

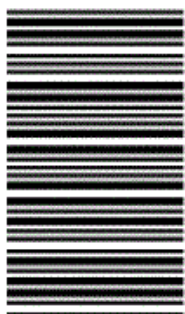
166

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



166F

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



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 دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

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

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی - 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 می‌باشد و با متغییرن برای مقررات رفتار می‌شود.

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

$$(۱) \quad z - \frac{z^3}{3!} \quad (۲) \quad z + \frac{z^3}{3!}$$

$$(۳) \quad z - \frac{z^3}{3!} \quad (۴) \quad z + \frac{z^3}{3!}$$

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؟

$$u_{tt} - u_{xx} - u = 0 \quad 0 < x < 1, t > 0$$

$$u(0,t) = u(1,t) = 0$$

$$u(x,0) = 0 \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$(۱) \quad \sin(t\sqrt{k\pi}) \quad (۲) \quad \sin(t\sqrt{k^2\pi^2 - 1})$$

$$(۳) \quad \sin(t(k\pi - 1)) \quad (۴) \quad \sin(t(k^2\pi^2 - 1))$$

۳- حاصل انتگرال $\int_C \frac{dz}{\cosh z}$ که در آن C مربعی در جهت مثلثاتی به رئوس

$(\pm\pi, 0)$ و $(\pm\pi, \pi)$ می‌باشد، کدام است؟

$$(۱) \quad -2\pi i \quad (۲) \quad -2\pi$$

$$(۳) \quad 2\pi i \quad (۴) \quad 2\pi$$

۴- در مسأله جریان سیال مشخصی، لاپلاسین پتانسیل سرعت به صورت

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta^2} = 0$$

می‌باشد. با استفاده از روش جداسازی متغیرها،

$$\varphi = \sum_{n=0}^{\infty} \left(A_n r^n + \frac{B_n}{r^n} \right) (C_n \cos n\theta + D_n \sin n\theta)$$

حاصل می‌شود. اگر به ازای تمام مقادیر θ ، شرایط: $r = a$ ، $\frac{\partial \varphi}{\partial r} = 0$ و $r = b$ و

$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = U \cos \theta \quad (a > b) \text{ و } U \text{ ثابت) برقرار باشند آنگاه جواب مسأله عبارتست}$$

از:

$$(۱) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r - \frac{a^2}{r} \right) \sin \theta \quad (۲) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r - \frac{a^2}{r} \right) \cos \theta$$

$$(۳) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r + \frac{a^2}{r} \right) \cos \theta \quad (۴) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r + \frac{a^2}{r} \right) \sin \theta$$

۵- تبدیل فوریه تابع $f(x) = e^{-|x|}$ به طوری که

$$F(\omega) = \int_0^{\infty} e^{-i\omega x} f(x) dx$$

کدام است؟

(۱) $\frac{1}{1+\omega^2}$

(۲) $\frac{2}{1+\omega^2}$

(۳) $\frac{|\omega|}{1+\omega^2}$

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

(۴)

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 این صورت 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 کدام یک از حالات زیر کراندار 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

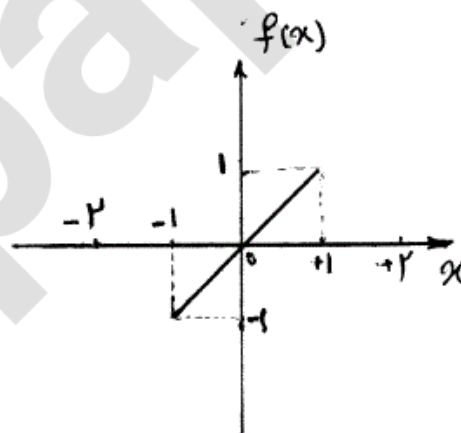
$g(0) = -\frac{1}{3}$ ، در این صورت ضریب a_0 در سری فوریه تابع $g(x)$ کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{4}$

(۲) $-\frac{1}{12}$

(۳) ۰

(۴) $\frac{1}{12}$



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 کلی تابع u کدام است؟

$$C \ln r \quad (۱)$$

$$C_1 \ln r + C_2 \quad (۲)$$

$$\ln r + C \quad (۳)$$

$$10- \begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = \sin^3(\pi x), 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, \forall t > 0 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} w_{tt} - w_{xx} = 0, 0 < x < 1, t > 0 \\ w(x, 0) = g(x), w_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ w(0, t) = w(1, t) = 0 \end{cases}$$

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

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

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

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

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

۱۱- معادله انتگرالی زیر داده شده است:

$$\int_0^{\infty} [A(\lambda) \cos(\lambda x) + B(\lambda) \sin(\lambda x)] d\lambda = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{\pi}{2}, & x = 0 \\ \pi e^{-x}, & x > 0 \end{cases}$$

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

$$e^{-\lambda}, \lambda e^{-\lambda} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{1+\lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2+1} \quad (۲)$$

$$\lambda e^{-\lambda}, e^{-\lambda} \quad (۲)$$

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

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

$$-12 \quad \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{y(u)du}{(x-u)^2 + a^2} = \frac{1}{x^2 + b^2}, \quad 0 < a < b \quad \text{در معادله‌ی انتگرالی}$$

$$\int_0^{\infty} \frac{\cos \alpha x}{m^2 + \alpha^2} d\alpha = \frac{\pi}{2m} e^{-mx} \quad \text{پاسخ } y(x) \text{ کدام است؟ (راهنمایی:)}$$

$$y(x) = \frac{(b-a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b-a)^2]} \quad (2) \quad y(x) = \frac{(b+a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b+a)^2]} \quad (1)$$

$$y(x) = \frac{(a+b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a-b)^2]} \quad (4) \quad y(x) = \frac{(a-b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a-b)^2]} \quad (3)$$

$$-13 \quad \text{سری فوریه تابع } f(x) = \ln(\cos(\frac{x}{2})), \quad -\pi < x < \pi \text{ کدام است؟}$$

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

$$-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+1} \cos nx \quad (4) \quad -\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nx \quad (3)$$

$$-14 \quad \text{اگر } \mathcal{L} \left\{ \frac{2}{t} (1 - \cosh(at)) \right\} = \text{Ln} \left(1 - \frac{a^2}{s^2} \right) \text{ آنگاه}$$

$$\mathcal{L} \left\{ \frac{2}{t} (1 - \cos(\omega t)) \right\} \text{ کدام است؟}$$

$$\text{Ln} \left(\frac{\omega^2}{s^2} - 1 \right) \quad (2) \quad \text{Ln} \left(1 - \frac{\omega^2}{s^2} \right) \quad (1)$$

$$\text{Ln} (1 + \omega^2 s^2) \quad (4) \quad \text{Ln} \left(1 + \frac{\omega^2}{s^2} \right) \quad (3)$$

-15 برای جواب مساله‌ی

$$u_{xx} = u_t, \quad 0 \leq x \leq \pi, t \geq 0$$

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

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

مقدار $u(\frac{\pi}{2}, 1)$ کدام است؟

$$e + e^{-2} \quad (2) \quad e - e^{-2} \quad (1)$$

$$\frac{e^{10} - 1}{e^9} \quad (4) \quad \frac{e^{10} + 1}{e^9} \quad (3)$$

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، $\sigma_y = 5000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ ، $E = 2 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$)

(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 معادله

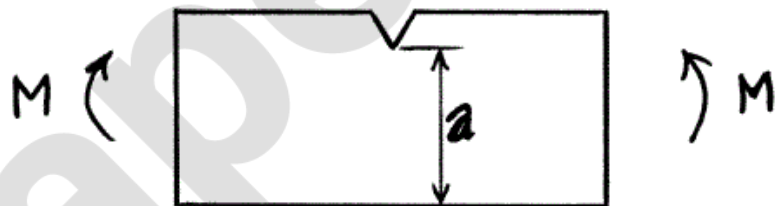
$\sigma = k \dot{\epsilon}^m \epsilon^n$ می‌باشد، کدام است؟

(۱) $\epsilon = \frac{m}{1+n}$ (۲) $\epsilon = \frac{n}{1+m}$

(۳) $\epsilon = \frac{1+m}{n}$ (۴) $\epsilon = \frac{n+1}{m}$

۲۰- حداقل ممان خمشی که باعث گسیختگی میله شیاردار ذیل می‌گردد چقدر

است؟ (تنش برشی تسلیم ماده را برابر با k فرض کنید)



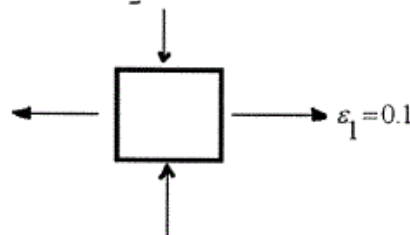
(۱) $0.69ka^2$ (۲) $0.85ka^2$

(۳) $1.25ka^2$ (۴) $1.42ka^2$

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.

$\epsilon_2 = -0.1$



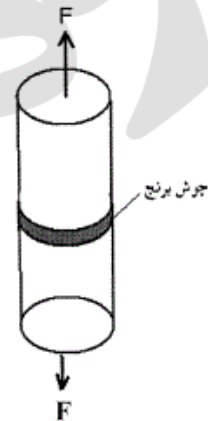
(۱) برشی

(۲) پیچشی

(۳) برشی یا پیچشی

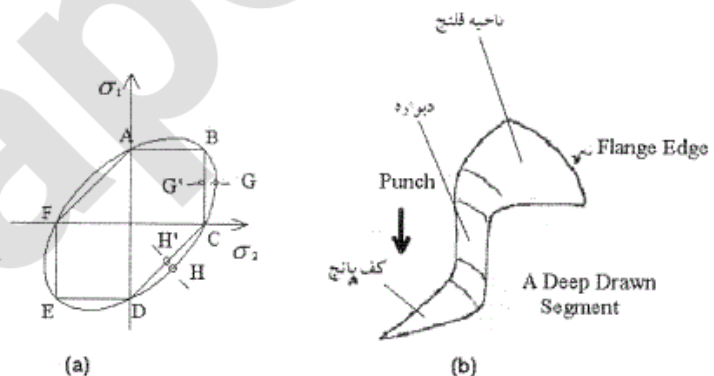
(۴) به صورت کرنش صفحه‌ای

۲۲- دو میله گرد فولادی زیر با سطح مقطع 2 in^2 و تنش تسلیم 100000 psi توسط جوش برنج به یکدیگر متصل شده‌اند. ضخامت جوش 2 in بوده و کیفیت آن به نحوی است که می‌توان از هر گونه شکست در محل اتصال صرف‌نظر کرد. اگر تنش تسلیم ماده پرکننده جوش 10000 psi باشد، کدام گزینه صحیح است؟



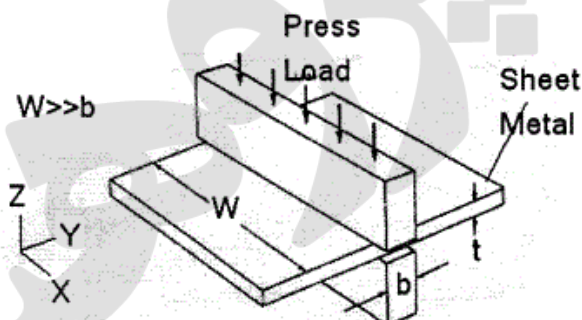
- (۱) نیروی محوری $F = 2000 \text{ lb}$ باعث تسلیم ماده جوش می‌گردد.
- (۲) با افزایش ضخامت جوش، نیروی محوری کم‌تری باعث تسلیم ماده جوش می‌گردد.
- (۳) نیروی محوری F که باعث تسلیم ماده جوش می‌گردد مستقل از ضخامت جوش می‌باشد.
- (۴) همه گزینه‌های فوق نادرست می‌باشند.

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.

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 صرف نظر از اصطکاک بین تیغه پرس و ورق کدام گزینه صحیح تر 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) همه 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:

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

تحت کدام شرط این روش همان روش کار ایده آل خواهد بود؟

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

$$P = 0 \quad (2) \quad \mu = 0 \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4} \quad (4) \quad \sigma_x = P \quad (3)$$

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

$$40 \quad (2) \quad 30 \quad (1)$$

$$60 \quad (4) \quad 50 \quad (3)$$

۲۸- اگر در روش تحلیل قاجی در فصل مشترک اصطکاک چسبنده حاکم، μ ضریب اصطکاک و P فشار قائم باشد، تنش برشی
 (۱) کوچکتر از مقدار μP می باشد.
 (۲) مساوی با استحکام برشی ساده K می باشد.
 (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 می توان به ضخامت های کمتری دست یافت ولی میزان کاهش ضخامت در هر مرحله می یابد.

(۱) کاهش - کاهش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) افزایش - افزایش

۳۰- در عملیات کشش سیم (wire drawing) با استفاده از روش کار ایده آل، اگر رفتار کار سختی فلز مطابق معادله swift با توان کرنش سختی $n = 0.2$ و راندمان عملیات $\eta = 0.8 \ln 2$ باشد، ماکزیمم کاهش مجاز سطح مقطع

($r = \frac{A_0 - A}{A_0}$) 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 β, α سطوح آزاد را تحت زاویه 45° قطع می کنند.

(۲) خطوط β, α در تمام سطوح مرزی برهم عمود می باشند.

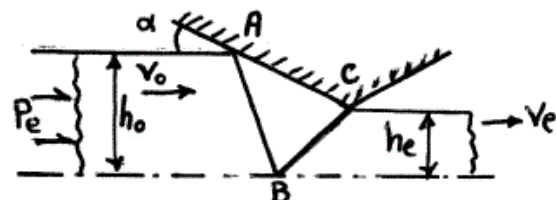
(۳) خطوط β, α سطوح تماس با اصطکاک چسبنده را تحت زاویه 45° قطع می کنند.

(۴) خطوط β, α سطوح تماس بدون اصطکاک را تحت زاویه 45° قطع می کنند.

۳۲- در فرآیند اکستروژن کرنش صفحه ای بدون اصطکاک مطابق شکل زیر اگر طول سطوح ناپیوستگی، $AB = BC = h_0$ بوده و هر دو ناپیوستگی سرعت

$V_{AB} = V_{BC} = \sqrt{2}V_0$ باشد، نسبت $\frac{P_e}{2k}$ با استفاده از آنالیز حد بالا چقدر

است؟ (P_e فشار لازم و k استحکام برشی ماده می باشد).



(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{2}$

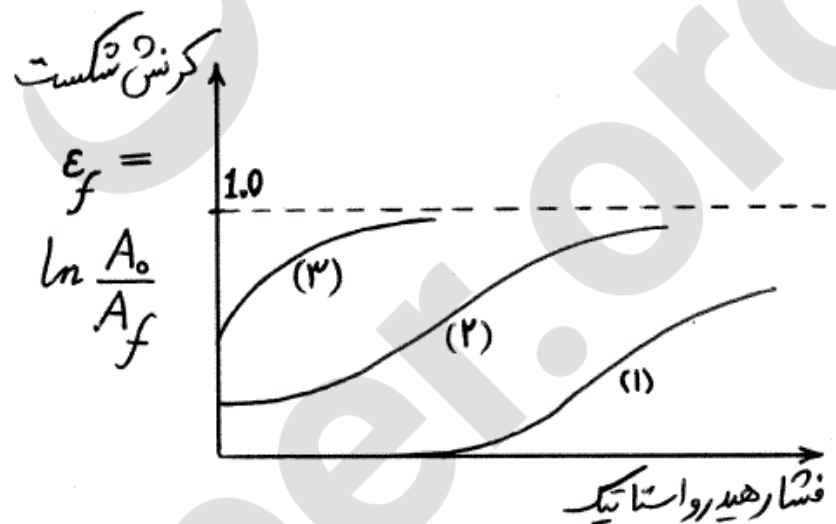
(۴) $1 + \sqrt{2}$

- ۳۳- کدام یک از موارد ذیل صحیح نمی باشد؟
- (۱) آلیاژهای مس را نمی توان به فولاد جوش داد.
 - (۲) آلیاژهای مس را می توان به آلیاژهای پایه نیکل جوش داد.
 - (۳) برنرها را می توان در سیستم های 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، منحنی های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام مواد می باشند؟



- (۱) چدن - مس - فولاد کربنی
(۲) مس - چدن - فولاد کربنی
(۳) چدن - فولاد کربنی - مس
(۴) فولاد کربنی - چدن - مس

- ۳۶- رابطه تنش - کرنش برای جنس یک ورق $\sigma = K\epsilon^n$ می باشد. مقدار کرنش گلوبی شدگی ورق (Localized necking) کدام است؟ (t ضخامت و w پهنای ورق می باشد و $w \gg t$)

- (۱) $\epsilon = \frac{n}{2}$
(۲) $\epsilon = n$
(۳) $\epsilon = 2n$
(۴) $\epsilon = 4n$

- ۳۷- در مورد مکانیزم تغییر شکل دو ماده فلزی A و B در دمای محیط کدام گزینه صحیح می باشد؟ (اندازه دانه A، ۱۵ میکرومتر و اندازه دانه B، ۱۵ نانومتر می باشد.)

- (۱) در (A) لغزش صفحات اتمی و در (B) لغزش مرزدانه ها اتفاق می افتد.
- (۲) در (A) لغزش صفحات اتمی و در (B) لغزش صفحات اتمی اتفاق می افتد.
- (۳) در (A) لغزش مرزدانه ها و در (B) لغزش مرزدانه ها اتفاق می افتد.
- (۴) در (A) لغزش صفحات اتمی و در (B) نفوذ اتم ها و جای خالی ها اتفاق می افتد.

- 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 قلوبی 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 محدوده 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