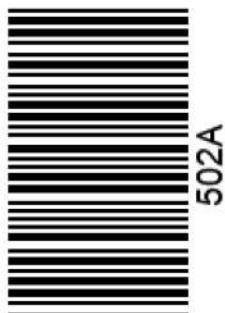


کد کنترل

502

A



آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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

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

رشته مهندسی مکانیک - ساخت و تولید - (کد ۲۳۲۱)

مدت پاسخ گویی: 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 شکل دادن فلزات - متالورژی در تولید - ابزارشناسی و ماشین کاری پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

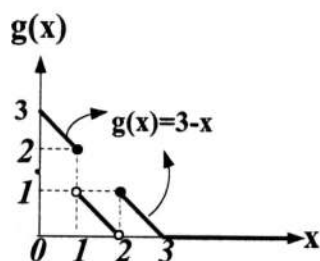
امضا:

۱- اگر در بازه $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ تساوی $x - [x] - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos \frac{n\pi}{\ell} x + b_n \sin \frac{n\pi}{\ell} x)$ برقرار باشد، حاصل

$\frac{1}{2} a_0 + \sum_{n=1}^3 (a_n \cos \frac{n\pi}{4\ell} + b_n \sin \frac{n\pi}{4\ell})$ کدام است؟

(۱) $-\frac{3}{2\pi}$ (۲) $-\frac{2}{3\pi}$ (۳) $\frac{2}{3\pi}$ (۴) $\frac{3}{2\pi}$

۲- با توجه به معادله انتگرالی $g(x) = \int_0^{\infty} h(t) \cos(xt) dt$ ، مقدار $h(\pi)$ ، کدام است؟



(۱) $\frac{2}{\pi^2}$ (۲) $\frac{2}{\pi^3}$ (۳) $\frac{4}{\pi^2}$ (۴) $\frac{4}{\pi^3}$

۳- اگر تبدیل فوری تابع $f(t) = e^{-\alpha|t|}$ به ازای $\alpha > 0$ برابر $F(\omega) = \frac{2\alpha}{\omega^2 + \alpha^2}$ باشد، حاصل انتگرال

$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2 + 2x + 10)^2}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{54}$ (۲) $\frac{\pi}{36}$ (۳) $\frac{\pi}{24}$ (۴) $\frac{\pi}{18}$

۴- مقدار β در معادله دیفرانسیل $g''(t) + (\alpha + \beta t^2)g(t) = 0$ ، چقدر باشد، تا اتحاد

$g(x) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t) e^{-2i\pi xt} dt$ برقرار باشد؟

(۱) 2π (۲) $2\pi^2$ (۳) $-4\pi^2$ (۴) $-\pi^2$

۵- اگر $P_n(x)$ چند جمله ای لژاندر درجه n باشد، حاصل $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{P_n(0)}{2^n}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ (۲) $\frac{2}{\sqrt{5}}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $2\sqrt{5}$

۶- فرض کنید $J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x$ است. مقدار α کدام باشد، تا حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{J_{\frac{1}{2}}(x)}{x^\alpha}$ یک عدد حقیقی ناصفر شود؟
(J نمایش تابع بسل است.)

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

۷- اگر تابع گرین (Green) متناظر با جواب مسئله $\begin{cases} y'' + 2y + y = x \\ y(0) = y(1) = 0 \end{cases}$ به صورت $G(x, t) = g(x, t)e^{-(x+t)}$ باشد، کدام است؟

(۱) $\begin{cases} x & 0 \leq x \leq t \\ \frac{t(1-x)}{1-t} & t < x \leq 1 \end{cases}$

(۲) $\begin{cases} \frac{t(1-x)}{1-t} & 0 \leq x \leq t \\ x & t < x \leq 1 \end{cases}$

(۳) $\begin{cases} t(1-x) & 0 \leq x \leq t \\ x & t < x \leq 1 \end{cases}$

(۴) $\begin{cases} x & 0 \leq x \leq t \\ t(1-x) & t < x \leq 1 \end{cases}$

۸- مسئله انتقال حرارت در حالت پایدار (مانا) روی یک صفحه رسانای نیم دایره ای شکل به مرکز مبدأ مختصات و شعاع $a > 0$ به صورت $\nabla^2 u(r, \theta) = 0$ را در نظر بگیرید. اگر $u(r, 0) = u(r, \pi) = 0$ و $u(a, \theta) = T$ باشند، مقدار دمای صفحه در نقطه $(\frac{a}{2}, \frac{\pi}{2})$ کدام است؟

(۲) $\frac{T}{2\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)4^k}$

(۱) $\frac{2T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)4^k}$

(۴) $\frac{T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)4^k}$

(۳) $\frac{T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)4^k}$

۹- جواب معادله دیفرانسیل زیر با شرایط اولیه داده شده، کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial x \partial t} + \frac{\partial w(x, t)}{\partial x} + \sin t = 0, & x > 0, t > 0 \\ w(0, t) = 0, & t \geq 0 \\ w(x, 0) = x, & x \geq 0 \end{cases}$$

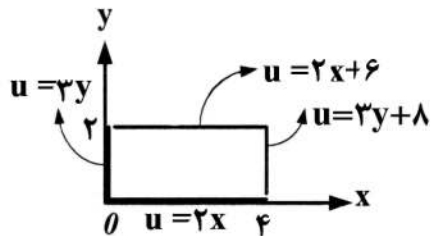
$$\frac{1}{2}(e^{-t} + \cos t + \sin t)x \quad (2)$$

$$\frac{1}{4}(2e^{-t} + 2\cos t - \sin t)x \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}(e^{-t} + \cos t - \sin t)x \quad (4)$$

$$\frac{1}{4}(2e^{-t} + 2\cos t + \sin t)x \quad (3)$$

۱۰- مسئله پتانسیل $\nabla^2 u = 0$ را با شرایط کرانه‌ای داده شده مطابق شکل زیر، در نظر بگیرید. حاصل



$u(1, 2/5) - u(3, 0/5)$ کدام است؟

$$-7/5 \quad (1)$$

$$0 \quad (2)$$

$$1/5 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۱۱- حاصل $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin x dx}{x(x^2 + 1)}$ ، کدام است؟

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

$$\pi(1 - e^{-1}) \quad (1)$$

$$\pi(2 + e^{-1}) \quad (4)$$

$$\pi(1 + e^{-1}) \quad (3)$$

۱۲- با استفاده از اتحاد $\sum_{n=0}^{\infty} q^n = \frac{1}{1-q}; |q| < 1$ ، حاصل $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n} (1+i)^n$ ، کدام است؟

$$1-i \quad (2)$$

$$i \quad (1)$$

$$i+1 \quad (4)$$

$$i-1 \quad (3)$$

۱۳- حاصل $\frac{1}{\pi i} \oint_{|z|=2} (z+1)^3 \sinh \frac{1}{z-1} dz$ ، کدام است؟

$$18 \quad (2)$$

$$24 \quad (1)$$

$$12 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

۱۴- مانده تابع $f(z) = \frac{z^{-4}}{z^2 - 2z \cosh 1 + 1}$ در دیسک $0/5 < |z| < 1/5$ ، حول نقطه $z=0$ ، کدام است؟

$$\frac{-1}{2e^{\cosh 1} \sinh 1} \quad (2)$$

$$\frac{-1}{2e^{\cosh 1} \sinh 1} \quad (1)$$

$$\frac{e^{-\cosh 1} - e^{\cosh 1}}{2 \sinh 1} \quad (4)$$

$$\frac{e^{\cosh 1} - e^{-\cosh 1}}{2 \sinh 1} \quad (3)$$

۱۵- با فرض $c \neq n\pi$ ، منحنی $\frac{x^2}{\sin^2 c} - \frac{y^2}{\cos^2 c} = 1$ ، تحت نگاشت $w = u + iv = \sin^{-1} z$ ، به کدام منحنی تبدیل می‌شود؟

- (۱) بیضی (۲) هذلولی (۳) خط $u = c$ (۴) خط $v = c$

۱۶- در تحلیل فرایندهای شکل‌دهی به روش «حد بالا»، کدام یک از مراحل زیر انجام نمی‌شود؟

- (۱) نوشتن معادلات تعادل نیرویی (۲) محاسبه نرخ کار نیروهای خارجی
(۳) رسم هودوگراف سرعت و حل سینماتیکی (۴) تعیین طول سطوح ناپیوستگی سرعت

۱۷- یک بلوک مکعبی با ضلع 200 mm ، تحت نیروی فشاری عمودی 8000 kN تسلیم و شروع به تغییر شکل پلاستیک می‌کند. حال اگر این بلوک را در یک جهت افقی تحت نیروی کششی 2000 kN قرار دهیم، تحت چه نیروی عمودی فشاری بر حسب مگاپاسکال، تسلیم خواهد شد؟ (از معیار ترسکا استفاده کنید).

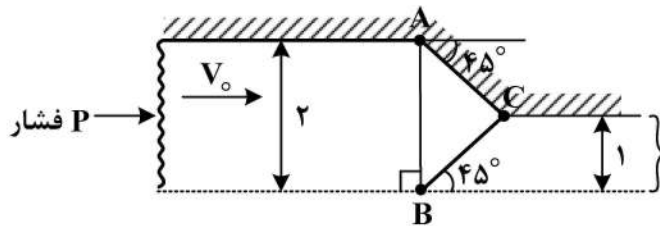
- (۱) 120 (۲) 150
(۳) 200 (۴) 250

۱۸- در یک فرایند نورد ورق (کرنش صفحه‌ای)، اگر ضخامت ورق از 3 به 2 mm کاهش یابد، با استفاده از معیار فون‌میسز، کرنش مؤثر برابر کدام یک خواهد بود؟

- (۱) $\sqrt{\frac{2}{3}} \ln(1/5)$ (۲) $\frac{2}{3} \ln(1/5)$
(۳) $\frac{2}{\sqrt{3}} \ln(1/5)$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{3} \ln(1/5)$

۱۹- در یک فرایند اکستروژن کرنش صفحه‌ای بدون اصطکاک، اگر مطابق شکل زیر نسبت اکستروژن 2 به 1 و زاویه قالب 45° باشد، با توجه به میدان تغییر شکل داده شده و روش «حد بالا»، نسبت $\frac{P}{\sigma_k}$ برابر کدام خواهد بود؟

(K استحکام برشی ماده)



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

۲۰- کدام گزینه در مورد روش‌های آنالیز شکل‌دهی، صحیح است؟

- (۱) در روش میدان خطوط لغزش، میدان تنش و میدان سرعت در مسائل کرنش صفحه‌ای قابل تعیین است.
(۲) در روش کران بالا، میدان تنش و میدان سرعت در مسائل کرنش صفحه‌ای و متقارن محوری قابل تعیین است.
(۳) در روش قاچی، میدان تنش و میدان سرعت در مسائل کرنش صفحه‌ای و متقارن محوری قابل تعیین بوده و اثرات اصطکاک هم قابل لحاظ است.
(۴) در روش کار ایدئال، از اثرات اصطکاک صرف‌نظر گردیده و می‌توان به توزیع تنش و میدان سرعت در قطعه دسترسی یافت.

۲۱- حداکثر کاهش سطح مقطع در یک پاس عبور سیم در عملیات کشش سیم با فرض بازده ۷۲٪، چه مقدار است؟

(از اثرات کار سختی صرف نظر کنید. $\text{Exp}(0.72) = 2.054$)

(۱) ۰/۶۳ (۲) ۰/۴۵

(۳) ۰/۷۲ (۴) ۰/۵۱

۲۲- در فرایند کششی تک محوری، گلولی شدن در کرنش ۰/۴ رخ داده است. مقدار توان کرنش سختی (n) تقریباً برابر کدام مقدار است؟

(۱) ۰/۴ (۲) ۱/۴

(۳) $\ln(0.4)$ (۴) $\ln(1/4)$

۲۳- مقدار کرنش مؤثر حدی در فرایند کشش سیم برای ماده‌ای که رابطه تنش - کرنش مؤثر آن به شکل

$$\bar{\sigma} = A - B\bar{\epsilon}^{-C}$$

کدام است؟

(۱) $\bar{\epsilon} = -C \ln\left(\frac{A}{BC+B}\right)$

(۲) $\bar{\epsilon} = C \ln\left(\frac{A}{BC+B}\right)$

(۳) $\bar{\epsilon} = -\frac{1}{C} \ln\left(\frac{BC+B}{A}\right)$

(۴) $\bar{\epsilon} = \frac{1}{C} \ln\left(\frac{BC+B}{A}\right)$

۲۴- در روش میدان خطوط لغزش، در رابطه با شرایط مرزی (قضایای هنکی)، گزینه نادرست کدام است؟

(۱) خطوط α و β سطوح قالب را تحت زوایای 0° و 90° قطع می‌کنند.

(۲) خطوط α و β سطوح آزاد فلز را تحت زاویه 0° و 90° قطع می‌کنند.

(۳) خطوط α و β سطوح اصطکاکی چسبنده را تحت زاویه 0° و 90° قطع می‌کنند.

(۴) خطوط α و β سطوح بدون اصطکاک را تحت زاویه 0° و 90° قطع می‌کنند.

۲۵- در فرایند هیدروفرمینگ فلزات با استحکام زیاد لازم است که شکل‌دهی در دماهای بالا انجام شود. شما کدام

سیال را برای این نوع شکل‌دهی پیشنهاد می‌کنید؟ (حدود دماهای افزایش یافته را تا 800°C در نظر بگیرید.)

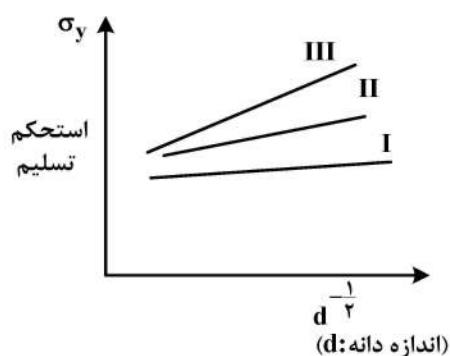
(۱) آب (۲) گاز (۳) روغن صنعتی (۴) آب صابون

۲۶- کدام گزینه سبب راحت‌تر شدن تغییر شکل پلاستیک نمی‌شود؟

(۱) وجود نابه‌جایی‌های خطی لبه‌ای (۲) وجود نابه‌جایی‌های پیچی

(۳) تولید و تکثیر نابه‌جایی‌ها (۴) تجمع نابه‌جایی‌ها پشت مانع و صعود آن‌ها

۲۷- با توجه به نمودارهای هال پچ زیر، هر یک از خطوط I، II و III مربوط به چه نوع ساختار کریستالی در فلزات است؟



(۱) I: FCC, II: BCC, III: HCP

(۲) I: HCP, II: BCC, III: FCC

(۳) I: BCC, II: HCP, III: FCC

(۴) I: BCC, II: FCC, III: HCP

- ۲۸- در مورد آلیاژ یوتکتیکی گزینه صحیح کدام است؟
 (۱) ساختار آن به صورت تک فاز دیده می شود.
 (۲) واکنش آن به صورت مذاب + جامد $A \rightleftharpoons$ مذاب، است.
 (۳) در یک دمای مشخص ذوب می شود و رفتار آن همانند فلز خالص است.
 (۴) محدوده انجمادی مشخصی دارد و لذا می توان به عنوان آلیاژ لحیم کاری استفاده کرد.
- ۲۹- اگر قطعه ای در شرایط کاری، تحت خوردگی دمای بالا بوده و نیاز به استحکام بالا و سبکی باشد، کدام آلیاژ مناسب تر است؟
 (۱) آلیاژ فولاد ضدزنگ مارتنزیتی
 (۲) آلیاژ تیتانیوم گرید ۵
 (۳) آلیاژ فولاد ضدزنگ آستنیتی
 (۴) آلیاژ برنز آلومینیم
- ۳۰- تفاوت فرایندهای نرمالیزه کردن و آنیل کردن کامل در چیست؟
 (۱) در نرمالیزه کردن، فازها فشردگی کمتری دارند. لایه های سمنتیت کمتری تشکیل می شود و ساختار نرم تر است.
 (۲) در نرمالیزه کردن، فازها فشردگی کمتری دارند. لایه های پرلیت بیشتری تشکیل می شود و ساختار سخت تر است.
 (۳) در نرمالیزه کردن، فازها فشرده تر می شوند. لایه های پرلیت کمتری تشکیل می شود و ساختار نرم تر است.
 (۴) در نرمالیزه کردن، فازها فشرده تر می شوند. لایه های سمنتیت بیشتری تشکیل می شود و ساختار سخت تر است.
- ۳۱- با انجام فرایند آنیل، قابلیت ماشین کاری و ناهمسانگردی می یابند و خواص الکتریکی و مغناطیسی
 (۱) کاهش - افزایش - بهبود می یابند.
 (۲) افزایش - کاهش - بهبود می یابند.
 (۳) کاهش - کاهش - تضعیف می شوند.
 (۴) افزایش - افزایش - تضعیف می شوند.
- ۳۲- در صورتی که یک فرایند شکل دهی به صورت گرم انجام شود، به ترتیب چه تغییراتی در نیروی لازم شکل دهی، سختی محصول، زبری محصول، دقت ابعادی محصول، اندازه دانه محصول و استحکام محصول ایجاد خواهد شد؟
 (۱) کاهش، افزایش، کاهش، افزایش، یکنواخت تر و افزایش
 (۲) افزایش، کاهش، کاهش، افزایش، غیریکنواخت تر، کاهش
 (۳) کاهش، کاهش، افزایش، کاهش، یکنواخت تر و کاهش
 (۴) افزایش، افزایش، افزایش، کاهش، غیریکنواخت تر، افزایش
- ۳۳- گزینه صحیح، کدام است؟
 (۱) سطوح لغزش در ساختار F.C.C کمتر از B.C.C و شکل پذیری آن نیز کمتر از B.C.C است.
 (۲) سطوح لغزش در ساختار F.C.C و B.C.C باهم برابرند و شکل پذیری آن ها نیز یکسان است.
 (۳) سطوح لغزش در ساختار F.C.C بیش از B.C.C و شکل پذیری آن بهتر از ساختار B.C.C است.
 (۴) سطوح لغزش در ساختار F.C.C بیش تر از B.C.C و شکل پذیری آن ها یکسان است.
- ۳۴- با افزایش سیلسیم در فولاد، کدام مورد رخ خواهد داد؟
 (۱) مقاومت به سایش افزایش، ضریب هدایت الکتریکی و استحکام کاهش می یابد.
 (۲) مقاومت به سایش کاهش، ضریب هدایت الکتریکی افزایش و استحکام کاهش می یابد.
 (۳) مقاومت به سایش کاهش، ضریب هدایت الکتریکی و استحکام افزایش می یابد.
 (۴) مقاومت به سایش افزایش، ضریب هدایت الکتریکی کاهش و استحکام افزایش می یابد.

۳۵- برای این که در سرعت‌های سرد کردن پایین نیز به ساختار مارتنزیتی برسیم، کدام راه کار مناسب‌تر است؟

- (۱) افزایش درصد کربن، کاهش عناصر آلیاژی، افزایش اندازه‌های دانه‌های آستنیتی اولیه
- (۲) افزایش درصد کربن، افزایش عناصر آلیاژی، افزایش اندازه‌های دانه‌های آستنیتی اولیه
- (۳) کاهش درصد کربن، افزایش عناصر آلیاژی، کاهش اندازه‌های دانه‌های آستنیتی اولیه
- (۴) کاهش درصد کربن، کاهش عناصر آلیاژی، کاهش اندازه‌های دانه‌های آستنیتی اولیه

۳۶- فرض کنید این امکان وجود داشته باشد که قطعه کاری فولادی را با قلم شماره یک از جنس فولاد تندبر، یا قلم

شماره دو از جنس کار باید و یا قلم شماره سه از جنس سرامیک ماشین کاری کرد؛ چنانچه مؤلفه اصلی نیروی ماشین کاری متناظر با این قلم‌ها را به ترتیب با F_1 ، F_2 و F_3 نمایش دهیم و فقط جنس ابزار متغیر باشد، کدام

گزینه ارتباط بین این سه نیرو را به درستی نشان می‌دهد؟

$$(۱) F_1 > F_2 > F_3 \quad (۲) F_1 = F_2 = F_3 \quad (۳) F_3 > F_2 > F_1 \quad (۴) F_3 > F_1 = F_2$$

۳۷- کدام سیستم زوایای ابزار، زاویه براده نرمال دارد؟

- (۱) آلمانی
- (۲) آمریکایی
- (۳) انگلیسی
- (۴) ایزو

۳۸- با افزایش سرعت برشی، نیروی وارد بر قلم پیدا می‌کند و انرژی مخصوص تراش می‌یابد.

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

۳۹- دلیل اختلاف مقدار زاویه صفحه برش در مدل‌های تئوری و تجربی توسعه یافته، به کدام یک از فرضیات زیر مربوط

نمی‌شود؟

- (۱) نیروی شخم
- (۲) نحوه توزیع تنش
- (۳) زاویه براده نرمال
- (۴) حالت کرنش صفحه‌ای

۴۰- کدام گزینه در رابطه با اثر افزایش شعاع نوک قلم صحیح است؟

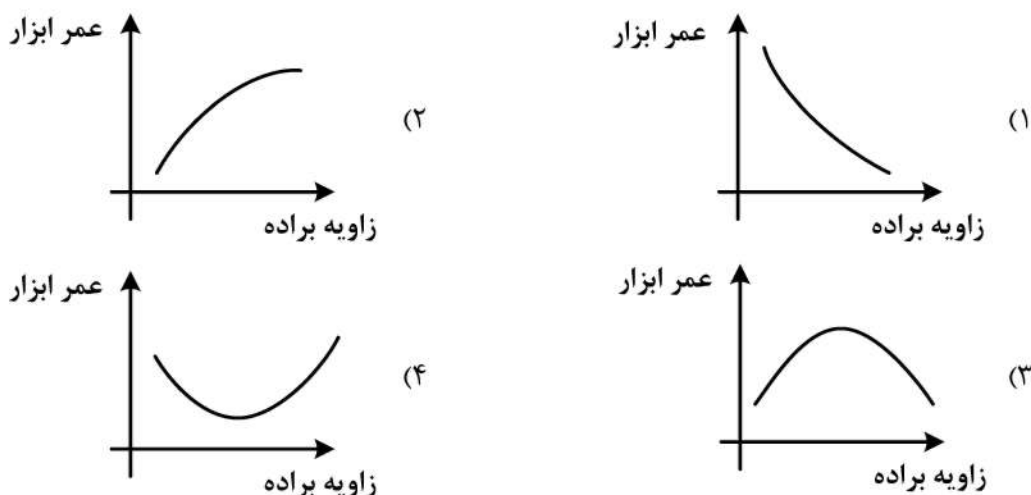
- (۱) زبری سطح ماشین کاری شده را افزایش می‌دهد.
- (۲) انرژی مخصوص تراش را افزایش می‌دهد.
- (۳) درجه حرارت تراش را افزایش می‌دهد.
- (۴) عمر قلم را کاهش می‌دهد.

۴۱- در عملیات ماشین کاری، تحت چه شرایطی براده با لبه انباشته به وجود می‌آید؟

- (۱) سرعت برش زیاد، براده برداری از مواد نرم
- (۲) سرعت برش کم، براده برداری از مواد نرم
- (۳) سرعت برش کم، براده برداری از مواد سخت
- (۴) سرعت برش زیاد، براده برداری از مواد سخت

۴۲- کدام نمودار، رابطه نمونه‌وار بین زاویه براده و عمر قلم از جنس فولاد تندبر را در ماشین کاری فولاد ساختمانی،

به درستی نشان می‌دهد؟



- ۴۳- در فرایند شیارزنی به کمک تیغه فرز انگشتی، لنگی ابزار چگونه بر صافی سطح کف شیار تولید شده اثر می گذارد؟
 (۱) لنگی های ابزار اثری ندارند.
 (۲) هر دوی لنگی های محوری و شعاعی مؤثر هستند.
 (۳) فقط لنگی شعاعی مؤثر است.
 (۴) فقط لنگی محوری مؤثر است.
- ۴۴- در فرایند تراشکاری، با افزایش زاویه تنظیم اصلی، سرعت برشی مجاز چگونه تغییر می کند؟
 (۱) پیوسته کاهش می یابد.
 (۲) پیوسته افزایش می یابد.
 (۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
 (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.
- ۴۵- در فرایند برش فلزات، اگر سهم قطعه کار از حرارت منطقه برش (Γ) باشد، در این صورت مقدار Γ با افزایش سرعت برش V_c و پیشروی a_f به ترتیب چگونه تغییر می کند؟
 (۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - افزایش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - کاهش

