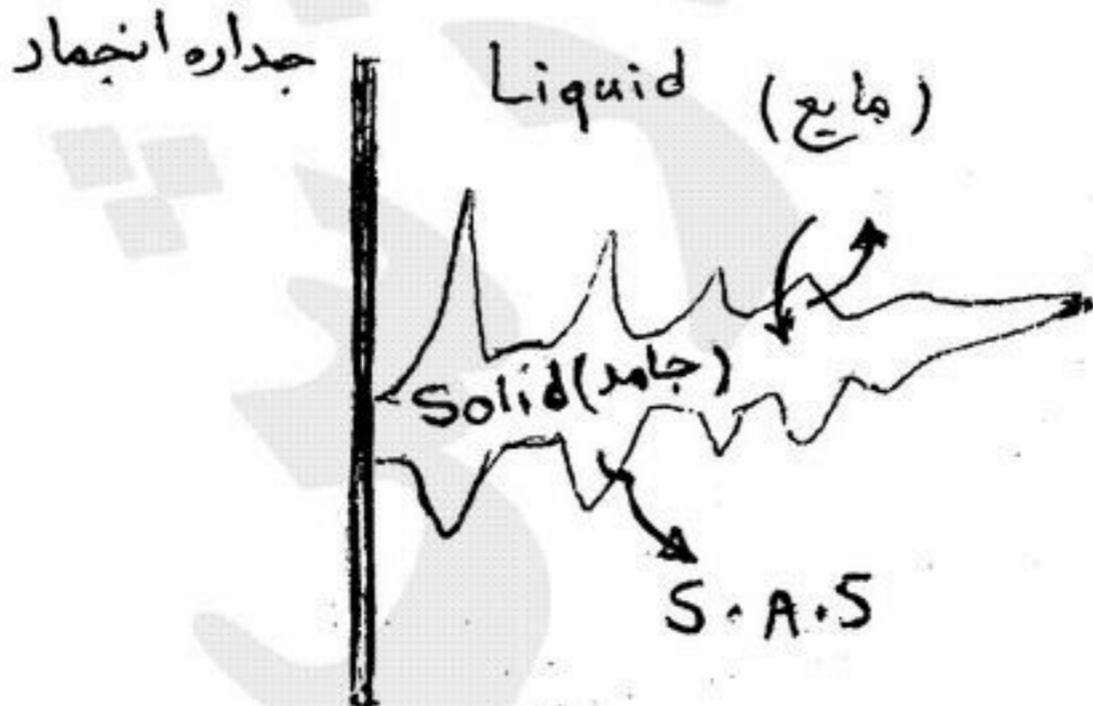
(۱)  $M_1 M_2 = V_1 V_2$

- ۹۱- ساختار دانه‌ها و خواص مکانیکی در منطقه جوش یک فلز خالص چگونه است؟  
 (۱) ساختار دندریتی درشت عمود بر سطح فلز پایه، زیرا انتقال حرارت در هوا بسیار سریع‌تر از فلز است. این نوع ساختار استحکام کششی و ضربه‌پذیری کمی دارد.  
 (۲) ساختار دندریتی ریز به موازات سطح فلز پایه، زیرا انتقال حرارت در هوا بسیار سریع‌تر از فلز است. این نوع ساختار استحکام کم و ضربه‌پذیری بالایی دارد.  
 (۳) دانه‌های ستونی ریز به موازات سطح فلز پایه، زیرا انتقال حرارت در فلز بسیار سریع‌تر از هواست. این نوع ساختار استحکام کم و ضربه‌پذیری بالایی دارد.  
 (۴) دانه‌های ستونی درشت عمود بر سطح فلز پایه، زیرا انتقال حرارت در فلز بسیار سریع‌تر از هواست. این نوع ساختار استحکام کششی و ضربه‌پذیری کمی دارد.
- ۹۲- جهت اندازه‌گیری میزان سختی‌پذیری **Hardenability** فولاد از کدام آزمون استفاده می‌شود؟  
 (۱) جامینی (۲) شفلر (۳) هال (۴) هاین
- ۹۳- فرآیند تشکیل مارتنزیت تابع ..... و باعث افزایش ..... و کاهش ..... می‌گردد.  
 (۱) نفوذ نمی‌باشد - استحکام - سختی (۲) نفوذ نمی‌باشد - استحکام - نرمی  
 (۳) نفوذ می‌باشد - نرمی - استحکام (۴) نفوذ می‌باشد - نرمی - سختی
- ۹۴- با ..... میزان دفورماسیون مکانیکی به واسطه کار سرد زمان لازم جهت تبلور مجدد ..... می‌یابد.  
 (۱) افزایش - کاهش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - کاهش (۴) ارتباطی ندارد.
- ۹۵- در روش متالورژی پودر **Powder metallurgy** خواص مکانیکی و فیزیکی قطعه ..... هستند. عوامل مؤثر بر این خواص عبارتند از .....

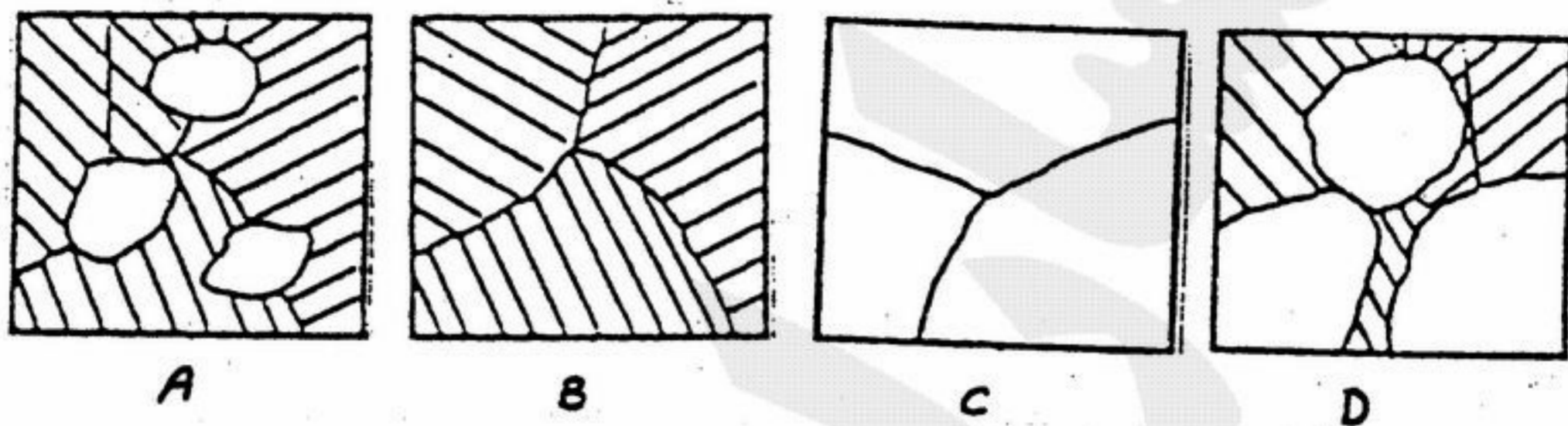
- (۱) غیر هموزنه - فشار هیدرواستاتیکی، سینترینگ و اتمیزه نمودن (۲) غیر هموزنه - دانه‌بندی ذرات، دمای کوره  
 (۳) هموزنه - فشار هیدرواستاتیکی، و هیدرودینامیکی (۴) هموزنه - اتمیزه نموده، سینترینگ و فشار هیدرواستاتیکی
- ۹۶- چرا فولاد زنگ نزن مارتنزیتی که بیش از حدود ۰/۳ درصد کربن داشته باشد برای جوشکاری مناسب نیست؟  
 (۱) احتمال خوردگی در مرزدانه‌ها (Weld decay) زیاد است، به خصوص در مواقعی که محیط جوشکاری کربوره کننده باشد.  
 (۲) احتمال ترک خوردن زیر بستر جوش (Under bead cracking) زیاد است، به خصوص در مواقعی که محیط جوشکاری کربوره کننده باشد.  
 (۳) احتمال ترک خوردن زیر بستر جوش (Under bead cracking) زیاد است، به خصوص در مواقعی که در فرایند جوشکاری گاز هیدروژن متصاعد شود.  
 (۴) احتمال خوردگی در مرزدانه‌ها (Weld decay) زیاد است، به خصوص در مواقعی که در فرایند جوشکاری گاز هیدروژن متصاعد شود.
- ۹۷- با در نظر گرفتن نمودار T.T.T. اگر مقرر باشد تا بهترین خواص آلیاژ **AISI ۱۰۴۰** تهیه شود کدام عملیات حرارتی را پیشنهاد می‌دهید؟  
 A (۱)  
 B (۲)  
 C (۳)  
 C بعلاوه تمپرینگ (۴)



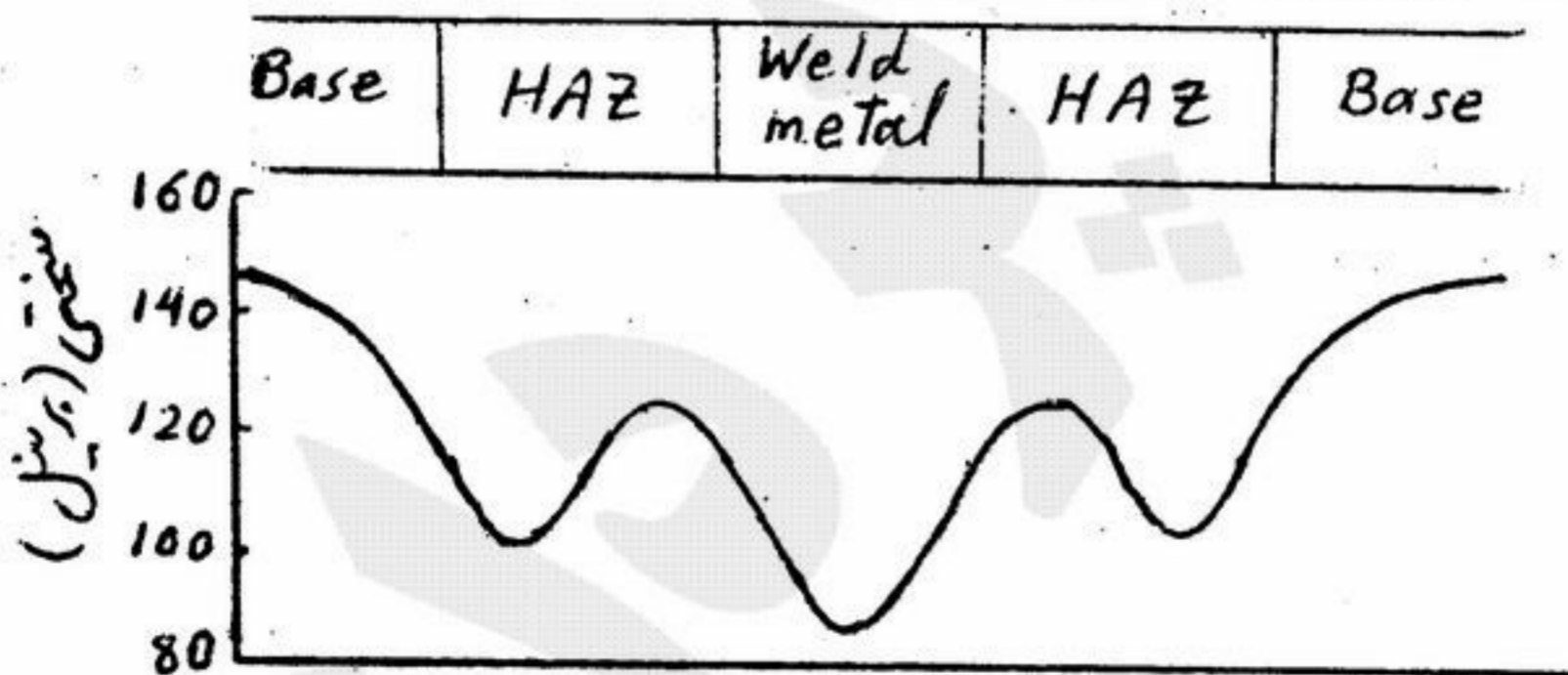
- ۹۸- پدیده تشکیل ..... در ریخته‌گری فولاد به دلیل نارسائی در پدیده نفوذ بوده و شبیه به پدیده ..... در آلیاژ **Cu-Ni** است.  
 (۱) ذرات **MnS** - ترکیبات سخت  
 (۲) ناحیه چیل (Chill) - دندریت (Dendrite)  
 (۳) دندریت (Dendrite) - دانه‌بندی  
 (۴) دندریت (Dendrite) - کورینگ (Coring)



- ۹۹- دو قطعه فولاد زنگ نزن آستینیتی (۳۰۴) حاوی ۰/۰۸ درصد کربن موجود است که یکی در حالت آنیل شده و دومی در حالت کار سرد شده است. اگر این فولادها تحت شرایط معمولی جوشکاری شوند:
- ۱) احتمال حساس شدن آلیاژ کار سرد شده بیشتر است زیرا حضور ناهنجاریها سبب افزایش نرخ نفوذ و جوانه زنی کاربید کروم می شود.
  - ۲) احتمال حساس شدن آلیاژ کار سرد شده بیشتر است زیرا کار سرد فرایند تبلور مجدد را در ناحیه HAZ به تعویق می اندازد و ساختار ریزدانه حاصل می شود.
  - ۳) احتمال حساس شدن آلیاژ آنیل شده بیشتر است زیرا دانه های درشت سبب افزایش نرخ نفوذ و جوانه زنی کاربید کروم می شود.
  - ۴) احتمال حساس شدن آلیاژ آنیل شده بیشتر است زیرا دانه های درشت فرایند تبلور مجدد را در ناحیه HAZ به تعویق می اندازد و ساختار ریزدانه حاصل می شود.
- ۱۰۰- اگر نواحی سفید فاز آستنیت و نواحی هاشور خورده نمایانگر مناطق پرلیتی باشد، تصاویر چهارگانه زیر چه پدیده ای را نشان می دهد؟



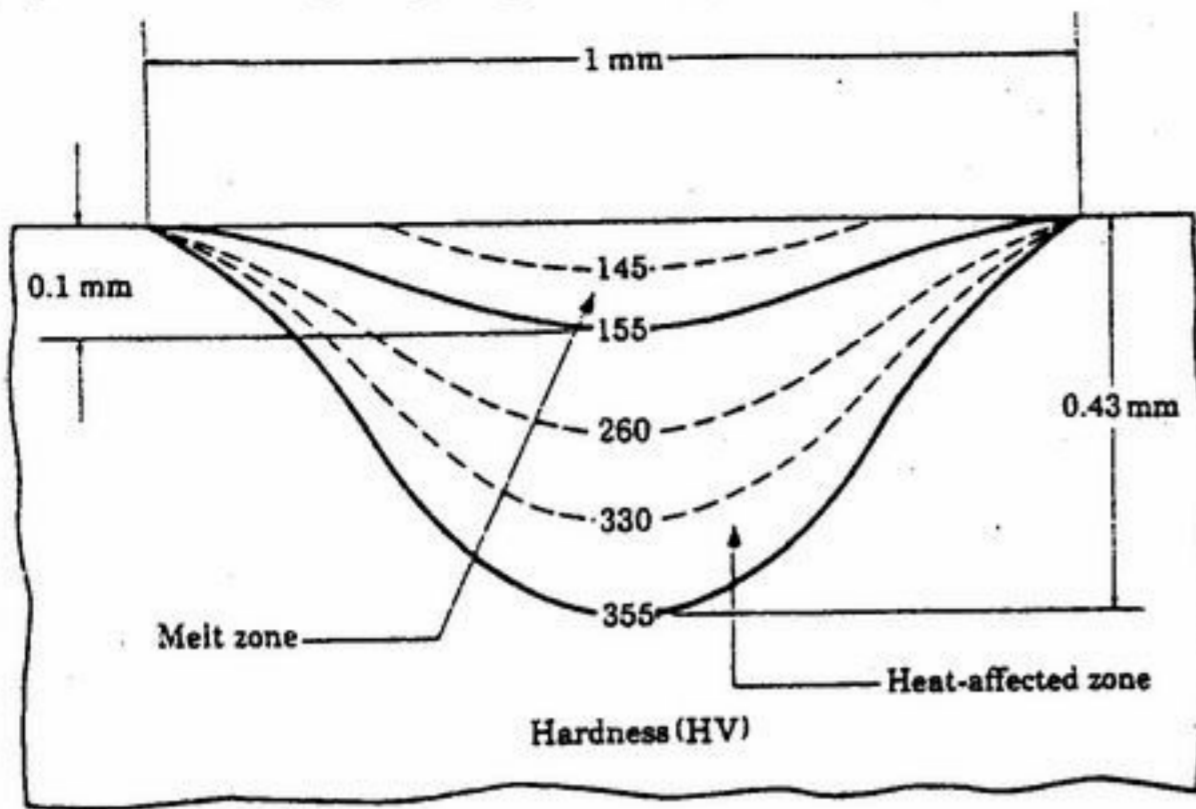
- ۱) به ترتیب  $C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow B$  مراحل واکنش یوتکتوید را نشان می دهند که پرلیت با مکانیزم برشی از آستنیت تشکیل می شود.
  - ۲) به ترتیب  $C \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow B$  مراحل واکنش یوتکتوید را نشان می دهند که پرلیت با مکانیزم جوانه زنی و رشد تشکیل می شود.
  - ۳) به ترتیب  $B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow C$  مراحل آستنیت شدن فولاد را نشان می دهد که توسط مکانیزم جوانه زنی و رشد صورت می گیرد.
  - ۴) به ترتیب  $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow C$  مراحل آستنیت شدن فولاد را نشان می دهد که توسط مکانیزم برشی روی لایه های پرلیت صورت می گیرد.
- ۱۰۱- تغییرات سختی در مقطع برش قطعه ای از آلیاژ آلومینیوم - مس (آلیاژ ۲۰۲۴) پس از جوشکاری در شکل نشان داده شده است. اگر محدوده مجاز سختی برای این قطعه بین ۱۲۰ تا ۱۶۰ برنیل باشد، کدام گزینه صحیح است؟



- ۱) با انجام عملیات رسوب سختی قبل از جوشکاری، سختی مناطق HAZ به مقادیر بالاتر از ۱۲۰ برنیل می رسد ولی سختی منطقه جوش ممکن است به این مقدار نرسد.
  - ۲) با انجام عملیات رسوب سختی قبل از جوشکاری، سختی مناطق HAZ و جوش به مقادیر بالاتر از ۱۲۰ برنیل می رسد و قطعه قابل استفاده خواهد بود.
  - ۳) با انجام عملیات رسوب سختی پس از جوشکاری، سختی مناطق HAZ به مقادیر بالاتر از ۱۲۰ برنیل می رسد ولی سختی منطقه جوش ممکن است به این مقدار نرسد.
  - ۴) با انجام عملیات رسوب سختی پس از جوشکاری، سختی مناطق HAZ و جوش به مقادیر بالاتر از ۱۲۰ برنیل می رسد و قطعه قابل استفاده خواهد بود.
- ۱۰۲- در روش استحکام بخشی آلیاژ Al-۴%Cu پس از آبدیده کردن (Quenching) و عملیات حرارتی زیر خط حلالیت (Solvus) ..... تشکیل می گردد.
- (۱) ذرات ریز  $\theta$       (۲) ناحیه G.P.      (۳) شبه مارتنزیت      (۴) هیچکدام



۱۰۳- سطح مقطع نمونه‌ای نیکلی که جوشکاری شده است همراه با تغییرات سختی در منطقه حرارت دیده در شکل نشان داده شده است. با توجه به مشخصات و ابعاد روی شکل، کدام گزینه محتمل تر است؟



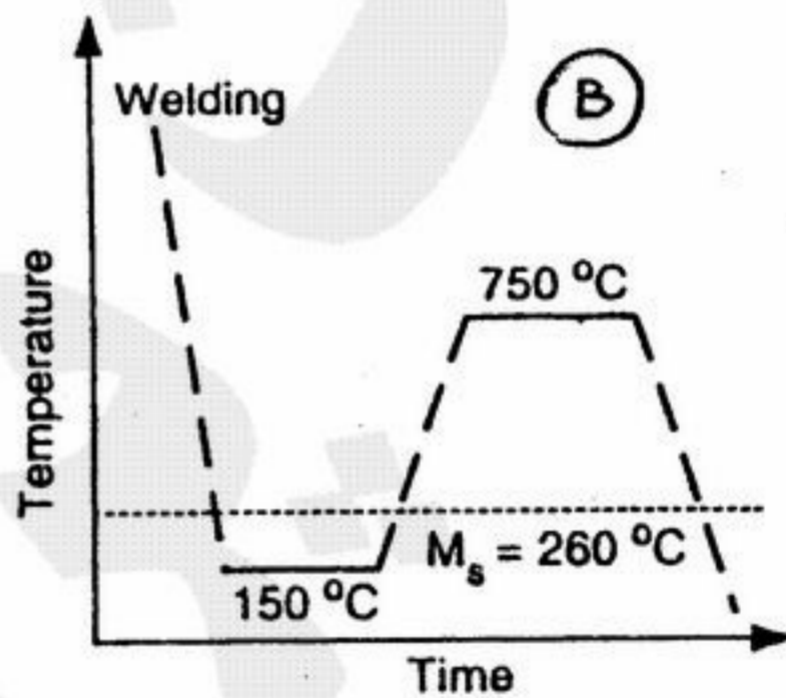
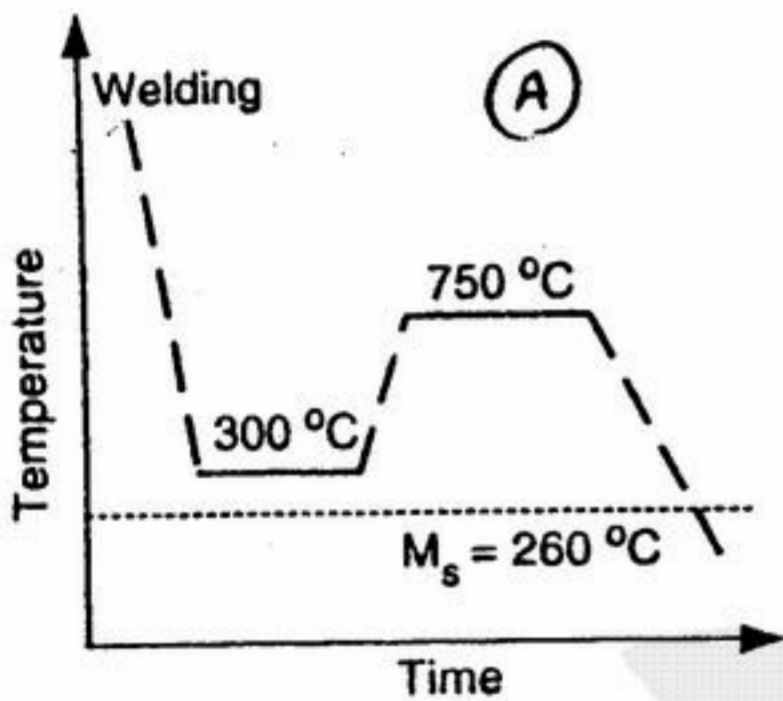
(۱) جوشکاری با فرایند الکتروود پوشش دار (SMAW)، عمق جوش برابر ۱/۱ میلی‌متر، عمق HAZ برابر ۳۳/۰ میلی‌متر، و آلیاژ پایه در شرایط سرد گرم شده.

(۲) جوشکاری با فرایند لیزر (LBW)، عمق جوش برابر ۱/۱ میلی‌متر، عمق HAZ برابر ۳۳/۰ میلی‌متر، و آلیاژ پایه در شرایط سرد سرد شده.

(۳) جوشکاری با فرایند لیزر (LBW)، عرض جوش برابر ۱ میلی‌متر، عمق HAZ برابر ۳۳/۰ میلی‌متر، و آلیاژ پایه در شرایط سرد گرم شده.

(۴) جوشکاری با فرایند الکتروود پوشش دار (SMAW)، عرض جوش برابر ۱ میلی‌متر، عمق HAZ برابر ۳۳/۰ میلی‌متر، و آلیاژ پایه در شرایط سرد گرم شده.

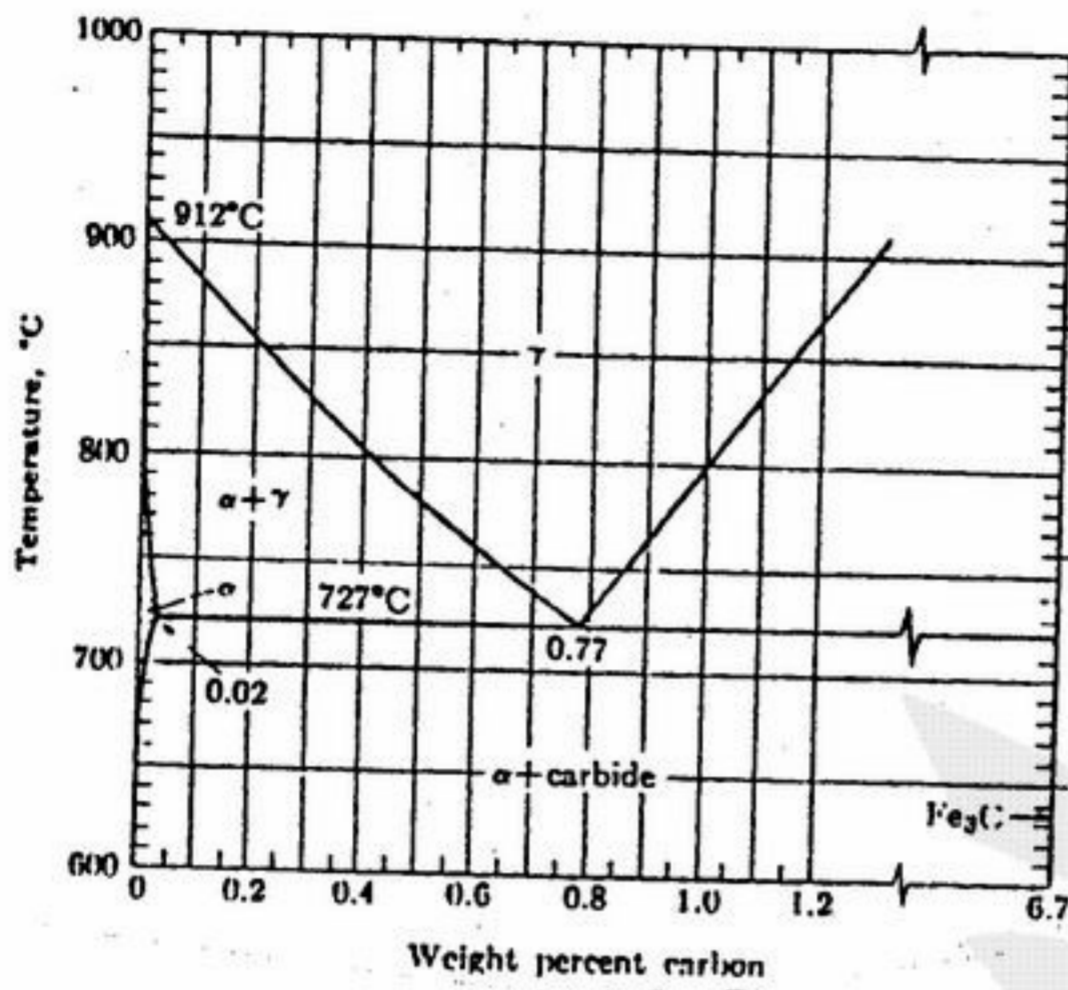
۱۰۴- کدام سیکل عملیات حرارتی برای فولاد زنگ نزن مارتنزیتی جوشکاری شده مناسب است؟  
(ترکیب شیمیایی فولاد V ۰/۱۳ - W ۰/۰۴ - M<sub>n</sub> ۱ - C ۰/۰۲ - Cr ۱۲٪)



- (۱) سیکل B زیرا ساختار نهایی منطقه HAZ مارتنزیت تمپر شده است که انعطاف‌پذیر خوبی دارد.
- (۲) سیکل B زیرا ساختار نهایی منطقه HAZ فریتی پرلیتی است که انعطاف‌پذیر خوبی دارد و ترد نیست.
- (۳) سیکل A زیرا ساختار نهایی منطقه HAZ مارتنزیت تمپر شده است که انعطاف‌پذیر خوبی دارد.
- (۴) سیکل A زیرا ساختار نهایی منطقه HAZ فریتی پرلیتی است که انعطاف‌پذیر خوبی دارد و ترد نیست.

۱۰۵- چهار نوع فولاد ساده کربنی زیر را در نظر بگیرید:

- ۱- فولاد AISI ۱۰۲۰ (۰/۲ درصد کربن)
- ۲- فولاد AISI ۱۰۶۰ (۰/۶ درصد کربن)
- ۳- فولاد AISI ۱۰۸۰ (۰/۸ درصد کربن)
- ۴- فولاد AISI ۱۰۹۵ (۰/۹۵ درصد کربن)



دمای مناسب برای آنیل کردن این فولادها به ترتیب برابر است با:

فولاد ۱۰۹۵	فولاد ۱۰۸۰	فولاد ۱۰۶۰	فولاد ۱۰۲۰	
۸۰۰	۷۸۰	۷۷۰	۸۵۰	(۱)
۷۷۰	۷۸۰	۸۲۰	۸۵۰	(۲)
۷۷۰	۷۸۰	۸۲۰	۹۰۰	(۳)
۸۹۰	۷۸۰	۷۷۰	۹۰۰	(۴)

۱۰۶- تنش کششی  $\sigma$  به ترتیب زاویه  $60^\circ$  با بردار عمود بر صفحه مورد نظر و زاویه  $30^\circ$  با جهتی که در این صفحه واقع شده است می‌سازد. تنش برشی حاصل در این صفحه و جهت مورد نظر چقدر است؟

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

۱۰۷- برای تجزیه نابجایی  $b_1$  به دو نابجایی  $b_2$  و  $b_3$  چه شرطی لازم است؟

(۱)  $Gb_1^2 > Gb_2^2 + Gb_3^2$       (۲)  $Gb_1^2 < Gb_2^2 + Gb_3^2$       (۳)  $Gb_1^2 = Gb_2^2 + Gb_3^2$       (۴)  $Gb_1 > Gb_2 + Gb_3$

۱۰۸- پدیده تگسچر به دلیل ..... ریز ساختار ایجاد شده و باعث ..... خطوط کریستالوگرافیک حاصل از آزمون دیفراکسیون اشعه ایکس می‌گردد.

(۱) آبدیده شدن - منقطع شدن

(۲) تمپر شدن - پهن تر

(۳) لغزش و چرخش کریستالی - منقطع شدن

(۴) لغزش و چرخش کریستالی - از بین رفتن

۱۰۹- بردار برگرز یک نابجایی در جهت فشرده در شبکه FCC به صورت ..... و در شبکه BCC به صورت ..... است.

(۱)  $\frac{1}{2}[110], \frac{1}{2}[111]$       (۲)  $\frac{1}{2}[111], \frac{1}{2}[110]$       (۳)  $[110], [111]$       (۴)  $[111], [110]$

۱۱۰- پدیده ..... پس از وارد نمودن ..... کاهش در سطح مقطع و انجام عملیات ..... باعث افزایش ..... و ..... می‌گردد.

(۱) پلی گنیزینگ (Polygonizing) - ۸٪ - آنیلینگ (Annealing) - استحکام - سختی

(۲) نرمالیزینگ (Normalizing) - ۱۰۰٪ - سرد نمودن - استحکام - خستگی

(۳) تمپرینگ (Tempering) - ۵۰٪ - سرد نمودن - استحکام - نرمی

(۴) پلی گنیزینگ (Polygonizing) - ۵۰٪ - نرمالیزینگ (Normolizing) - استحکام - سختی

۱۱۱- قانون گریفیت (Griffith's) برای مواد ..... است و وجود ..... را لحاظ نمی‌کند اما قانون ..... لحاظ می‌کند.

(۱) ترد (Brittle) - ترک‌های مونی - ارون (Orown)

(۲) ترد (Brittle) - نابجائی‌ها - ارون (Orown)

(۳) نرم (Durtile) - نابجائی‌ها - تیلور (Taylor)

(۴) ترد (Brittle) - ترک‌های مونی - تیلور (Taylor)

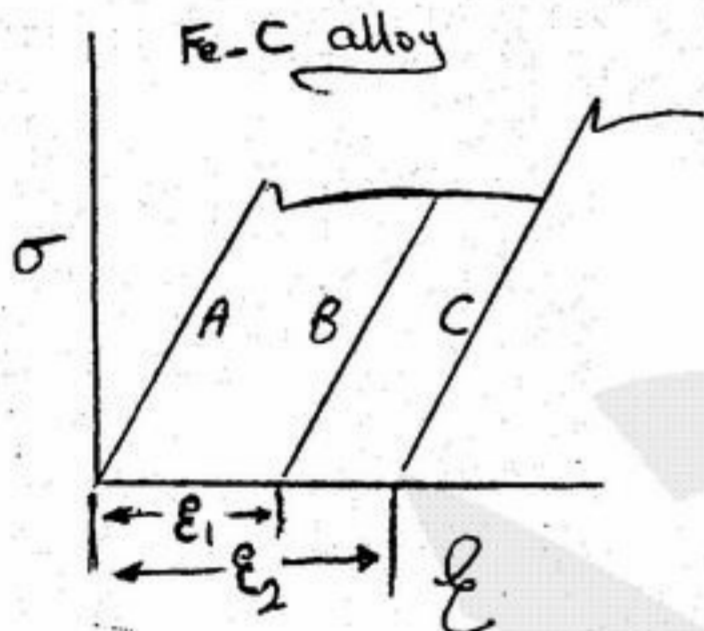
۱۱۲- کدامین نمودار اثر پیرسختی بر روی فولاد کربنی را نشان می‌دهد و به چه دلیل؟

(۱) A و به دلیل رها شدن نابجائی‌ها از N و C

(۲) B و به دلیل از بین رفتن نابجائی‌های از جنس مخالف

(۳) C و به دلیل قفل شدن مجدد N و C با نابجائی‌ها

(۴) C و به دلیل ایجاد شدن  $\epsilon_p$  دائم



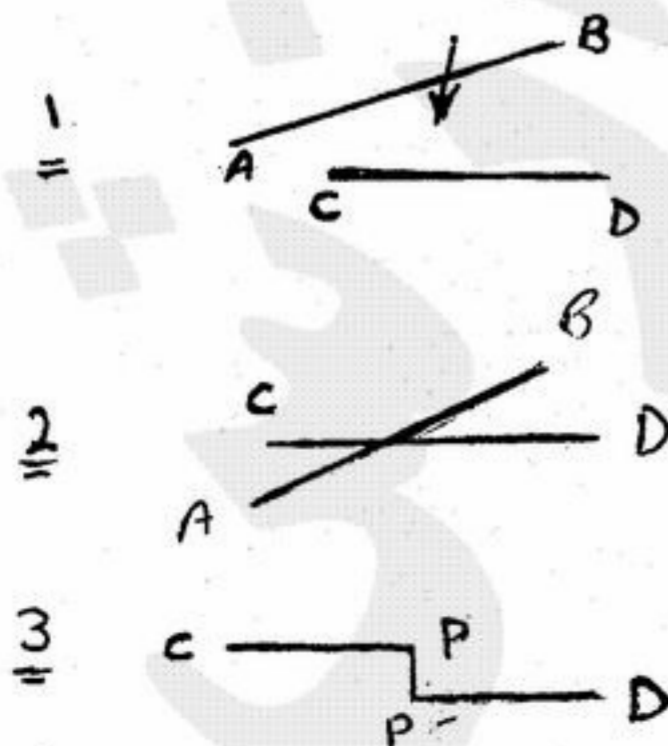
۱۱۳- شکل‌های ۱ الی ۳ نشان دهنده مراحل تولید ..... می‌باشد که به واسطه آن ..... اتفاق می‌افتد.

(۱) جاگ (Jog = PP') - دفورماسیون راحت تر

(۲) جاگ (Jog = PP') - دفورماسیون سخت تر

(۳) کینک (Kink = PP') - دفورماسیون سخت تر

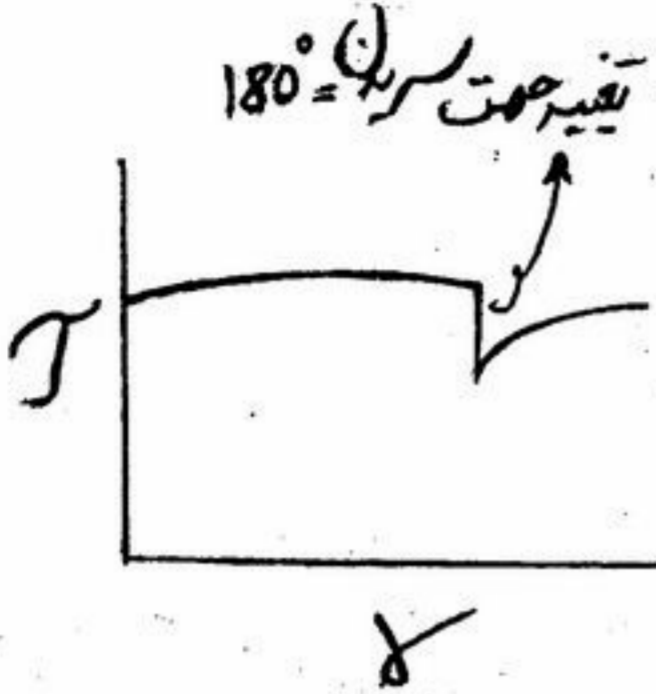
(۴) کینک (Kink = PP') - شکست سریع



۱۱۴- فلزی که در آن  $\bar{\sigma} = k \bar{\epsilon}^n$  است در آزمایش کشش تک محوری، در اثر تنش اعمالی  $\sigma_1$  به اندازه  $\epsilon_1$  کرنش در آن جهت ایجاد می شود. مقدار کار بر واحد حجم را برای این ماده به دست آورید.

(۱)  $(1+n)(\sigma_1 \epsilon_1)$       (۲)  $\sigma_1 \epsilon_1$       (۳)  $\frac{\sigma_1 \epsilon_1}{1+n}$       (۴)  $\frac{\sigma_1 \epsilon_1}{2}$

۱۱۵- در صورت تغییر جهت سریدن در سیستمی متراکم به میزان  $180^\circ$  تغییر حاصله در نمودار به دست می آید که نشانه ..... و شبیه به پدیده ..... است.

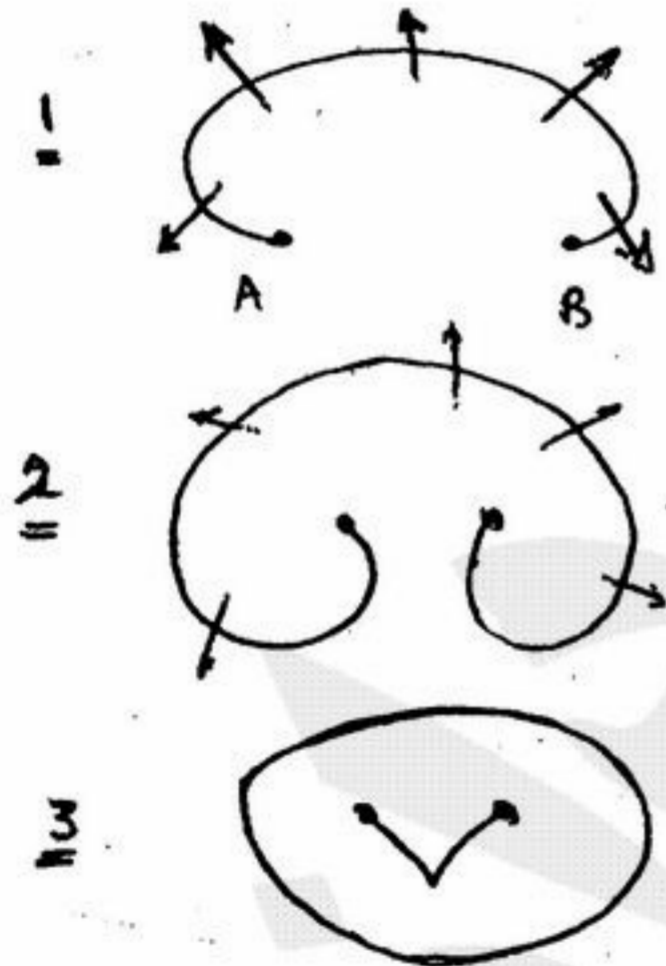


- (۱) خلاء اتمی Vacancy - فرانک - رید (Frank - Read)  
 (۲) سریدن - نبارو (Nebbaro)  
 (۳) تداخل نابجائی ها - سریدن  
 (۴) حذف نابجائی های مخالف - بوشینگر (Bauschinger)

۱۱۶- اصلی ترین تفاوت پدیده مومسانی (دفورماسیون) توسط نابجائی ها با دوقلوها (Twin) در آنست که نابجائی ها ..... اما دوقلوها .....  
 (۱) یک فاصله اتمی حرکت دارند - بیش از یک فاصله اتمی  
 (۲) یک فاصله اتمی حرکت دارند - درصدی از یک فاصله اتمی  
 (۳) درصدی از یک فاصله اتمی حرکت دارند - یک فاصله اتمی  
 (۴) هر دو به اندازه یک فاصله اتمی حرکت دارند.

۱۱۷- در فرآیند آسفرمینگ (Ausforming) در ناحیه ..... به میزان ..... کار پلاستیک وارد شده و ریز ساختار نهائی ..... است.

- (۱) آستنیت - ۵۰٪ - مارتنزیت  
 (۲) آستنیت - ۵۰٪ - بینیت  
 (۳) پرلیت - ۳۰٪ - مارتنزیت  
 (۴) فریت - ۴۵٪ - پرلیت - فریت



۱۱۸- شکل های ۱ الی ۳ نشان دهنده کدام مراحل ..... می باشند.  
 (۱) تولید نابجائی های شالکی (Shockly)  
 (۲) تولید نابجائی ها از نوع فرانک - رید (Frank - Read)  
 (۳) تولید نابجائی های قفل شده (Immobile)  
 (۴) تولید نابجائی های حرارتی (Thermal)

۱۱۹- استحکام کششی ماده ای که رابطه تنش - کرنش آن به صورت  $\bar{\sigma} = k \bar{\epsilon}^n$  است برابر کدام است؟

(۱)  $\frac{Kn^n}{1+e}$       (۲)  $Kn^n$       (۳)  $K \left(\frac{n}{e}\right)^n$  که  $e$  کرنش مهندسی است.      (۴)  $\frac{Kn^n}{\exp(n)}$

۱۲۰- در استوانه جدار نازکی به شعاع  $r$  و ضخامت  $t$  که سر و ته آن بسته است و تحت فشار داخلی  $P$  قرار دارد حالت کرنش اعمال شده کدام است؟

(۱)  $\left(\frac{\epsilon_1}{2}, 0, \epsilon_1\right)$       (۲)  $\left(\epsilon_1, \frac{\epsilon_1}{2}, 0\right)$       (۳)  $(\epsilon_1, 0, -\epsilon_1)$       (۴)  $(\epsilon_1, -\epsilon_1, 0)$

- ۱۲۱- با فرض  $K_b = 1/8 \times 10^{-5}$  و  $PK_b = 4/74$  ، pH محلول آمونیوم کلرید یک دهم مولار را محاسبه نمایید.
- (۱) ۴/۱۳ (۲) ۵/۱۳ (۳) ۸/۲۶ (۴) ۱۰/۲۶
- ۱۲۲- در یک آزمایش رسانایی هم ارز چند نمونه محلول استیک اسید به غلظت‌های ۰/۱ ، ۰/۰۵ ، ۰/۰۱ ، ۰/۰۰۵ و ۰/۰۰۱ اکی والان بر لیتر نتایج زیر حاصل شده است. ۱۳۴/۸ ، ۱۰۷/۷ ، ۹۷/۹ ، ۱۶۷/۲۴ و ۱۴۶/۱ بر حسب سانتی‌متر مربع بر اهم بر اکی والان نتایج کدام آزمایش مربوط به غلظت ۰/۰۰۱ اکی والان بر لیتر می‌باشد؟
- (۱) ۹۷/۹ (۲) ۱۰۷/۷ (۳) ۱۴۶/۱ (۴) ۱۶۷/۲۴
- ۱۲۳- چه زمانی لازم است تا با اعمال جریان ۲۰ آمپر، لایه‌ای از مس به ضخامت یک میلی‌متر بر روی سطح کاتدی به ابعاد  $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$  نشانده شود؟ ( $MCu = 64 \text{ gmol}^{-1}$  ،  $\rho_{Cu} = 8/96 \text{ gcm}^{-3}$  ،  $F = 96500$ )
- (۱) ۱۳۵۰۰ ثانیه (۲) ۱۳۵۰ ثانیه (۳) ۱۳۵ ثانیه (۴) ۱۳/۵ ثانیه
- ۱۲۴- دو نمونه از فلزی از جنس آهن را با سطوح مساوی و یک سیم رابط بین آنها، در الکترولیت‌هایی با غلظت‌های ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ مولار از یون آهن دو ظرفیتی قرار می‌دهیم و دو الکترولیت را نیز با دیواره‌ای متخلخل از یکدیگر جدا می‌نمائیم. اختلاف پتانسیل پیل حاصل چقدر است؟ (ولت  $E^\circ_{Fe^{++}/Fe} = -0/44$ )
- (۱) ۰/۰۳ ولت (۲) ۰/۰۶ ولت (۳) -۰/۰۶ ولت (۴) -۰/۰۳ ولت
- ۱۲۵- درجه تفکیک ( $\alpha$ ) یک الکترولیت ضعیف با استفاده از روش هدایت‌سنجی از فرمول زیر به دست می‌آید؟
- (۱)  $\kappa = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$  (۲)  $\alpha = \frac{\Lambda_\infty}{\Lambda}$  (۳)  $\alpha = \frac{\Lambda_0}{\Lambda_0^+ + \Lambda_0^-}$  (۴)  $\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_\infty}$
- ۱۲۶- چه رابطه‌ای بین هدایت مولی و هدایت اکی والان آلومینیم در محلول کلرید آلومینیم وجود دارد؟
- (۱) هدایت مولی آلومینیم یک سوم هدایت اکی والان آلومینیم در محلول کلرید آلومینیم است.  
 (۲) هدایت مولی آلومینیم برابر هدایت اکی والان آلومینیم در محلول کلرید آلومینیم است.  
 (۳) هدایت مولی آلومینیم برابر حاصلضرب هدایت اکی والان آلومینیم در ظرفیت یون آن می‌باشد.  
 (۴) هدایت اکی والان آلومینیم برابر حاصلضرب هدایت مولی آلومینیم در ظرفیت یون آن می‌باشد.
- ۱۲۷- از یک محلول اسید سولفوریک شدت جریانی به اندازه  $3/00 \text{ A}$  در مدت ۲۰ دقیقه عبور می‌نماید. چند الکترون و چند کولمب الکتریسته از محلول عبور کرده است؟ بار یک الکترون برابر  $1/60 \times 10^{-19}$  کولن می‌باشد.
- (۱)  $60 \text{ C}$  ،  $2/25 \times 10^{22}$  الکترون (۲)  $3600 \text{ C}$  ،  $2/25 \times 10^{22}$  الکترون  
 (۳)  $3600 \text{ C}$  ،  $10^{22}$  الکترون (۴)  $3600 \text{ C}$  ،  $4/50 \times 10^{22}$  الکترون
- ۱۲۸- پتانسیل پیل گالوانیکی که یک الکتروود آن در زیر نوشته شده و الکتروود دیگر آن الکتروود کالومل ( $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ) می‌باشد را محاسبه کنید. آیا الکتروود نوشته شده زیر به عنوان کاتد عمل می‌نماید یا آنده؟
- $\text{Ag} | \text{AgI}(\text{sat'd}), \text{KI}(0/1\text{M})$   $E^\circ_{\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2} = 0/244 \text{ V}$
- $\text{AgI} + e \rightarrow \text{Ag} + \text{I}^-$   $E^\circ = -0/152 \text{ V}$
- (۱)  $0/336$  ، آنده (۲)  $-0/336$  ، آنده (۳)  $0/152$  ، آنده (۴)  $-0/152$  ، آنده
- ۱۲۹- چرا در تیتراسیون‌های هدایت‌سنجی ترجیح داده می‌شود که غلظت تیتراسیون کننده ۲۰ تا ۱۰۰ برابر غلیظتر از تیتراسیون شونده باشد؟
- (۱) برای اینکه تغییر حجم کل محلول به هنگام تیتراسیون کم باشد و نقطه پایانی دقیق‌تری به دست آید.  
 (۲) برای اینکه تغییر حجم اولیه تیتراسیون کننده به هنگام تیتراسیون کم باشد و نیاز به تصحیح حجم نباشد.  
 (۳) برای اینکه تغییر حجم اولیه تیتراسیون شونده به هنگام تیتراسیون کم باشد و تغییر هدایت به واسطه تغییر حجم صورت نگیرد.  
 (۴) برای اینکه تیتراسیون به سرعت انجام گیرد و از تغییر حجم جلوگیری شود.

۱۳۰- خصوصیات پیل‌های سوختی (Fuel Cells) به شرح زیر است:

- (۱) راندمان کم، غیرقابل شارژ، عدم محدودیت در تولید جریان برق، خوردگی دستگاه به علت دمای بالا
- (۲) راندمان کم، غیرقابل شارژ، عدم محدودیت در تولید جریان برق، تولید گرمای زیاد
- (۳) راندمان عالی، غیرقابل شارژ، عدم محدودیت در تولید جریان برق، تولید جریان الکتریکی بدون افزایش دما
- (۴) راندمان عالی، غیرقابل شارژ، عدم محدودیت در تولید جریان برق، خوردگی دستگاه به علت دمای بالا

۱۳۱- خصوصیات ضریب فعالیت یک یون در محلول به شرح زیر می‌باشد:

- (۱) در یک قدرت یونی معین، ضریب فعالیت با افزایش بار یون افزایش می‌یابد و بیشتر از یک فاصله می‌گیرد.
- (۲) در محلول‌هایی که خیلی غلیظ نیستند ضریب فعالیت مستقل از نوع الکترولیت می‌باشد و فقط به بار آن بستگی دارد.
- (۳) در یک قدرت یونی معین، ضریب فعالیت با افزایش بار یون کاهش می‌یابد و بیشتر از یک فاصله می‌گیرد.
- (۴) در محلول‌های خیلی غلیظ، ضریب فعالیت با افزایش قدرت یونی محلول کاهش می‌یابد.

۱۳۲- رابطه بین پتانسیل یک الکتروود شیشه‌ای و pH محلول مجهول که با آن اندازه‌گیری می‌شود چیست؟

$$PH_u = \frac{E_u - k}{0.059} \quad (۱) \quad PH_u = \frac{E_u - k}{0.059} \quad (۲) \quad PH_u = \frac{E_u - k}{0.059} \quad (۳) \quad PH_u = \frac{E_u - k}{0.059} \quad (۴)$$

۱۳۳- نسبت پتانسیل تعادلی  $H^+ / H_2$  در آب با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱۰۰ اتمسفر و  $pH = 3$  به پتانسیل تعادلی آن در همین دما و pH و فشار یک اتمسفر چقدر است؟

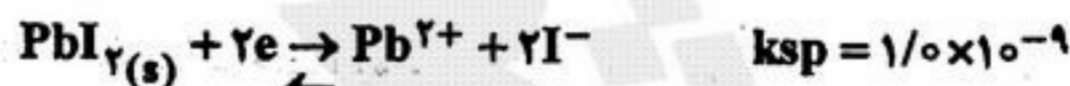
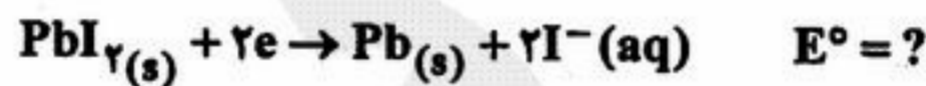
$$\frac{1}{2} \quad (۱) \quad \frac{3}{4} \quad (۲) \quad \frac{4}{3} \quad (۳) \quad 2 \quad (۴)$$

۱۳۴- پیل زیر با مقدار پتانسیل  $-0.834$  ولت در دست می‌باشد. مقدار ثابت تفکیک HA را محاسبه نمایید.

$SCE || HA (0.25M), NaA (0.25M) | H_2 (1.00 atm), Pt$  مقدار پتانسیل  $SCE = 0.244$  ولت می‌باشد.

$$K_a = 2.0 \times 10^{-10} \quad (۱) \quad K_a = 1.0 \times 10^{-10} \quad (۲) \quad K_a = 0.5 \times 10^{-10} \quad (۳) \quad K_a = -2.0 \times 10^{-10} \quad (۴)$$

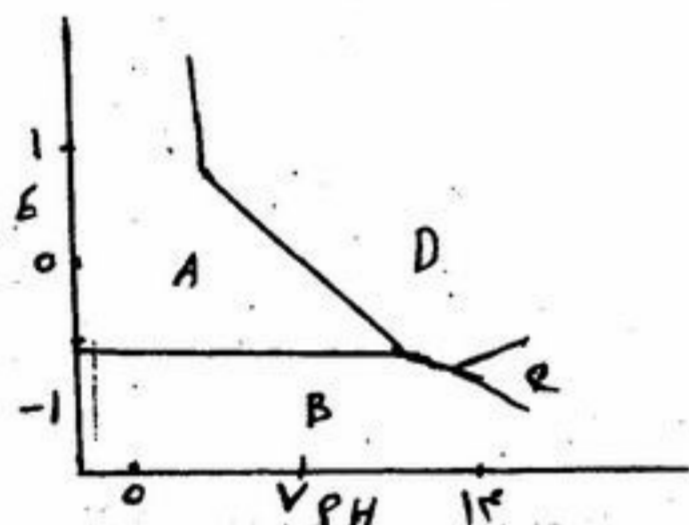
۱۳۵-  $E^\circ$  نیمه واکنش زیر را با استفاده از اطلاعات زیر محاسبه نمایید.



$$+0.29 \text{ ولت} \quad (۱) \quad +0.14 \text{ ولت} \quad (۲) \quad -0.14 \text{ ولت} \quad (۳) \quad -0.29 \text{ ولت} \quad (۴)$$

- ۱۳۶- در آزمون ایوان (Evan's) (پلاریزاسیون) از چند الکتروود استفاده می‌شود؟  
 (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار
- ۱۳۷- تخریب بتون (خوردگی) مسلح به دلیل کدام است؟  
 (۱) ایجاد ترک‌های موئی (۲) کاهش استحکام میله‌گرد (۳) کاهش خواص بازی (۴) همه موارد
- ۱۳۸- ضخامت لایه‌های رنگ در آب و هوای مختلف متفاوت است. کدام گزینه به لحاظ اندازه ضخامت غلط است؟  
 (۱) آب و هوای صنعتی  $250-350 \mu m$  (۲) آب و هوای شهری  $120-140 \mu m$   
 (۳) محیط خورنده و آب دریا  $180-250 \mu m$  (۴) محیط‌های سرپوشیده و بدون خوردگی محسوس  $80-120 \mu m$
- ۱۳۹- در حفاظت کاتدی جهت مقابله با خوردگی توسط باکتری SRB (تولید کننده  $H_2S$ ):  
 (۱) پتانسیل کاهش می‌یابد اما جریان افزایش می‌یابد. (۲) پتانسیل ثابت می‌ماند اما جریان تغییر می‌کند.  
 (۳) پتانسیل کاهش می‌یابد، جریان نیز کاهش می‌یابد. (۴) پتانسیل و جریان هر دو ثابت می‌مانند.
- ۱۴۰- شیوه اندازه‌گیری پتانسیل جهت حصول اطمینان از حفاظت کامل کاتدی با استفاده از کدام یک انجام می‌گیرد؟  
 (۱) یک الکتروود مرجع  
 (۲) دو الکتروود متصل شده در یک نقطه از لوله اما  $180^\circ$  نسبت به یکدیگر (یعنی در دو طرف لوله)  
 (۳) دو الکتروود متصل شده در دو نقطه از لوله اما  $180^\circ$  نسبت به یکدیگر (یعنی در دو طرف لوله)  
 (۴) چهار الکتروود در دو نقطه از لوله دو به دو مخالف یکدیگر ( $180^\circ$  نسبت به یکدیگر در دو طرف لوله)

۱۴۱- با توجه به دیاگرام pH - E داده شده برای سیستم آهن / آب، مناطق A، B، C، D و E به ترتیب عبارتند از:



- (۱) ایمنی، خوردگی، خوردگی، پسیویته  
 (۲) ایمنی، پسیویته، خوردگی، خوردگی  
 (۳) خوردگی، ایمنی، خوردگی، پسیویته  
 (۴) خوردگی، پسیویته، ایمنی، خوردگی

۱۴۲- مقاومت به خوردگی تنشی کدام یک از سری آلیاژهای آلومینیم در آب دریا بیشتر است؟

- (۱) ۱XXX (۲) ۲XXX (۳) ۶XXX (۴) ۷XXX

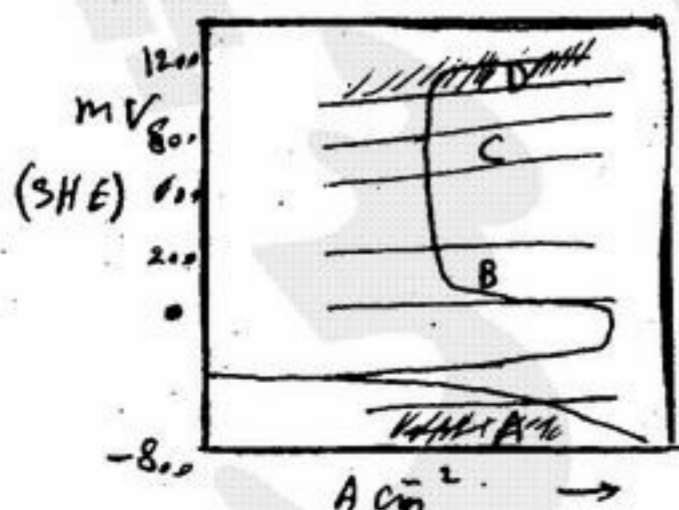
۱۴۳- کدام روش پوشش‌دهی جزو روش‌های نفوذ اتمی Diffusion به حساب نمی‌آید؟

- (۱) آلونایزینگ (Alonizing) (۲) آندایزینگ (Anodizing) (۳) شرادایزینگ (Sheradizing) (۴) کرومایزینگ (Chromizing)

۱۴۴- ثابت نفوذ D در تخریب هیدروژنی تعیین کننده است و بستگی به کدام مورد دارد؟

- (۱) دمای محیط و ولتاژ (۲) زمان رسیدن هیدروژن به سطح (۳) ضخامت قطعه (۴) همه موارد

۱۴۵- در کدام یک از مناطق شکل داده شده احتمال بروز تندی هیدروژنی وجود دارد؟

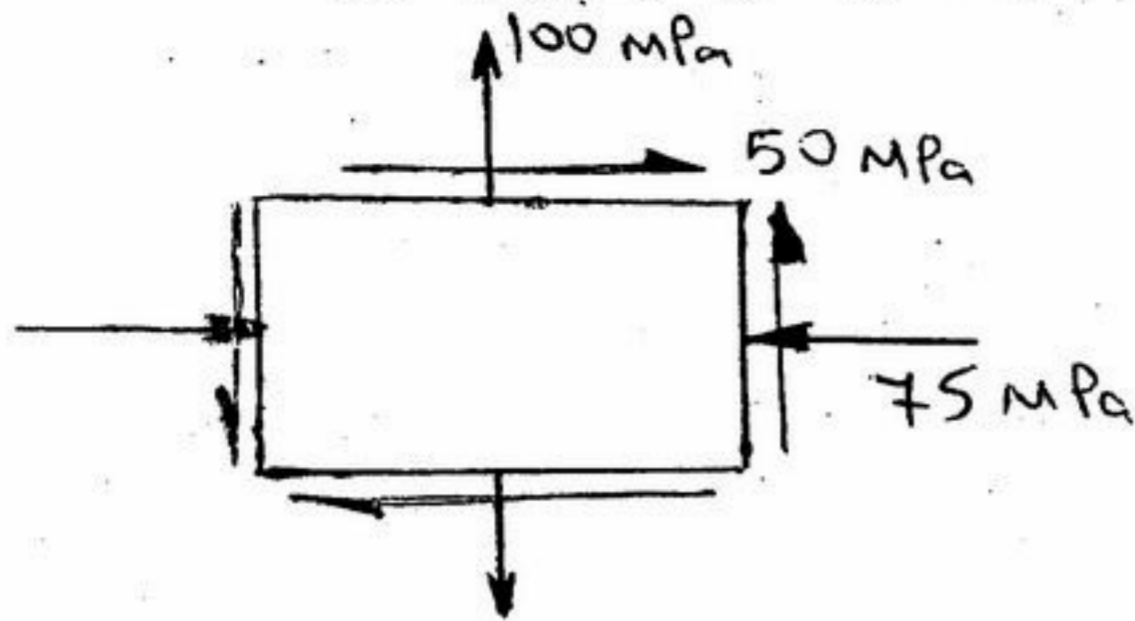


- (۱) A  
 (۲) B  
 (۳) C  
 (۴) D



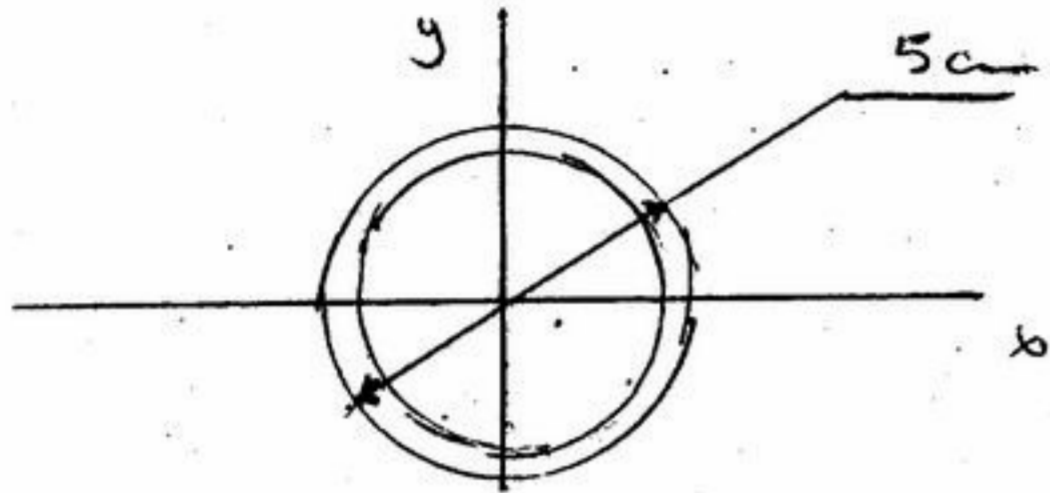


۱۵۱- المان مسطحی تحت اثر تنش‌های نشان داده شده قرار گرفته است. مقادیر تنش‌های برشی ماکزیمم:



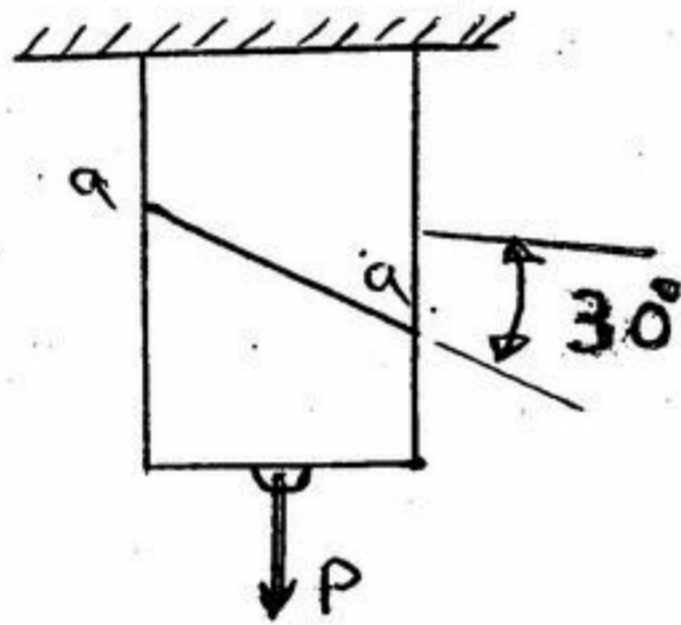
- (۱)  $\pm 88 \text{ MPa}$
- (۲)  $\pm 100 \text{ MPa}$
- (۳)  $\pm 110 \text{ MPa}$
- (۴)  $\pm 138 \text{ MPa}$

۱۵۲- در لوله‌ی فولادی نشان داده شده در شکل با ضخامت  $0.5 \text{ cm}$  و تنش خمشی مجاز  $100 \text{ MPa}$  مطلوبست محاسبه ممان خمشی مجاز:



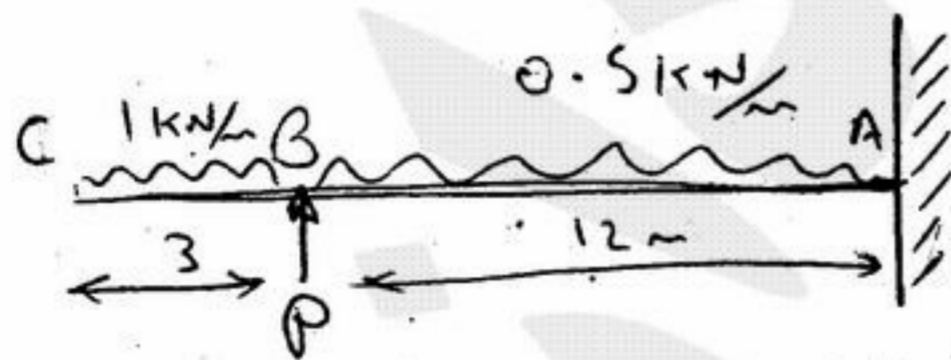
- (۱)  $524 \text{ N.m}$
- (۲)  $624 \text{ N.m}$
- (۳)  $724 \text{ N.m}$
- (۴)  $824 \text{ N.m}$

۱۵۳- دو قطعه با سطح مقطع  $50 \times 80 \text{ mm}$  در صفحه  $aa$  به یکدیگر چسب شده‌اند. اگر تنش‌های مجاز چسب  $\sigma = 800 \text{ KPa}$  و  $\tau = 600 \text{ KPa}$  باشند به دست آورید  $P$  مجاز را بر حسب  $\text{KN}$ :



- (۱)  $P = 2,71$
- (۲)  $P = 2,98$
- (۳)  $P = 3,32$
- (۴)  $P = 4,27$

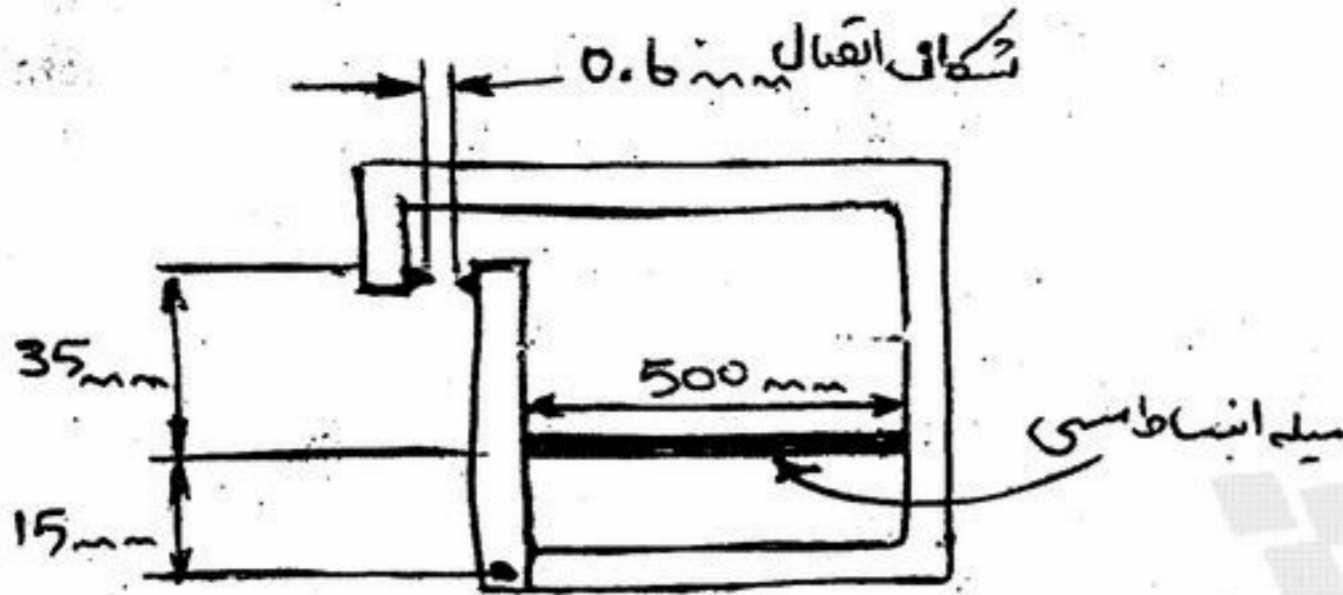
۱۵۴- سازه نشان داده شده در شکل زیر اثر نیروهای  $0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  و  $1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  و  $P$  قرار گرفته است. مطلوبست محاسبه میزان  $P$  اگر



باشد.  $M_A = 6,78 \text{ N.m}$

- (۱)  $p = 5,41 \text{ N}$
- (۲)  $p = 5,81 \text{ N}$
- (۳)  $p = 6,18 \text{ N}$
- (۴)  $p = 6,37 \text{ N}$

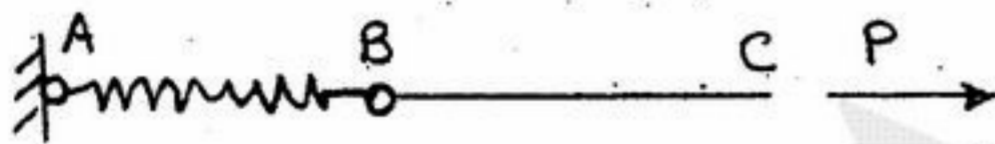
۱۵۵- مطلوبست تعیین درجه حرارت لازم برای وصل دستگاه اعلام حریق اگر  $\alpha = 20 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  باشد:



- (۱)  $19^\circ\text{C}$
- (۲)  $18.5^\circ\text{C}$
- (۳)  $18^\circ\text{C}$
- (۴)  $17^\circ\text{C}$

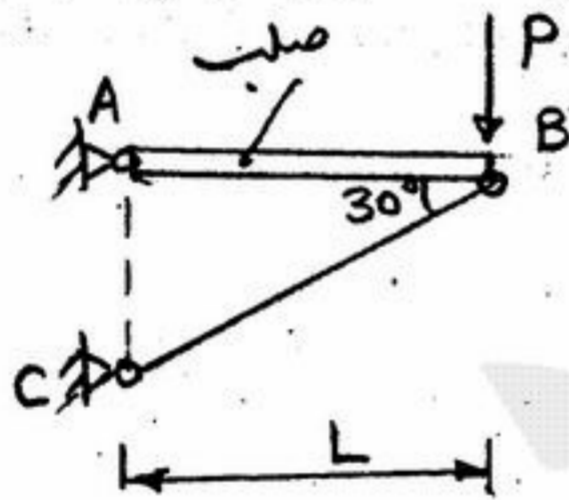
۱۵۶- در شکل روبه‌رو AB فنری است به ضریب  $k = 1 \frac{\text{KN}}{\text{cm}}$  و BC میله‌ای است به مدول ارتجاعی  $2 \times 10^5 \text{ MPa}$  و به طول ۶ متر و به سطح

مقطع دو میلی‌متر مربع، P چند KN باشد تا تغییر مکان C یک سانتی‌متر شود؟



- (۱) ۰,۰۸۷
- (۲) ۰,۴
- (۳)  $\frac{1}{16}$
- (۴) ۱

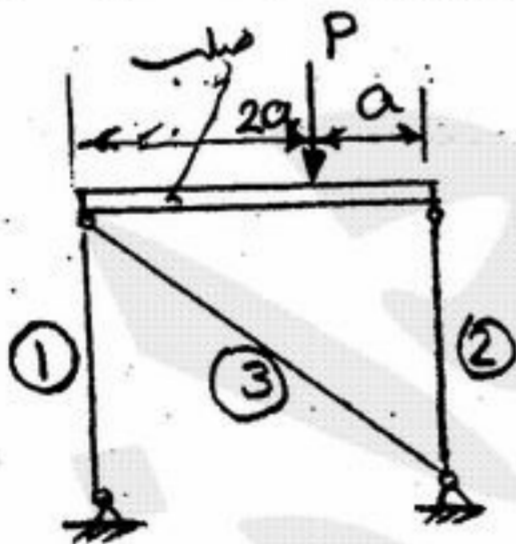
۱۵۷- در شکل روبه‌رو میله‌ی AB صلب و میله BC دارای مدول ارتجاعی E و سطح مقطع A است. تغییر مکان افقی B چقدر است؟



- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{PL}{AE}$
- (۳)  $\frac{PL}{\sqrt{3}AE}$
- (۴)  $\frac{2PL}{\sqrt{3}AE}$

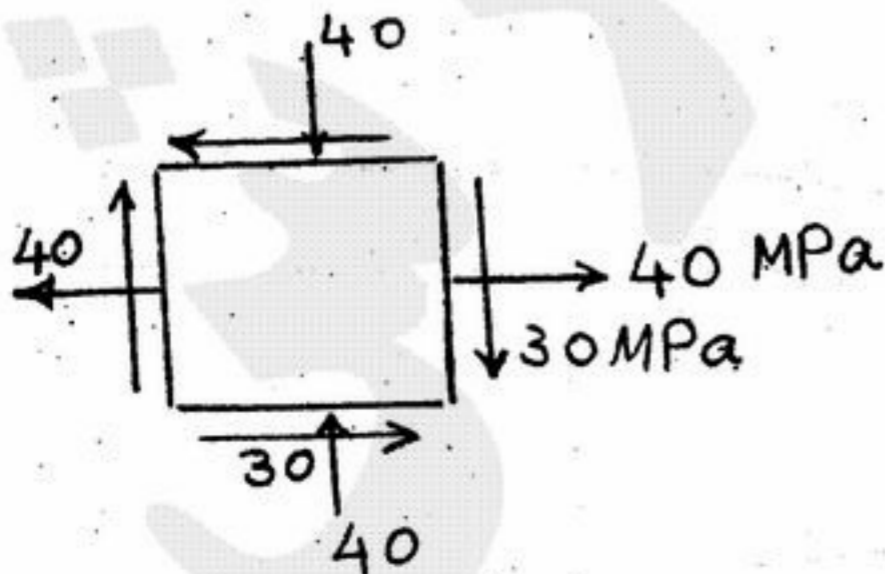
۱۵۸- در شکل روبه‌رو سه میله ۱، ۲ و ۳ از یک جنس می‌باشند. سطح مقطع میله‌های ۱ و ۳ با هم برابر و هر کدام نصف سطح مقطع میله ۲ است. طول

میله‌های ۱ و ۲ با هم برابر است. نسبت تنش میله ۱ به میله ۲ چیست؟



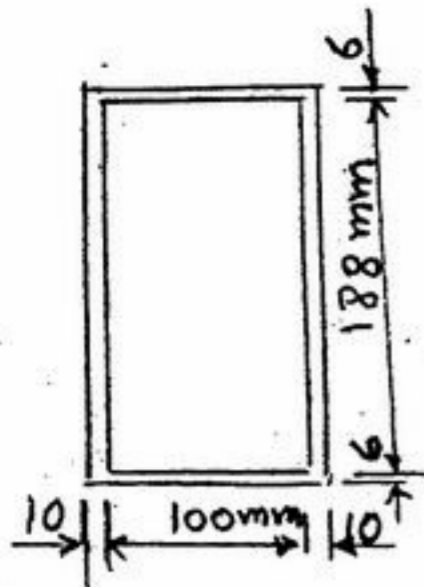
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳)  $\frac{1}{2}$
- (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۵۹- در شکل روبه‌رو تنش ماکزیمم برشی چند MPa است؟



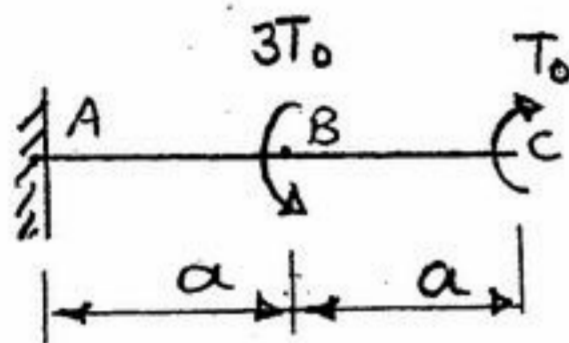
- (۱) ۴۰
- (۲) ۷۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۱۰

۱۶۰- شکل روبه‌رو مقطع میله‌ای را نشان می‌دهد که زیر اثر لنگر پیچشی ۲۰ KNm قرار گرفته است تنش ماکزیمم برشی در آن برابر است با:



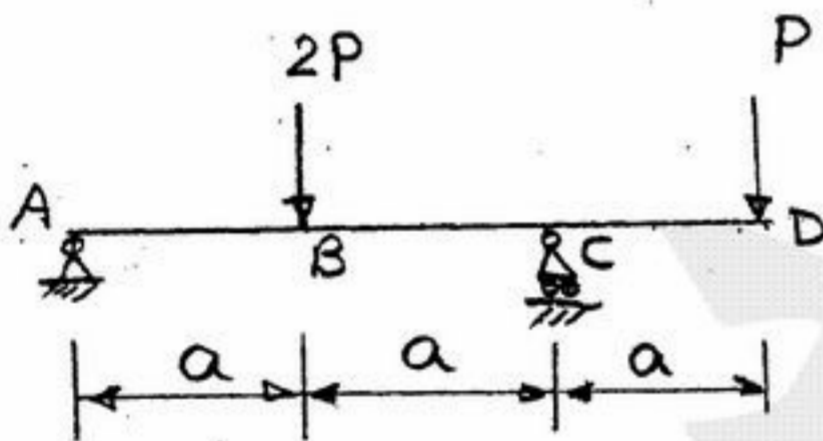
- (۱) ۷۸,۱
- (۲) ۱۵۶,۲
- (۳) ۴۶,۹
- (۴) ۵۸,۶

۱۶۱- شکل روبه‌رو میله‌ای را نشان می‌دهد که شعاع مقطع آن R است. بزرگترین تنش برشی در میله چقدر است؟



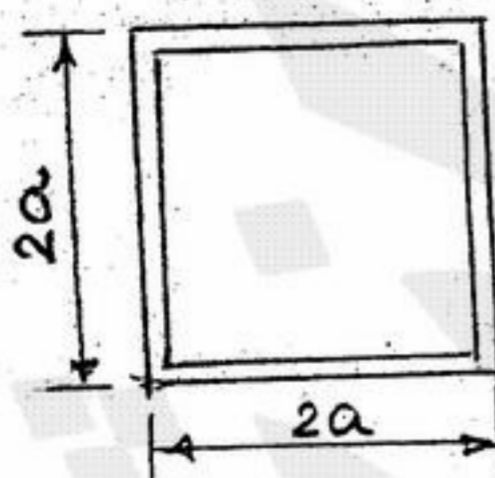
- (۱)  $\frac{4T_0}{\pi R^2}$
- (۲)  $\frac{8T_0}{\pi R^2}$
- (۳)  $\frac{2T_0}{\pi R^2}$
- (۴)  $\frac{8T_0 a}{\pi R^4}$

۱۶۲- تیر شکل روبه‌رو دارای مقطع مستطیل به پهنا b و ارتفاع h است. تنش ماکزیمم خمشی در آن چقدر است؟



- (۱)  $\pm \frac{2Pa}{bh^2}$
- (۲)  $\pm \frac{6Pa}{bh^2}$
- (۳)  $\pm \frac{9Pa}{bh^2}$
- (۴)  $\pm \frac{12Pa}{bh^2}$

۱۶۳- اگر مدول مقطع شکل روبه‌رو که ضخامت جدارهای آن a است مساوی W1 و از آن مربعی به ضلع a. W2 باشد  $\frac{W_1}{W_2}$  چقدر است؟

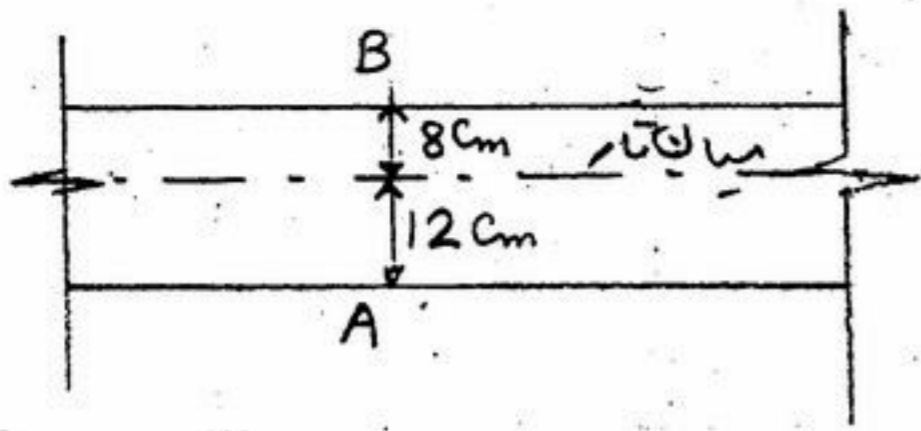


- (۱) ۴۴
- (۲) ۹,۳۲
- (۳) ۵,۵
- (۴) ۲,۷۵

۱۶۴- به دو انتهای یک نوار آلومینیومی به طول دو متر و به پهنا ۱۲ سانتی‌متر و به ضخامت یک سانتی‌متر لنگر خمشی به مقدار ۱۴ kgm وارد می‌شود شعاع انحنای خمیدگی نوار چقدر است؟  $E = 0,7 \times 10^6 \frac{kg}{cm^2}$

- (۱) ۵۰ متر
- (۲) ۲۵ متر
- (۳) ۱۰ متر
- (۴) ۵ متر

۱۶۵- شکل روبه‌رو نمای قسمتی از یک تیر را نشان می‌دهد تنش (گرنش) در نقطه‌ی B مساوی  $4 \times 10^{-4}$  می‌باشد. تنش‌ها در نقاط A و B



بر حسب  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  چقدر است؟  $E = 2 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

$$(1) -\sigma_A = \sigma_B = 8000$$

$$(2) -\sigma_A = \sigma_B = 10000$$

$$(3) \sigma_A = -12000, \sigma_B = 8000$$

$$(4) \sigma_A = -7,5 \times 10^4, \sigma_B = 5 \times 10^4$$

۱۶۶- اگر در یک آزمایش التراسونیک که به منظور تشخیص تورق بر روی یک ورقه فولادی انجام می‌گیرد، اکوستیک امپدانس (Acoustic Impedance) آب به عنوان کونپت برابر ۱/۵ و اکوستیک امپدانس فولاد ۴۵ باشد می‌توان اظهار داشت:

(۱) حدود ۱۲٪ از انرژی موج التراسونیک به داخل ورقه فولادی نفوذ می‌کند.

(۲) حدود ۳۰٪ از انرژی موج التراسونیک به داخل ورقه فولادی نفوذ می‌کند.

(۳) حدود ۵۰٪ از انرژی موج التراسونیک منعکس و ۵۰٪ دیگر به داخل ورقه نفوذ خواهد کرد.

(۴) حدود ۸۸٪ از انرژی موج به داخل ورقه فولادی نفوذ می‌کند.

۱۶۷- در یک پالایشگاه نفت از مخازن کروی به قطر حدود ۱۸ متر برای انباشت گازهای متان، اتان و غیره استفاده می‌شود. به علت ترش بودن گازها و وجود اندکی رطوبت در گازها احتمال ترک خوردگی هیدروژنی جداره مخزن وجود دارد به منظور تشخیص اولیه ناحیه‌هایی که چنین ترک خوردگی‌های احتمالی در آنجا به وجود آمده کدام یک از آزمایش‌های زیر را توصیه می‌کنند؟

(۱) آزمایش رادیوگرافی از تمامی جوش‌های سربه‌سر (Butt welds) (۲) آزمایش التراسونیک از تمامی جوش‌ها و ورق‌ها

(۳) آزمایش جریان گردابی (Eddy current) (۴) آزمایش اکوستیک امیشن (Acoustic Emission)

۱۶۸- برای یک لوله به شعاع داخلی  $R_i$  و شعاع خارجی  $R_o$ ، شدت میدان مغناطیسی ایجاد شده در نقاط به شعاع  $r$  از مرکز لوله در داخل لوله، ناشی از جاری بودن جریان مستقیم در طول (امتداد) لوله برابر کدام است؟

$$H = 2\pi r I \frac{r_o^2 - R_i^2}{R_o^2 - R_i^2} [Am] \quad (4) \quad H = 2\pi r I \frac{R_o^2 - R_i^2}{r^2 - R_i^2} [Am] \quad (3) \quad H = \frac{I}{2\pi r} \frac{r^2 - R_i^2}{R_o^2 - R_i^2} \left[ \frac{A}{m} \right] \quad (2) \quad H = \frac{I}{2\pi r} \frac{R_o^2 - R_i^2}{r^2 - R_i^2} \left[ \frac{A}{m} \right] \quad (1)$$

۱۶۹- در آزمون جریان گردابی، برای اطمینان از نتیجه آزمون، حداقل ضخامت قطعه ( $t$ ) در مقایسه با عمق نفوذ ( $\delta$ ) باید چه مقدار باشد؟

$$t \geq \frac{\delta}{2} \quad (4) \quad t \geq \delta \quad (3) \quad t \geq 2\delta \quad (2) \quad t \geq 3\delta \quad (1)$$

۱۷۰- در تست مایع نافذ ترتیب مراحل اساسی کدام است؟

(۱) ۱- آماده‌سازی سطح ۲- استفاده از ماده ظهور ۳- اعمال مایع نافذ ۴- پاک کردن مایع نافذ روی سطح ۵- مشاهده و بازرسی

(۲) ۱- آماده‌سازی سطح ۲- مشاهده و بازرسی ۳- اعمال مایع نافذ ۴- پاک کردن مایع نافذ روی سطح ۵- استفاده از ماده ظهور

(۳) ۱- آماده‌سازی سطح ۲- اعمال مایع نافذ ۳- پاک کردن مایع نافذ روی سطح ۴- استفاده از ماده ظهور ۵- مشاهده و بازرسی

(۴) ۱- آماده‌سازی سطح ۲- اعمال مایع نافذ ۳- استفاده از ماده ظهور ۴- پاک کردن مایع نافذ روی سطح ۵- مشاهده و بازرسی

۱۷۱- برای بازرسی قطعه‌ای با استفاده از بررسی موج صوتی بازتاب یافته در روش غوطه‌وری فاصله‌ای که بین پروب (Probe) و قطعه رعایت می‌شود:

(۱) کوچکتر و یا حداقل برابر مسافتی باشد که موج صوتی در قطعه طی می‌کند.

(۲) بزرگتر از طول میدان نزدیک پروب باشد.

(۳) بزرگتر از صد برابر طول موج صوتی بکار برده شده باشد.

(۴) بزرگتر و یا حداقل برابر مسافتی باشد که موج صوتی در قطعه طی می‌کند.

۱۷۲- در هنگام تفسیر فیلم‌های رادیوگرافی طبق استانداردهای معتبر مثل ASME یا API کدام یک از گزینه‌های زیر را می‌بایست مدنظر داشت؟

(۱) تباین (Contrast) فیلم‌های تهیه شده با اشعه  $\gamma$  حداقل ۴ و با اشعه X حداقل ۳ باشد.

(۲) دانسیته فتوگرافیک فیلم‌های تهیه شده با اشعه  $\gamma$  بایستی حداقل ۲ و با اشعه X حداقل ۱/۸ باشد ضمن اینکه فیلم از حساسیت

(Sensitivity) لازم برخوردار باشد.

(۳) سرعت فیلم‌های مورد استفاده نباید از عدد ۱۰۰ بیشتر باشد ضمن اینکه  $u_g$  آنها نباید از یک میلی‌متر کمتر باشد.

(۴) فاصله چشمه تا فیلم هنگام رادیوگرافی از حداقل SFD مجاز بیشتر باشد ضمن اینکه قدرت چشمه حداقل ۱۰ curie و ولتاژ دستگاه X

حداقل ۱۲۰ kV باشد.

۱۷۳- حداکثر عدم وضوح هندسی ( $u_g$ ) مجاز طبق دستورالعمل برای رادیوگرافی فولادی تا ضخامت ۵۱ mm برابر ۰/۵ mm تعیین شده است.

حداقل فاصله چشمه تا فیلم (source to film Distance) را با فرض آنکه اندازه نقطه کانونی برابر ۲ mm باشد و ضخامت جسم ۱۰ mm

باشد برابر کدام است؟

(۱) ۴۰ میلی‌متر (۲) ۵۰ میلی‌متر (۳) اندازه نقطه کانونی (۴) معادل طول فیلم مورد استفاده

۱۷۴- برای رادیوگرافی قطعه‌های فولادی از جنس فولاد زنگ نزن ۳۰۴ به ضخامت ۷ اینچ کدام منبع تابش را انتخاب می‌کنید؟

(۱) چشمه ایریدیم - ۱۹۲ (Iridium - 192) (۲) چشمه تولیم ۱۷۰ (Thulium - 170)

(۳) چشمه کبالت ۶۰ (Cobalt - 60) (۴) چشمه سزیم ۱۳۷ (Cesium - 137)

- ۱۷۵- به منظور تشخیص حساسیت آزمایش ذرات مغناطیسی از کدام یک از شاخص‌های زیر استفاده می‌شود؟  
 (۱) از Gauge یا شاخص‌های Pie, Berthold و یا Ketos Ring  
 (۲) از بلوک کالیبراسیون  $V_1$ ,  $V_2$  یا  $A_5$   
 (۳) از I.Q.I های وایری یا پلاکی  
 (۴) از بلوک‌های مقایسه‌ای پایه Al ترک خورده و یا بلوک‌های فولادی دارای پوشش آب کرم
- ۱۷۶- در صورتی که سرعت موج در محیط اول بیش از سرعت موج در محیط دوم باشد؟  
 (۱) زاویه بحرانی دوم را خواهیم داشت.  
 (۲) زاویه بحرانی اول را خواهیم داشت.  
 (۳) زاویه بحرانی نخواهیم داشت.  
 (۴) هر دو زاویه بحرانی اول و دوم را خواهیم داشت.
- ۱۷۷- آزمایش ذرات مغناطیسی (MPT) با استفاده از یوک برای شناسایی عیوب یک درز جوش وقتی پایه‌های یوک .....  
 (۱) در هر دو سمت چپ و راست جوش قرار گیرند.  
 (۲) در هر دو سمت چپ و راست و در راستای تقریباً عمود بر درز جوش قرار گیرند ترک‌های عرضی جوش قابل شناسایی هستند.  
 (۳) در یک سمت درز جوش قرار گیرند ترک‌های طولی موازی با درز جوش قابل شناسایی هستند.  
 (۴) در یک سمت درز جوش قرار گیرند ترک‌های عرضی عمود بر درز جوش قابل شناسایی هستند.
- ۱۷۸- در آزمون پرتونگاری، فاصله چشمه تا فیلم (SFD) مطلوب، در صورتی که ضخامت ورق ۶ میلی‌متر و اندازه چشمه مصرفی ۳ میلی‌متر و  $U_f = 5 \text{ mm}$  باشد برابر چند میلی‌متر است؟  
 (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۴۰ (۴) ۴۲
- ۱۷۹- یک مایع نافذ خوب (Penetrant) بایستی کدام یک از خواص زیر را در برداشته باشد؟  
 (۱) هدایت زیاد توأم با چسبندگی کم  
 (۲) چسبندگی زیاد توأم با نیروی ثقلی زیاد  
 (۳) کشش سطحی (Surface Tension) کم و خاصیت خیس کنندگی زیاد  
 (۴) چسبندگی زیاد (High Viscosity)
- ۱۸۰- دانسیته فتوگرافیک یک پرتونگاشت (Radiograph) برابر عدد ۳ می‌باشد. مفهوم این عدد عبارتست از:  
 (۱) شدت نوری که از پرتونگاشت عبور می‌کند و به چشم مفسر می‌رسد به شدت نوری که از چراغ فیلم‌خوانی (Viewer) ساطع می‌شود ۱/۰۰۰ می‌باشد.  
 (۲) شدت نور ساطع شده از چراغ فیلم خوانی سه برابر شدت نور رسیده به چشم مفسر می‌باشد.  
 (۳) شدت نور ساطع شده از چراغ فیلم خوانی یک سوم شدت نور رسیده به چشم مفسر می‌باشد.  
 (۴) بزرگی عیوب در فیلم رادیوگرافی سه برابر از مقدار واقعی بیشتر شده است.