166

F

166F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

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

صبح جمعه
۹۲/۱۲/۱۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

مجموعه مهندسی مکانیک (۱)
ساخت و تولید (کد ۲۳۲۱)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی ـ آنالیز شکل‌دهی، متالورژی در تولید)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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

www.sina-pub.ir

۱- دو جمله‌ی اول غیر صفر بسط مک لورن $f(z)=\sin(\sin z)$ در صفحه‌ی مختلط عبارتست از:

۱) $z-\frac{z^۳}{۳}$ ۲) $z+\frac{z^۳}{۳}$

۳) $z-\frac{z^۳}{۳!}$ ۴) $z+\frac{z^۳}{۳!}$

۲- با استفاده از روش جداسازی متغیرها $u(x,t)=X(x)T(t)$ در مسأله داده شده، برای $T(t)$ چه جوابی به دست می‌آید؟

$$u_{tt}-u_{xx}-u=۰ \qquad ۰<x<۱\ ,\ t>۰$$
$$u(۰,t)=u(۱,t)=۰$$
$$u(x,۰)=۰ \qquad ۰\le x\le ۱$$

۱) $\sin(t\sqrt{k\pi-۱})$ ۲) $\sin(t\sqrt{k^۲\pi^۲-۱})$

۳) $\sin(t(k\pi-۱))$ ۴) $\sin(t(k^۲\pi^۲-۱))$

۳- حاصل انتگرال $\oint_C \frac{dz}{\cosh z}$ که در آن C مربعی در جهت مثلثاتی به رئوس $(\pm\pi,\pi)$ و $(\pm\pi,۰)$ می‌باشد، کدام است؟

۱) $-۲\pi i$ ۲) -۲π

۳) $۲\pi i$ ۴) ۲π

۴- در مساله جریان سیال مشخصی، لاپلاسین پتانسیل سرعت به صورت $\frac{\partial^۲\varphi}{\partial r^۲}+\frac{۱}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial r}+\frac{۱}{r^۲}\frac{\partial^۲\varphi}{\partial\theta}=۰$ می‌باشد. با استفاده از روش جداسازی متغیرها، پتانسیل سرعت به شکل $\varphi=\sum_{n=۰}^{\infty}(A_n r^n+\frac{B_n}{r^n})(C_n\cos n\theta+D_n\sin n\theta)$ حاصل می‌شود. اگر به ازای تمام مقادیر θ، شرایط: $r=a\ ,\ \frac{\partial\varphi}{\partial r}=۰$، و $r=b$ و $\frac{\partial\varphi}{\partial r}=U\cos\theta$ ($a>b$ و U ثابت) برقرار باشند آنگاه جواب مسأله عبارتست از:

۱) $\varphi=\frac{Ub^۲}{(b^۲-a^۲)}(r-\frac{a^۲}{r})\sin\theta$ ۲) $\varphi=\frac{Ub^۲}{(b^۲-a^۲)}(r-\frac{a^۲}{r})\cos\theta$

۳) $\varphi=\frac{Ub^۲}{(b^۲-a^۲)}(r+\frac{a^۲}{r})\cos\theta$ ۴) $\varphi=\frac{Ub^۲}{(b^۲-a^۲)}(r+\frac{a^۲}{r})\sin\theta$

www.sina-pub.ir

۵- تبدیل فوریه تابع $f(x)=e^{-|x|}$ به طوری که $\left(F(\omega)=\int_{0}^{\infty} e^{-i\omega x} f(x)dx\right)$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{1+\omega^2}$

۲) $\frac{2}{1+\omega^2}$

۳) $\frac{|\omega|}{1+\omega^2}$

۴) $\begin{cases} \frac{-1}{1+\omega^2} & , \omega<0 \\ \frac{1}{1+\omega^2} & , \omega>0 \end{cases}$

۶- می‌دانیم تابع $f(z)=u(r,\theta)+iv(r,\theta)$ در نقطه $z_0=1-i$ تحلیلی است و $f'(z_0)=+1+i$. در این‌صورت مقدار $u_r v_\theta + u_\theta v_r$ در نقطه مذکور کدام است؟

۱) $-2\sqrt{2}i$

۲) $-4i$

۳) $\sqrt{2}$

۴) $2\sqrt{2}$

۷- تصویر ناحیه $x>C_1$ و $y>C_2$ از صفحه z به صفحه $w=u+iv$ تحت تبدیل (نگاشت) $w=\frac{1}{z}$ در کدام‌یک از حالات زیر گراندار نیست؟

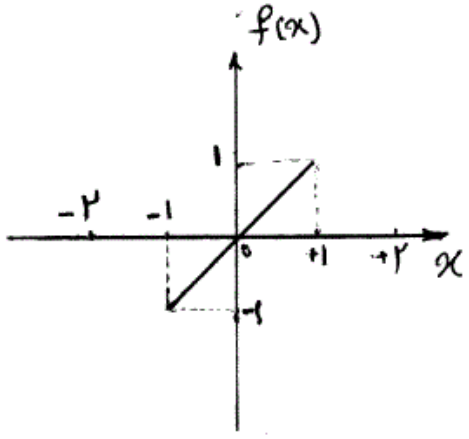
۱) $C_2<0$ ، $C_1<0$

۲) $C_2>0$ ، $C_1<0$

۳) $C_2<0$ ، $C_1>0$

۴) $C_2>0$ ، $C_1>0$

۸- تابع $f(x)$ به شکل زیر مفروض است. اگر $g(x)=\int f(x)dx$ و $g(0)=-\frac{1}{3}$ ، در این صورت ضریب a_0 در سری فوریه تابع $g(x)$ کدام است؟



۱) $\frac{-1}{4}$

۲) $\frac{-1}{12}$

۳) 0

۴) $\frac{1}{12}$

www.sina-pub.ir

۹- تابع مختلط $f(z)=u(r,\theta)+iv(r,\theta)$ در حوزه D که شامل مبدأ نیست تحلیلی می‌باشد به قسمی که تابع حقیقی v فقط به θ بستگی دارد (یعنی v به r بستگی ندارد) . در این صورت مقدار کلّی تابع u کدام است؟

۱) C ۲) $Clnr$

۳) $Lnr+C$ ۴) C_1Lnr+C_2

۱۰- مسأله مقدار اولیه ـ مرزی(۱)

$$\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}=\sin^3(\pi x), \circ<x<1, t>\circ \\ u(x,\circ)=\circ, u_t(x,\circ)=\circ, \circ\le x\le 1 \\ u(\circ,t)=\circ, u(1,t)=\circ, \forall t>\circ \end{cases}$$

با تغییر متغیر تابع $u(x,t)-v(x)=w$ تبدیل می‌شود به مسأله مقدار اولیه مرزی (۲)

$$\begin{cases} w_{tt}-w_{xx}=\circ, \circ<x<1, t>\circ \\ w(x,\circ)=g(x), w_t(x,\circ)=\circ, \circ\le x\le 1 \\ w(\circ,t)=w(1,t)=\circ \end{cases}$$

که در آن $v(x)$ تابعی است که در معادله دیفرانسیل (۱) و شرایط مرزی آن صدق می‌کند. مقدار $g(x)$ کدام است؟

۱) $\frac{-3}{4\pi^2}\sin(\pi x)+\frac{1}{36\pi^2}\sin(3\pi x)$

۲) $\frac{3}{4\pi^2}\sin(\pi x)-\frac{1}{36\pi^2}\sin(3\pi x)$

۳) $\frac{-3}{4}\sin(\pi x)+\frac{1}{36}\sin(3\pi x)$

۴) $\frac{3}{4}\sin(\pi x)-\frac{1}{36}\sin(3\pi x)$

۱۱- معادله انتگرالی زیر داده شده است:

$$\int_\circ^\infty \left[A(\lambda)\cos(\lambda x)+B(\lambda)\sin(\lambda x)\right]d\lambda=\begin{cases}\circ & , x<\circ \\ \frac{\pi}{2} & , x=\circ \\ \pi e^{-x} & , x>\circ\end{cases}$$

مقادیر $A(\lambda)$ و $B(\lambda)$ به ترتیب کدام هستند؟

۱) $e^{-\lambda}, \lambda e^{-\lambda}$ ۲) $\lambda e^{-\lambda}, e^{-\lambda}$

۳) $\frac{\lambda}{\lambda^2+1}, \frac{1}{1+\lambda^2}$ ۴) $\frac{1}{1+\lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2+1}$

www.sina-pub.ir

۱۲- در معادله‌ی انتگرالی $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{y(u)du}{(x-u)^2+a^2} = \frac{1}{x^2+b^2}$, $0 < a < b$

پاسخ $y(x)$ کدام است؟ (راهنمایی: $\int_{0}^{\infty} \frac{\cos \alpha x}{m^2+\alpha^2} d\alpha = \frac{\pi}{2m} e^{-mx}$)

۱) $y(x) = \frac{(b+a)\alpha}{b\pi[x^2+(b+a)^2]}$

۲) $y(x) = \frac{(b-a)\alpha}{b\pi[x^2+(b-a)^2]}$

۳) $y(x) = \frac{(a-b)\alpha}{b\pi[x^2+(a-b)^2]}$

۴) $y(x) = \frac{(a+b)\alpha}{b\pi[x^2+(a-b)^2]}$

۱۳- سری فوریه تابع $f(x) = \ln(\cos(\frac{x}{2}))$, $-\pi < x < \pi$ ، کدام است؟

۱) $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \cos nx$

۲) $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+1} \cos nx$

۳) $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nx$

۴) $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+1} \cos nx$

۱۴- اگر $\mathcal{L}\left\{\frac{2}{t}(1-\cosh(at))\right\} = \mathrm{Ln}(1-\frac{a^2}{s^2})$، آنگاه $\mathcal{L}\left\{\frac{2}{t}(1-\cos(\omega t))\right\}$ کدام است؟

۱) $\mathrm{Ln}(1-\frac{\omega^2}{s^2})$

۲) $\mathrm{Ln}(\frac{\omega^2}{s^2}-1)$

۳) $\mathrm{Ln}(1+\frac{\omega^2}{s^2})$

۴) $\mathrm{Ln}(1+\omega^2 s^2)$

۱۵- برای جواب مسأله‌ی

$u_{xx} = u_t \quad ,0 \le x \le \pi \ ,t \ge 0$

$u(0,t) = u(\pi,t) = 0$

$u(x,0) = \sin x + \sin 3x \quad ,0 < x < \pi$

مقدار $u(\frac{\pi}{2},1)$ کدام است؟

۱) $e - e^{-3}$

۲) $e + e^{-3}$

۳) $\frac{e^{10}+1}{e^9}$

۴) $\frac{e^{10}-1}{e^9}$

www.sina-pub.ir

۱۶- کشش سیم از نظر نوع نیروهای وارده به سیم چه نوع فرآیندی محسوب می‌شود؟

۱) کششی ۲) مکشی

۳) فشاری مستقیم ۴) فشاری غیرمستقیم

۱۷- برای ایجاد یک قوس با شعاع ۲۰ سانتی‌متر، شعاع قالب خم چند سانتی‌متر باید باشد؟ (ضخامت ورق ۱ میلی‌متر، $\sigma_y = ۵۰۰۰ \frac{kg}{cm^۲}$، $E = ۲\times ۱۰^۶ \frac{kg}{cm^۲}$)

۱) ۸ ۲) ۱۰

۳) ۱۵ ۴) ۱۸

۱۸- اهمیت استفاده از زائده (gutter) در فرآیند فورج برای چیست؟

۱) کنترل جریان فلز

۲) کاهش ضایعات

۳) تأمین فشار لازم برای پر شدن قالب

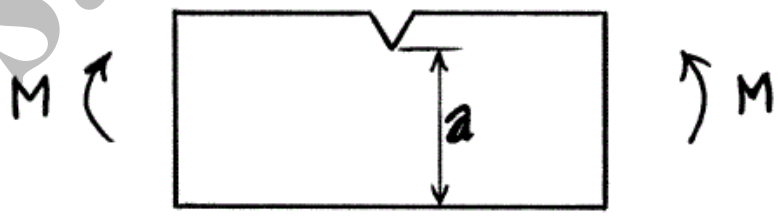
۴) کنترل جریان فلز و تأمین فشار لازم برای پر شدن قالب

۱۹- نقطه ناپایداری پلاستیک در شکل‌دهی ماده‌ای که دارای رفتاری مطابق با معادلهٔ $\sigma = k\dot{\varepsilon}^m\varepsilon^n$ می‌باشد، کدام است؟

۱) $\varepsilon = \frac{m}{۱+n}$ ۲) $\varepsilon = \frac{n}{۱+m}$

۳) $\varepsilon = \frac{۱+m}{n}$ ۴) $\varepsilon = \frac{n+۱}{m}$

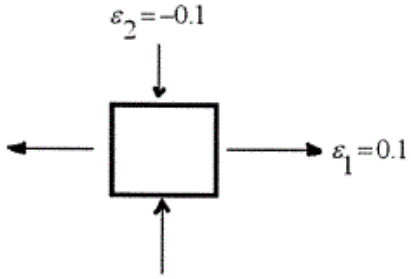
۲۰- حداقل ممان خمشی که باعث گسیختگی میله شیاردار ذیل می‌گردد چقدر است؟ (تنش برشی تسلیم ماده را برابر با k فرض کنید)



۱) $۰/۶۹ka^۲$ ۲) $۰/۸۵ka$

۳) $۱/۲۵ ka$ ۴) $۱/۴۲ka^۲$

۲۱- وضعیت کرنش در نقطه‌ای از یک ورق که تحت شرایط تنش صفحه‌ای قرار دارد مطابق ذیل است. در این نقطه ضخامت تغییر نمی‌کند و بارگذاری ..... برقرار است.



۱) برشی

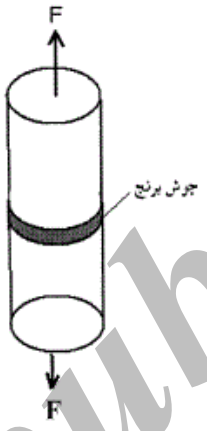
۲) پیچشی

۳) برشی یا پیچشی

۴) به صورت کرنش صفحه‌ای

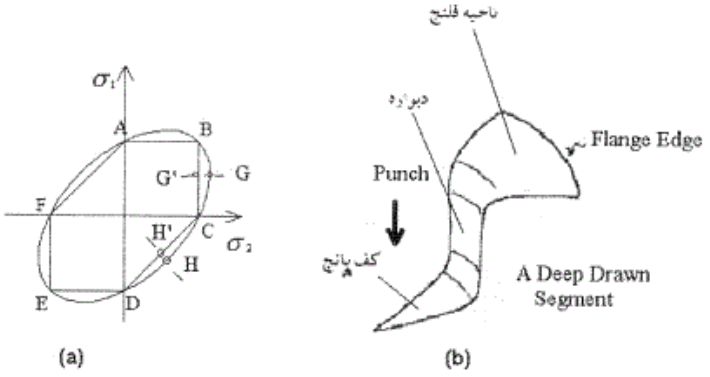
www.sina-pub.ir

۲۲- دو میله گرد فولادی زیر با سطح مقطع $۰/۲\ in^۲$ و تنش تسلیم $۱۰۰۰۰۰\ psi$ توسط جوش برنج به یکدیگر متصل شده‌اند. ضخامت جوش $۰/۰۲\ in$ بوده و کیفیت آن به نحوی است که می‌توان از هر گونه شکست در محل اتصال صرف‌نظر کرد. اگر تنش تسلیم ماده پر کننده جوش $۱۰۰۰۰\ psi$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) نیروی محوری $F = ۲۰۰۰lb$ باعث تسلیم ماده جوش می‌گردد.
۲) با افزایش ضخامت جوش، نیروی محوری کم‌تری باعث تسلیم ماده جوش می‌گردد.
۳) نیروی محوری F که باعث تسلیم ماده جوش می‌گردد مستقل از ضخامت جوش می‌باشد.
۴) همهٔ گزینه‌های فوق نادرست می‌باشند.

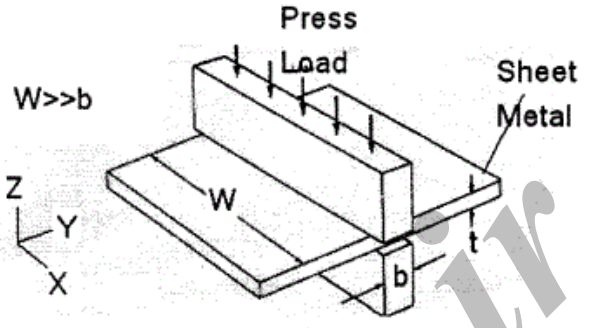
۲۳- شکل (a) معیار تسلیم در شرایط Plane Stress را برای ماده Isotropic نشان می‌دهد. در ارتباط با فرآیند کشش عمیق قطعه فنجان شکل (b) کدام گزینه صحیح است؟



۱) نقطه H حالت تنش را روی دیواره نمایش می‌دهد.
۲) نقطه H حالت تنش را روی فلنج نمایش می‌دهد.
۳) نقطه G حالت تنش را روی کف پانچ نمایش می‌دهد.
۴) نقطه G حالت تنش را روی فلنج نمایش می‌دهد.

www.sina-pub.ir

۲۴- ورق فولادی زیر با ضخامت t و عرض W توسط یک تیغه پرس با عرض b فشرده می‌گردد. ضخامت ورق کم و W بسیار بزرگتر از b می‌باشد. با صرف‌نظر از اصطکاک بین تیغه پرس و ورق کدام گزینه صحیح‌تر می‌باشد؟



۱) تغییر شکل انجام گرفته در زیر پرس سه بعدی است و تغییر طول در راستاهای X و Y یکسان می‌باشد.

۲) تغییر شکل انجام گرفته در زیر پرس سه بعدی است و تغییر طول در راستاهای X و Y لزوماً یکسان نمی‌باشد.

۳) تغییر شکل انجام گرفته در زیر پرس به صورت کرنش صفحه‌ای می‌باشد بطوری که W ثابت می‌ماند. علت این امر را می‌توان مقاومت مواد در همسایگی ناحیه زیر پرس در جهت X دانست.

۴) همهٔ گزینه‌های فوق نادرست می‌باشند.

۲۵- یک ورق فلزی با ضخامت t به دور یک لوله با شعاع R خم گردیده و سپس رها می‌گردد. ورق دارای مدول الاستیسیته E و تنش تسلیم Y است. رفتار ماده بصورت الاستیک پلاستیک است. در چه شرایطی پس از رهاسازی بازگشت فنری ورق کاهش بیشتری پیدا می‌کند؟

۱) اگر R و t بزرگتر گردند.

۲) اگر E و Y هر دو افزایش یابند.

۳) اگر ورق را در حالت کشش به دور لوله خم کنیم.

۴) میزان کاهش بازگشت فنری در هر سه حالت یکسان است.

۲۶- در روش تحلیل قاچی معادله دیفرانسیل زیر حاکم است:

$$td\sigma_x + [\sigma_x + P(1+B)]dt = 0 \quad , \quad B = \mu \cot \alpha$$

تحت کدام شرط این روش همان روش کار ایده‌آل خواهد بود؟

(P فشار حدیده در امتداد قائم بر قطعه، α نیم زاویه حدیده، t ضخامت و μ ضریب اصطکاک می‌باشد.)

۱) $\mu = 0$ ۲) $P = 0$

۳) $\sigma_x = P$ ۴) $\alpha = \frac{\pi}{4}$

۲۷- با توجه به رابطهٔ حداکثر کرنش ممکن در نتیجهٔ عملیات کشش $\varepsilon^* = \eta(1+n)$ از لحاظ نظری حداکثر مقدار کاهش سطح مقطع تقریباً بیش از چند درصد می‌باشد؟(n نمای کرنش سختی و η بازده می‌باشد.)

۱) ۳۰ ۲) ۴۰

۳) ۵۰ ۴) ۶۰

www.sina-pub.ir

۲۸- **اگر در روش تحلیل قاچی در فصل مشترک اصطکاک چسبنده حاکم، μ ضریب اصطکاک و P فشار قائم باشد، تنش برشی .....**

۱) کوچکتر از مقدار μP می‌باشد.

۲) مساوی با استحکام برشی ساده K می‌باشد.

۳) بزرگتر از مقدار μP می باشد.

۴) هیچ ارتباطی با استحکام برشی ساده K و μP ندارد.

۲۹- **در عملیات نورد ورق، با ..... ضریب اصطکاک بین ورق و غلتک‌ها می‌توان به ضخامت‌های کم‌تری دست یافت ولی میزان کاهش ضخامت در هر مرحله ..... می‌یابد.**

۱) کاهش- کاهش ۲) افزایش- کاهش

۳) کاهش- افزایش ۴) افزایش- افزایش

۳۰- **در عملیات کشش سیم (wire drawing) با استفاده از روش کار ایده‌آل، اگر رفتار کار سختی فلز مطابق معادلهٔ swift با توان کرنش سختی $n = ۰/۲$ و راندمان عملیات $\eta = ۰/۸ \, Ln۲$ باشد، ماکزیمم کاهش مجاز سطح مقطع ($r = \frac{A_۰ - A}{A_۰}$) در هر مرحله از کشش چقدر است؟**

۱) ۱ ۲) ۰/۷۵

۳) ۰/۶۳ ۴) ۰/۵

۳۱- **در رابطه با شکل میدان خطوط لغزش (β, α) در شرایط مرزی، کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟**

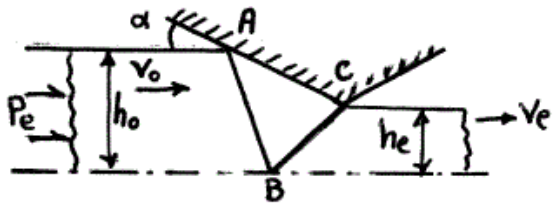
۱) خطوط α , β سطوح آزاد را تحت زاویه ۴۵° قطع می‌کنند.

۲) خطوط α , β در تمام سطوح مرزی برهم عمود می‌باشند.

۳) خطوط α , β سطوح تماس با اصطکاک چسبنده را تحت زاویه ۴۵° قطع می‌کنند.

۴) خطوط α , β سطوح تماس بدون اصطکاک را تحت زاویه ۴۵° قطع می‌کنند.

۳۲- **در فرآیند اکستروژن کرنش صفحه‌ای بدون اصطکاک مطابق شکل زیر اگر طول سطوح ناپیوستگی، $\overline{AB} = \overline{BC} = h_۰$ بوده و هر دو ناپیوستگی سرعت $V_{AB} = V_{BC} = \sqrt{۲}V_۰$ باشد، نسبت $\frac{P_e}{۲k}$ با استفاده از آنالیز حد بالا چقدر است؟ (P_e فشار لازم و k استحکام برشی ماده می‌باشد.)**



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\sqrt{۲}$

۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $۱+\sqrt{۲}$

www.sina-pub.ir

۳۳- **کدام یک از موارد ذیل صحیح نمی‌باشد؟**

۱) آلیاژهای مس را نمی‌توان به فولاد جوش داد.

۲) آلیاژهای مس را می‌توان به آلیاژهای پایه نیکل جوش داد.

۳) برنزها را می‌توان در سیستم‌های سایش فلز بر فلز استفاده کرد.

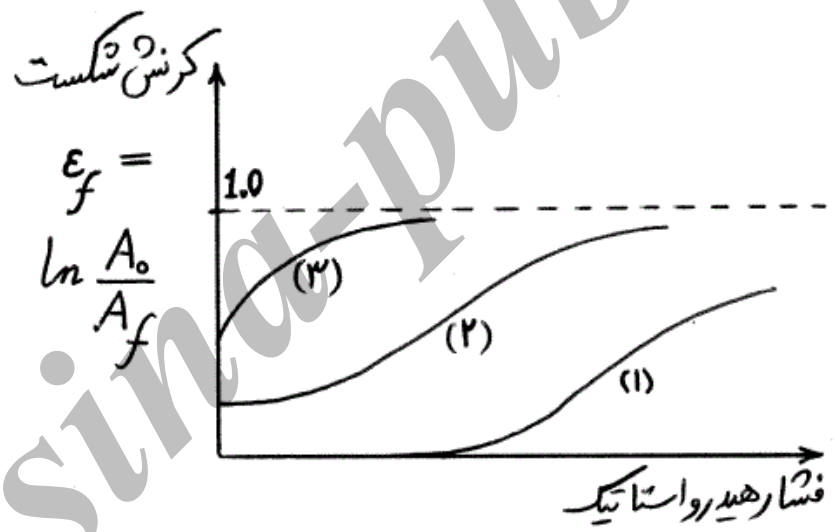
۴) آلیاژهای مس در کاربردهای دریایی جایی که مقاومت در برابر آب دریا مورد نیاز است مناسب هستند.

۳۴- **درصد پرلیت در فولاد ساده کربنی با ۰/۳۵ درصد کربن که به آرامی سرد شده است چند درصد است؟**

۱) ۳۵ ۲) ۴۲

۳) ۵۰ ۴) ۶۵

۳۵- **با توجه به نمودار زیر، منحنی‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام مواد می‌باشند؟**



۱) چدن- مس- فولاد کربنی ۲) مس- چدن- فولاد کربنی

۳) چدن- فولاد کربنی- مس ۴) فولاد کربنی- چدن- مس

۳۶- **رابطهٔ تنش- کرنش برای جنس یک ورق $\sigma = K\varepsilon^n$ می‌باشد. مقدار کرنش گلویی شدگی ورق (Localized necking) کدام است؟ (t ضخامت و w پهنای ورق می باشد و $w >> t$)**

۱) $\varepsilon = \frac{n}{2}$ ۲) $\varepsilon = n$

۳) $\varepsilon = 2n$ ۴) $\varepsilon = 4n$

۳۷- **در مورد مکانیزم تغییر شکل دو مادهٔ فلزی A و B در دمای محیط کدام گزینه صحیح می‌باشد؟ (اندازهٔ دانهٔ A، ۱۵ میکرومتر و اندازهٔ دانهٔ B، ۱۵ نانومتر می‌باشد.)**

۱) در (A) لغزش صفحات اتمی و در (B) لغزش مرزدانه‌ها اتفاق می‌افتد.

۲) در (A) لغزش صفحات اتمی و در (B) لغزش صفحات اتمی اتفاق می‌افتد.

۳) در (A) لغزش مرزدانه‌ها و در (B) لغزش مرزدانه‌ها اتفاق می‌افتد.

۴) در (A) لغزش صفحات اتمی و در (B) نفوذ اتم‌ها و جای خالی‌ها اتفاق می‌افتد.

www.sina-pub.ir

۳۸- **مهم‌ترین عارضه خوردگی در پیل‌های اختلاف دمشی کدام است؟**

۱) خوردگی بسیار سریع قطعه ۲) خوردگی در کل سطح قطعه

۳) حفره‌دار شدن ۴) هیچ‌کدام

۳۹- **وجود ناخالصی‌ها باعث ..... و اضافه کردن عناصر آلیاژی باعث ..... تنش برشی بحرانی لغزش در فلزات می‌شود.**

۱) کاهش- کاهش ۲) کاهش- افزایش

۳) افزایش- کاهش ۴) افزایش- افزایش

۴۰- **فلزات با SFE کم‌تر، ..... کار سخت شده و موقع آنیل کردن، ..... دو قلویی تشکیل می‌دهند.(SFE: Stacking faults energy)**

۱) کندتر- سخت‌تر ۲) کندتر- راحت‌تر

۳) سریع‌تر- سخت‌تر ۴) سریع‌تر- راحت‌تر

۴۱- **در مواد سوپرپلاستیک ضریب حساسیت به نرخ کرنش (m) ..... و اندازه دانه در محدودهٔ ..... می‌باشد.**

۱) کم- ۱۰-۱ میکرون ۲) کم- تک کریستال

۳) زیاد- ۱۰-۱ میکرون ۴) زیاد- تک کریستال

۴۲- **مزیت کاربرد عملیات ترمومکانیکی برای فولاد مقاوم کم آلیاژ و تأثیر آن بر خواص مکانیکی چیست؟**

۱) یکنواختی ریز ساختار و بهبود شکل‌پذیری و کاهش استحکام

۲) ریز نمودن دانه‌ها و کنترل ساختار و بهبود استحکام و چقرمگی شکست فولاد

۳) صرفه‌جویی در هزینه‌ها، افزایش استحکام و کاهش چقرمگی شکست

۴) تلفیق فرآیند شکل‌دهی و حرارتی که باعث بهبود نرمی و مقاومت فولاد می‌شود.

۴۳- **مزیت‌های فرایند آهنگری نسبت به ریخته‌گری و چگونگی تغییر خواص فولاد کدامند؟**

۱) سهولت روش تولید، هزینه کم و خواص مکانیکی خوب

۲) امکان تولید قطعات پیچیده با خواص خوب و قیمت اقتصادی

۳) هزینه کم تولید و تیراژ بالا با نرمی و خواص مکانیکی خوب

۴) ساختار منسجم و یکنواخت و بهبود خواص مکانیکی و مقاومت در مقابل رشد ترک

۴۴- **راه‌های بهبود استحکام و چقرمگی شکست فولادها برای کاربردهای حساس همچون لوله توپ چیست؟**

۱) ذوب در کوره‌های قوس و کنترل ترکیب و ساختار و شکل‌دهی داغ فولاد

۲) تصفیه ثانویه و کاهش گازها و ناخالصی‌ها و فرایند ترمومکانیکی فولاد

۳) شمش‌ریزی، آهنگری مکرر داغ فولاد

۴) ریخته‌گری و آهنگری باز داغ فولاد

۴۵- **مزیت روش تولید فولاد در ریخته‌گری مداوم نسبت به شمش‌ریزی سنتی چیست؟**

۱) ساختار یکنواخت و دانه‌های ریزتر و ضایعات کمتر تولید

۲) راندمان خوب، دانه‌های درشت و ستونی و نرمی خوب

۳) جدایش کاربیدها و سختی و استحکام بالاتر فولاد

۴) دانه‌های دندریتی و ستونی و بهره مواد خوب

www.sina-pub.ir