

## « ساخت و تولید »

۱ - کدام یک از روش‌های زیر از روش‌های کنترل تعامد نیست؟

- (۱) استفاده از میله سینوسی  
(۲) استفاده از فرمانهای صلب  
(۳) استفاده از گونیای استوانه‌ای مدرج  
(۴) استفاده از دستگاه توازی سنج

۲ - بیشترین قطری که یک ماشین تراش قادر به ماشین‌کاری آن می‌باشد  $320\text{ mm}$  است. این دستگاه قادر به ماشین‌کاری با سرعت‌هایی

بین  $9\frac{\text{m}}{\text{min}}$  و  $54$  با نسبت دور ماکزیمم به مینیمم  $48$  می‌باشد. حداقل قطری که این دستگاه قادر به ماشین‌کاری آن می‌باشد چقدر است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۴۰ (۳) ۴۸ (۴) ۶۴

۳ - در سنگ زنی بدون مرغک داریم:

- (۱) سنگ کوچکتر عمل تراش را انجام می‌دهد.  
(۲) این روش فقط در سری سازی استفاده می‌شود.  
(۳) سرعت دورانی قطعه کار به وسیله‌ی سنگ کوچکتر ایجاد می‌شود.  
(۴) سرعت محیطی سنگ بزرگتر نسبت به سنگ کوچکتر کمتر است.

۴ - کدام یک از عبارات زیر صحیح نیست؟

- (۱) در فرزکاری موافق بار، نیروهای ضربه‌ای وجود دارد و نیروهای زاویه دار باعث فشردن قطعه کار به میز می‌شود.  
(۲) در فرزکاری موافق بار، احتمال سرخوردن ابزار کم است و از این روش برای قطعات نازک و عمیق بار زیاد استفاده می‌شود.  
(۳) در روش مخالف بار، سطح کار کمی زیر می‌شود و نیاز به گیره‌بندی قوی‌تری می‌باشد.  
(۴) در جایی که لقی زیاد باشد روش موافق بار روش بهتری نسبت به مخالف بار است.

۵ - در مورد عملیات لپینگ (صیقل کاری) کدام گزینه نادرست است؟

(۱) این روش هم در مورد فلزات و هم در مورد غیر فلزات کاربرد دارد.

(۲) صیقل کاری مواد سخت دشوارتر و وقت گیرتر است.

(۳) ماده‌ای که برای این روش استفاده می‌شود گرد سمباده‌ی خیلی نرم است.

(۴) تقریباً مواد با هر درجه سختی را می‌توان صیقل داد.

۶ - جهت بهبود ماشین کاری منقطع و ماشین کاری فلزات شکننده، کدام راهکار پیشنهاد می‌شود؟

(۱) انتخاب زاویه آزاد صفر (۲) انتخاب زاویه تمایل منفی (۳) انتخاب زاویه براده منفی (۴) افزایش شعاع نوک قلم

۷ - در اندازه‌گیری زاویه مخروط به کمک میله سینوسی، مقدار خطا از کدام رابطه بدست می‌آید؟

(H: اختلاف ارتفاع مرکز دو رولر در جهت عمودی - L: فاصله مرکز دو رولر)

$$\frac{\Delta H}{L \sin \alpha} \quad (۱) \quad \frac{\Delta H}{L \cos \alpha} \quad (۲) \quad \frac{\Delta H \cos \alpha}{L} \quad (۳) \quad \frac{\Delta H \sin \alpha}{L} \quad (۴)$$

۸ - کدام گزینه از شرایط تشکیل براده پیوسته نمی‌باشد؟

(۱) هرچه زاویه شیب ابزار کمتر باشد احتمال تشکیل براده ممتد افزایش می‌یابد.

(۲) با کاهش باردهی، ضخامت براده کمتر و احتمال پیوستگی آن افزایش می‌یابد.

(۳) ماده اولیه نرم احتمال براده پیوسته را افزایش می‌دهد.

(۴) سرعت برشی بالا باعث افزایش احتمال ایجاد براده پیوسته می‌شود.

۹ - برای تراش چرخنده با استفاده از دستگاه تقسیم اگر  $i = 40$  و  $N = 57$  باشد باید از کدام ردیف‌های صفحه سوراخدار استفاده کنیم و

چند حرکت در آنها داشته باشیم؟ (i: نسبت دستگاه تقسیم و N: تعداد تقسیم خواسته شده)

(۱) ۵ سوراخ از ردیف ۲۱ سوراخه و ۷ سوراخ از ردیف ۱۹ سوراخه

(۲) ۷ سوراخ از ردیف ۲۱ سوراخه و ۵ سوراخ از ردیف ۱۹ سوراخه

(۳) ۷ سوراخ از ردیف ۲۱ سوراخه و ۷ سوراخ از ردیف ۱۹ سوراخه

(۴) ۵ سوراخ از ردیف ۲۱ سوراخه و ۵ سوراخ از ردیف ۱۹ سوراخه

۱۰ - در تراش فلزات با سرعت کم معمولاً از ..... به عنوان روانکار استفاده می‌شود، به جز در مورد ..... که استثنائاً نمی‌توان از ماده فوق استفاده کرد.

(۱)  $Co_2$  - سرب (۲)  $Co_2$  - روی (۳)  $CCl_4$  - سرب (۴)  $CCl_4$  - روی

۱۱ - در عملیات سنگ‌زنی استوانه‌ای اگر عمق برش برابر ۲mm، پیشروی برابر ۵mm، سرعت محیطی قطعه کار برابر  $7 \frac{mm}{s}$  و سرعت

محیطی سنگ سمباده برابر  $28 \frac{mm}{s}$  باشد آنگاه متوسط سطح آنی براده چقدر است؟ (بر حسب  $mm^2$ )

(۱) ۲/۸ (۲) ۱/۸ (۳) ۲/۴ (۴) ۲

۱۲ - گزینه صحیح را مشخص کنید.

(۱) ابزارهایی از جنس فولاد آلیاژی ریخته‌گری شده بعد از ریخته‌گری عملیات حرارتی می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

(۲) ابزارهای فولاد تندبر در مقایسه با ابزارهای تنگستن کارباید دارای سختی، چگالی و مدول الاستیسیته بالاتری هستند.

(۳) بر روی سطح براده ابزارها تیتانیوم کارباید و تیتانیوم نیتراید لبه انباشته تشکیل می‌شود.

(۴) تیتانیوم کارباید اثر کاهنده بر روی تنش حد پارگی و مقاومت به سایش دارد.

۱۳ - نتیجه تئوری «لی و شیفر» در مورد براده برداری مواد صلب به چه قرار می‌باشد؟

$$\phi + \delta + \gamma_{ne} = \frac{\pi}{2} \quad (۱) \quad 2\phi + \delta - \gamma_{ne} = \frac{\pi}{2} \quad (۲) \quad \phi + \delta - \gamma_{ne} = \frac{\pi}{4} \quad (۳) \quad \phi + \delta + \gamma_{ne} = 50^\circ \quad (۴)$$

۱۴ - کدام یک از موارد زیر جزو خطاهای حذفی نمی‌باشد؟

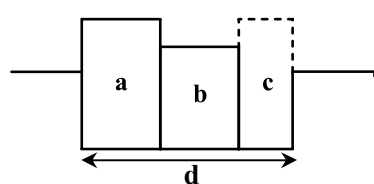
(۱) خطاهای ابعادی و کالیبراسیون

(۲) خطا در سوار نمودن قطعات و اجزاء وسیله اندازه‌گیری

(۳) خطاهای ناشی از وجود نیروی غیر استاندارد

(۴) خطاهای ناشی از سطوح تکیه گاهی

۱۵- دو قطعه a و b در شیار قرار گرفته‌اند. با توجه به ابعاد داده شده ابعاد قطعه‌ای که می‌تواند در فضای خالی شیار قرار بگیرد چقدر است؟



$$a = 3 \quad \begin{matrix} 0/45 \\ 0/22 \\ 0/22 \\ 0/12 \\ 0/88 \\ 0/15 \end{matrix}$$

$$b = 5 \quad \begin{matrix} 0/365 \\ 0/592 \end{matrix}$$

$$d = 9 \quad \begin{matrix} 0/365 \\ 0/592 \end{matrix}$$

$$\frac{1/22}{10/83} \quad (4)$$

$$\frac{-0/365}{10/592} \quad (3)$$

$$\frac{0/365}{10/365} \quad (2)$$

$$\frac{0/428}{10/695} \quad (1)$$

۱۶- پس از اندازه‌گیری ۶ نقطه روی یک جسم مختصات نسبی آنها به مانند جدول زیر بدست آمد. مقدار عدم مستقیم بودن برای سطح چقدر است؟

نقطه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
مختصات نسبی	۳	۰	-۲	۱	-۱	۲

$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2/5 \quad (1)$$

۱۷- برای کارهای پرداخت کاری زاویه تمایل ..... توصیه می‌شود و این حالت مانند این است که در حالت زاویه تمایل صفر، نوک ابزار ..... از قطعه کار قرار بگیرد.

(۴) مثبت - پایین تر

(۳) مثبت - بالاتر

(۲) منفی - بالاتر

(۱) منفی - پایین تر

۱۸- در یک فرآیند بازتابش اگر انعکاس دوگانه از دو منعکس کننده مخالف بوجود بیاید که یکی از منعکس کننده‌ها ثابت باشد و منعکس کننده دوم بتواند به اندازه  $\delta\theta$  بچرخد، آنگاه مقدار بزرگنمایی چند برابر خواهد بود؟

$$8 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۹- کدام یک از پارامترها در کمپراتورهای فشاری و الکتریکی اثری شبیه به هم روی بزرگنمایی دارند؟

d: قطر دهانه اولیه -  $P_s$ : فشار ورودی - R: مقاومت الکتریکی - V: ولتاژ

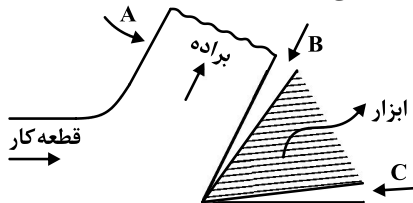
(۲) d از کمپراتور فشاری با V از کمپراتور الکتریکی

(۱) d از کمپراتور فشاری با R از کمپراتور الکتریکی

(۴)  $P_s$  از کمپراتور فشاری با d از کمپراتور الکتریکی

(۳)  $P_s$  کمپراتور فشاری با R از کمپراتور الکتریکی

۲۰- با توجه به شکل روبه‌رو کدام جهت برای روانکاری مناسب‌تر از بقیه است و به کدام دلیل آن‌را مناسب‌تر می‌دانید؟



(۱) A- چون ابتدا براده را خنک می‌کند و سپس به ابزار می‌رسد.

(۲) B- چون مابین براده و ابزار می‌رود و هر دو را خنک می‌کند.

(۳) C- چون ابتدا ابزار را خنک می‌کند و سپس به براده می‌رسد.

(۴) برای مواد مختلف جهت‌های مختلف استفاده می‌شود.

۲۱- آهن خالص تا دمای ۹۱۱ درجه سانتیگراد دارای ساختار ..... است و از دمای ۹۱۱ تا ۱۳۹۲ درجه سانتیگراد به آهن دارای ساختار ..... تبدیل می‌شود و در پی این تغییرات، حجم ساختار ..... می‌یابد.

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

۲۲- در یک سیستم تتراگونال با اضلاع قاعده a و ارتفاع  $c = 1/\sqrt{2} a$  فاصله بین دو صفحه موازی با اندیس میلر (۱ ۰ ۱) چقدر است؟

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

۲۳- در ساختار FCC صفحه و جهت دوقلویی عبارتند از:

(۱) (۱۱۱) [۱۱۲] (۲) (۱۱۱) [۱۰۱] (۳) (۱۰۱) [۱۱۱] (۴) (۱۰۱) [۱۱۲]

۲۴- کدام عامل اثر قابل ملاحظه بر مدول الاستیسیته (E) در موارد پلی کریستال دارد؟

(۱) عدد کوئوردیناسیون (۲) جهات کریستالی (۳) عناصر آلیاژی (۴) هر سه مورد

۲۵- سرعت خزش در انتهای مرحله اول نمودار خزش چه تغییری می‌کند و دلیل این پدیده چیست؟

(۱) افزایش - افزایش فعل و انفعال در نتیجه فعال شدن پدیده نفوذ (۲) افزایش - پیوستن عیوب کوچک و ترک‌های ریز در مرز دانه (۳) کاهش - غلبه کارسختی بر نفوذ و بازیابی (۴) کاهش - افزایش عیوب جای خالی در نتیجه افزایش تنش

۲۶- یک سیلندر هیدرولیکی با قطر داخلی ۱۰۰mm و قطر میله ۵۰mm و کورس ۳۰۰mm بایستی سیکل کامل رفت و برگشت را طی کند. نیروی محوری قابل اعمال در کورس رفت ۲۴ تن و در طی کورس برگشت ۱۲ تن می‌باشد. فشار سیستم به ترتیب در طی کورس رفت و برگشت برابر با چه عددی است؟ (بر حسب bar) ( $\pi = 3$ )

(۱) ۳۲ و ۲۱ (۲) ۳۱۴ و ۶۲۷ (۳) ۳۱۴ و ۲۰۹ (۴) ۳۲ و ۶۴

۲۷- یک پرس با حداکثر ظرفیت ۱۰۰kN و وزن ابزار ۵kN و قطر سیلندر ۶۰mm و قطر میله پیستون ۴۰mm موجود می‌باشد. فشار لازم برای رسیدن به حداکثر ظرفیت در حالتی که از یک شیر متعادل کننده استفاده شود، چقدر است؟ فشار تنظیمی شیر متعادل کننده را ۱/۳ برابر فشار طرف میله در نظر بگیرید.

(۱) ۲۸۰bar (۲) ۳۱۰bar (۳) ۳۴۰bar (۴) ۳۸۰bar

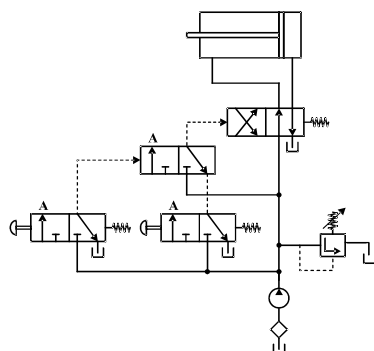
۲۸- افت فشار در لوله در حالتی که در آن سیال آرام جریان دارد و حالتی که در آن جریان مغشوش وجود دارد، تابع چه عواملی می‌باشد؟

(۱) جریان آرام: ویسکوزیته و زبری سطح - جریان مغشوش: دبی و ویسکوزیته  
(۲) جریان آرام: مجذور دبی و زبری سطح - جریان مغشوش: مجذور دبی و ویسکوزیته  
(۳) جریان آرام: دبی و زبری سطح - جریان مغشوش: دبی و زبری سطح  
(۴) جریان آرام: دبی و ویسکوزیته - جریان مغشوش: مجذور دبی و زبری سطح

۲۹- در مورد تحولات ساختاری منوتکتیک و پری تکتونید کدام گزینه صحیح است؟ (L: مایع ، S: جامد)

(۱)  $L + S_1 \rightarrow S_2$  ،  $L \rightarrow S_1 + S_2$   $S_1 \rightarrow S_2 + S_3$  ،  $L + S_1 \rightarrow S_2$   
(۲)  $S_1 + S_2 \rightarrow S_3$  ،  $L \rightarrow S_1 + S_2$   $S_1 + S_2 \rightarrow S_3$  ،  $L_1 \rightarrow L_2 + S$   
(۳)  $S_1 + S_2 \rightarrow S_3$  ،  $L \rightarrow S_1 + S_2$

۳۰- در مدار شکل زیر شیر A نقش چه عنصری را در مدار بازی می‌کند؟



(۱) شیر «اطمینان»

(۲) شیر «کنترل فشار»

(۳) شیر «AND»

(۴) شیر «OR»

۳۱- در یک سیستم اگر تعداد فازهای در حال تعادل، درجه آزادی و عوامل خارجی قابل تغییر (فشار و درجه حرارت) برابر ۲ باشد، آن گاه این سیستم از چند جزء مستقل تشکیل شده است؟

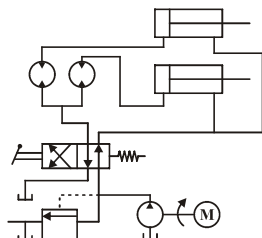
(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۴

(۱) ۶

۳۲- مدار زیر به چه منظوری بکار گرفته می‌شود و برای این کار از چه سیستمی بهره می‌گیریم؟



(۱) حرکت ترتیبی - با استفاده از وسایل مکانیکی تحریک کننده شیرها

(۲) مدار بی‌یار کننده‌ی پمپ - با استفاده از شیر اطمینان مجهز به خط فرمان

(۳) مدار ایجاد همزمانی - با استفاده از موتورهای هیدرولیکی هم اندازه

(۴) همزمان نمودن عملگرهای دورانی - با استفاده از دو پمپ هیدرولیکی یکسان

۳۳- کدام گزینه نادرست است؟

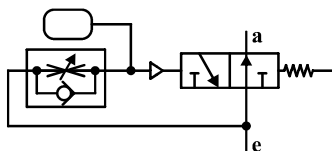
(۱) شکل‌پذیری در تبلور مجدد ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۲) احتمال تشکیل جوانه‌ها با ازدیاد مدت زمان حرارت دادن و درجه حرارت افزایش می‌یابد.

(۳) درجه حرارت تبلور مجدد با افزایش تغییر شکل کاهش می‌یابد.

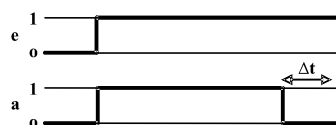
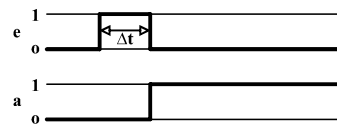
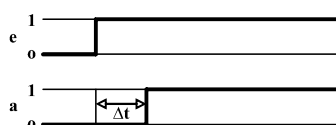
(۴) مواد دارای دانه‌های ریز درجه حرارت تبلور مجدد کمتری از دانه‌های درشت دارند.

۳۴- کدام یک از نمودارهای زیر در مورد المان روبرو صحیح است؟

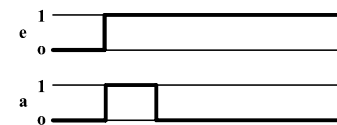


(۲)

(۱)



(۴)



(۳)

۳۵- کدام گزینه در مورد خزش درست است؟

(۱) تغییر شکل ایجاد شده در جسمی تحت تأثیر تنش ثابت بیشتر از تنش تسلیم را نسبت به زمان، خزش می‌نامند.

(۲) حالت پایای خزش در مرحله‌ی سوم خزش رخ می‌دهد.

(۳) سرعت خزش به علت باریک شدن موضعی، ایجاد حفره و ترک‌های ریز و پیوستن آن‌ها به یکدیگر افزایش می‌یابد.

(۴) خزش برخلاف نفوذ یک پدیده فعال شونده در اثر بالا رفتن درجه حرارت نیست.

۳۶- در نمودارهای تعادلی آهن - کربن حلالیت کدام آهن کمتر است و این آهن در چه تحولی شرکت می کند؟

- (۱)  $\gamma$  - پری تکتیک (۲)  $\alpha$  - یوکتوئید (۳)  $\delta$  - پری تکتیک (۴)  $\gamma$  - یوکتوئید

۳۷- کدام مورد از شرایط ایجاد بلوک حذف تداخل در سیستم های نیوماتیک نمی باشد؟

- (۱) تعداد سیگنالها ورودی و خروجی برابر است.  
(۲) برای هر سیگنال ورودی باید یک سیگنال خروجی ترتیب داده شود.  
(۳) در یک بازه زمانی ممکن است خروجی وجود نداشته باشد.  
(۴) زمانی که هر سیگنال ورودی بوجود آمد باید سیگنال خروجی نظیر آن ارسال گردد.

۳۸- در یک سیستم هیدرولیک چهار هیدروموتور متفاوت به صورت موازی به یکدیگر متصل شده اند و خروجی آنها به یک عمل کننده متصل می باشد. تعداد سرعت هایی که امکان دسترسی به آنها در این سیستم وجود دارد (بجز سرعت صفر) چند عدد است؟

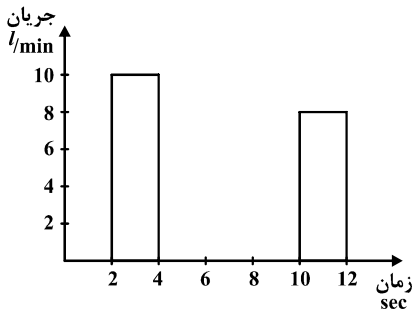
- (۱) ۴ (۲) ۷ (۳) ۲۳ (۴) ۱۵

۳۹- در یک سیلندر تلسکوپی سه مرحله ای، در تمام طول کورس نیروی  $4000 \text{ kg}$  اعمال می شود. قطرهای خارجی در هر سه مرحله به ترتیب  $40$ ،

$50$  و  $80$  میلیمتر می باشند، در صورتی که دبی خروجی پمپ  $10 \frac{\text{l}}{\text{min}}$  باشد، آن گاه سرعت و فشار کورس رفت برای بزرگترین قطر چند است؟

- (۱)  $78/1 \text{ bar} - 2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$  (۲)  $7/81 \text{ bar} - 2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$  (۳)  $78/1 \text{ bar} - 0/2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$  (۴)  $7/81 \text{ bar} - 0/2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$

۴۰- نمودار زیر جریان مورد نیاز یک سیستم هیدرولیک بر حسب زمان را نشان می دهد. اگر در این سیستم از یک آکومولاتور (انبار) استفاده شود ماکزیمم روغن ذخیره شده در آن چقدر می باشد؟



- (۱)  $0/23$   
(۲)  $0/1$   
(۳)  $0/3$   
(۴)  $0/17$

۴۱- کدام گزینه در رابطه با مته‌های سوراخکاری صحیح می‌باشد؟

- (۱) در موقع سنگ‌زنی به منظور تیز کردن، قطرشان تغییر می‌کند.
- (۲) بر اثر وجود فاز مته، اصطکاک بیشتری در حین عملیات برش به وجود می‌آید.
- (۳) به منظور ایجاد استحکام بیشتر، در امتداد طول مته از طرف نوک مته به طرف انتهای آن مقدار ضخامت آن زیادتر می‌شود.
- (۴) زاویه براده مناسب در هنگام ساخت روی آن ایجاد نمی‌شود.

۴۲- کدام یک از موارد زیر برای ساخت قلم برشی به کار گرفته نمی‌شود؟

- (۱) فولاد ضدزنگ
- (۲) تیتانیوم کارباید
- (۳) فولاد آلیاژی تندبر
- (۴) CBN

۴۳- کدام گزینه جزء ویژگی‌های استفاده از شابلون راهنما در ماشین تراش‌ها نمی‌باشد؟

- (۱) قطعه کار محکم گرفته شده و میزان سایش مرغک نسبت به مخروط تراشی مابین دو مرغک کمتر است.
- (۲) از خط‌کش (شابلون) راهنما برای تراش مخروط‌های خارجی و داخلی بیشتر از  $15^\circ$  نیز می‌توان استفاده کرد.
- (۳) چون بار اتوماتیک می‌باشد، صافی سطح بالاست.
- (۴) مخروط‌های داخلی و کامل را می‌توان با بار خودکار تراشید.

۴۴- دلیل اصلی کاهش عمر قلم در اثر ازدیاد سرعت برشی، چیست؟

- (۱) افزایش درجه حرارت در سطح آزاد
- (۲) افزایش درجه حرارت در لبه برنده قلم
- (۳) افزایش درجه حرارت در سطح آزاد اصلی
- (۴) افزایش درجه حرارت در سطح براده

۴۵- در رابطه با انتخاب سرعت محیطی سنگ سمباده کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) سرعت محیطی سنگ سمباده با توجه به نوع چسب استفاده شده محدود می‌گردد.
- (۲) سرعت مجاز در حالت استفاده از چسب‌های سرامیکی بیشتر از چسب‌های باکلیتی است.
- (۳) سرعت مجاز در حالت استفاده از چسب‌های باکلیتی بیشتر از چسب‌های معدنی است.
- (۴) اگر طول قوس تماس بین سنگ و سمباده و قطعه کار افزایش پیدا کند، سرعت محیطی سنگ سمباده باید کاهش پیدا کند.

۴۶- کدامیک از موارد زیر، جزء شرایط تشکیل فازهای محلول جامد نمی‌باشد؟

- (۱) شرط اولیه برای حلالیت کامل کریستال‌ها، داشتن شبکه کریستالی یکسان است.
- (۲) عموماً ظرفیت یکسان، حلالیت را مناسب‌تر می‌سازد.
- (۳) در مواد با ساختمان شیشه‌ای، قابلیت حلالیت بیش از همه به وسیله تأثیرات متقابل شیمیایی تعیین می‌گردد.
- (۴) اختلاف واحد شبکه آنها باید تا حد امکان بزرگ باشد.

۴۷- در کدامیک از گزینه‌های زیر، بی‌دقتی جوشکار تأثیری در ایجاد عیب ندارد؟

- (۱) ترک خوردگی لایه‌ای
- (۲) ترک خوردگی دهانه انتهایی
- (۳) تخلخل
- (۴) پاشش مذاب

۴۸- کدام گزینه درباره درجه رقت (DiLution) صحیح است؟

- (۱) افزایش درجه رقت انرژی جوش کاهش می‌یابد.
- (۲) درجه رقت در فرآیند لحیم‌کاری ۵٪ است.
- (۳) درجه رقت تأثیری در بررسی عیوب جوش ندارد.
- (۴) درجه رقت روش TIG ۱۰۰٪ است.

۴۹- درباره ترک خوردگی هیدروژنی کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عامل اصلی ایجاد ترک سرد است.
- (۲) هم در فلز جوش و هم در منطقه HAZ رخ می‌دهد.
- (۳) تنش بعد از جوش در ایجاد این نوع ترک تأثیری ندارد.
- (۴) سختی‌پذیری فولاد در آن مؤثر است.

۵۰- یک سیلندر هیدرولیکی توسط مدار بازباب کنترل می‌شود. اگر قطر آن ۵۰۰ میلی‌متر، قطر میله آن ۱۰۰ میلی‌متر فشار کاری ۲۰۰ بار و دبی ۱۴۰ لیتر در دقیقه باشد، نیروی سیلندر در کورس مثبت چقدر است؟

- (۱) ۱۰۹/۹ KN
- (۲) ۱۵۷ KN
- (۳) ۳۹۲۷ KN
- (۴) ۶۲۸ KN

۵۱- در یک سیستم هیدرولیک، قطر پیستون ۱۵۰ میلی‌متر و قطر میله آن ۸۰ میلی‌متر است اگر سرعت رفت جک ۵۰ متر بر دقیقه باشد، سرعت برگشت آن چند متر در دقیقه است؟

- (۱)  $23 \frac{m}{min}$
- (۲)  $9 \frac{m}{min}$
- (۳)  $17/6 \frac{m}{min}$
- (۴)  $7 \frac{m}{min}$

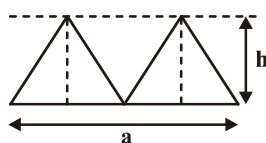
۵۲- کدامیک از گزینه‌های زیر در یک تایمر به کار نمی‌رود؟

- (۱) شیر یک‌طرفه
- (۲) انباره (آکومولاتور)
- (۳) شیر کنترل جریان
- (۴) شیر (و) (and)

۵۳- کدام گزینه در ارتباط با جرم قسمت‌های اندازه‌گیر و نشان‌دهنده، صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) جرم کمتر این قسمت‌ها باعث کیفیت اندازه‌گیری بهتر می‌شود.
- (۲) جرم کمتر این قسمت‌ها باعث کاهش عمر دستگاه می‌شود.
- (۳) جرم بیشتر این قسمت‌ها باعث کاهش سطح فرکانسی وسیله می‌شود.
- (۴) افزایش جرم در این قسمت‌ها باعث افزایش امکان خطا در اندازه‌گیری می‌شود.

۵۴- پروفیل زبری سطحی به صورت زیر است. مقدار زبری برحسب  $R_a$  و  $R_{max}$  به ترتیب چقدر است؟



$$R_a = \frac{h}{4} \quad R_{max} = h \quad (۱)$$

$$R_a = \frac{h}{2} \quad R_{max} = h \quad (۲)$$

$$R_a = \frac{h}{4} \quad R_{max} = \frac{h}{2} \quad (۳)$$

$$R_a = h \quad R_{max} = \frac{h}{4} \quad (۴)$$



۵۵ - کدامیک از گزینه‌های زیر درباره کاربرد وسایل اندازه‌گیری صحیح نمی‌باشد؟

(۱) یکی از کاربردهای دستگاه اینترفرومتر در اندازه‌گیر توازی سطوح می‌باشد.

(۲) تراز برای مقایسه ارتفاع دو قطعه نسبت به هم می‌باشد.

(۳) اتوکالیماتور وسیله‌ای برای اندازه‌گیری زوایا می‌باشد.

(۴) تراز دقیق اصولاً یک وسیله اندازه‌گیری خطی می‌باشد.

۵۶- برای اندازه گیری زوایای کمتر از  $90^\circ$  با کمک گلوله های متساوی القطر از چند گوی استفاده می شود و رابطه مورد استفاده در این روش چیست؟

(k: فاصله بین گوی و دیواره جسم در جهت عمود بر دیواره، D: قطر گلوله ها)

(۱) دو گلوله و  $\cos \frac{\theta}{2} = \frac{k}{D}$  (۲) دو گلوله و  $\sin \theta = \frac{k}{D}$  (۳) سه گلوله و  $\sin \theta = \frac{k}{D}$  (۴) سه گلوله و  $\cos \frac{\theta}{2} = \frac{k}{D}$

۵۷- کدام گزینه از مزایای کمپراتور نیوماتیکی (بر اساس تغییر سرعت هوا) نیست؟

- (۱) عدم وابستگی به طول مدار (۲) عدم تماس فیزیکی با قطعه کار (۳) دقت بالاتر نسبت به سایر کمپراتورها (۴) سرعت پاسخ بالا

۵۸- کدام یک از صفحات زیر جزو صفحات انعکاسی مجاز در سیستم bcc نمی باشد؟ (اعداد، اندیسهای میلر صفحات می باشند)

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۳۱۰ (۳) ۲۲۲ (۴) ۳۲۱

۵۹- ارتباط متغیرهای نرخ پیشروی، سختی جنس قطعه کار و زاویه براده با انرژی مخصوص تراش چیست؟

- (۱) مستقیم - مستقیم - عکس (۲) عکس - مستقیم - عکس (۳) مستقیم - عکس - ناچیز (۴) عکس - مستقیم - مستقیم

۶۰- صفحه ای محورهای مختصات را در نقاط  $x = 15$ ،  $y = 5$  و  $z = 5$  قطع کرده است. اگر اندیسهای میلر آن صفحه بصورت  $h : k : l = h : 5 : 6$  باشد آنگاه مقدار  $h + y$  برابر است با کدام گزینه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

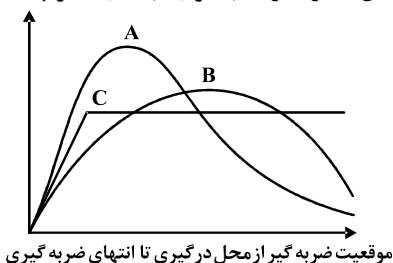
۶۱- در فولادها هر چقدر مقدار کربن ..... و دانه بندی ..... باشد دمای انتقال آن ..... است و برای کار در دماهای پایین مناسب تر است.

- (۱) بیشتر - درشت تر - بالاتر (۲) کمتر - ریز تر - پایین تر (۳) بیشتر - ریز تر - بالاتر (۴) کمتر - درشت تر - پایین تر

۶۲- در یک پرس برای باز و بسته کردن سریع قالب، دبی  $120 \frac{l}{min}$  در فشار  $20 \text{ bar}$  و برای فرم دادن نهایی، فشار  $160 \text{ bar}$  و دبی  $10 \frac{l}{min}$  مورد احتیاج می باشد. اگر از دو پمپ در این مدار استفاده کنیم در مقایسه با حالتی که از یک پمپ استفاده می شود، توان تئوریک چقدر کاهش می یابد؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۳۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۶۳- نمودار زیر توزیع فشار با توجه به مکان ضربه گیر را نشان می دهد. نمودارهای مشخص شده در شکل (A و B و C) به ترتیب نمایانگر چه مواردی هستند؟



- (۱) ضربه گیر ایده آل - ضربه گیر مستقیم - ضربه گیر مخروطی  
(۲) ضربه گیر مخروطی - ضربه گیر ایده آل - ضربه گیر مستقیم  
(۳) ضربه گیر مستقیم - ضربه گیر مخروطی - ضربه گیر ایده آل  
(۴) ضربه گیر ایده آل - ضربه گیر مخروطی - ضربه گیر مستقیم

۶۴- تیغ‌های اره‌ای با دندان‌های چپ و راست دو در میان، یک در میان و موجی به ترتیب برای بریدن چه موادی به کار می‌روند؟

- (۱) ورقه‌ها و لوله‌های نازک - فولاد و آهن - برنج، مس و پلاستیک
- (۲) برنج، مس و پلاستیک - ورقه‌ها و لوله‌های نازک - فولاد و آهن
- (۳) فولاد و آهن - برنج، مس و پلاستیک - ورقه‌ها و لوله‌های نازک
- (۴) فولاد و آهن - ورقه‌ها و لوله‌های نازک - برنج، مس و پلاستیک

۶۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) صفحه تراش دروازه‌ای بر سطح کار فشار آورده و آن را براق و سخت می‌کند و امکان شابرزنی را از بین می‌برد.
- (۲) در چرخنده جناغی چون نیمی از ضخامت آن چپ گرد و نیمی دیگر راست گرد است نیروی محوری حذف شده است.
- (۳) بادامک‌ها را اکثراً از طریق فرزکاری افزایش می‌سازند.
- (۴) به طور معمول سوراخ کاری قطعات مونتاژی بعد از عملیات جوشکاری صورت می‌گیرد.

۶۶- در کمپراتور نوری - مکانیکی مقدار بزرگنمایی کدام گزینه می‌باشد؟

(R: شعاع نوری که از آینه به صفحه مدرج می‌تابد - L: بازوی بزرگ اهرم - l: بازوی کوچک اهرم - x: فاصله نقطه اتصال آینه و اهرم تا تکیه گاه آینه)

$$(۱) \frac{2RL}{xL} \quad (۲) \frac{RL}{2xL} \quad (۳) \frac{2RL}{xL} \quad (۴) \frac{RL}{2xL}$$

۶۷- در یک عملیات تراش کاری پیشروی  $2 \frac{\text{mm}}{\text{rev}}$  و عمق تراش  $1 \text{ mm}$  می‌باشد. اگر سرعت متوسط تراش  $200 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ ، انرژی مخصوص

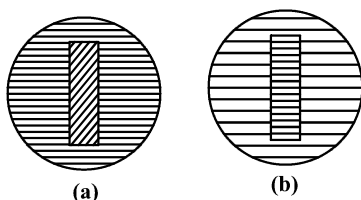
تراش  $2400 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  و توان ماشین  $12000 \frac{\text{N.m}}{\text{s}}$  باشد، بازده ماشین چقدر است؟

$$(۱) 63 \quad (۲) 72 \quad (۳) 80 \quad (۴) 84$$

۶۸- کدام مورد درباره زوایای ابزار صحیح است؟

$$(۱) \phi + \phi' + \varepsilon = \frac{\pi}{2} \quad (۲) \phi - \phi' + \varepsilon = \frac{\pi}{2} \quad (۳) \phi + \phi' + \varepsilon = \pi \quad (۴) \phi - \phi' + \varepsilon = \frac{\pi}{4}$$

۶۹- اشکال زیر هر یک بر چه موردی دلالت می‌کنند؟ (اشکال زیر از دستگاه اینترفرومتری بدست آمده‌اند)



(۱) a: سطح گیج صاف و از یک پهلوی تا پهلوی دیگر موازی است.

b: سطح گیج صاف و از یک انتها تا انتهای دیگر موازی است.

(۲) a: سطح گیج ناصاف و از یک پهلوی تا پهلوی دیگر موازی است.

b: سطح گیج ناصاف و از یک انتها تا انتهای دیگر موازی است.

(۳) a: سطح گیج صاف می‌باشد اما از یک پهلوی تا پهلوی دیگر موازی نیست

b: سطح گیج صاف می‌باشد اما از یک انتها تا انتهای دیگر موازی نیست.

(۴) a: سطح گیج ناصاف می‌باشد و از یک پهلوی تا پهلوی دیگر موازی نیست.

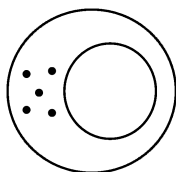
b: سطح گیج ناصاف و از یک انتها تا انتهای دیگر موازی است.

۷۰- برای تعیین ترازوی یک سطح از اپتیکال فلت (OPTICAL FLAT) استفاده نموده‌ایم. در حالت اول با قرار دادن O.P بر روی سطح تعداد ۳ عدد

زوج خط تیره و روشن مشاهده شد. پس از چرخاندن قطعه به اندازه  $18^\circ$  و قرار دادن مجدد O.P این بار ۸ عدد زوج خط تیره و روشن مشاهده شد. خطای موازی بودن این نقاط از قطعه چقدر است؟ (طول موج مورد استفاده  $\lambda$  می‌باشد).

$$(۱) 10\lambda \quad (۲) 5\lambda \quad (۳) \frac{5\lambda}{2} \quad (۴) \frac{5\lambda}{4}$$

۷۱- شکل زیر نمایانگر کدام یک از مفاهیم زیر می‌باشد؟ (نقاط بیانگر اندازه‌های خوانده شده هستند)



(۱) صحت بالا - دقت بالا

(۲) صحت پایین - دقت بالا

(۳) صحت بالا - دقت پایین

(۴) صحت پایین - دقت پایین

۷۲ - در صورتی که در یک سیستم هیدرولیک تلفات سیستم برابر  $1/5 \text{ hp}$  باشد و در حالتی که سیستم دارای توان ورودی  $18 \text{ hp}$  و بازده کل  $82\%$  باشد، مقدار بازده حجمی سیستم چقدر است؟

(۴)  $76/1$

(۳)  $89/4$

(۲)  $78/2$

(۱)  $81/3$

۷۳ - در مورد پدیده نفوذ کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هرچه درجه حرارت بالاتر باشد مقدار ضریب نفوذ افزایش می یابد.

(۲) با کاهش اندازه دانه ها مقدار ضریب نفوذ افزایش می یابد.

(۳) آهنگ نفوذ در آلیاژهایی که آهسته سرد شده اند از همان آلیاژ که با سرعت بالا سرد شده است بیشتر می باشد، چون در سرعت سرد شدن بالا قفل شدن نابجایی ها پدیده نفوذ را دشوار می کند.

(۴) نفوذ اتم ها در آهن  $\alpha$  بیشتر از آهن  $\gamma$  است.

۷۴ - برای یک فولاد یونکتیکی با  $4/3\%$  کربن در درجه حرارت  $1000$  درجه سانتیگراد، نسبت فاز  $\gamma$  به  $\text{Fe}_3\text{C}$  برابر  $878/0$  می باشد. مقدار درصد کربن برای این دما در مرز ناحیه های  $\gamma$  و  $\gamma + \text{Fe}_3\text{C}$  چقدر است؟

(۴)  $1$

(۳)  $1/2$

(۲)  $1/4$

(۱)  $1/6$

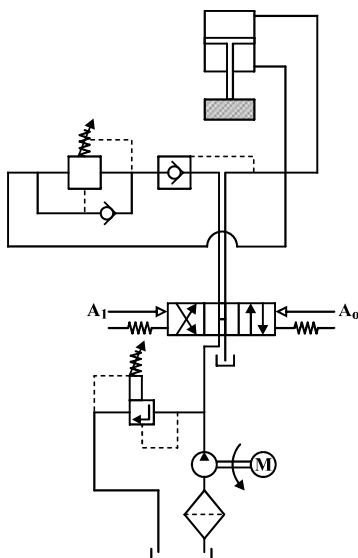
۷۵ - در مدار شکل زیر با تحریک  $A_0$  چه اتفاقی می افتد؟

(۱) وزنه بالا می رود.

(۲) پس از مدتی با افزایش فشار وزنه بالا می رود.

(۳) وزنه به یکباره سقوط می کند.

(۴) بار به صورت متعادل نگه داشته می شود.



۷۶- کدام یک از پارامترهای ورودی ماشینکاری EDM را نمی توان online تغییر داد؟

- (۱) مقدار شستشو (۲) فاصله دو الکترود (۳) زمان خاموشی پالس (۴) زمان روشنی پالس

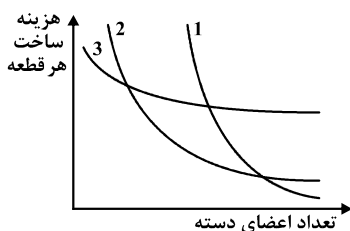
۷۷- کدام گزینه در مورد ماشینهای CNC و NC نادرست می باشد؟

- (۱) هزینه ساخت قید و بند بیشتر برای ماشینهای CNC  
(۲) امکان دستیابی به قابلیت تکرار تلرانس و دقت های مورد نیاز بالاتر در ماشینهای CNC  
(۳) امکان خواندن کل برنامه قبل از اجرا در ماشینهای CNC  
(۴) کاهش زمان تنظیم اولیه در ماشینهای CNC

۷۸- کدام گزینه از کاربردهای روش IBM نیست؟

- (۱) تولید دقیق شیارهای عمیق (۲) سوراخ کاری (۳) صیقلی کردن (۴) خشن سازی سطح

۷۹- در نمودار زیر منحنی های مشخص شده به ترتیب بیانگر کدام روش تولید قطعه می باشند؟

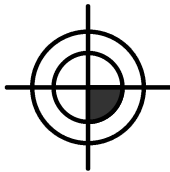


- (۱) دستی - NC - وسایل خودکار  
(۲) دستی - وسایل خودکار - NC  
(۳) NC - وسایل خودکار - دستی  
(۴) وسایل خودکار - NC - دستی

۸۰- کدام مورد درباره موتورهای ماشینهای CNC نادرست است؟

- (۱) در موتورهای DC با تغییر ولتاژ می توان سرعت دورانی و با تغییر جریان می توان گشتاور موتور را کنترل کرد.  
(۲) از محرکه های هیدرولیکی در جایی که کنترل قدرتهای زیاد به وسیله نیروی کم و به صورت غیر پله ای مد نظر باشد استفاده می شود.  
(۳) موتورهای AC بیشترین استفاده را در ماشینهای CNC دارند. این موتورها قدرت بالا و سرعت یک نواختی ایجاد می کنند.  
(۴) در موتورهای پله ای نیاز به فیدبک و کنترل مدار بسته نمی باشد.

۸۱- علامت زیر بیانگر کدام گزینه است؟



- (۱) نقطه تعویض ابزار  
(۲) نقطه صفر ابزار گیر  
(۳) نقطه صفر ماشین  
(۴) نقطه صفر قطعه کار

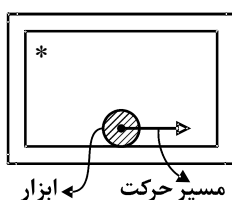
۸۲- چرا در ماشینکاری با پرتو الکترونی (EBM) پدیده ی اکسیداسیون رخ نمی دهد؟

- (۱) چون از عملیات texturing (بافت سازی) استفاده می شود.  
(۲) تولید اشعه X در اثر برخورد پرتوهای الکترونی به سطح از عمل اکسیداسیون جلوگیری به عمل می آورد.  
(۳) چون ماشینکاری پرتو الکترونی در خلاء انجام می گیرد.  
(۴) به دلیل حرارت بسیار متمرکز و منطقه ی متأثر از حرارت (HAZ) کوچک.

۸۳- برای سری تراشی در پایان برنامه از کدام Code باید استفاده کرد؟

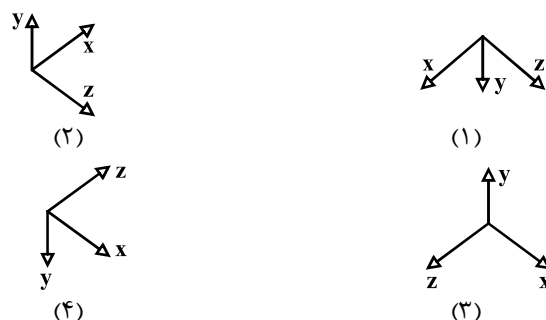
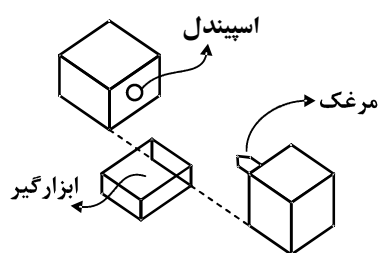
- M۹۹ (۴) M۳۰ (۳) M۰۲ (۲) M۰۰ (۱)

۸۴- برای مسیر مشخص شده در شکل زیر از کدام Code برای جبران شعاع ابزار استفاده می شود؟ اگر بعد از عملیات فوق ابزار بخواهد در نقطه مشخص شده سوراخ کاری انجام دهد باید کدام کد ذکر شود؟



- G۴۱-G۴۲ (۱)  
G۴۰ - G۴۱ (۲)  
G۴۲ - G۴۱ (۳)  
G۴۰-G۴۲ (۴)

۸۵- در شکل زیر که شماتیک یک دستگاه تراش را نشان می‌دهد، جهت صحیح محورها کدام است؟



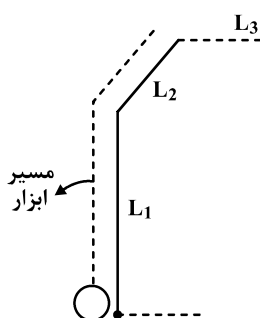
۸۶- کدام دستور برای برنامه‌نویسی شکل زیر مناسب می‌باشد؟

(۱) TLLFT, GOLFT/L<sub>۱</sub>, PAST/L<sub>۲</sub>, GORGT/L<sub>۲</sub>, PAST/L<sub>۳</sub>

(۲) TLRGT, GOLFT/L<sub>۱</sub>, RAST/L<sub>۲</sub>, GORGT/L<sub>۲</sub>, PAST/L<sub>۳</sub>

(۳) TLLFT, GORGT/L<sub>۱</sub>, PAST/L<sub>۲</sub>, GOLFT/L<sub>۲</sub>, TANTO/L<sub>۳</sub>

(۴) TLRGT, GORGT/L<sub>۱</sub>, PAST/L<sub>۲</sub>, GORGT/L<sub>۲</sub>, TANTO/L<sub>۳</sub>



۸۷- در فرآیند ماشینکاری با جت ساینده (AJM) نرخ جریان ذرات ساینده چه رابطه‌ای با نرخ باربرداری دارد؟

(۱) با افزایش نرخ جریان ذرات ساینده، نرخ باربرداری کاهش می‌یابد.

(۲) با افزایش نرخ جریان ذرات ساینده، نرخ باربرداری افزایش می‌یابد.

(۳) با افزایش نرخ جریان ذرات ساینده، نرخ باربرداری ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) با افزایش نرخ جریان ذرات ساینده، نرخ باربرداری ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۸۸- کدام یک از کدهای زیر پایدار می‌باشد؟

(۴) G۹۵ - G۵۴

(۳) G۵۴ - G۰۴

(۲) G۰۴ - G۲۸

(۱) G۲۸ - G۹۵

۸۹- صفحات سوراخدار در ماشینکاری با اشعه یونی به ترتیب از بالا به پایین چه نوع بار الکتریکی دارند؟

(۱) منفی - مثبت - خنثی (۲) منفی - خنثی - مثبت (۳) مثبت - منفی - خنثی (۴) مثبت - خنثی - منفی

۹۰- در سنگ زنی الکتروشیمیایی با افزایش ولتاژ ناهمواری‌های سطح چه تغییری می‌کند؟

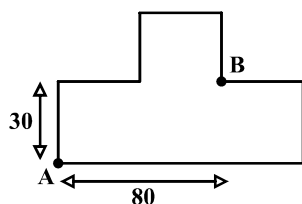
(۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۹۱- در ماشین‌کاری به روش التراسونیک هر چه اندازه ذرات ..... و دامنه ارتعاش ..... باشد، سطح صاف‌تر می‌شود.

(۱) درشت‌تر - بیشتر (۲) درشت‌تر - کمتر (۳) ریزتر - کمتر (۴) ریزتر - بیشتر

۹۲- در شکل زیر برای انتقال نقطه صفر قطعه‌کار از A به B باید از کدام کد استفاده نمود؟



(۱) G۹۲ x-۸۰ y-۳۰

(۲) G۹۲ x۸۰ y۳۰

(۳) G۹۳ x-۸۰ y-۳۰

(۴) G۹۳ x۸۰ y۳۰

۹۳- در ماشین‌کاری به روش EDM برای قطعاتی که پیچیده هستند از کدام روش تزریق دی‌الکتریک استفاده می‌شود؟

(۱) فشاری و مکشی (۲) غوطه‌وری (۳) پرپودیک (۴) نوسانی

۹۴ - کدام یک از گزینه‌های زیر از معایب فرآیند ماشینکاری شیمیایی (CHM) نمی‌باشد؟

(۱) هیچ‌گاه گوشه‌های تیز را نمی‌توان با این روش تولید کرد.

(۲) امکان ماشینکاری قطعات ضخیم وجود ندارد.

(۳) ماده‌ی حلال آن قلیایی است و بسیار خطرناک و خورنده است.

(۴) پدیده‌ی حمله به مرز دانه‌ها (خوردگی مرز دانه) را خواهیم داشت.

۹۵ - در نوع مثبت ماشینکاری فوتوشیمیایی قسمتهایی از مسکنت که به آنها نور نرسیده است پس از شستشو پاک ..... بنابراین در این نوع ماشینکاری قسمتهایی که توسط اسید باید خورده شود باید در معرض نور قرار ..... .

(۴) می‌شوند - بگیرد

(۳) می‌شوند - بگیرد

(۲) نمی‌شوند - بگیرد

(۱) نمی‌شوند - بگیرد

۹۶- کدام فرآیند دارای صافی سطح بهتری است؟

- (۱) EDM (ماشینکاری با تخلیه الکتریکی)  
(۲) USM (ماشینکاری با ماوراء صوت)  
(۳) PBM (ماشینکاری با اشعه پلاسما)  
(۴) ECM (ماشینکاری الکتروشیمیایی)

۹۷- میزان نفوذ در فرآیند ماشینکاری ماوراء صوت چگونه است؟

- (۱) متناسب با سطح برش  
(۲) متناسب با توان دوم دامنه ارتعاش  
(۳) بطور معکوس با غلظت ذرات ساینده  
(۴) نسبت مستقیم با فرکانس ارتعاش

۹۸- برای رسیدن به دقت بالای فرآیند ECM کدامیک از موارد زیر مؤثر نیست؟

- (۱) نرخ پیشروی بالا  
(۲) الکترولیت با هدایت بالا  
(۳) استفاده از الکترولیت نمک طعام NaCl  
(۴) عایق کاری ابزار که عمل ماشین کاری جانبی را محدود می کند.

۹۹- دلیل اصلی استفاده از عملیات روغن کاری در قالب های پرس چیست؟

- (۱) خنک کردن قالب  
(۲) جلوگیری از چروک شدن قطعه کار  
(۳) کم کردن تماس قالب با قطعه کار  
(۴) راحت تر جدا شدن قطعه از قالب

۱۰۰- مقدار انحراف زاویه ای در ماتریس قالب برش (کلیرانس زاویه ای) به چه عاملی بستگی دارد؟

- (۱) جنس ورق  
(۲) نوع پرس  
(۳) اندازه قطعه نهایی  
(۴) ضخامت ورق

۱۰۱- کدامیک از گزینه های زیر درباره عملیات بلانکینگ درست است؟

- (۱) از پرس هیدرولیک به دلیل بازدهی بیشتر نیرو استفاده می شود.  
(۲) از پرس هیدرولیک به دلیل کنترل بیشتر در سرعت استفاده می شود.  
(۳) از پرس مکانیک برای سرعت عمل بیشتر همراه با شوک نیروی ضربه ای استفاده می شود.  
(۴) از پرس مکانیک به علت دقت بیشتر در کورس بالا استفاده می شود.



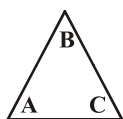
۱۰۲- در یک برنامه G-code، نقطه شروع  $y = 0$ ،  $c = 200$  می‌باشد. تعیین کنید دستور زیر چه نوع حرکتی به ابزار خواهد داد؟  
 N010 G90 X100 y-100 I-100 J0

- (۱) حرکت از نقطه شروع در یک کمان  $270^\circ$  درجه از دایره‌ای به قطر ۱۰۰
- (۲) حرکت از نقطه شروع در یک کمان  $270^\circ$  درجه از دایره‌ای به قطر ۲۰۰
- (۳) حرکت از نقطه شروع در یک کمان  $90^\circ$  درجه از دایره‌ای به قطر ۱۰۰
- (۴) حرکت از نقطه شروع در یک کمان  $90^\circ$  درجه از دایره‌ای به قطر ۲۰۰

۱۰۳- در یک ماشین کنترل عددی برای حرکت محورها از یک موتور پله‌ای با دوران  $1/8^\circ$  در ازاء هر پالس و پیچ راهنمایی با گام  $1\text{mm}$  استفاده می‌شود. کوچکترین حرکت ماشین چقدر است؟

- (۱)  $0.5$  میکرون
- (۲)  $0.1$  میکرون
- (۳)  $5$  میکرون
- (۴)  $0.5$  میلی‌متر

۱۰۴- جهت فرزکاری سمبای به شکل مثلث ABC (شکل زیر) در حرکت ابزار از نقطه A به B کدام گزینه عبارت: «.....» از رسیدن ابزار به نقطه A باید کد ..... فعال شود.» را کامل می‌کند؟



- (۱) بعد - G42
- (۲) قبل - G42
- (۳) بعد - G41
- (۴) قبل - G41

۱۰۵- کدامیک از عوامل زیر تأثیری در تبدیل آستنیت به مارتنزیت ندارد؟

- (۱) ترکیب فولاد
- (۲) ابعاد و شکل قطعه
- (۳) قابلیت هدایت حرارتی آن
- (۴) جرم مخصوص قطعه

۱۰۶- پدیده دوقلوئی در یک شبکه کریستالی چگونه نمی‌تواند ایجاد گردد؟

- (۱) در هنگام انجماد
- (۲) در تغییر شکل
- (۳) در خزش حرارتی
- (۴) در تبلور مجدد

۱۰۷- تolerانس کدامیک از انواع انطباقات زیر در حالت دقیق (Accurate) صحتی ذکر نشده است؟

- (۱)  $\frac{H8}{f7}$  Runnig fit
- (۲)  $\frac{H8}{g7}$  Push fit
- (۳)  $\frac{H8}{p7}$  Press fit
- (۴)  $\frac{H8}{s7}$  Force fit

۱۰۸- در عملیات تبلور مجدد، سرعت عملیات ابتدا به چه دلیل بسیار پایین بوده و جوانه دانه‌های جدید در چه محلی ایجاد می‌گردد؟

- (۱) وجود مرز دانه‌ها - ماکزیمم چگالی نابجایی
- (۲) وجود مرز دانه‌ها - مینیمم چگالی نابجایی
- (۳) تشکیل جوانه - ماکزیمم چگالی نابجایی
- (۴) تشکیل جوانه - مینیمم چگالی نابجایی

۱۰۹- یک تولیدکننده ماشین‌آلات صنعتی سالانه ۱۰۰۰۰ عدد بلبرینگ مصرف می‌کند. قیمت هر بلبرینگ ۷۵۰۰ تومان، هزینه هربار سفارش‌دهی ۶۷۵۰ تومان و هزینه نگهداری هر عدد بلبرینگ در یک سال معادل ۲۰ درصد قیمت آن است. میزان سفارش بهینه که مجموع هزینه‌های سفارش‌دهی و نگهداری موجود را کمینه سازد، چقدر است؟

- (۱) ۲۵۰ عدد
- (۲) ۳۰۰ عدد
- (۳) ۴۰۰ عدد
- (۴) ۵۰۰ عدد

۱۱۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) از خصوصیات استراتژی (make to stock) تحویل سریع و نیز تنوع زیاد در محصولات است.
- (۲) از خصوصیات استراتژی (assemble to order) بالا رفتن تنوع محصولات نهایی است.
- (۳) از خصوصیات استراتژی (make to order) آن است که مشتری معمولاً باید مدت زمان نسبتاً طولانی جهت تحویل سفارش خود صبر کند.
- (۴) همه موارد صحیح می‌باشد.

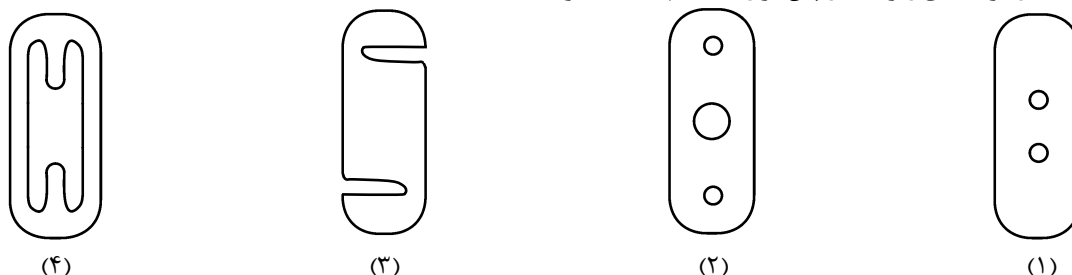
۱۱۱- در یک قالب برش اگر لقی کمتر از مقدار استاندارد باشد، کدام گزینه اتفاق نمی افتد؟

- (۱) شعاع لبه R نسبت به وضعیت صحیح کمتر می شود.  
 (۲) زاویه شکست نسبت به وضعیت صحیح کمتر می شود.  
 (۳) پلیسه روی لبه برش خورده باقی می ماند.  
 (۴) دو باند براق در دیواره برش ایجاد می شوند.

۱۱۲- ضعیف ترین نقطه در طراحی قالب کدام است؟

- (۱) پینهای قرار (۲) استمپ انگشتی (۳) سنبه پولک زنی (۴) سنبه سوراخ کاری

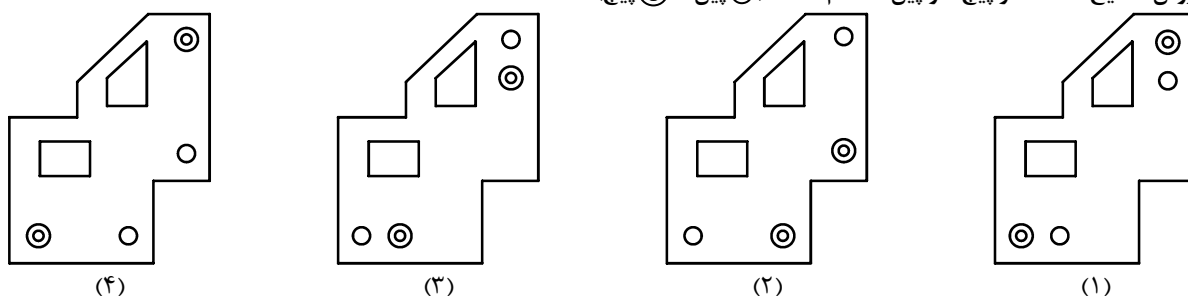
۱۱۳- در کدام یک از گزینه های زیر باید از پین قرار مستقیم استفاده کرد؟



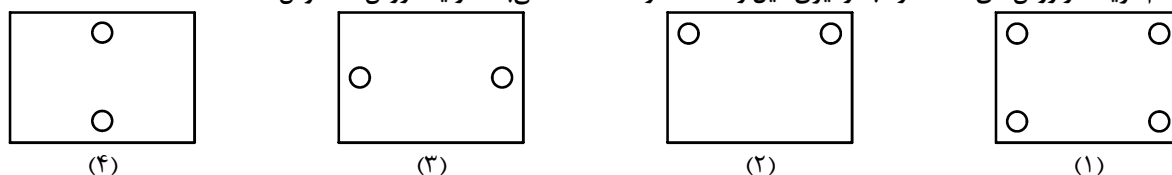
۱۱۴- در تغذیه دستی تعداد استپ های انگشتی چند تا است؟

- (۱) برابر ایستگاه های قالب  
 (۲) یکی کمتر از ایستگاه های قالب  
 (۳) یکی بیشتر از ایستگاه های قالب  
 (۴) یک عدد

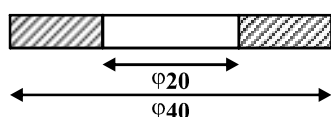
۱۱۵- روش صحیح استفاده از پیچ ها و پین ها کدام است؟ (○ پین - ⊙ پیچ)



۱۱۶- کدام گزینه، از روش های استاندارد بکارگیری میل راهنماها در کفشک ها نمی باشد و یک روش مخصوص است؟



۱۱۷- اندازه سنبه و ماتریس در Blanking و Punching با لقی ۳/۰ و بازگشت الاستیک ۲/۰ از هر طرف، به ترتیب چقدر است؟

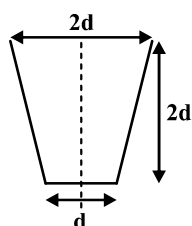


Blanking Punching

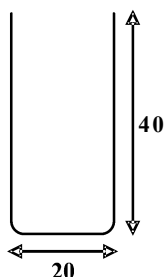
۴۰, ۳۹/۴	۲۰/۶, ۲۰	(۱)
۴۰/۰۴, ۳۹/۴۴	۲۰/۵۶, ۱۹/۹۶	(۲)
۳۹/۹۶, ۳۹/۳۶	۲۰/۶۴, ۲۰/۰۴	(۳)
۴۰/۰۲, ۳۹/۱۲	۲۰/۵۸, ۱۹/۹۸	(۴)

۱۱۸- اندازه قطر بلانک اولیه برای شکل زیر تقریباً چقدر است؟

- (۱) ۳d  
 (۲) ۳/۵d  
 (۳) ۴d  
 (۴) ۴/۵d



۱۱۹- برای تولید ظرف استوانه‌ای شکل روبه‌رو، اگر نسبت کشش برای مرحله اول ۸/۰ و برای مراحل بعدی ۵/۰ باشد، چند مرحله کشش لازم می‌باشد؟

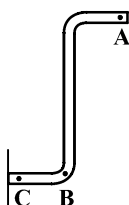


- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵

۱۲۰- کدام گزینه از مزایای قالب‌های قطع نمی‌باشد؟

- (۱) سرعت برش بیشتر خواهد بود.  
(۲) دور ریز مواد کم خواهد بود.  
(۳) قیمت ساخت این قالب‌ها کمتر خواهد بود.  
(۴) امکان تولید اشکال پیچیده وجود خواهد داشت.

۱۲۱- در مورد شکل مقابل که شماتیک کشش عمیق می‌باشد، کدام گزینه صحیح است؟

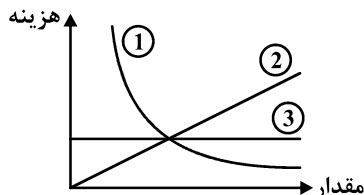


- (۱) نقطه A مستعدترین نقطه برای پارگی و نقطه B مستعدترین نقطه برای چروکیدگی است.  
(۲) نقطه A مستعدترین نقطه برای پارگی و نقطه C مستعدترین نقطه برای چروکیدگی است.  
(۳) نقطه A مستعدترین نقطه برای چروکیدگی و نقطه B مستعدترین نقطه برای پارگی است.  
(۴) نقطه A مستعدترین نقطه برای چروکیدگی و نقطه C مستعدترین نقطه برای پارگی است.

۱۲۲- پرس مورد استفاده در کدام یک از فرآیندهای زیر متفاوت است؟

- (۱) کشش عمیق (۲) برشکاری (۳) آهنگری سرد (۴) فرم دادن

۱۲۳- در نمودار هزینه - مقدار هر یک از نمودارهای ۱ و ۲ و ۳ بر چه مواردی دلالت می‌کند؟



- (۱) هزینه نگهداری - هزینه سفارش - هزینه خرید  
(۲) هزینه سفارش - هزینه نگهداری - هزینه خرید  
(۳) هزینه سفارش - هزینه خرید - هزینه نگهداری  
(۴) هزینه خرید - هزینه نگهداری - هزینه سفارش

۱۲۴- در یک شرکت تولیدی هزینه هر بار سفارش، ۷۵۰ واحد و هزینه نگهداری هر واحد کالا در ماه ۱۰۰ واحد پولی می‌باشد. اگر کل تقاضای سالانه ۱۸۰۰۰ باشد، تعداد دفعات سفارش چند تا است؟

- (۱) ۱۶۸ (۲) ۱۲۰ (۳) ۳۵ (۴) ۴۸

۱۲۵- «سازگار کردن سازمان با عدم قطعیت ناشی از پیچیدگی کلیه عوامل محیطی آن» وظیفه کدام قسمت سازمان است؟

- (۱) مرکز تولید (۲) واحد بررسی‌های فنی (۳) تحقیق و توسعه (۴) واحد نظارت کیفی

۱۲۶- «سرمایه‌گذاری اولیه زیاد، استفاده از دستگاه‌های خاص و نبود انباشت در گلوگاه» از خصوصیات کدام نوع چیدمان است؟

- (۱) چیدمان معمولی (۲) چیدمان فرآیندی (۳) چیدمان مکان ثابت (۴) چیدمان سلولی

۱۲۷- یک خط تولید تعداد ۶۰ قطعه از A در طول روز مصرف می‌کند. هزینه هر بار سفارش قطعه A، ۴۵ واحد پولی می‌باشد و روزانه ۱۶۰ عدد از قطعه A می‌تواند به شرکت تحویل داده شود، هزینه سالانه نگهداری از قطعه A، ۶ واحد پولی می‌باشد، میزان سفارش اقتصادی چه تعداد است؟ (در سال ۲۵۰ روز کار داریم)

- (۱) ۹۴ (۲) ۶۰۰ (۳) ۴۲۰ (۴) ۹۰۰

۱۲۸- کدام گزینه در مورد MRP صحیح می‌باشد؟

- (۱) MRP شامل فعالیت‌های خرید، برنامه‌ریزی ظرفیت و زمانبندی اصلی و نیز برنامه‌ریزی تولید و موجودی است.  
(۲) در این روش فقط اقلام لازم و در زمان لازم تولید می‌شوند.  
(۳) MRP شامل ابزارها و فرآیندهایی است که بتواند تقاضا را به برنامه تولید معقول تبدیل نماید.  
(۴) هدف از MRP آن است که عملیات در هر یک از انبارها و کارگاه‌ها را به گونه‌ای تبیین کند که بتواند محصول نهایی را در زمان تعیین شده تحویل مشتری بدهد.

۱۲۹- تعداد ۱۲۰,۰۰۰ واحد کالا سالیانه مورد نیاز یک کارخانه می باشد، اگر هزینه هر بار سفارش ۶۰۰ واحد پولی و هزینه نگهداری هر واحد کالا ۶۴ واحد پولی در سال باشد، میزان مقرون به صرفه سفارش در هر بار چه تعداد می باشد؟

(۱) ۱۱۳	(۲) ۱۶۰	(۳) ۱۰۶۰	(۴) ۱۵۰۰
---------	---------	----------	----------

۱۳۰- شرکت A دارای حداکثر موجودی ۳۶۰ واحد می باشد، اگر حداقل موجودی مورد انتظار ۳۰ واحد باشد و مدت زمان مصرف یک ماه باشد، نقطه سفارش چقدر است؟ (زمان انتظار ۸ روز می باشد)

(۱) ۱۰۲	(۲) ۱۱۰	(۳) ۱۱۸	(۴) ۱۲۶
---------	---------	---------	---------

## « ساخت و تولید »

۱ - گزینه «۱»

- از میله سینوسی برای اندازه‌گیری زوایای مخروطی کمتر از  $45^\circ$  استفاده می‌شود.
- یکی از روشهای کنترل تعامد استفاده از فرمانهای صلب مانند گونیای دقیق است.
- گونیای استوانه‌ای مدرج طوری ساخته شده است که وقتی روی سطحی قرار می‌گیرد محور آن کمی از حالت عمودی منحرف می‌شود و بر روی سطح جانبی آن منحنی‌ها و درجه‌بندیهایی درج شده است. به کمک این گونیا می‌توان مقدار انحراف سطح قطعه کار را اندازه گرفت.
- با استفاده از دستگاه توازی سنج و یک گونیای اپتیکی می‌توان تعامد سطح را سنجید.

۲ - گزینه «۲»

$$V = \frac{\pi D n}{1000} \Rightarrow n = \frac{1000 V}{\pi D} \Rightarrow \begin{cases} n_{\max} = \frac{1000 V_{\max}}{\pi D_{\min}} \\ n_{\min} = \frac{1000 V_{\min}}{\pi D_{\max}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\max}}{n_{\min}} = \frac{\frac{1000 V_{\max}}{\pi D_{\min}}}{\frac{1000 V_{\min}}{\pi D_{\max}}} = \frac{V_{\max} \cdot D_{\max}}{V_{\min} \cdot D_{\min}} \Rightarrow 48 = \frac{54 \times 320}{9 \times D_{\min}} \Rightarrow D_{\min} = 40$$

### ۳ - گزینه «۲»

کاربرد سنگ‌زنی بدون مرغک در سری‌سازی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ ← سنگ بزرگتر عمل تراش را انجام می‌دهد و سنگ کوچکتر وظیفه باردادن را برعهده دارد.

گزینه ۳ ← سرعت دورانی قطعه کار به وسیله سنگ بزرگتر صورت می‌گیرد و به میزان لازم کاهش می‌یابد.

گزینه ۴ ← سرعت محیطی سنگ کوچکتر نسبت به سنگ بزرگتر کم‌تر بوده بنابراین فقط گزینه‌ی ۲ درست است.

### ۴ - گزینه «۴»

در فرزکاری موافق بار، ابزار ابتدا با ماکزیمم براده روبرو می‌شود. در این روش نیروهای ضربه‌ای وجود دارد و احتمال شکستن ابزار زیاد است. در فرزکار موافق بار، ابزار سر نمی‌خورد و سائیده نمی‌شود و نیروهای ضربه‌ای باعث فشردن قطعه کار به میز می‌شود (برای مخالف بار عکس موافق بار می‌باشد) روش موافق بار برای قطعات نازک و عمق بار زیاد به کار می‌رود و در حالت کلی روش موافق بار روش بهتری نسبت به مخالف بار است مگر در جایی که لقی زیاد باشد.

### ۵ - گزینه «۲»

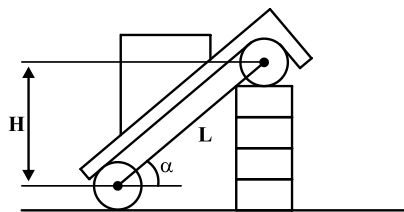
کپینگ یک نوع عملیات صیقل‌کاری بسیار ظریف با استفاده از سنگ‌زنی است که برای قطعات گرد یا سطوح تخت به کار می‌رود و هم برای فلزات و هم غیر فلزات کاربرد دارد. در این روش از گرد سنباده خیلی نرم استفاده می‌شود. مواد ساینده در ماده نرم‌تر فرو می‌روند و ماده سخت‌تر را می‌سایند. صیقل کاری مواد نرم دشوارتر است چون ماده ساینده تمایل به فرو رفتن در آنها را دارد.

### ۶ - گزینه «۳»

با کاهش زاویه آزاد شرایط تراش بدتر می‌شود (رد گزینه‌ی ۱). انتخاب زاویه تمایل مثبت باعث افزایش مقاومت در مقابل بارهای ضربه‌ای (ماشینکاری منقطع) می‌شود (رد گزینه ۲) ولی زاویه براده منفی باعث افزایش مقاومت لبه شده و موجب می‌شود مرکز فشار به سمت دورتر از لبه برش منتقل شود و برای بارهای ضربه‌ای مفید است و افزایش شعاع نوک قلم نیروی ارتعاشی را افزایش می‌دهد (رد گزینه ۴). بنابراین گزینه‌ی ۳ درست است.

۷- گزینه «۲»

برای میله سینوسی داریم:



$$\sin \alpha = \frac{H}{L}$$

$$\Rightarrow L \sin \alpha = H \Rightarrow L \cos \alpha \Delta \alpha = \Delta H \Rightarrow \Delta \alpha = \frac{\Delta H}{L \cos \alpha}$$

۸- گزینه «۱»

با افزایش زاویه شیب ابزار احتمال تشکیل براده پیوسته افزایش می‌یابد. از عوامل دیگر برای افزایش این احتمال می‌توان بر سرعت برش بالاتر، باردهی کمتر، جنس نرم‌تر و اصطکاک کمتر اشاره کرد.

۹- گزینه «۳»

$$n = \frac{i}{N} = \frac{40}{57} = \frac{19}{3 \times 19} + \frac{21}{3 \times 19} = \frac{1}{3} + \frac{7}{19} = \frac{7}{21} + \frac{7}{19}$$

در نتیجه باید ۷ سوراخ از ردیف ۲۱ سوراخ و ۷ سوراخ از ردیف ۱۹ سوراخه طی کنیم.

۱۰- گزینه «۳»

در تراش فلزات با سرعت کم تتراکلو کربن ( $\text{CCl}_4$ )، کلروفرم ( $\text{CHCl}_3$ )، تری کلرو اتان ( $\text{CH}_3\text{CCl}_3$ ) جزو روانکارهایی با بازدهی خوب محسوب می‌شوند. تنها استثنا مهم سرب می‌باشد که ترکیب بدست آمده یعنی کلرور سرب دارای مقاومت برشی بیشتر از خود سرب می‌باشد و باعث ازدیاد نیروی اصطکاک می‌گردد.

۱۱- گزینه «۴»

در حین سنگ زنی استوانه‌ها داریم:

$$A_c = \frac{a_p \cdot f \cdot V_w}{V_s + V_w} \rightarrow A_c = \frac{2 \times 5 \times 7}{7 + 28} = 2 \text{ m.m}^2$$

$A_c$ : متوسط سطح آنی براده

$a_p$ : عمق برش

$f$ : پیشروی

$V_w$ : سرعت محیطی قطعه کار

$V_s$ : سرعت محیطی سنگ سمباده

#### ۱۲- گزینه «۴»

- ابزارهای از جنس فولاد آلیاژی ریختگری شده قابلیت عملیات حرارتی ندارند یعنی بعد از ریخته‌گری تیز می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ابزارهای تنگستن کارباید در مقایسه با فولاد تندبر دارای سختی، چگالی و مدول الاستیسیته بالاتری هستند.
- بر روی سطح براده ابزارهای تیتانیوم کارباید و تیتانیوم نیتراید لبه انباشته تشکیل نمی‌شود. بنابراین سطح تمام شده خوبی روی قطعه کار ایجاد می‌کند.
- تیتانیوم کارباید اثر کاهنده بر روی تنش حد پارگی و مقاومت به سایش دارد.

#### ۱۳- گزینه «۳»

از مهمترین افرادی که روی تئوری‌های براده‌برداری تحقیقات انجام داده‌اند می‌توان به افراد زیر اشاره کرد:

ارنست و مرچنت:  $2\phi + \delta - \gamma_{ne} = \frac{\pi}{2}$

لی و شیفر:  $\phi + \delta - \gamma_{ne} = \frac{\pi}{4}$

بالمر و اکسلی:  $\phi + \alpha / 8 (\delta - \gamma_{ne}) = 5^\circ$

#### ۱۴- گزینه «۱»

خطای اندازه‌گیری به دو دسته کلی قابل حذف و غیر قابل حذف تقسیم‌بندی می‌شوند.

خطاهای قابل حذف شامل:

- ۱- خطاهای محیطی
- ۲- خطاهای هم مسیر در آوردن (خطاهای مثلثاتی - خطای مسیر دید)
- ۳- خطاهای ناشی از وجود نیروهای غیر استاندارد
- ۴- خطاهای ناشی از سطوح تکیه گاهی
- ۵- خطاهای ناشی از ارتعاشات
- ۶- وجود خطا در سوار نمودن قطعات و اجزاء وسیله اندازه‌گیری



و خطاهای غیر قابل حذف شامل:

- ۱- وجود خطاهای ابعادی و کالیبراسیون در اجزاء وسیله اندازه گیری
- ۲- پیدایش خطا در اثر تغییر شکل اجزاء تحت اثر وزن
- ۳- پیدایش خطا در اثر تغییر شکل اجزاء به خاطر آزاد شدن تنشهای پسماند
- ۴- عیوب الکترونیکی به خاطر خرابی یا فرسوده شدن.

#### ۱۵- گزینه «۱»

ابتدا باید محدوده مجموع دو اندازه a و b را بدست بیاوریم.

$$a + b = 80^{+0.68}_{-0.34}$$

حال باید تفاضل اندازه شیار و مجموع a و b را بدست بیاوریم:

$$90^{+0.88}_{-0.15} - 80^{+0.68}_{-0.34} = \begin{cases} \text{حد بالا} = 90.88 - 79.66 = 11.22 \\ \text{حد پایین} = 89.66 - 80.68 = 8.98 \end{cases} \Rightarrow C = 10^{+0.428}_{-0.695}$$

#### ۱۶- گزینه «۳»

	نسبی	مطلق	اصلاح شیب	
۰	۰	۰	۰	۰
۱	۳	۳	-۰/۵	۲/۵
۲	۰	۳	-۱	۲
۳	-۲	۱	-۱/۵	-۰/۵
۴	۱	۲	-۲	۰
۵	-۱	۱	-۲/۵	-۱/۵
۶	۲	۳	-۳	۰

$$\text{عدم مستقیم بودن} = 2/5 - (1/5) = 4$$

- مقدار اصلاح شیب برای هر نقطه از رابطه  $n \times \frac{0-3}{k}$  بدست می آید که n شماره نقطه، k تعداد نقاط و عدد ۳ اندازه مطلق نقطه آخر می باشد.

- مقدار عدم مستقیم بودن تفاضل بیشترین و کمترین مقدار اعداد ستون آخر می باشد.

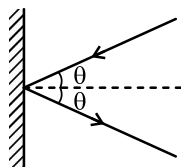
### ۱۷- گزینه «۲»

اصولاً برای کارهای پرداخت کاری زاویه تمایل ( $\lambda$ ) منفی توصیه می‌شود. این در حالی است که برای خشن‌کاری معمولاً از زاویه تمایل مثبت استفاده می‌شود.

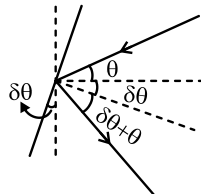
(زاویه تمایل یا شیب لبه برنده اصلی ( $\lambda$ ))، زاویه بین لبه برنده اصلی و خط عبوری از نوک قلم به موازات صفحه پایه می‌باشد).  
در حالتی که  $\lambda = 0$  اگر نوک ابزار بالاتر از مرکز قطعه کار بسته شود، مثل  $\lambda$  منفی عمل می‌کند حال اینکه اگر ابزار پایین‌تر از مرکز قطعه کار بسته شود مانند  $\lambda$  مثبت عمل می‌کند.

### ۱۸- گزینه «۳»

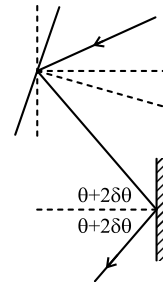
در بازتابش یک پرتو نور از یک منعکس کننده، اگر منعکس کننده به اندازه  $\delta\theta$  بچرخد زاویه بین پرتو تابیده و بازتابیده برابر  $(2\theta + 2\delta\theta)$  خواهد بود. حال اگر در مقابل منعکس کننده متحرک یک منعکس کننده ثابت قرار گیرد زاویه بین پرتو تابیده و بازتابیده برابر  $(2\theta + 4\delta\theta)$  خواهد شد.



زاویه بین تابش و بازتابش  $2\theta$



زاویه بین تابش و بازتابش  $2\theta + 2\delta\theta$



زاویه بین تابش و بازتابش  $2\theta + 4\delta\theta$

### ۱۹- گزینه «۱»

در کمپراتور فشاری در محدوده  $0.8 < \frac{P_b}{P_s} < 0.9$  تغییرات  $\frac{A_2}{A_1}$  خطی بوده و اندازه‌گیری‌ها در این محدوده انجام می‌گیرد. برای این منطقه داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{مساحت دهانه اولیه } A_1 \\ \text{مساحت دهانه خروجی } A_2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{ثابت (a و b)} \\ P_b = P_s a - \frac{b A_2 P_s}{A_1} \end{array} \quad \frac{dP_b}{dA_2} = -\frac{b P_s}{A_1} \quad (\text{بزرگنمایی})$$

$$I = \frac{V}{8R^2} kd \quad \begin{array}{l} I: \text{جریان} - V: \text{ولتاژ} - R: \text{مقاومت} - d: \text{تغییر مکان سوزن کمپراتور} - k: \text{ثابت} \end{array}$$

چون  $I$  با بزرگنمایی رابطه مستقیم دارد در نتیجه بزرگنمایی با عکس مجذور مقاومت رابطه مستقیم دارد. در رابطه بزرگنمایی کمپراتور فشاری هم مشاهده می‌شود که بزرگنمایی با مساحت دهانه اولیه (مجذور قطر) رابطه معکوس دارد.

۲۰ - گزینه «۱»

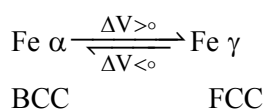
جهت A مناسبترین جهت است چون ابتدا براده خنک می شود و این به شکستن براده کمک می کند، بعبارت دیگر می توان گفت کار براده شکن را انجام می دهد.

- اگر در جهت B خنک کاری انجام شود، حرکت براده مانع خنک کاری ابزار می شود.

- جهت C توصیه نمی شود. و حالت A بهتر از B می باشد.

۲۱- گزینه «۱»

تا قبل از دمای ۹۱۱ درجه سانتیگراد، ساختار BCC است و با افزایش دما، در دمای ۹۱۱ درجه سانتیگراد تغییر فاز رخ می‌دهد و به FCC تبدیل می‌شود که در این تغییر فاز، حجم افزایش می‌یابد.



## ۲۲- گزینه «۲»

فاصله صفحات موازی در سیستم‌های مواد به شرح زیر می‌باشد:

$$d = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} \quad \text{سیستم مکعبی}$$

$$\frac{1}{d^2} = \frac{h^2 + k^2}{a^2} + \frac{l^2}{c^2} \quad \text{سیستم تتراگونال}$$

$$\frac{1}{d^2} = \frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2} \quad \text{سیستم اورتورومبیک}$$

$$\frac{1}{d^2} = \frac{4}{3} \left[ \frac{h^2 + hk + k^2}{a^2} \right] + \frac{l^2}{c^2} \quad \text{سیستم هگزاگونال}$$

در این مثال داریم:

$$\frac{1}{d^2} = \frac{2^2 + 0^2}{a^2} + \frac{1^2}{(1/\Delta a)^2} = \frac{4}{a^2} + \frac{4}{9a^2} = \frac{40}{9a^2} \Rightarrow d = \frac{3a}{\sqrt{40}}$$

## ۲۳- گزینه «۱»

دوقلویی درفلزاتی با ساختار hcp و bcc بیشتر از سیستم کریستالی fcc مشاهده می‌شود. جدول زیر صفحه و جهت دوقلویی برای ساختارهای fcc، bcc و hcp را نشان می‌دهد.

ساختار	صفحه دوقلویی	جهت دوقلویی
bcc	(۱۱۲)	[۱۱۱]
fcc	(۱۱۱)	[۱۱۲]
hcp	(۱۰۱۲)	[۱۰۱۱]

## ۲۴- گزینه «۳»

عوامل موثر بر مدول الاستیسیته (E) عبارت‌اند از:

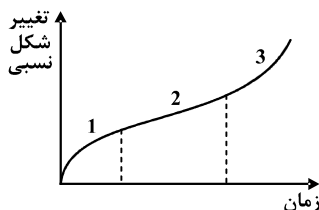
۱- جهات کریستالی

۲- درجه حرارت

۳- عناصر آلیاژی

فاکتور جهات کریستالی در مواد تک کریستال به دلیل ناهمسانگردی در جهات مختلف اثر قابل ملاحظه‌ای دارد ولی در مواد پلی کریستال تقریباً بی‌اثر است.

۲۵ - گزینه «۳»



نمودار خزش به صورت روبرو می باشد:

در مرحله اول چون در زمان کوتاهی تحت تنش و تغییر شکل قرار گرفته است، پدیده کارسختی بر نفوذ غلبه می کند و در پایان این مرحله سرعت تغییر شکل کاهش می یابد. در مرحله دوم قفل شدن نابجایی ها و پدیده نفوذ دارای یک تعادل نسبی هستند و در نتیجه این مرحله شیب ثابت دارد.

در مرحله سوم خزش به علت نازک شدن موضعی و پیوستن عیوب ریز و گسترش آن ها در مرز دانه ها و افزایش عیوب جای خالی و تنش، شیب نمودار افزایش می یابد و در پایان به شکست می رسد.

۲۶ - گزینه «۳»

$$\text{رفت } F_F(N) = P_F \left( \frac{N}{m^2} \right) \times A_F (m^2) \Rightarrow P_F \left( \frac{N}{m^2} \right) = \frac{24 \times 1000 \times 9/81}{\pi \times (0/100)^2} = 31/4 \times 10^6 \text{ pa} = 314 \text{ bar}$$

$$\text{برگشت } P_A \left( \frac{N}{m^2} \right) = \frac{12 \times 1000 \times 9/81}{\pi \times (0/100^2 - 0/050^2)} = 20/9 \times 10^6 \text{ Pa} = 209 \text{ bar}$$

۲۷ - گزینه «۴»

$$\text{سطح مقطع تمام قطر پیستون} = \frac{\pi}{4} (0/06)^2 = 0/0028$$

$$\text{سطح مقطع طرف میله پیستون} = \frac{\pi}{4} (0/06^2 - 0/04^2) = 0/0016$$

$$\text{فشار در طرف میله پیستون برای متعادل کردن وزن ابزار} = \frac{5 \times 10^3}{0/0016} \times 10^{-5} = 31/25 \text{ bar}$$

$$\text{فشار تنظیمی شیر متعادل کننده} = 31/25 \times 1/3 = 40/625 \text{ bar}$$

$$\text{فشار طرف تمام قطر برای غلبه بر فشار متعادل کننده} = 40 \times \frac{0/0016}{0/0028} = 22/86 \text{ bar}$$

$$\text{فشار لازم برای رسیدن به نیروی } 100 \text{ kN} = \frac{100 \times 10^3 \times 10^{-5}}{0/0028} + 23 = 380 \text{ bar}$$

نکته: فشار تنظیمی شیر متعادل کننده را  $1/3$  برابر فشار طرف میله در نظر می گیرند.

۲۸- گزینه «۴»

در یک سیستم هیدرولیک در صورتی که تمام مولکول‌های سیال در یک مسیر به‌طور موازی حرکت کنند جریان آرام می‌باشد و معمولاً سیستم‌های هیدرولیکی در حالتی که جریان آرام دارند دارای بازده ماکزیمم هستند. در این حالت افت فشار تابعی از دبی و ویسکوزیته می‌باشد. در حالتی که مولکول‌های سیال در مسیرهای تصادفی حرکت کنند جریان مغشوش می‌باشد و در این حالت افت فشار تابعی از مجذور دبی و زبری سطح داخلی لوله می‌باشد.

۲۹- گزینه «۳»

در زیر تحولات ساختاری که ممکن است در یک ماده اتفاق بیفتد نشان داده شده است:

منوتکتیک :  $L_1 \rightarrow L_2 + S$

یوتکتیک :  $L \rightarrow S_1 + S_2$

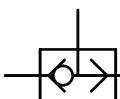
یوتکتوئید :  $S_1 \rightarrow S_2 + S_3$

پری تکتیک :  $L + S_1 \rightarrow S_2$

پری تکتوئید :  $S_1 + S_2 \rightarrow S$

۳۰- گزینه «۴»

در مدار شکل، شیر کنترل جهت A، نقش شیر «یا»

را در مدار بازی می‌کند و شکل نمادین آن به صورت  است.

### ۳۱- گزینه «۳»

با توجه به قانون گیبس داریم:

$$F = N + C - P$$

که در آن:

F: درجه آزادی یا تعداد متغیرهای مستقل از یکدیگر هستند.

N: تعداد اجزای مستقل سازنده سیستم

C: تعداد عوامل خارجی (از آنجا که معمولاً فشار را ثابت و برابر ۱ اتمسفر فرض می‌کنند، پس معمولاً  $C = 1$  است).

P: تعداد فازهای در حال تعادل

در نتیجه:

$$2 = N + 2 - 2 \Rightarrow N = 2$$

### ۳۲- گزینه «۳»

این مدار از دو موتور هیدرولیکی هم اندازه استفاده می‌کند و عمل ایجاد همزمانی را انجام می‌دهد هر دو موتور باید با سرعت یکسان دوران نمایند و لذا دبی خروجی آنها نیز یکسان خواهد بود و عمل همزمانی را انجام می‌دهد.

### ۳۳- گزینه «۱»

عملیات تبلور مجدد ادامه عملیات بازیابی است و هدف آن بازگرداندن خواص فیزیکی و مکانیکی اولیه قطعه کار قبل از کار سرد می‌باشد. این فرآیند شامل دو مرحله جوانه‌زنی و رشد می‌باشد. سرعت تبلور مجدد در ابتدا به دلیل تشکیل جوانه پایین است و بعد از گذشت مدتی به حد ماکزیمم می‌رسد. موارد ذکر شده در گزینه‌های سوال همگی بجز گزینه ۱ صحیح می‌باشند زیرا شکل‌پذیری در تبلور مجدد ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

### ۳۴- گزینه «۳»

المانی که در شکل سوال نشان داده شده است المان کوتاه کننده زمان فرمان می‌باشد. در این المان پس از زمان  $\Delta t$  خروجی قطع می‌شود.



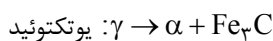
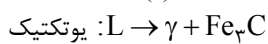
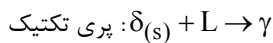
### ۳۵- گزینه «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ ← خزش در تنش ثابت کمتر از تنش تسلیم رخ می‌دهد.
- ۲ ← حالت پایای خزش در مرحله‌ی دوم رخ می‌دهد.
- ۴ ← نفوذ و خزش هر دو با افزایش دما فعال می‌شوند.

### ۳۶- گزینه «۲»

قابلیت حلالیت آهن  $\gamma$  بیشتر از آهن  $\delta$  و آهن  $\delta$  بیشتر از آهن  $\alpha$  است. تحولاتی که در نمودار آهن کربن مشاهده می‌شود عبارت‌اند از:



### ۳۷- گزینه «۳»

- ساده‌ترین و سریع‌ترین روش برای ایجاد یک کنترل مطمئن آن است که هر سیگنالی که مورد احتیاج نبوده حذف گردد. برای اینکار از بلوک حذف تداخل استفاده می‌شود. که باید شرایط زیر را دارا باشد:
- تعداد سیگنالهای ورودی و خروجی برابر است.
  - موقعی که هر سیگنال ایجاد می‌گردد خروجی نظیر آن نیز ارسال می‌گردد.
  - همیشه بایستی یک سیگنال خروجی موجود باشد.
  - سیگنالهای ورودی باید در یک ردیف منظم ۱-۲-۳-۴ باشند.
  - برای هر سیگنال ورودی بایستی یک سیگنال خروجی ترتیب داده شود.

### ۳۸- گزینه «۴»

تعداد سرعت‌های قابل دسترسی در یک سیستم برابر تعداد زیرمجموعه‌های غیرتهی مجموعه می‌باشد.

$$2^4 - 1 = 15$$

در نتیجه از بین این ۴ هیدروموتور می‌توان ۱۵ سرعت مختلف انتخاب نمود.

۳۹ - گزینه «۱»

بزرگترین قطر:

$$\text{سرعت} = \frac{\text{دبی}}{\text{سطح}} = \frac{10 \times 10^{-3}}{\frac{\pi}{4} (0.08)^2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \frac{4000 \times 9.81}{\frac{\pi}{4} (0.08)^2} = 7.81 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 78.1 \text{ bar}$$

نکته: به دلیل نصف شدن قطر در کوچکترین حالت، سرعت و فشار ۴ برابر می‌شوند.

۴۰ - گزینه «۳»

$$\text{جریان ورودی به سیستم} = \frac{(4-2)}{60} \times 10 + \frac{(12-10)}{60} \times 8 = \frac{36}{60} \frac{1}{\text{cycle}}$$

$$\text{میانگین دبی سیکل} = \frac{\text{جریان ورودی به سیستم}}{\text{زمان سیکل}} = \frac{\frac{36}{60}}{12} = 0.05 \frac{1}{\text{s}}$$

$$0-2 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{دبی خروجی پمپ} = 0.05 \frac{1}{\text{s}} \\ \text{نیاز سیستم} = 0 \\ \text{دبی جریان ورودی به آکومولاتور} = 0.05 \frac{1}{\text{s}} \\ \text{روغن موجود در آکومولاتور} = 0.05 \times 2 = 0.1 \end{array} \right.$$

$$2-4 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{دبی خروجی پمپ} = 0.05 \frac{1}{\text{s}} \\ \text{دبی نیاز سیستم} = \frac{10}{60} \frac{1}{\text{s}} = 0.167 \frac{1}{\text{s}} \\ \text{دبی خروجی از آکومولاتور} = 0.167 - 0.05 = 0.117 \frac{1}{\text{s}} \\ \text{روغن خارج شده از آکومولاتور} = 0.117 \times 2 = 0.234 \text{ l} \\ \text{روغن موجود در آکومولاتور} = 0.1 - 0.234 = -0.134 \text{ l} \end{array} \right.$$

$$4-10 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{دبی خروجی پمپ} = 0.05 \frac{1}{s} \\ \text{نیاز سیستم} = 0 \\ \text{دبی ورودی به آکومولاتور} = 0.05 \frac{1}{s} \\ \text{روغن وارد شده به آکومولاتور} = 0.05 \times 6 = 0.3 \text{ l} \\ \text{روغن موجود در آکومولاتور} = -0.134 + 0.3 = +0.166 \text{ l} \end{array} \right.$$

$$10-12 \left\{ \begin{array}{l} \text{دبی خروجی پمپ} = 0.05 \frac{1}{s} \\ \text{دبی نیاز سیستم} = \frac{8}{60} \frac{1}{s} = 0.133 \frac{1}{s} \\ \text{دبی خروجی از آکومولاتور} = 0.133 - 0.05 = 0.083 \frac{1}{s} \\ \text{روغن خارج شده از آکومولاتور} = 0.083 \times 2 = 0.166 \text{ l} \\ \text{روغن موجود در آکومولاتور} = 0.166 - 0.166 = 0 \end{array} \right.$$

ظرفیت آکومولاتور برابر اختلاف بیشترین روغن موجود در آکومولاتور با کمترین روغن موجود در آن می‌باشد. در نتیجه داریم:

$$\text{ظرفیت آکومولاتور} = 0.166 - (-0.134) = 0.3 \text{ l}$$

#### ۴۱- گزینه «۳»

در ماشین‌های سوراخکاری، عمل سوراخکاری اغلب با حرکت دورانی و انتقالی مته در امتداد محورش انجام می‌گیرد. مته‌ها را به خاطر مزایای زیرمارپیچی می‌سازند:

- (۱) زاویه براده مناسب در هنگام ساخت روی مته ایجاد می‌شود و نیازی به تیز کردن و سنگ‌زنی آن در ساختمان مته نیست.
- (۲) در موقع سنگ‌زنی به منظور تیز کردن قطرشان تغییر نمی‌کند.
- (۳) ماده خنک‌کاری به راحتی به طرف سر مته هدایت می‌شود.
- (۴) بر اثر وجود فاز مته (برجستگی باریک لبه برنده  $6\text{ mm} - 0/1$ ) اصطکاک کمتری در حین عملیات برش به وجود می‌آید. به منظور ایجاد استحکام بیشتر در امتداد طول مته، از طرف نوک مته به طرف انتهای آن مقدار ضخامت آن زیادتر می‌شود. لذا پاسخ صحیح گزینه ۳ می‌باشد.

#### ۴۲- گزینه «۱»

ابزارها از نقطه‌نظر جنس به دو دسته تقسیم می‌شوند: ابزارهای آهنی و ابزارهای غیرآهنی  
ابزارهای آهنی: این سری ابزارها دارای پایه اصلی آهن بوده و دارای درصد مختلف کربن و فلزات مختلف می‌باشند و به شرح ذیل تقسیم‌بندی می‌شوند:

(۱) ابزارهای فولاد کربنی (۲) فولادهای تندبر

ابزارهای غیرآهنی: این سری ابزارها دارای پایه کارباید، نیتراید، اکساید و یا ترکیباتی از آنها با ترکیب فلزاتی مانند تنگستن، تیتانیم، تانتالیم می‌باشد:

(۱) ابزارهای کاربیدی (۲) تیتانیم کاربایدها و تیتانیم نیترایدها

(۳) اکسید سمانته

ابزارهای فوق‌العاده سخت مثل الماس‌ها و ابزارهای نیتريد بور مکعبی (CBN) را شامل می‌شود.  
پاسخ صحیح گزینه ۱ می‌باشد.

#### ۴۳ - گزینه «۲»

یکی از تجهیزات کمکی و جانبی مهم ماشین‌های تراش جدید خط‌کش راهنما می‌باشد. از خط‌کش راهنما برای تراش مخروط‌های خارجی و داخلی کوچکتر از  $15^\circ$  می‌توان استفاده کرد.

مزایای استفاده از شابلون (خط‌کش) راهنما عبارتست از:

- (۱) تنظیم خط‌کش راهنما آسان و سریع و با دقت بالا می‌باشد.
- (۲) قطعه کار محکم گرفته شده و میزان سایش مرغک نسبت به مخروط تراشی مابین دو مرغک کمتر است.
- (۳) مخروط‌های داخلی و کامل را می‌توان با بار خودکار تراشید.
- (۴) چون بار اتوماتیک می‌باشد، صافی سطح بالاست.
- (۵) تراش پیچ‌های مخروطی توسط خط‌کش راهنما با بار خودکار به راحتی مقدور است.

لذا پاسخ صحیح گزینه ۲ می‌باشد.

#### ۴۴ - گزینه «۴»

مؤثرترین عاملی که در تعیین عمر قلم دخالت می‌کند، سرعت برشی می‌باشد. از این روست که در عمل جهت بهینه نمودن عملیات تراش از نظر اقتصادی لازمست که رابطه بین عمر قلم و سرعت برش تحت شرایط مختلف تعیین گردد.

دلیل اصلی کاهش عمر قلم در اثر ازدیاد سرعت برشی، افزایش درجه حرارت در سطح براده قلم می‌باشد.

پاسخ صحیح گزینه ۴ می‌باشد.

#### ۴۵ - گزینه «۲»

سرعت محیطی سنگ سمباده با توجه به نوع چسب استفاده شده محدود می‌گردد. سرعت مجاز در حالتی که از چسب‌های معدنی استفاده شده به  $900 \frac{m}{min}$  و در چسب‌های سرامیکی به  $1800 \frac{m}{min}$  می‌رسد. سرعت‌های بالاتر (تا  $4500 \frac{m}{min}$ ) در حالتی که از چسب‌های با کلیتی استفاده شود، مجاز می‌باشد.

هم‌چنین اگر طول قوس تماس بین سنگ سمباده و قطعه کار افزایش پیدا کند، سرعت محیطی سنگ سمباده باید کاهش پیدا کند.

لذا پاسخ صحیح گزینه ۲ می‌باشد.

#### ۴۶ - گزینه «۴»

شرایط تشکیل فازهای محلول جامد:

- (۱) شرط اولیه برای حلالیت کامل کریستال‌ها داشتن شبکه کریستالی یکسان است.
  - (۲) اختلاف واحد شبکه یا شعاع اتمی یا یونی آنها باید تا حد امکان کوچک باشد.
  - (۳) در مورد محلولهای جامد بین‌نشینی که اتم‌های عناصر حل‌شونده در فضاهای خالی موجود بین شبکه قرار می‌گیرند، شرط حلالیت این است که اندازه اتم عنصر حل‌شونده کوچک و در حد و فضاهای خالی باشد.
  - (۴) در مواد با ساختمان شیشه‌ای بواسطه ساختمان اتمی بی‌نظم و ترتیب، حلالیت بیش از همه به‌وسیله تأثیرات متقابل شیمیایی تعیین می‌گردد.
  - (۵) عموماً ظرفیت یکسان حلالیت را مناسب‌تر می‌سازد.
- لذا پاسخ صحیح، گزینه ۴ می‌باشد.

#### ۴۷ - گزینه «۱»

عیوب بی‌دقتی جوشکار از نوع عیوب تکنیکی است که عبارتند از:

- ۱- ترک‌خوردگی دهانه انتهایی ۲- تخلخل ۳- ذرات سرباره ۴- عیب پاشنه ۵- نفوذ ناقص ۶- پاشش مذاب ۷- بریدگی کناره است.
- اما ترک‌خوردگی به دلیل روش تولید قطعه کار است که اغلب در محصولات نوردشده رخ می‌دهد.

#### ۴۸ - گزینه «۴»

درجه رقت (D) به صورت زیر تعریف می‌شود که درصد مشارکت فلز پایه در فلز جوش است.

$$D = \frac{m_B \text{ وزن فلز پایه}}{m_W \text{ وزن کل جوش}}$$

درجه رقت لحیم‌کاری  $D = 0$

درجه رقت قوس دستی  $D = 30\%$  تا  $15\%$

درجه رقت زیر پودری  $D = 50$  تا  $80$  درصد

درجه رقت روش TIG  $D = 100\%$

درجه رقت درباره بررسی عیوب بوش تأثیر زیادی دارد. خصوصاً در مواقعی که میزان درجه رقت بالا باشد.

با اطلاع از درجه رقت D و الکتروود مصرفی می‌توان ترکیب شیمیایی فلز جوش را محاسبه کرد.

اگر انرژی جوش کاهش یابد برای این است که درجه رقت ثابت بوده و یا افزایش یافته است. با افزایش درجه رقت (D) چون انرژی دیگر صرف ذوب شدن الکتروود نمی‌شود و تمام انرژی به قطعه کار داده می‌شود، انرژی جوش کاهش می‌یابد.

#### ۴۹- گزینه «۳»

در ترک خوردگی سرد: عامل اصلی این ترک خوردگی هیدروژن است که به منطقه جوش نفوذ کرده است. هیدروژن تردی در دماهای زیر ۲۰۰ درجه سانتیگراد در فاصله چند دقیقه یا چند روز و حتی پس از چند سال بعد از جوشکاری به وجود می‌آید. هیدروژن تردی هم در فلز جوش و هم در منطقه HAZ رخ می‌دهد. تمایل فلز جوش به هیدروژن تردی کمتر از تمایل منطقه HAZ است. (به دلیل میزان عناصر آلیاژی)

عوامل اصلی هیدروژن تردی: ۱- سختی‌پذیری فولاد مصرفی ۲- هیدروژن به میزان کافی ۳- تنش به میزان کافی در سطح از نظر اقتصادی پرهزینه‌ترین عیب جوش کاری، عیب هیدروژن تردی است.

#### ۵۰- گزینه «۲»

چون توسط مدار باز یاب کنترل می‌شود، فشار سیال به هر دو طرف پیستون وارد می‌شود. پس نیروی برآیند عبارت است از نیروی حاصل از اعمال فشار به پشت پیستون، منهای نیروی حاصل از اعمال فشار به جلو پیستون پس:

$$F = (P \times A_P) - P(A_P - A_R) = P(A_R) = P\left(\frac{\pi D^2 R}{4}\right) = \frac{200 \times 10^5}{1000} \times \pi \frac{(0/100)^2}{4} = 157 \text{ KN}$$

$$\frac{P}{4} \pi D^2 R = F \quad \text{روش تستی: یادآوری رابطه:}$$

#### ۵۱- گزینه «۴»

در جک‌های رفت و برگشتی سرعت‌ها با هم تفاوت دارند ولی دبی در هر دو حالت برابر هستند، در نتیجه:

$$Q_1 = Q_2 = A_1 V_1 = A_2 V_2 = \left(\frac{\pi}{4} D^2\right) V_1 = \left[\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)\right] V_2 \rightarrow$$

$$D^2 V_1 = (D^2 - d^2) V_2 \Rightarrow (150)^2 \cdot 5 = (150^2 - 80^2) V_2 \Rightarrow V_2 = 7 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$D = 150 \text{ mm} \quad d = 80 \text{ mm}$$

Q: دبی

A: سطح مقطع

D: قطر پیستون

d: قطر میله پیستون

v: سرعت

#### ۵۲- گزینه «۴»

در تایمرها با استفاده از یک شیر کنترل جریان (FCV) و تنظیم آن می‌توان زمان تایمر را تنظیم کرد.

البته یک شیر یک طرفه (check valve) نیز برای برگشت شیر در نظر گرفته می‌شود.

انباره یا آکومولاتور نیز برای ایجاد فشار و دبی لازم برای تحریک شیر ۳/۲ به کار می‌رود.

#### ۵۳- گزینه «۲»

اگر در وسیله اندازه‌گیری قسمتهای اندازه‌گیر و نشان‌دهنده، حداقل جرم را داشته باشند، هم کیفیت اندازه‌گیری بهتر است و هم عمر دستگاه بیشتر می‌شود. اینرسی در مقابل حرکت مقاومت ایجاد می‌کند. وجود جرم زیاد اجزاء نشان‌دهنده و اندازه‌گیر باعث موارد زیر خواهد شد:

(۱) سطح فرکانسی وسیله کاهش می‌یابد.

(۲) امکان شکستگی و تغییر فرم (کج شدن) در اجزاء هست.

(۳) امکان آسیب به قطعه زیاد خواهد شد.

(۴) امکان خطا در اندازه‌گیری افزایش می‌یابد.

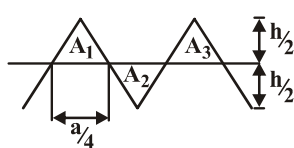
لذا گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



#### ۵۴- گزینه «۱»

برای محاسبه  $R_a$  و  $R_{max}$  به روش زیر عمل می‌کنیم:

الف)  $R_a$  (متوسط زبری سطح): با استفاده از روش خط متوسط مرکزی، میانگین حسابی مقدار انحراف پروفیل سطح را در بالا و پایین خط مرکزی در طول مشخصی از سطح، حساب کرده و برابر  $R_a$  قرار می‌دهیم. در اینجا چون شکل متقارن است پس خط متوسط مرکزی در وسط شکل قرار می‌گیرد.



$$R_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{L} = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{L} = \frac{3A_1}{3\left(\frac{a}{4}\right)} = \frac{3\left(\frac{1}{2}\left(\frac{a}{4}\right)\left(\frac{h}{2}\right)\right)}{3\frac{a}{4}}$$

$$R_a = \frac{h}{4}$$

ب)  $R_{max}$  (ماکزیمم زبری سطح): فاصله بین بالاترین برجستگی و پایین‌ترین گودی، در طول مشخصی از سطح، برابر  $R_{max}$  می‌باشد.

$$R_{max} = h$$

پاسخ صحیح گزینه ۱ می‌باشد.

#### ۵۵- گزینه «۴»

در مورد کاربرد وسایل اندازه‌گیری، توجه به نکات زیر ضروری است:

(۱) یکی دیگر از کاربردهای دستگاه اینترفرومتر در اندازه‌گیری توازی سطوح می‌باشد.

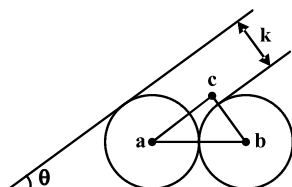
(۲) تراز برای مقایسه ارتفاع دو قطعه نسبت به هم (مثل اندازه‌گیری گیج بلوکها در کمپراتور بروکس) مورد استفاده قرار می‌گیرد. تراز دقیق اصولاً یک وسیله اندازه‌گیری زاویه‌ای می‌باشد که حباب داخل تیوب شیشه‌ای آن در مرتفع‌ترین نقطه قرار می‌گیرد.

(۳) اتوکالیماتور نیز وسیله‌ای برای اندازه‌گیری زوایا می‌باشد.

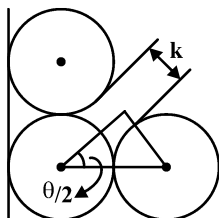
لذا پاسخ صحیح، گزینه ۴ می‌باشد.

۵۶- گزینه «۲»

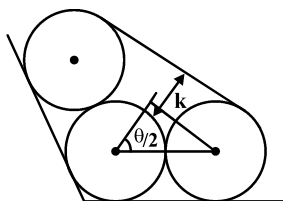
برای اندازه‌گیری زوایای کمتر از  $90^\circ$  درجه از دو گلوله استفاده می‌شود و رابطه مورد استفاده برای آن  $\sin \theta = \frac{k}{D}$  است.



برای اندازه‌گیری زوایای نزدیک به  $90^\circ$  از ۳ گوی استفاده می‌شود و رابطه مورد استفاده برای آن  $\sin \frac{\theta}{2} = \frac{D+k}{2D}$  می‌باشد.



برای اندازه‌گیری زوایای منفرجه از ۳ گوی استفاده می‌شود و رابطه مورد استفاده برای آن  $\cos \frac{\theta}{2} = \frac{k}{D}$  می‌باشد.



## ۵۷ - گزینه «۳»

از مزایای این کمپراتور که بر اساس تغییر سرعت جریان هوا کار می‌کند نسبت به کمپراتور نوع فشاری می‌توان به سادگی بیشتر، سرعت بالاتر و عدم وابستگی به طول مدار اشاره کرد.  
از مهمترین ویژگی‌های این دستگاه عدم تماس فیزیکی با قطعه کار می‌باشد.

## ۵۸ - گزینه «۱»

برای ساختار اتمی BCC اگر مجموع مجذورهای اندیس‌های میلر یک صفحه زوج شود آنگاه آن صفحه، صفحه مجاز می‌باشد.

$$۲^۲ + ۱^۲ + ۰^۲ = ۵ \text{ مجاز نیست}$$

$$۳^۲ + ۱^۲ + ۰^۲ = ۱۰ \text{ مجاز}$$

$$۲^۲ + ۲^۲ + ۲^۲ = ۱۲ \text{ مجاز}$$

$$۳^۲ + ۲^۲ + ۱^۲ = ۱۴ \text{ مجاز}$$

## ۵۹ - گزینه «۲»

کیفیت سطح	عمر قلم	انرژی مخصوص تراش	
مستقیم	عکس	عکس	سرعت برش
عکس	عکس	عکس	نرخ پیشروی
ناچیز	عکس	ناچیز	عمق برش
عکس	عکس	مستقیم	سختی جنس قطعه کار
مستقیم	مستقیم	عکس	زاویه براده
ناچیز	عکس	ناچیز	زاویه آزاد
عکس	عکس	عکس	زاویه تنظیم اصلی
مستقیم	مستقیم	مستقیم	شعاع نوک قلم
مستقیم	مستقیم	عکس	روانکار

#### ۶۰ - گزینه «۳»

برای بدست آوردن اندیس‌های میلر یک صفحه ابتدا محل تلاقی آن صفحه با محورهای مختصات را معکوس می‌کنیم سپس آنها را در ک.م.م. مخرج‌ها ضرب می‌کنیم.

$$\frac{1}{x} : \frac{1}{y} : \frac{1}{z} = \frac{1}{15} : \frac{1}{y} : \frac{1}{5} \xrightarrow{\text{فرض می‌کنیم ک.م.م برابر } k \text{ باشد}} \frac{k}{15} : \frac{k}{y} : \frac{k}{5} = h : 5 : 6$$

$$\Rightarrow k = 30 \Rightarrow h = 2, y = 6$$

$$h + y = 8$$

#### ۶۱ - گزینه «۴»

درجه حرارتی که در آن مواد با شبکه کریستالی bcc و hcp از شکست نرم به شکست ترد تغییر حالت می‌دهند را دمای انتقال می‌نامند، هرچه دمای انتقال پایین‌تر باشد برای کار در محیط‌های سرد مناسب‌تر است. در فولادها هر چقدر مقدار کربن کمتر باشد و دانه‌بندی درشت تر باشد دمای انتقال آن پایین‌تر است.

#### ۶۲ - گزینه «۱»

اگر از یک پمپ استفاده شود، آن پمپ باید فشار ۱۶۰ bar و دبی  $120 \frac{l}{min}$  را فراهم کند:

$$P.Q = 160 \times 10^5 \times \left( \frac{120 \times 10^{-3}}{60} \right) = 32000 \frac{Nm}{s} = 32kw$$

اگر بخواهیم از دو پمپ استفاده کنیم داریم:

$$q \times 160 = 120 \times 20 \Rightarrow q = 15 \frac{l}{min}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{پمپ فشار بالا حجم کم} = 15 \frac{l}{min} \\ \text{پمپ حجم بالا فشار کم} = 105 \frac{l}{min} \end{cases}$$

در این حالت ماکزیمم توان تئوریک حالتی است که دبی  $120 \frac{l}{min}$  و فشار ۲۰ bar مورد نیاز باشد یا دبی  $15 \frac{l}{min}$  و فشار ۱۶۰ مورد نیاز باشد.

$$\text{توان تئوریک دو پمپی} = P.Q = 20 \times 10^5 \times \left( \frac{120 \times 10^{-3}}{60} \right) = 4000 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 4 \text{kw}$$

$$\text{میزان کاهش توان} = 32 - 4 = 28$$

#### ۶۳ - گزینه «۳»

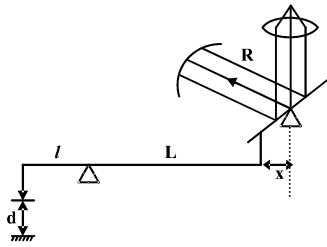
از ضربه گیرها برای جذب انرژی جنبشی بار استفاده می شود. در حین کاهش سرعت، فشار نسبتاً زیادی در ضربه گیر ایجاد می شود. در حالت ایده آل فشار در طول بالشتک ثابت خواهد ماند. با توجه به شکل، نمودار A برای ضربه گیر مستقیم، نمودار B برای ضربه گیر مخروطی و نمودار C برای ضربه گیر ایده آل می باشد.

#### ۶۴ - گزینه «۳»

تیغ اره هایی که دندانها چپ و راست دو در میان دارند برای برش انواع فولاد و آهن، تیغ اره هایی با دندانها چپ و راست یک در میان برای بریدن برنج، مس و پلاستیک و تیغ اره هایی با دندانها چپ و راست موجی برای برش ورقه های نازک و لوله های جدار نازک به کار می روند.

#### ۶۵ - گزینه «۱»

- ویژگی های ذکر شده در گزینه یک مربوط به فرز دروازه ای می باشد و برای صفحه تراش دروازه ای این موارد صادق نیست.
- در چرخنده جناغی به خاطر وجود نیمی از ضخامت به صورت چپ گرد و نیمی دیگر به صورت راست گرد نیروی محوری حذف می شود.
- روش تولید بادمکها معمولاً از طریق فرز کاری افزایش یافته است.
- از آن جایی که بر اثر فرآیند جوشکاری، قطعات کمی تغییر شکل پیدا می کنند، پس بهتر است که سوراخ کاری در اتمام فرآیندها انجام گیرد تا هم راستایی سوراخ های قطعات مونتاژی بر اثر تغییر شکل آنها به هم نریزد. (نکات فرآیندهای سوراخکاری)



۶۶- گزینه «۳»

اساس این کمپراتورها قانون بازتابش اشعه نوری روی یک آینه و استفاده از قانون جابه‌جایی اهرم‌هاست. وقتی یک آینه به اندازه  $\alpha$  چرخش پیدا می‌کند اشعه بازتابش به اندازه  $2\alpha$  جابجا می‌شود در

$$\frac{2RL}{xl}$$

نتیجه بزرگ‌نمایی عبارت است از:

۶۷- گزینه «۳»

$$\eta = \frac{P_m}{P_e}, P_s = \frac{P_m}{Z_w} \Rightarrow P_m = Z_w \cdot P_s$$

$$Z_w = A_c \cdot V_{ave}, A_c = a_p \cdot f$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{a_p \cdot f \cdot V_{ave} \cdot P_s}{P_e}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{0.1 \times 2 \times 20 \times 2400}{12000} = 0.8 \Rightarrow \eta = 8\%$$

$\eta$ : بازده

$P_m$ : توان مصرفی (نرخ مصرف انرژی)

$P_s$ : انرژی مخصوص تراش

$P_e$ : توان اسمی ماشین

$Z_w$ : نرخ براده برداری

$A_c$ : سطح مقطع براده تغییر شکل نیافته

$V_{ave}$ : سرعت متوسط

$a_p$ : عمق تراش

$f$ : پیشروی

۶۸- گزینه «۳»

$$\phi + \phi' + \varepsilon = \pi$$

در مورد زاویه‌های ابزار داریم:

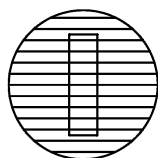
$\phi$ : زاویه تنظیم (زاویه بین لبه برش اصلی و محور قطعه کار)

$\phi'$ : زاویه تنظیم لبه فرعی (زاویه بین تصویه لبه برنده فرعی و جهت پیشروی روی صفحه پایه)

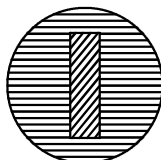
$\varepsilon$ : زاویه نوک ابزار که محصور به لبه برنده اصلی و فرعی است.

۶۹- گزینه «۳»

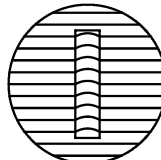
به هنگام استفاده از دستگاه اینترفرومتری برای تعیین توازی سطوح ممکن است نتایج زیر بوقوع بپیوندند.



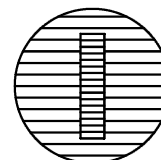
سطح گیج صاف و موازی است



سطح گیج صاف است اما از یک پهلوی به پهلوی دیگر موازی نیست



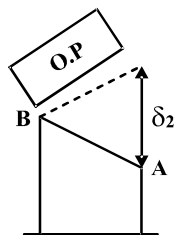
سطح گیج محدب یا مقعر است



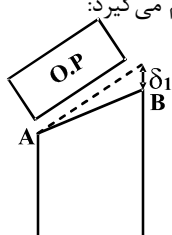
سطح گیج صاف می باشد اما از یک انتها به انتهای دیگر موازی نیست

۷۰- گزینه «۴»

از اینترفرومتری برای کنترل توازی سطح استفاده می شود. برای اینکار دو نقطه از قطعه که با هم  $180^\circ$  اختلاف زاویه دارند بررسی می شوند و کنترل توازی با شمارش تعداد زوج خطوط تیره و روشن در دو حالت انجام می گیرد:



موقعیت ثانویه بعد از چرخش  $180^\circ$  موقعیت اولیه



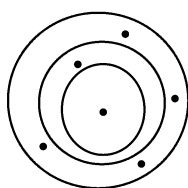
موقعیت اولیه روی پایه چرخان

$$\begin{cases} \delta_1 = n_1 \frac{\lambda}{2} \\ \delta_2 = n_2 \frac{\lambda}{2} \end{cases} \text{ و } \text{خطای موازی بودن} = \frac{\delta_2 - \delta_1}{2}$$

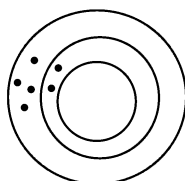
$$\Rightarrow \text{خطای موازی بودن} = \frac{n_2 \frac{\lambda}{2} - n_1 \frac{\lambda}{2}}{2} = (n_2 - n_1) \frac{\lambda}{4} = (1.5 - 1) \frac{\lambda}{4} = \frac{0.5\lambda}{4}$$

۷۱- گزینه «۲»

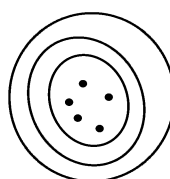
صحت عبارت است از نزدیکی میانگین سری از اندازه گیری ها و مقدار واقعی. دقت مقدار پراکنش در اطراف میانگین می باشد.



دقت کم - صحت کم



دقت بالا - صحت کم



دقت بالا - صحت بالا

۷۲- گزینه «۳»

بازده مکانیکی  $\times$  توان ورودی = توان خروجی

$$\text{بازده کل} = \frac{\text{بازده مکانیکی}}{\text{بازده حجمی}}$$

توان خروجی - توان ورودی = تلفات

در نتیجه:

$$16/5 = 18 - \text{توان خروجی} \Rightarrow \text{توان خروجی} = 16/5$$

$$\text{بازده کل} = \text{توان ورودی} \times \frac{\text{بازده کل}}{\text{بازده حجمی}} \Rightarrow 16/5 = 18 \times \frac{82}{\text{بازده حجمی}}$$

$$\Rightarrow \text{بازده حجمی} = 89/4\%$$

۷۳- گزینه «۳»

- ضریب نفوذ از طریق رابطه  $D = D_0 e^{-\frac{Q}{RT}}$  محاسبه می شود.

یعنی با افزایش دما و افزایش ارتعاشات سیستم پدیده نفوذ افزایش می یابد.

- آهنک نفوذ در آلیاژهای سریع سرد شده بسیار بیشتر از آهنک نفوذ در همان آلیاژ است که آهسته سرد شده است، چون جاهای خالی و تغییر غلظت در آلیاژ سریع سرد شده بیشتر است.

- به علت ساختار شبکه کریستالی، نفوذ اتمها در آهن  $\alpha$  بیشتر از آهن  $\gamma$  است. چون فرکانس ارتعاش اتمها در آهن  $\alpha$  بیشتر است.

۷۴- گزینه «۱»

با توجه به قانون اهرم داریم:

$$\begin{aligned} \% \gamma &= \frac{6/67 - 4/3}{6/67 - x} \Rightarrow \frac{\% \gamma}{\% \text{Fe}_3\text{C}} = \frac{6/67 - 4/3}{4/3 - x} = \frac{2/37}{4/3 - x} \\ \% \text{Fe}_3\text{C} &= \frac{4/3 - x}{6/67 - x} \\ \frac{2/37}{4/3 - x} &= 0/878 \Rightarrow 2/37 = 4/3(0/878) - 0/878x \Rightarrow x = 1/6\% \end{aligned}$$



۷۵- گزینه «۱»

در حالتی که  $A_0$  تحریک شده باشد شیر یک طرفه داخلی که در شیر متعادل کننده قرار دارد فعال می شود و جریان را به ورودی پایینی پیستون می فرستد و در نتیجه بار بالا می رود. در حالتی که  $A_1$  تحریک شده باشد بار پایین می آید. در حالت میانی، بار معلق می ماند.

#### ۷۶- گزینه «۴»

پارامترهای online آنهایی هستند که در ضمن ماشینکاری می‌تون آنها را تغییر داد و پارامترهای offline آنهایی هستند که قبل از شروع فرآیند باید تنظیم شوند. در جدول زیر لیست پارامترهای online و offline ورودی و خروجی ذکر شده است.

پارامترهای خروجی		پارامترهای ورودی	
online	Offline	online	offline
سرعت براده برداری	ولتاژ لحظه‌ای	زمان خاموشی پالس	زمان روشن پالسی
فرسایش ابزار	شدت جریان لحظه‌ای	فاصله دو الکترو	شدت جریان جرقه
صافی سطح	ولتاژ متوسط	مقدار شستشو	ولتاژ مدار باز
تولانس ابعادی	شدت جریان متوسط		پلاریته ابزار
	زمان تأخیر جرقه		جنس ابزار
			روش ساخت ابزار
			نوع دی الکتریک
			روش شستشو

#### ۷۷- گزینه «۱»

در ماشینهای CNC به دلیل توانایی حرکت‌های متنوع ابزار نیاز به قید و بندهای پیچیده کاهش می‌یابد در نتیجه هزینه ساخت قید و بندها برای ماشینهای CNC کاهش می‌یابد.

در ماشینهای CNC کل برنامه قبل از اجرا خوانده می‌شود و امکان تکرار تولانس‌ها و دقت‌ها افزایش می‌یابد و زمان تنظیم اولیه کاهش می‌یابد.

#### ۷۸- گزینه «۲»

از روش IBM می‌توان برای موارد زیر استفاده کرد:

- ۱- صیقلی کردن: صیقلی کردن آینه‌های لیزر و اصلاح ضخامت لایه‌های نازک و غشاها بدون تغییر در پرداخت سطحی آنها
- ۲- خشن سازی سطح: از جمله کاربردهای خشن‌سازی سطح چسبیدن بهتر لایه پوشش و افزایش سطح خازنها و عملیات سطحی قطعات مصنوعی مورد استفاده در بدن می‌باشد.
- ۳- تمیز کاری: از بین بردن ناخالصی‌های اتمی سطحی
- ۴- شکل دهی، پولیش کاری و نازک کاری: در کروی کردن عدسی‌ها، تیز کردن دندانه‌های الماسی و ابزارها، تولید حافظه‌های مغناطیسی حبابی و تولید پوشش هولوگرافی کاربرد دارد.
- ۵- فرز کاری یونی: تولید دقیق شیارهای عمیق

#### ۷۹- گزینه «۴»

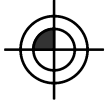
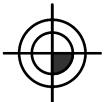
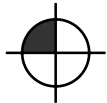
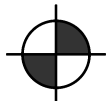
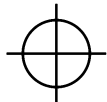
در تولید دستی پس از مدتی هرچه قدر مقدار تولید افزایش یابد هزینه کاهش نمی‌یابد پس نمودار شماره ۳ مربوط به تولید دستی می‌باشد. از آنجا که برای تعداد تولید کم، وسایل خودکار استفاده نمی‌شود پس نمودار شماره ۱ مربوط به وسایل خودکار می‌باشد، وسایل خودکار ویژه با افزایش تعداد تولید، میزان کاهش هزینه بیشتری نسبت به وسایل خودکار چند منظوره دارند. نمودار شماره ۲ نیز مربوط به ماشینهای NC می‌باشد.

#### ۸۰- گزینه «۳»

موتورهای DC بیشترین استفاده را در ماشینهای CNC دارند. این موتورها دارای قدرت بالا، سرعت یکنواخت و عکس‌العمل سریع نسبت به تغییرات سرعت می‌باشند و با تغییر ولتاژ می‌توان سرعت دورانی و با تغییر جریان می‌توان گشتاور موتور را کنترل کرد.

#### ۸۱- گزینه «۴»

در ماشینهای CNC برای سهولت برنامه‌نویسی یک سری نقاط تعریف می‌شوند که هر کدام با علامتهایی نشان داده می‌شوند که در زیر مشاهده می‌شود.

- ۱- نقطه صفر ماشین (M) 
- ۲- نقطه صفر قطعه کار (W) 
- ۳- نقطه صفر ابزارگیر (E) 
- ۴- نقطه مرجع (R) 
- ۵- نقطه تعویض ابزار (N) 

#### ۸۲- گزینه «۳»

چون EBM در خلاء صورت می‌گیرد پدیده‌ی اکسیداسیون رخ نمی‌دهد.

#### ۸۳- گزینه «۳»

از کد M۰۰ برای توقف برنامه استفاده می‌شود و برای ادامه برنامه باید دکمه cycle start فشرده شود.  
کد M۰۲ برنامه را به صورت کلی پایان می‌دهد.  
کد M۳۰ برنامه را پایان می‌دهد و مجدداً به ابتدای برنامه باز می‌گردد. برای کارهایی مثل سری‌تراشی باید از این کد در پایان برنامه استفاده کرد.  
از کد M۹۹ برای پایان زیر برنامه استفاده می‌شود.

#### ۸۴- گزینه «۲»

هنگام ماشینکاری کنار یک مسیر از کدهای جبران شعاع ابزار استفاده می‌شود. برای جبران شعاع ابزار دو کد G۴۱ و G۴۲ به کار می‌رود. اگر با توجه به مسیر حرکت، ابزار سمت چپ باشد از G۴۱ و اگر ابزار سمت راست باشد از G۴۲ استفاده می‌شود.  
برای لغو کارهای فوق از G۴۰ استفاده می‌شود. قبل از عملیات‌هایی مثل سوراخ کاری، برق‌کاری، بورینگ کاری از این کد باید استفاده شود.

#### ۸۵- گزینه «۱»

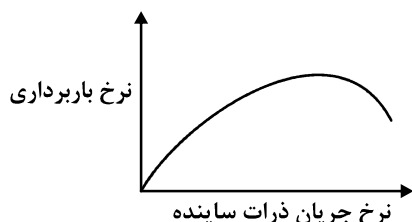
در ماشین تراش محور Z در راستای محور اسپیندل دستگاه و جهت مثبت از گلوپی دستگاه به سمت دستگاه مرغک می‌باشد.  
- محور X عمود بر محور Z در صفحه افق و جهت مثبت آن از قطعه کار به سمت ابزار می‌باشد.  
- محور Y هم با توجه به قانون دست راست تعیین می‌شود.

#### ۸۶- گزینه «۱»

دستورات فوق به زبان APT نوشته شده است که هر دستور دارای معنای زیر می‌باشد.

TLLFT: ابزار سمت چپ مسیر	TLRGT: ابزار سمت راست مسیر	GOLFT: حرکت به سمت چپ
GORGT: حرکت به سمت راست	PAST: عبور از	TANTO: مماس به

#### ۸۷ - گزینه «۳»



هر چه نرخ جریان ذرات ساینده افزایش یابد در ابتدا باعث افزایش نرخ باربرداری می شود و سپس موجب کاهش آن می گردد، در ابتدا هر چه ذرات ساینده بیشتری داشته باشیم بار بیشتری را می توانیم برداریم و هر چه ذرات ساینده بیشتر شوند جریان نیز بیشتر شده و در نتیجه سیال سنگین تر می شود و سرعتی که سیال به ذرات ساینده می دهد کم می شود و در نتیجه نرخ باربرداری کم می شود.

#### ۸۸ - گزینه «۴»

کدهای فوق بر موارد زیر دلالت می کنند:

G۹۵: تعریف پیشروی بر حسب میلیمتر بر دور ← پایدار

G۲۸: برگشت ابزار به نقطه مرجع ← ناپایدار

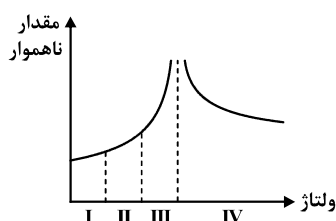
G۰۴: زمان مکث ← ناپایدار

G۵۴: تعیین نقطه صفر قطعه کار ← پایدار

#### ۸۹ - گزینه «۳»

صفحات جداکننده، ذرات باردار را از هم جدا کرده و فقط اجازه ورود به یون آرگون را می دهد. صفحه اول بار الکتریکی مثبت دارد و به گردش بیشتر الکترونها در محیط کمک می کند و مانع از جذب سریع الکترونها توسط آند می شود و بازده را افزایش می دهد. صفحه وسط بار منفی دارد و مانع از عبور الکترونها می شود و باعث شتاب گرفتن یونها می شود و صفحه آخر بار خنثی دارد و تا حدی به عبور بهینه یونها کمک می کند.

#### ۹۰ - گزینه «۳»



با توجه به نمودار روبه رو در فرآیند ECG یا سنگ زنی الکتروشیمیایی با افزایش ولتاژ مقدار ناهمواری های سطح ابتدا افزایش می یابد و سپس کاهش می یابد.

در مرحله اول فقط کار مکانیکی صورت می گیرد. در مرحله دوم هم کار مکانیکی و هم کار الکتروشیمیایی صورت می گیرد و در مرحله سوم فرآیند به صورت الکتروشیمیایی است.

#### ۹۱- گزینه «۲»

اندازه ذرات بیشترین تأثیر را بر صافی سطح دارد و هرچه این اندازه بیشتر باشد سطح صافتر می‌شود. علاوه بر آن، با کاهش دامنه ارتعاش، استفاده از ابزار صافتر و کم کردن ویسکوزیته مایع، صافی سطح افزایش می‌یابد.

#### ۹۲- گزینه «۱»

از کد G۹۲ برای انتقال نقطه صفر قطعه کار استفاده می‌شود. اعدادی که بعد از این کد به کار برده می‌شوند موقعیت نقطه اولیه را نسبت به نقطه صفر جدید نشان می‌دهند.

#### ۹۳- گزینه «۱»

- در روش غوطه‌وری سیال با فشار از کف تانک وارد می‌شود و ذرات ناخالص را با ایجاد اغتشاش معلق نگه می‌دارد تا از سر ریز خارج شوند.
- در روش فشاری سیال با فشار به موضع پاشیده می‌شود و در نهایت گشادی کناری افزایش می‌یابد.
- در روش مکش با ایجاد خلاء و مکیدن و جذب آلودگی‌ها از مسیری که داخل ابزار تعبیه شده است براده‌ها از کنار جمع می‌شوند و گشادی کناری وجود ندارد.
- در روش پریودیک ابزار حرکت رفت و برگشتی دارد در این روش گشادی کناری وجود دارد.
- در روش نوسانی با نوسان ابزار و ایجاد اغتشاش آلودگی‌ها معلق و حذف می‌شوند.

#### ۹۴- گزینه «۳»

تنها گزینه‌ی ۳ اشتباه است و ماده حلال این فرآیند، اسیدی است و بسیار خورنده است.

#### ۹۵- گزینه «۳»

در نوع مثبت ماشینکاری فوتو شیمیایی (اچ نوری) قسمت‌هایی از مسکنت که به آنها نور نرسیده است پس از شستشو پاک می‌شوند. بنابراین در این نوع مسکنت به قسمت‌هایی که باید توسط اسید خورده شوند نباید نور برسد. در نوع منفی قسمت‌هایی که به آن نور رسیده باشد پاک می‌شوند، بنابراین به قسمت‌هایی که می‌خواهیم توسط اسید خورده نشوند باید از رسیدن نور جلوگیری کرد.

#### ۹۶- گزینه «۴»

در روش ECM چون براده‌برداری به صورت اتم به اتم انجام می‌گیرد، قطعات تولیدی با این روش صافی سطحی بالایی دارند. درصد (۰/۱ میکرون) ولی دقت ابعادی این روش بالا نیست (در حد ۰/۱ میلی‌متر) روش EDM و PBM چون حرارتی هستند و فرآیند به صورت تبخیر ماده قطعه کار انجام می‌شود کیفیت سطح خوبی ندارد. روش USM اندازه کیفیت سطح به اندازه ذرات ساینده و فرکانس ارتعاش بستگی دارد که آن هم در حد ۲۰۱ میکرون است.

#### ۹۷- گزینه «۲»

- عوامل مؤثر در نرخ براده‌برداری فراصوتی
- ۱- دامنه ارتعاش (با توان دوم نسبت مستقیم دارد)
  - ۲- فرکانس ارتعاش (نسبت عکس)
  - ۳- اندازه ذرات ساینده (نسبت مستقیم)
  - ۴- سختی ذرات ساینده (نسبت مستقیم)
  - ۵- غلظت ذرات ساینده (نسبت مستقیم)
  - ۶- شکل ذرات (هرچه ذرات لبه‌های تیز و برنده داشته باشند بهتر است)
  - ۷- سختی قطعه کار (هرچه ماده سخت‌تر و تردتر بهتر است)
  - ۸- سطح مقطع ماشینکاری (نسبت عکس)
- اگر غلظت تا ۴۰٪ افزایش یابد مؤثر است و بیش‌تر از آن مؤثر نیست.
- اگر اندازه ذرات از اندازه طول موج بیشتر شود، تأثیر مثبت دیگری ندارد.

#### ۹۸- گزینه «۳»

برای بالا بردن دقت ماشینکاری الکتروشیمیایی ECM باید از الکترولیت‌های انفعالی نظیر  $\text{NaNO}_3$  که توان پرتابی پایینی دارند استفاده شود. در ECM برخلاف تصور با بالا رفتن پیش‌روی، دقت ماشینکاری و کیفیت سطح قطعه کار بالا می‌رود. عایق‌کاری کناره ابزار باعث عدم مخروطی شدن در طی سوراخکاری شود.

#### ۹۹- گزینه «۳»

قالب‌های پرس نیازی به خنک‌کاری ندارند (حرارت زیادی در فرآیندهای قالب پرس تولید نمی‌شود) نیروی ورق‌گیر باید برابر تعداد بهینه باشد زیرا اگر بیش از مقدار بهینه باشد احتمال پارگی افزایش و اگر کمتر از مقدار بهینه باشد احتمال چین‌خوردگی و چروک شدن قطعه افزایش می‌یابد. برای کاهش اصطکاک و کم کردن تماس قالب با قطعه کار از روغن استفاده می‌شود برای راحت‌تر جداسازی قطعه از قالب از بیرون‌اندازها یا زاویه‌دار کردن ماتریس استفاده می‌شود.

#### ۱۰۰- گزینه «۴»

بعد از قسمت صاف و ساین محفظه ماتریس که به آن می‌دهند، برای اینکه قطعه‌ای که بریده می‌شود به راحتی از ماتریس خارج شود از انحراف زاویه‌ای استفاده می‌کنند.

این زاویه معمولاً  $\frac{1}{4}^\circ$  تا  $2^\circ$  است و با ضخامت ورق رابطه مستقیم دارد.

$$t \approx 1 \text{ mm} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}^\circ \text{ تا } 1^\circ$$

$$t > 2 \text{ mm} \Rightarrow \alpha = 2^\circ$$

t: ضخامت ورق است.



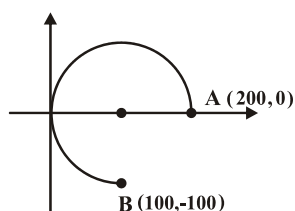
### ۱۰۱- گزینه «۳»

در عملیات بلانکینگ (دوربری)، به دلیل نیاز به حداکثر نیرو در یک نقطه خاص از کورس پرس و ایجاد شوک نیرو در آن نقطه و سرعت عمل بیش‌تر، از پرس مکانیکی (ضربه‌ای) استفاده می‌شود.  
در عملیات کشش عمیق و خم‌کاری به دلیل کنترل بیشتر و قدرت یکسان در طول کورس پرس از پرس هیدرولیکی استفاده می‌شود.  
البته پرس‌های مکانیکی در کورس‌های کم‌دقت خوبی دارند ولی در کورس بالا دقت پرس هیدرولیک بیشتر است.

### ۱۰۲- گزینه «۲»

G90: دستگاه مختصات مطلق

G03: حرکت دایره‌ای و در خلاف جهت عقربه‌های ساعت



چون نقطه شروع حرکت، نقطه  $y = 0$  و  $A(x = 200)$  است و با توجه به دستور برنامه نقطه نهایی مانند  $B(x = 100, y = -100)$  می‌باشد و چون مختصات مرکز دایره نسبت به نقطه شروع حرکت است  $(I = 100, JO)$  پس شکل حرکت به صورت شکل زیر است:

### ۱۰۳- گزینه «۳»

چون موتور در هر پالس  $1/8^\circ$  دوران می‌کند پس می‌توان گفت در هر پالس، پیچ راهنما به اندازه  $\frac{1/8^\circ}{36^\circ}$  می‌چرخد. از طرفی چون گام پیچ راهنما ۱ mm است می‌توان گفت با هر دور دوران کامل پیچ راهنما به اندازه ۱ mm حرکت می‌کند.

$$\frac{1/8^\circ}{36^\circ} = 0.005 \Rightarrow \text{دور دوران} \Rightarrow 1 \text{ mm}$$

$$0.005 \text{ دور} \rightarrow x = 0.005 \text{ m}$$

#### ۱۰۴ - گزینه «۴»

اعمال اثر شعاع ابزار در برنامه CNC را اصلاح مسیر گویند. اگر اصلاح مسیر در برنامه نباشد قطعه بزرگتر یا کوچکتر از اندازه موردنظر، خواهد شد. و به دو صورت دستی و توسط ماشین انجام خواهد شد.

GH۱: کد اصلاح مسیر در حالتی که، در راستای حرکت ابزار قرار می‌گیریم، ابزار در سمت چپ قطعه قرار بگیرد.

GH۲: کد اصلاح مسیر در حالتی که، در راستای حرکت ابزار قرار می‌گیریم، ابزار در سمت راست قطعه قرار بگیرد.

G۴۰: پایان اصلاح مسیر

#### ۱۰۵ - گزینه «۴»

تبدیل آستینیت به مارتنزیت به عوامل زیر بستگی دارد:

(۱) ترکیب فولاد

(۲) ابعاد و شکل قطعه

(۳) قابلیت هدایت حرارتی آن

(۴) شرایط آستینیتی شدن آن

(۵) شرایط سرد شدن سریع آن

لذا پاسخ صحیح گزینه ۴ می‌باشد.

#### ۱۰۶ - گزینه «۳»

لغزش تنها عاملی نیست که تغییر شکل پلاستیکی را ممکن می‌سازد. در تغییر شکل تعدادی از فلزات و آلیاژها پدیده مهم دیگری به نام تشکیل دوقلوئی مکانیکی صورت می‌گیرد.

این پدیده عمدتاً باعث می‌گردد موادی که تغییر شکل پلاستیکی سرد در آنها به دشواری صورت می‌گیرد، از این طریق تغییر شکل با سرعت بالایی صورت گیرد.

در یک شبکه کریستالی دوقلوئی می‌تواند در هنگام انجماد، در تغییر شکل و در تبلور مجدد ایجاد گردد.

پاسخ صحیح گزینه ۳ می‌باشد.

۱۰۷- گزینه «۲»

جدول تolerانسها و انطباقها برای حالت‌های مختلف انطباق در زیر آمده است:

	High precision	Accurate
1. Running fit	$\frac{H7}{f6}$	$\frac{H8}{f7}$
2. Push fit	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{H8}{h7}$
3. Press fit	$\frac{H7}{p6}$	$\frac{H8}{p7}$
4. Force fit	$\frac{H7}{s6}$	$\frac{H8}{s7}$

لذا پاسخ صحیح گزینه ۲ می‌باشد.

۱۰۸- گزینه «۳»

برخلاف عملیات بازیابی که سرعت فعل و انفعالات بازیابی در آغاز بیشترین مقدار خود را دارد و با ادامه عملیات بازیابی کاهش می‌یابد، سرعت تبلور مجدد در ابتدا به دلیل تشکیل جوانه بسیار پایین بوده و پس از گذشت مدت معینی از تبلور مجدد به حد ماکزیمم خود می‌رسد. بررسی‌های متالوگرافی نشان داده است که تشکیل جوانه دانه‌های جدید در محلهایی است که ماکزیمم چگالی نابجایی را دارد. لذا پاسخ صحیح گزینه ۳ است.

۱۰۹- گزینه «۲»

$$h = ic = \left(\frac{20}{100}\right)(7500) = 1500$$

$$Q_w = \sqrt{\frac{2DA}{h}} = \sqrt{\frac{2(10000)(6750)}{1500}} = 300$$

A = هزینه هربار سفارش‌دهی

h: هزینه نگهداری سالیانه

c: قیمت

D: میزان تقاضای سالیانه

i: نرخ هزینه نگهداری

۱۱۰- گزینه «۱»

استراتژی موقعیت محصول بسته به نوع موجودی نهایی که سازمان مایل به نگهداری آن است به سه صورت زیر می تواند باشد:

۱) make to stock: از خصوصیات این استراتژی، تحویل سریع محصول و نیز تنوع کم در محصولات است.

۲) assemble to order: از خصوصیات این استراتژی، بالا رفتن تنوع محصولات نهایی ولی همزمان بالا رفتن زمان تحویل کالا به مشتری خواهد بود.

۳) make to order: از خصوصیات این استراتژی آن است که مشتری معمولاً باید مدت زمان نسبتاً طولانی جهت تحویل سفارش خود صبر نماید.

پاسخ صحیح گزینه ۱ می باشد.

۱۱- گزینه «۳»

در قالب‌های برش با توجه به مقدار لقی (اگر استاندارد نباشد) دو حالت ممکن است اتفاق بیفتد:

۱- لقی کم:

- شعاع لبه نسبت به وضعیت صحیح کمتر است.
- دو باند براق در دیواره برش تشکیل می‌شود.
- زاویه شکست نسبت به وضعیت صحیح کوچکتر می‌شود.
- جهت جداسازی قطعه از نوار احتیاج به فشار بیشتری است.

۲- لقی بیش از حد:

- شعاع لبه نسبت به وضعیت صحیح بیشتر می‌شود.
- باند براق باریک‌تر می‌شود.
- زاویه سطح شکست بزرگتر می‌شود.
- پلیسه روی لبه برش خورده باقی می‌ماند.

#### ۱۱۲- گزینه «۴»

معمولاً سنبه‌های سوراخ‌کاری ضعیف‌ترین نقطه در طراحی قالب هستند که برای جلوگیری در ایجاد مشکل می‌توان از تمهیدات زیر استفاده کرد.

- سنبه‌ها را تا حد امکان قوی طراحی کرده تا طی وارد شدن شوک‌های مکرر دچار شکست نشوند.
- سنبه‌های لاغر تا حد امکان باید هدایت شده تا از کمانش آن‌ها جلوگیری شود.
- طراحی باید به گونه‌ای باشد که به هنگام شکسته شدن سنبه براحتی بتوان آن را تعویض کرد.

#### ۱۱۳- گزینه «۲»

در گزینه ۴، چون قرارها در حالت نشستن در سوراخ‌ها ممکن است باعث خم شدن زبانه‌های موثر شوند باید از قرار غیر مستقیم استفاده کرد.

در گزینه ۳ چون قطعه کار بدون سوراخ است باید از قرار غیرمستقیم استفاده کرد.

در گزینه ۱ چون سوراخ‌ها خیلی نسبت به هم نزدیکند باید از قرار غیر مستقیم استفاده کرد.

به طور کلی در حالات زیر باید از قرار غیر مستقیم استفاده کرد.

- تolerانس دقیق ابعاد سوراخ‌ها - وجود سوراخ‌های بسیار کوچک - وجود سوراخ‌های نزدیک لبه‌ها - وجود سوراخ در نواحی ضعیف - وقتی سوراخ‌ها خیلی به هم نزدیک باشند - عدم وجود سوراخ در قطعه - وجود پیش آمدگی‌های کوچک و ظریف

#### ۱۱۴- گزینه «۲»

استپ‌های انگشتی در قالب‌های دو یا چند مرحله‌ای به کار برده می‌شوند و تعداد آن‌ها بستگی به تعداد مراحل کار قالب دارد.

در تغذیه دستی تعداد آن‌ها یکی کمتر از تعداد ایستگاه‌های قالب است و در تغذیه خودکار فقط یک استپ انگشتی استفاده می‌شود.

#### ۱۱۵- گزینه «۱»

برای مشخص کردن تعداد پیچ و پین‌ها ابعاد قطعه مورد اهمیت می‌باشد و برای چینش آن‌ها باید به نکات زیر توجه نمود:

- پین‌ها تا حد امکان دور از هم قرار داشته باشند.
- باید مطمئن شد که قطعه با نیروی یکنواخت توسط پیچ‌ها بسته می‌شود.

در گزینه یک هر چند پین‌ها نسبت به گزینه سه نزدیک‌تر شده اند اما چون پیچ‌ها روی خط قطری قرار دارند و نیرو یکنواخت می‌شود گزینه یک صحیح‌تر است.

۱۱۶- گزینه «۴»

برای استفاده از میل راهنما چهار روش استاندارد داریم:

استاندارد:



مخصوص:



۱۱۷- گزینه «۳»

$$\text{piercing} \begin{cases} \text{قطر سنبه} = 20 + 2(0/02) = 20/04 \\ \text{قطر ماتریس} = \text{قطر سنبه} + 2C = 20/64 \end{cases}$$

$$\text{blanking} \begin{cases} \text{قطر ماتریس} = 40 - 2(0/02) = 39/96 \\ \text{قطر سنبه} = \text{قطر ماتریس} - 2C = 39/36 \end{cases}$$

۱۱۸- گزینه «۲»

$$\text{مساحت کف} = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\text{قطر مرکز سطح} \times \pi \times \text{طول دیواره} = \text{مساحت دیواره}$$

$$= \sqrt{(rd)^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2} \times \pi \times \frac{3}{2}d = \sqrt{17} \frac{d}{2} \times \frac{3}{2}d \times \pi = \frac{3\sqrt{17}\pi}{4} d^2$$

$$\text{مساحت کل} = (3\sqrt{17} + 1) \frac{\pi d^2}{4} = \text{مساحت بلانک اولیه} = \frac{\pi x^2}{4} \Rightarrow 3/65 d = x$$

۱۱۹- گزینه «۲»

$$\text{مساحت ظرف} = \frac{\pi(20)^2}{4} + \pi(20 * 40) = 900\pi$$

$$\frac{\pi x^2}{4} = 900\pi \Rightarrow x = 60$$

$$m_1 = 0/8 = \frac{d_1}{60} \Rightarrow d_1 = 48$$

$$m_2 = 0/5 = \frac{d_2}{48} \Rightarrow d_2 = 24$$

$$m_3 = 0/5 = \frac{d_3}{24} \Rightarrow d_3 = 12$$

۱۲۰- گزینه «۴»

سه گزینه اول از مزایای قالب‌های قطع می‌باشند. این قالب‌ها برای تولید اشکالی متشکل از خطوط ساده مناسب هستند.

۱۲۱- گزینه «۳»

در نقطه A چون تنش فشاری بیشترین مقدار را دارد، مستعدترین نقطه برای چین‌خوردگی است. در نقطه B حالت تنش تک محوری است و این نقطه مستعدترین نقطه برای پارگی است.

۱۲۲- گزینه «۲»

عموماً از پرس‌های مکانیکی برای برش‌کاری استفاده می‌شود. این پرس‌ها در انتهای کورس، تناژ ماکزیمم را دارند و این مقدار در کل کورس وجود ندارد.

۱۲۳- گزینه «۲»

- با افزایش مقدار خرید، هزینه‌ای که صرف سفارش می‌شود کاهش می‌یابد (تعداد دفعات سفارش کاهش می‌یابد). پس نمودار ۱، نمودار سفارش است.
- با افزایش مقدار، میزان هزینه نگهداری افزایش می‌یابد. پس نمودار ۲، نمودار نگهداری می‌باشد.
- مقدار هزینه خرید، برای هر مقدار ثابت می‌باشد.



۱۲۴- گزینه «۲»

تعداد دفعات سفارش از رابطه  $N = \sqrt{\frac{RC_1}{2C_s}}$  بدست می‌آید که در آن:

R: کل تقاضای سالانه

$C_1$ : هزینه نگهداری هر واحد کالا در سال

$C_s$ : هزینه هر بار سفارش

$$N = \sqrt{\frac{18000 \times 100 \times 12}{2 \times 750}} = 120$$

۱۲۵- گزینه «۳»

واحد تولید: عملیات کارخانه را می‌توان به عملیات مختلف کوچک‌تر تقسیم کرد، عملیات کوچکی که دیگر قابل تجزیه نباشند و بتوان آنها را به صورت یک‌پارچه تجسم نمود. به هر کدام از این قسمت‌ها مرکز تولید گفته می‌شود.

وظایف واحد بررسی‌های فنی:

استاندارد کردن روش‌های کار - بهبود روش‌ها - حرکت سنجی - آموزش فنون پیشرفته اندازه‌گیری کار - استفاده مطلوب از مکان - تهیه برنامه تعمیرات و نگهداری

واحد نظارت کیفی: کلیه فعالیت‌هایی که جهت بهبود کالا انجام می‌گیرد تا به اعتبار و تعهدات سازمان لطمه‌ای نخورد.

۱۲۶- گزینه «۱»

- در چیدمان فرآیندی ترتیب قرارگیری ماشین‌آلات بر اساس فرآیند تولید است و برای تولید تکی یا دسته‌ای و یا تولید تعداد محدود بکار می‌رود.

- از چیدمان مکان ثابت برای تولید هواپیما و کشتی که امکان حرکت خط تولید وجود ندارد استفاده می‌شود.

- از چیدمان سلولی در شرکت‌هایی که کارهای مختلفی انجام می‌دهند استفاده می‌شود. در هر سلول ساخت قطعات مشابه انجام می‌گیرد.

۱۲۷- گزینه «۲»

تعداد سفارش اقتصادی از رابطه روبه‌رو بدست می‌آید:

$$Q = \sqrt{\frac{2P.S.D}{C(P-d)}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 160 \times 45 \times 250 \times 60}{6 \times (160 - 60)}} = 600$$

P: نرخ تولید یا ورود سفارش

d: نرخ مصرف

C: هزینه نگهداری سالانه

S: هزینه هر بار سفارش

D: نیاز سالانه

۱۲۸ - گزینه «۴»

MRP (Material Requirement Plannig): برنامه‌ریزی نیازمندی به مواد  
MRP II (Manufacturing Resources Plannig): برنامه‌ریزی منابع تولید  
JIT (just In Time): برنامه‌ریزی به هنگام

گزینه ۱ و ۳ مربوط MRP II می‌باشد.  
گزینه ۲ از مفاهیم JIT می‌باشد.

۱۲۹ - گزینه «۴»

$$EOD = \sqrt{\frac{2RC_s}{C_1}} = \sqrt{\frac{2 \times 600 \times 120000}{64}} = \frac{12000}{8} = 1500$$

EOD: میزان مقرون به صرفه هر بار سفارش  
R: کل تقاضای سالانه  
 $C_s$ : هزینه هر بار سفارش  
 $C_1$ : هزینه نگهداری هر واحد کالا

۱۳۰ - گزینه «۳»

$$\text{میزان مصرف} = 360 - 30 = 330$$

$$\text{میزان مصرف روزانه} = \frac{330}{30} = 11$$

(مصارف روزانه) (زمان انتظار) + حداقل موجودی = نقطه درخواست

$$= 30 + 11 \times 8 = 118$$