

506F

کد کنترل

506

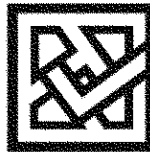
F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

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

زمان پاسخ گویی: ۱۳۵ 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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ 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.

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

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

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی - آنالیز شکل دادن فلزات - متالورژی در تولید - ابزارشناسی و ماشین کاری پیشرفته):

۱- مسئله  $\begin{cases} 2y'' + y = 0, 0 < x < \pi \\ y(0) = 1 \\ y(\pi) = a \end{cases}$  مفروض است. اگر  $Y_s(n)$  تبدیل فوریه سینوسی تابع  $y(x)$  به ازای  $n \in \mathbb{N}$

باشد و  $Y_s(3) = \frac{108}{17\pi}$ ، مقدار  $a$  کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۲- معادله  $y'' + \lambda y = 0$ ؛  $x \in (0, \pi)$  را به همراه شرایط کرانه‌ای  $y(0) = y(\pi)$  و  $y'(0) = y'(\pi)$  به ازای مقدار ویژه حقیقی مقدار  $\lambda$  در نظر بگیرید. کدام مورد درست است؟

(۱) هر دو تابع  $\sin(nx)$  و  $\cos(nx)$ ، توابع ویژه متناظر با  $n$ مین مقدار ویژه مثبت هستند.

(۲) تنها برای مقدار ویژه صفر، تابع ویژه ساده (یک تابع ویژه مستقل خطی) است.

(۳) برخی توابع ویژه (متمایز) مسئله، در بازه  $[0, \pi]$  بر یکدیگر عمود نیستند.

(۴) کوچکترین مقدار ویژه مثبت،  $\lambda = 1$  است.

۳- فرض کنید سری فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} -4k & -2 \leq x \leq 1 \\ kx + 5 & 1 < x \leq 2 \end{cases}$  در  $x = 1$  به  $k$  همگرا باشد. مقدار  $k$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳)  $\frac{5}{4}$

(۴) ۲

www.Sanjesh3.com

۸- جواب مسئله لاپلاس زیر در مختصات قطبی کران دار است.  $\frac{u(r, \theta)}{\sin \theta}$  کدام است؟

$$\begin{cases} u_{rr} + \frac{1}{r}u_r + \frac{1}{r^2}u_{\theta\theta} = 0; 0 < r < 1, -\pi < \theta \leq \pi, \\ u(1, \theta) = (2 + \cos \theta) \sin \theta; -\pi < \theta \leq \pi, \end{cases}$$

$$2 + \frac{1}{2}r^2 \cos \theta \quad (1)$$

$$2r + \frac{1}{2}r \cos \theta \quad (2)$$

$$2r + r^2 \cos \theta \quad (3)$$

$$2 \cos(\ln r) + \frac{1}{2} \cos(2 \ln r) \cos \theta \quad (4)$$

۹- مسئله الکترواستاتیک  $r^2 u_{rr} + r u_r + u_{\theta\theta} = 0$  در ناحیه  $0 < r < 2$  و  $|\theta| < \frac{\pi}{4}$  با شرایط مرزی

$$u\left(\frac{2}{3}, \frac{\pi}{3}\right) - u\left(\frac{2}{3}, \frac{\pi}{6}\right) \text{ مقدار } u(0, \theta) = -\pi \text{ و } u(2, \theta) = \pi, u_{\theta}\left(r, \pm \frac{\pi}{4}\right) = 0$$

کدام است؟

$$2\pi \log_2\left(\frac{9}{4}\right) \quad (2)$$

$$2\pi \ln\left(\frac{9}{4}\right) - \pi \quad (1)$$

$$2\pi \log_2(9) + \pi \quad (4)$$

$$2\pi \log_2(9) \quad (3)$$

۱۰- فرض کنید تابع لگاریتم با شاخه اصلی یعنی  $-\pi < \text{Arg} z \leq \pi$  تعریف شده باشد. مقدار  $\ln\left(\frac{1+i\sqrt{3}}{1-i\sqrt{3}}\right)^2$  کدام است؟

$$\frac{4\pi}{3}i \quad (1)$$

$$\frac{2\pi}{3}i \quad (2)$$

$$-\frac{2\pi}{3}i \quad (3)$$

$$-\frac{4\pi}{3}i \quad (4)$$

۱۱- فرض کنید  $\frac{1}{z^2 \sinh(z)} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n z^n$  مقدار  $\sum_{n=-3}^1 |a_n|$  در ناحیه همگرایی سری کدام است؟

$$\frac{427}{360} \quad (1)$$

$$\frac{413}{360} \quad (2)$$

$$\frac{307}{360} \quad (3)$$

$$\frac{293}{360} \quad (4)$$

۱۲- فرض کنید  $f(z) = \sin(x) \cosh(ay) + iv(x, y)$  تحلیلی باشد. مقدار  $\int_C f(z) dz$  که در آن  $C$  پاره خط جهت دار از

مبدأ مختصات به نقطه  $(\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$  می باشد، کدام است؟  $(z = x + iy)$

(۱)  $1 + i \sinh \frac{\pi}{2}$

(۲)  $i + \sinh \frac{\pi}{2}$

(۳)  $i - \sinh \frac{\pi}{2}$

(۴)  $1 - i \sinh \frac{\pi}{2}$

۱۳- مقدار  $\oint_{|z|=1} \frac{e^{(z+\frac{1}{z})}}{z} dz$  کدام است؟

(۱)  $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!(k+1)!}$

(۲)  $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{k!}{(2k)!}$

(۳)  $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!(2k)!}$

(۴)  $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(k!)^2}$

۱۴- مقدار  $\int_0^{\pi} \sin(e^{i\theta}) \sin^2(\theta) d\theta$ ، کدام است؟  $(i = \sqrt{-1})$

(۱)  $-\frac{\pi}{4}$

(۲) صفر

(۳)  $\frac{\pi}{4}$

(۴)  $\frac{\pi}{2}$

۱۵- مقدار  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 \cos x}{x^6 + 5x^2 + 4} dx$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{2}(e^{-2} - 2e^{-1})$   
(۲)  $\frac{\pi}{3}(e^{-2} - 2e^{-1})$   
(۳)  $\frac{\pi}{2}(2e^{-2} - e^{-1})$   
(۴)  $\frac{\pi}{3}(2e^{-2} - e^{-1})$

۱۶- کرنش حقیقی مؤثر در لحظه گلولی شدن (کرنش ناپایداری) ماده‌ای که تابع رابطه  $\bar{\sigma} = k\bar{\epsilon}^n$  است، در شرایط آزمایش کشش دوماحوره متعادل کدام است؟

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

۱۷- حداکثر مقدار کاهش سطح مقطع در فرایند کشش سیم، در حالتی که ضریب بازدهی یک باشد، چند درصد است؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۶۳  
(۳) ۷۲  
(۴) ۸۲

۱۸- اگر مدول یانگ و ضریب پواسون قطعه مکعب مستطیلی به ابعاد  $40 \times 60 \times 80 \text{ mm}$  به ترتیب  $200 \text{ GPa}$  و  $0.29$  باشد و فشار هیدرواستاتیک باعث تغییر طول  $24 \mu\text{m}$  در ضلعی به طول  $80 \text{ mm}$  شود، مقدار فشار هیدرواستاتیک چند مگاپاسکال است؟

- (۱)  $120/9$   
(۲)  $132/8$   
(۳)  $142/9$   
(۴)  $150/8$

۱۹- نیروی مورد نیاز برای تغییر شکل مکعب مربعی به طول  $80$  میلی‌متر چند تن است، در صورتی که نیروی فشاری در

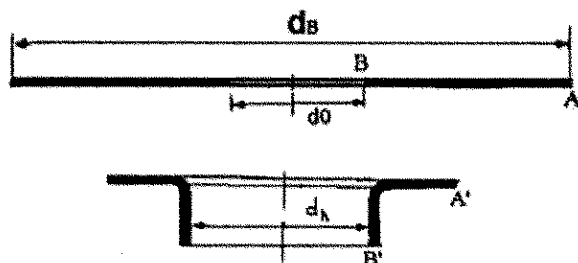
دو وجه دیگر مکعب  $160 \text{ ton}$  و تنش تسلیم جسم  $60 \frac{\text{ton}}{\text{cm}^2}$  باشد؟ (از معیار فون میز استفاده شود).

- (۱)  $380$   
(۲)  $3860$   
(۳)  $5240$   
(۴)  $6380$

۲۰- در یک فرایند به نام Stretch Flanging یک ورق با قطر اولیه  $d_B$  با یک سوراخ به قطر  $d_0$  توسط پانچ به قطر

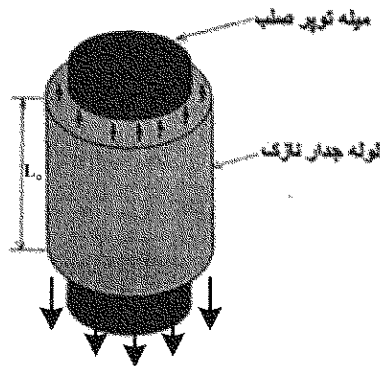
$d_h$  مطابق شکل تغییر شکل می‌دهد. معمولاً در اثر افزایش قطر سوراخ بیش از حد در محل  $B'$  گلوئی (Necking) به وقوع می‌پیوندد. اگر جنس ماده آیزوتروپ و  $n = 0.2$  نمای سخت‌شوندگی در رابطه  $\sigma = K(\epsilon)^n$  باشد، برای  $d_0 = 1$  اینچ حداکثر  $d_h$  برحسب اینچ در این شرایط که قطعه در  $B'$  دچار گلوئی نشود، به کدام یک

از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ( $e^0 = 1$ )



- (۱)  $1/1$   
(۲)  $1/2$   
(۳)  $1/3$   
(۴)  $1/4$

۲۱- یک لوله فولادی نازک مطابق شکل در حالی که از درون آن می توان یک میله صلب عبور داد، تحت کشش قرار می گیرد. با توجه به شکل زیر، گزینه درست تر کدام است؟



(۱) در شرایطی که میله درون لوله قرار داشته باشد و اصطکاک بین میله صلب و لوله وجود نداشته باشد، میزان کشیدگی لوله تا قبل از گسیختگی بیشتر خواهد شد.

(۲) در شرایطی که میله صلب درون لوله قرار داشته باشد، میزان کشیدگی لوله تا قبل از گسیختگی بیشتر خواهد شد.

(۳) اگر میله صلب از درون لوله خارج گردد، میزان کشیدگی لوله تا قبل از گسیختگی بیشتر خواهد شد.

(۴) وجود میله صلب درون لوله تأثیری بر حد کشیدگی لوله ندارد.

۲۲- در فرایند کشش عمیق (Deep Drawing) یک ورق استوانه‌ای که شماتیک یک قطاع از آن در شکل نشان داده شده، کرنش در ناحیه‌های مختلف آن چگونه است و چه عیبی در هر ناحیه می‌تواند ایجاد شود؟



(۱) در ناحیه کف، کرنش کششی دومیوری یکسان (Equal Biaxial Stretching) وجود دارد و عیب پارگی در ناحیه‌ای که در تماس با شعاع گوشه سنبه است، ایجاد می‌شود. در ناحیه فلنج، هم کرنش کششی و هم کرنش فشاری وجود دارد و در این ناحیه، عیب نازک‌شدگی ایجاد می‌شود.

(۲) در ناحیه کف، کرنش صفحه‌ای وجود دارد و عیب پارگی در ناحیه‌ای که در تماس با شعاع گوشه سنبه است، ایجاد می‌شود. در ناحیه فلنج، کرنش کششی دومیوری یکسان وجود دارد و در این ناحیه، عیب چروکیدگی ایجاد می‌شود.

(۳) در ناحیه کف، کرنش فشاری وجود دارد و عیب نازک‌شدگی در ناحیه‌ای که در تماس با شعاع گوشه سنبه است، ایجاد می‌شود. در ناحیه فلنج، کرنش صفحه‌ای وجود دارد و در این ناحیه، عیب پارگی ایجاد می‌شود.

(۴) در ناحیه کف، کرنش کششی دو محوری یکسان وجود دارد و عیب نازک‌شدگی در ناحیه‌ای که در تماس با شعاع گوشه سنبه است، ایجاد می‌شود. در ناحیه فلنج، هم کرنش کششی و هم کرنش فشاری وجود دارد و در این ناحیه، عیب چروکیدگی ایجاد می‌شود.

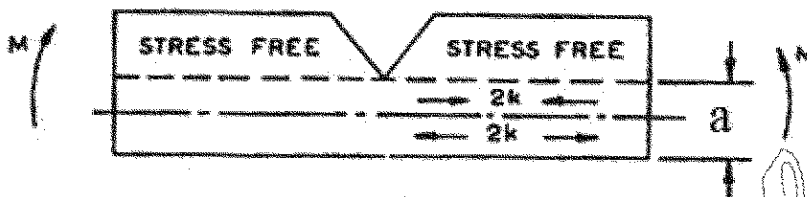
۲۳- برای تعیین داده‌های تنش سیلان (Flow Stress) در تحلیل (یا شبیه‌سازی) فرایندهای شکل‌دهی حجمی فلزات (Bulk Forming)، کدام مورد زیر مناسب است؟

- (۱) آزمایش کشش، با استفاده از منحنی تنش - کرنش حقیقی
- (۲) آزمایش فشار، با استفاده از منحنی تنش - کرنش حقیقی
- (۳) آزمایش فشار، با استفاده از منحنی تنش - کرنش مهندسی
- (۴) آزمایش کشش، با استفاده از منحنی تنش - کرنش مهندسی

۲۴- با افزایش نیرو، نیروی اصطکاک برشی و نیروی اصطکاک کولمب به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) هر دو افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) کاهش - افزایش
- (۳) ثابت - افزایش
- (۴) هر دو ثابت می‌مانند.

۲۵- باروش حد پایین، گشتاور خمشی  $M$  چه ضربی از  $ka^2$  است؟



- (۱) ۰/۴
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۰/۶
- (۴) ۰/۷

۲۶- آلیاژهایی که می‌توانند از یک ساختار کریستالی به ساختار دیگر تبدیل شوند، چه نام دارد؟

- (۱) پلیمورف
- (۲) آلیوتروپ
- (۳) مزومورف
- (۴) آمورف

۲۷- مواد نازک، دارای تافنس شکست ..... نسبت به مواد ضخیم‌تر بوده و افزایش سرعت، وارد کردن نیرو تافنس شکست را ..... می‌دهد.

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

۲۸- در آزمایش ضربه، دمای تبدیل شکست یک ماده به کدام موارد بستگی دارد؟

- (۱) دمای آزمایش - حالت تنش اعمالی
- (۲) دمای آزمایش - سرعت تغییر شکل
- (۳) سرعت تغییر شکل - حالت تنش اعمالی
- (۴) سرعت تغییر شکل - مقدار تغییر شکل اعمالی

۲۹- تدابیر لازم و مؤثر در بهبود مقاومت خزش فلزات، کدام است؟

- (۱) کاهش ناخالصی - تشکیل دانه‌های هم‌محور و یکنواخت
- (۲) ریزدانه نمودن - افزایش نقطه ذوب - یکنواختی ساختار
- (۳) درشت‌دانه نمودن - افزایش نقطه ذوب - افزایش استحکام با محلول جامدسازی
- (۴) ریزدانه نمودن - افزایش نقطه ذوب - افزایش استحکام با محلول جامدسازی و کارسرد

۳۰- ضریب تراکم (APF) برای یک ساختار FCC چند درصد است؟

- (۱) ۵۲
- (۲) ۶۸
- (۳) ۷۲
- (۴) ۷۴

۳۱- با افزایش کدام موارد سختی پذیری فولاد (Hardenability) بهبود می‌یابد؟

- (۱) رسوبات سخت
- (۲) مقدار کربن و عناصر آلیاژی همراه با درشت‌نمودن دانه‌های بلوری
- (۳) کربن و کاربیدها و ریزساختار نمودن فازها
- (۴) عناصر حل‌شونده، کربن و ریز نمودن دانه‌های بلوری



۳۲- چگونگی تغییر ریزساختار فولاد فریت - مارتنزیتی در عملیات ترمودینامیکی (Thermo-mechanical) و تأثیر آن بر خواص مکانیکی کدام است؟

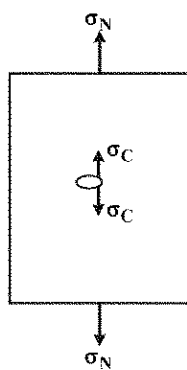
(۱) شکل دهی داغ که کاهش تنش و سیلان بهتر فولاد و ساختار یکنواخت و همگن با استحکام و چقرمگی خوب را ممکن می سازد.

(۲) کنترل ریزساختار و ریز نمودن دانه ها به علت تبلور مجدد در هر مرحله و تشکیل فاز سخت مارتنزیت بر اثر افزایش سرعت خنک کاری در پایان فرایند شکل دهی، منشأ افزایش استحکام و چقرمگی فولاد می شود.

(۳) فرایند شکل دهی، باعث کارسختی و آنیل، باعث تبلور مجدد شده و تکرار متناوب آنها باعث کاهش ضخامت ورق و در پایان سرد کردن سریع

(۴) فولاد کم کربن که در دمای بالا گرم و از منطقه دو فاز  $\alpha + \gamma$  سریع خنک شود، ساختار فریت - مارتنزیتی خواهد داشت.

۳۳- چقرمگی شکست آلیاژهای صنعتی و تمرکز تنش ( $\sigma_c$ ) در نوک ترک در شکل زیر به چه خصوصیتی از ماده بستگی دارد؟



$$(\sigma_N = \frac{F}{A} \text{ تنش متوسط اسمی})$$

(۱) افزایش استحکام تسلیم ماده، مهم ترین عامل مقاومت شکست است.

(۲) افزایش تنش سیلان به واسطه کارسختی و استحکام نهایی ماده برای شکست ماده معیار است.

(۳) افزایش عناصر آلیاژی موجب افزایش استحکام، سختی و باعث بهبود مقاومت شکست می شود.

(۴) تمرکز تنش در نوک ترک به اندازه ناحیه پلاستیک و شکل پذیری آلیاژ بستگی دارد.

۳۴- تأثیر ریز نمودن دانه های بلوری بر خواص مکانیکی آلیاژهای صنعتی در دمای محیط کدام است؟

(۱) افزایش استحکام، چقرمگی شکست، کاهش دمای انتقال از حالت نرم به ترد فولاد و آلیاژها

(۲) در هنگام انجماد با افزایش جوانه زنی و تحت تبرید ممکن و موجب یکنواختی ساختار

(۳) در فرایند شکل دهی داغ انرژی ذخیره شده درون فلز، باعث افزایش جوانه زنی، ریزش دانه ها، بهتر شدن سختی و استحکام

(۴) افزایش تحت تبرید و به هم زدن مذاب، موجب ریزش دانه ها، یکنواختی ساختار و مقاومت شکست

۳۵- عوامل مؤثر بر کاهش دمای انتقال از حالت نرم به ترد در فولاد (D.B.T.T) Ductile Brittle Transition Temp کدام است؟

(۱) عناصر آلیاژی که مقاومت شکست را در دمای پایین افزایش می دهند.

(۲) کنترل فرایند ذوب و شکل دادن فولاد برای تکامل ریزساختار یکنواخت و همگن

(۳) کاهش کربن و ناخالصی، درشت کردن دانه ها و بهبود شکل پذیری فولاد

(۴) کاهش کربن و اندازه دانه های بلوری و بهبود چقرمگی با ریزساختار یکنواخت و همگن

۳۶- جهت بهینه کردن پارامترهای ماشین کاری (سرعت برش و پیشروی و عمق برش) کدام معیار از نظر محاسباتی راحت تر است؟

(۱) حداقل عمر ابزار (۲) حداکثر سود (۳) حداقل هزینه تولید (۴) حداقل زمان تولید

۳۷- اصطکاک در برش فلزات در سطح براده چگونه است؟

(۱) فقط لغزنده (۲) فقط چسبنده (۳) چسبنده و لغزنده (۴) ضریب اصطکاک ثابت

۳۸- جهت انتخاب اینسرت کاربیدی (تیغه) برای تولید یک قطعه در ماشین CNC، کدام مشخصات باید معلوم شود؟

(۱) مشخصات اینسرت و نوع ابزارگیر (۲) گرید و مشخصات اینسرت

(۳) گرید اینسرت و نوع ابزارگیر (۴) گرید و مشخصات اینسرت و نوع ابزارگیر

- ۳۹- در برش فلزات (تراشکاری) ماکزیمم درجه حرارت در کجا اتفاق می افتد؟  
 (۱) سطح براده ابزار نزدیک لبه برنده  
 (۲) لبه برش فرعی  
 (۳) صفحه برش  
 (۴) سطح آزاد ابزار
- ۴۰- مکانیسم های اصلی و مؤثر در سایش حفرة ای و سایش پهلوی ابزار به ترتیب کدام اند؟  
 (۱) سایش ساینده - سایش ساینده و نفوذ  
 (۲) سایش ساینده و نفوذ - سایش ساینده  
 (۳) سایش ساینده و نفوذ - سایش ساینده و نفوذ  
 (۴) سایش ساینده و خستگی - سایش ساینده و چسبندگی
- ۴۱- در عملیات ماشین کاری قطعه کار فولادی و در عملیات پرداخت کاری، افزایش قابلیت ماشین کاری به ترتیب به معنی کدام است؟  
 (۱) افزایش در نرخ سایش ابزار و افزایش در زبری سطح قطعه  
 (۲) افزایش در نرخ سایش ابزار و کاهش در زبری سطح قطعه  
 (۳) کاهش در نرخ سایش ابزار و کاهش در زبری سطح قطعه  
 (۴) کاهش در نرخ سایش ابزار و افزایش در زبری سطح قطعه
- ۴۲- چه تعداد از عبارات زیر جزو عوامل مؤثر در ایجاد حرارت در فرایندهای ماشین کاری مؤثراند؟  
 • گرمای ویژه و قابلیت هدایت حرارتی قطعه کار  
 • گرمای ویژه و قابلیت هدایت حرارتی ابزار  
 • نرخ براده برداری، نیروهای برش، طول تماس و میزان اصطکاک ایجاد شده بین ابزار، براده و قطعه کار  
 (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه
- ۴۳- برای یک جنس مشخص از قطعه کار، زاویه صفحه برش تابعی از .....  
 (۱) زاویه براده ابزار و ضریب اصطکاک در طول سطح براده ابزار نیست.  
 (۲) زاویه براده ابزار و ضریب اصطکاک در طول سطح براده ابزار است.  
 (۳) ضریب اصطکاک است و به زاویه براده ابزار بستگی ندارد.  
 (۴) زاویه براده ابزار است و به ضریب اصطکاک بستگی ندارد.
- ۴۴- شرایط تشکیل براده با لبه انباشته، کدام است؟  
 (۱) ماشین کاری فلزات بسیار نرم، سرعت برش پایین، روانکاوی با بازدهی کم  
 (۲) ماشین کاری فلزات بسیار نرم، سرعت پیشروی پایین، روانکاوی با بازدهی کم  
 (۳) ماشین کاری فلزات سخت، سرعت برش پایین، روانکاوی با بازدهی کم  
 (۴) ماشین کاری فلزات سخت، سرعت پیشروی پایین، روانکاوی با بازدهی کم
- ۴۵- در استاندارد ISO، ابزارهای کاربیدی در چند پایه (گرید) و بر چه اساسی تقسیم بندی شده اند؟  
 (۱) ۶ - مورد مصرف  
 (۲) ۳ - مورد مصرف  
 (۳) ۶ - خواص مکانیکی  
 (۴) ۳ - خواص مکانیکی