



בחינת גמר – תשס"ה

מערכות תיכון וייצור באמצעות מחשב

תורת המקצוע – עיבוד שבבי ממוחשב

מסלול תעשייתי – שאלון מספר 11191 (730)

מבנה השאלון ומפתח הערכה

השאלון כולל את הנושאים הבאים:

תורת המקצוע, טכנולוגית הייצור, תורת החומרים, מדידות ואבטחת איכות ועקרונות עיבוד
ב- CNC (כולל תהליכים, שימוש בטבלאות וחישובים).

השאלון מורכב משלושה חלקים:

חלק ראשון

26 שאלות רבות ברירה בכל הנושאים.

יש לענות על כולן. תשובה נכונה תקנה 2 נקודות סה"כ 52 נקודות

חלק שני

שאלה 27 – על תהליך טכנולוגי - שאלת חובה

סה"כ 12 נקודות

חלק שלישי

שאלות פתוחות בכל הנושאים (28 עד 34)

יש לענות על 3 מתוך 7 השאלות. תשובה נכונה תקנה 12 נקודות סה"כ 36 נקודות

סה"כ לשלושת החלקים: 100 נקודות

יש לענות על כל התשובות בגוף השאלון.

הזמן העומד לרשותך: 3 שעות.

רשום את מספר מחברתך במשבצת:

מספר מחברת

הנה 3 חה !

© כל הזכויות שמורות למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם שאלון זה או חלק ממנו ללא רשות
המחלקה לבחינות של משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה



חלק ראשון (52%) – 26 שאלות סגורות בכל הנושאים

ענה על כל השאלות. סמן את התשובה הנכונה והשלמה במקום המיועד לכך על כריכת המחברת.

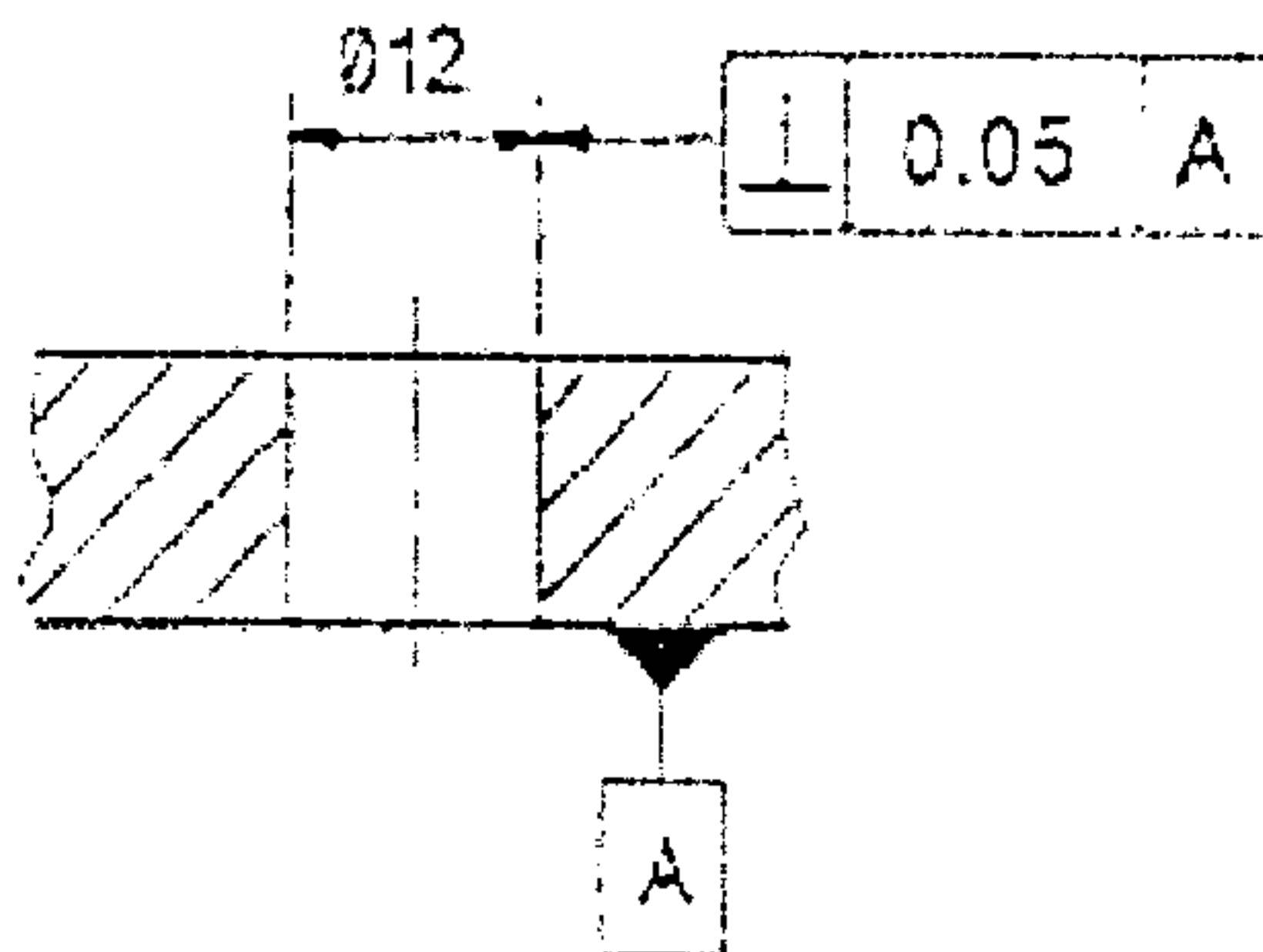
1. מהו טווח המדידה של המיקרומטרים המילימטריים?

- 25 מ"מ
- 50 מ"מ
- 50-0 מ"מ
- לפי יצרן הכלי

2. הבורג המוליך במחרטה משמש ל-

- העברת תנועה ממנוע המחרטה לגררות לצורך ביצוע תברג
- שיפור דיוק המחרטה בייצור הברגות
- הפעלת משאבת מי קירור
- העברת תנועה לרכב לצורך ביצוע קידוח אוטומטי

3. מה מראים הסימנים בסרטוט?



- קדח $\varnothing 12$ ניצב לשטח A עם סטייה מותרת מירבית של 0.05
- קדח $\varnothing 12$ ניצב לשטח A עם סטייה של יותר מ-0.05
- מרכזיות דפנות הקדח כלפי קו הציר היא עם סטייה מותרת של 0.05
- דפנות הקדח $\varnothing 12$ מקבילות למשטח A עם סטייה מותרת של 0.05

4. באיזה שיטה משתמשים לחריטת קונוס פנימי באורך 100 מ"מ ובזווית של 30° ?

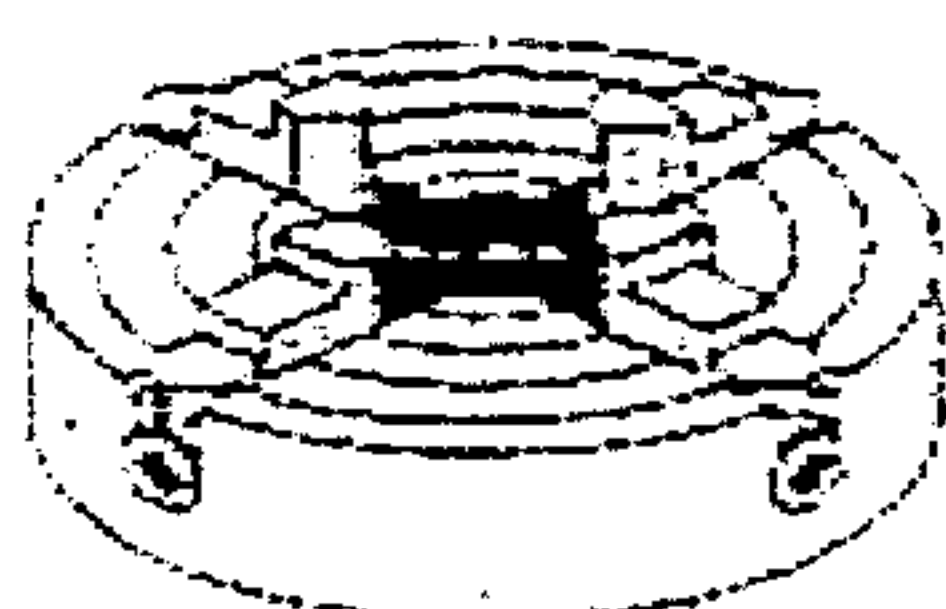
- הטיית גררה העליונה
- הזזת הרכב
- סכין מושחת בזווית מתאימה
- מולטיפיקס

5. לפניך 4 משפטים המתייחסים לכלי שיבוב. סמן את המשפט הנכון:

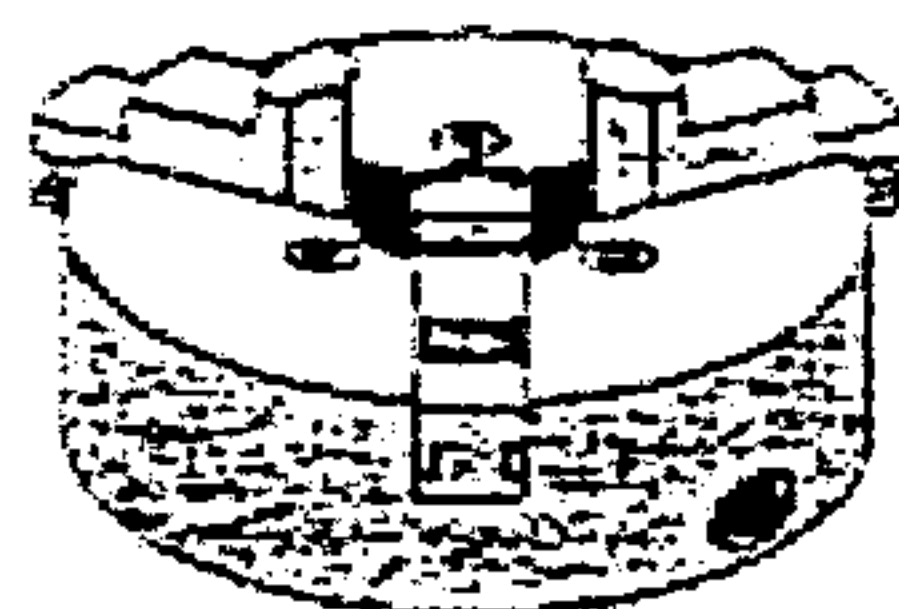
- למתק"ש קשיות גבוהה אך חוזק נמוך ללחיצה
- סכיני מתק"ש קשים יותר מסכיני קרמיקה
- לוחיות מתק"ש מצופות אינן עמידות בפני שחיקה
- משתמשים גם בלוחיות (שימות) קרמיות לעיבוד שבבי

6. לפניך שתי תפסניות. סמן את המשפט הנכון:

- בתפסנית א' כל לחי נעה בנפרד ובתפסנית ב' הלחיים נעות יחד
- בתפסנית א' הלחיים נעות יחד ובתפסנית ב' כל לחי נעה בנפרד
- בתפסנית א' ניתן לדפון חלקים ריבועיים ובתפסנית ב' רק חלקים עגולים
- בתפסנית א' יש לרכז את המוצר ובתפסנית ב' המוצר מתרכז בדפינה



תפסנית 4 לחיים

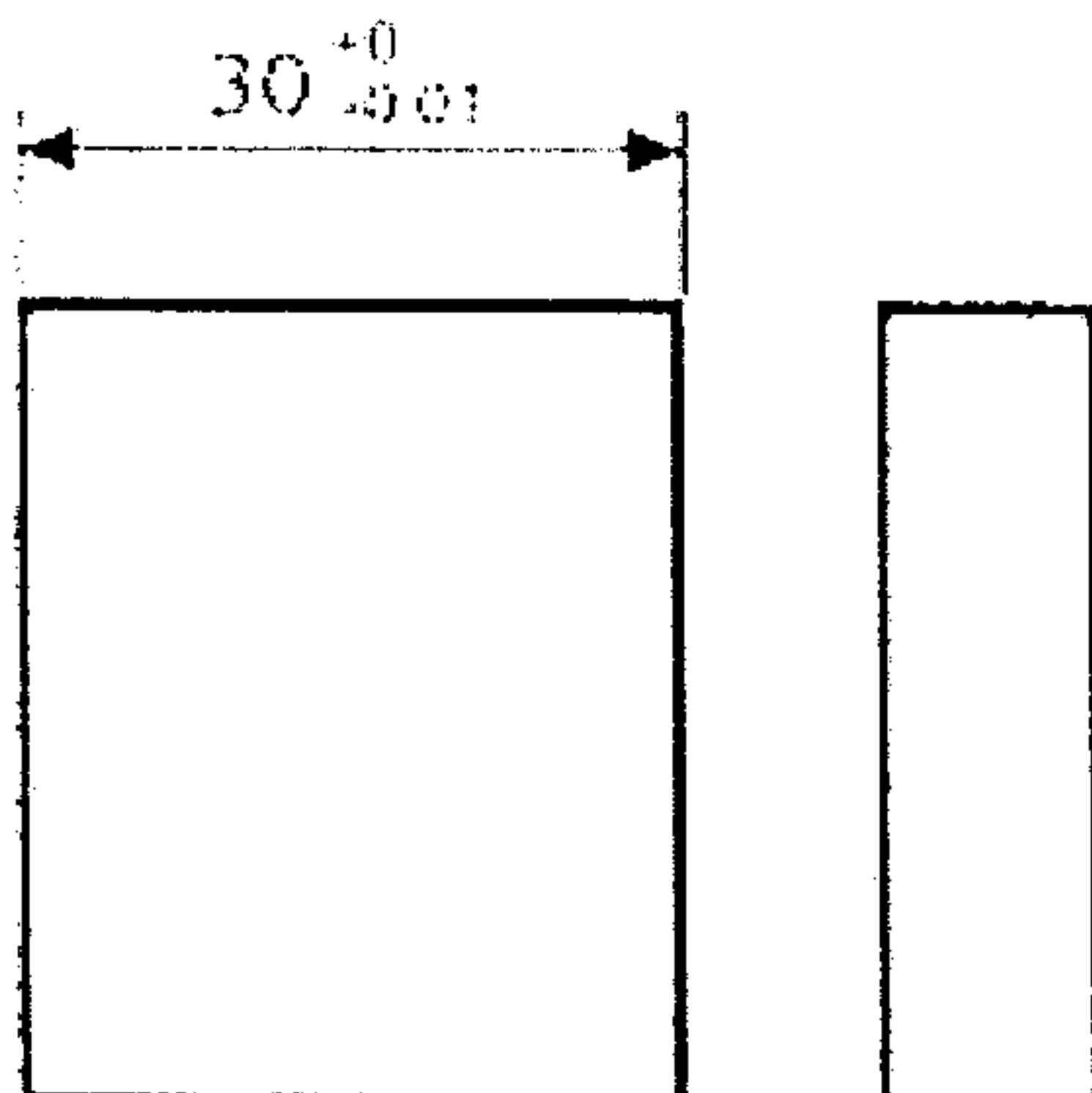


תפסנית 3 לחיים



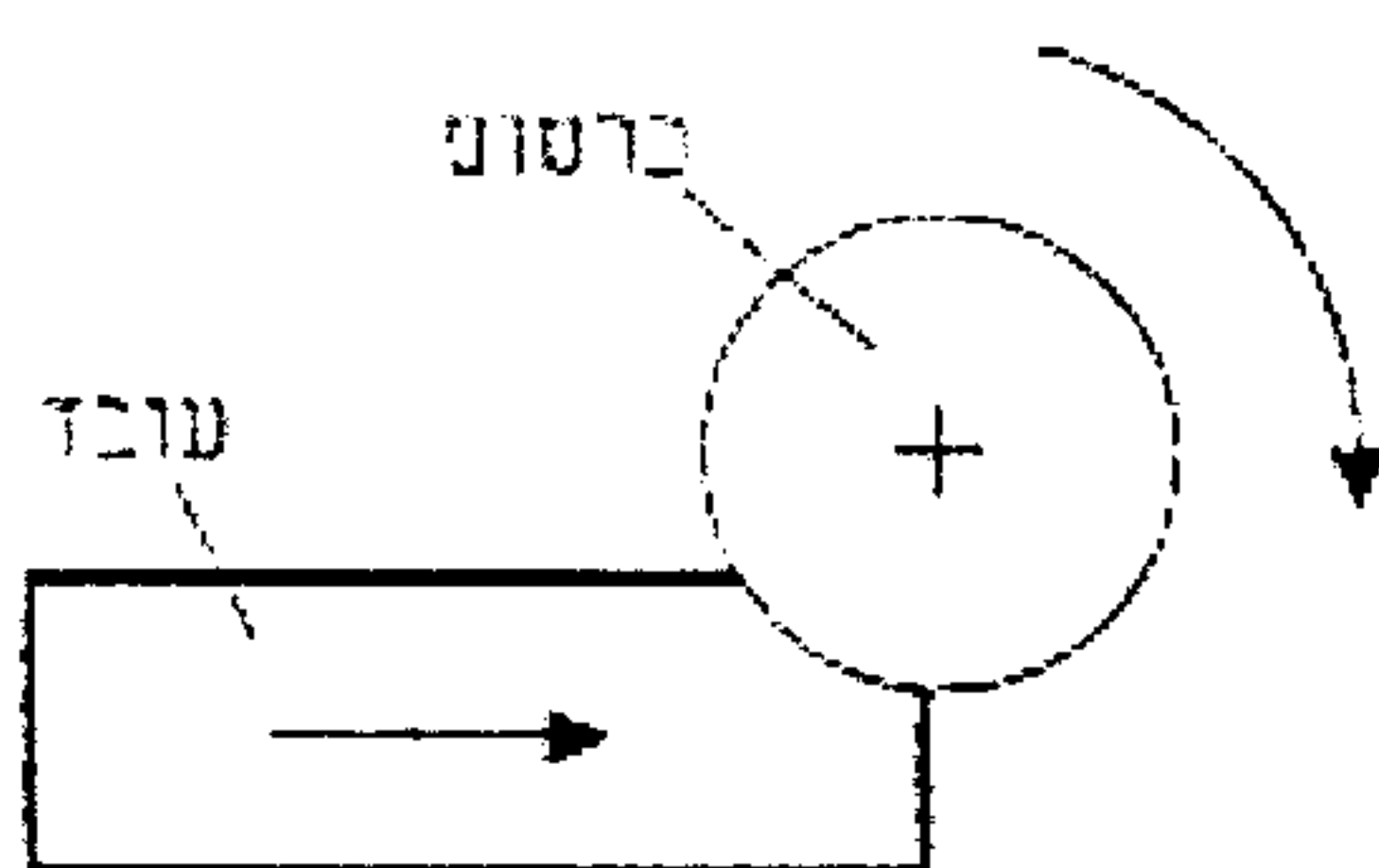
7. למה משמש ראש חלוקה בכרסומת?

- לדפינת ראש כירסום בזווית שונות
- לכיוון החלק למקומו הנכון על שולחן הכרסומת
- לחלוקת נוזל הקירור לכל אורך החלק המעובד
- לפעילויות עיבוד שונות הנמצאות בזווית זו ביחס לזו



8. באיזו מכונת עיבוד בוחרים כדי להשיג את דיוק העיבוד המתואר באיור?

- בכרסומת אוניברסלית
- במשחזת שטחים
- בכרסומת ברך
- בכרסומת אנכית



9. בכרסום מנוגד, כמתואר באיור, העובד:

- שואף להישלף מתוך מתקן הדפינה
- נלחץ אל השולחן
- מוסט לצדדים
- יציב לאורך כל העיבוד

10. מהו הדיוק שניתן להשיג בהשחזה רגילה של קוטר גלילי?

- 0.001 עד 0.003 מ"מ
- 0.01 עד 0.02 מ"מ
- 0.05 עד 0.1 מ"מ
- 0.1 עד 0.12 מ"מ



11. איזה כרסום מוצג בתרשים משמאל?

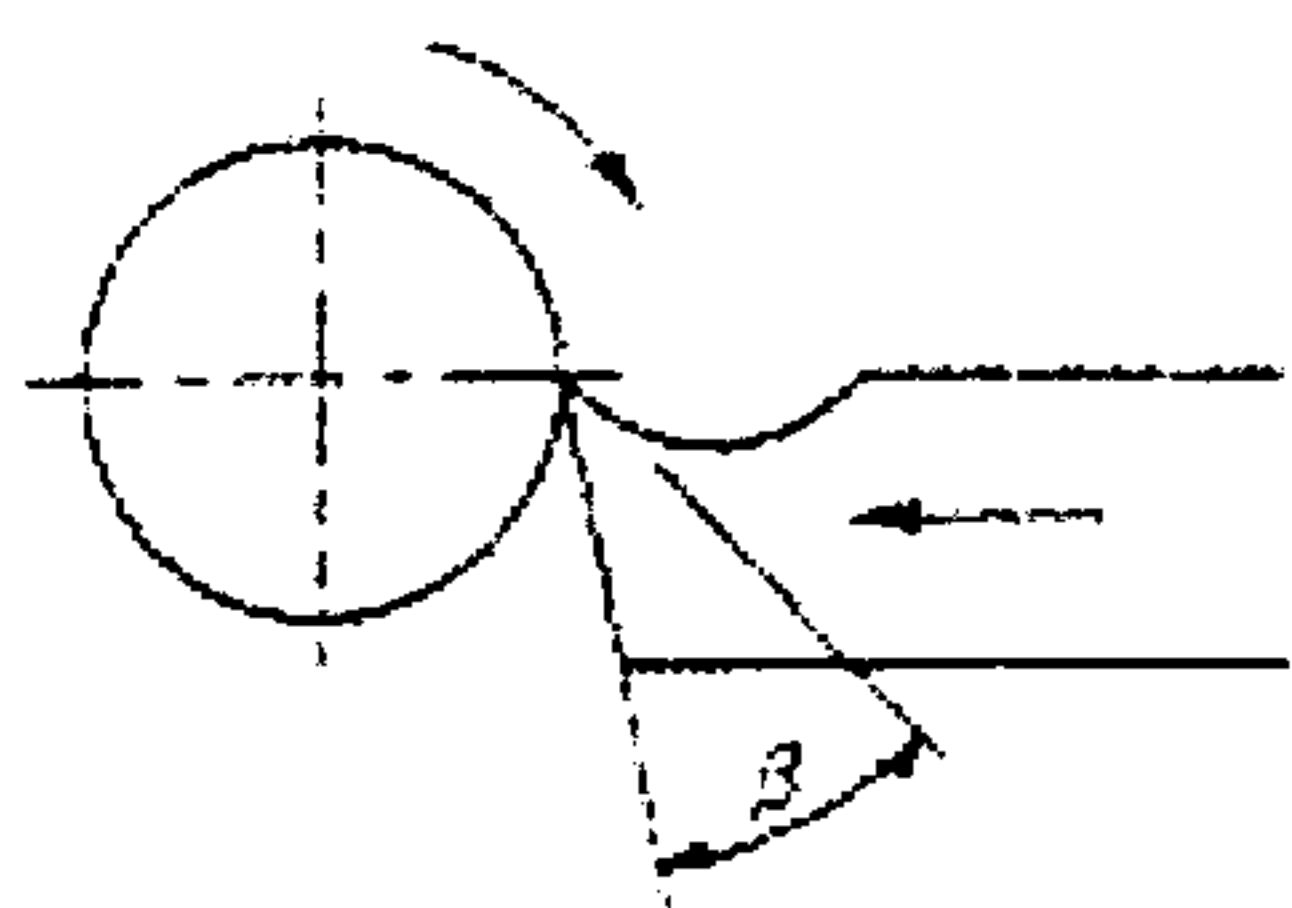
- כרסום אצבע
- כרסום ריסוק
- כרסום לגלגלי שיניים
- כרסום לעיבוד גס

12. לשם מה משתמשים ביהלום לתיקון פני אופן (אבן) ההשחזה?

- היהלום קשה ומיישר את פני האבן שנשחקו
- בעזרת היהלום מגדילים את המרווחים שבין גרגרי האבן
- היהלום מרעיד את פני האבן והרעידה מוציאה את הלכלוך החוצה
- בעזרת יהלום מבצעים איזון של האבן

13. חלקים מדויקים:

- מחסמים אחרי ההשחזה
- מחסמים לפני ההשחזה
- מחסמים תוך כדי ההשחזה
- אסור לחסם



14. תפקידה של זווית הטריז (β) הוא?

- להבטיח קבלת צורת שבב רצויה
- להקל על שבירת השבב
- להקל על חדירת הכלי לחומר
- לשחרר את הכלי מהחומר

15. מהו הדבר החשוב ביותר שיש לדעת לפני הפעלתה של מכונת עיבוד?

- המבנה הפנימי של המכונה
- הספק ונצילות המכונה
- כמות המוצרים שניתן לייצר בזמן נתון
- כללי הבטיחות הקשורים בהפעלת המכונה

16. מה מתבצע בקוד G0 שמופיע בתוכנית?

- תנועה מהירה לפי קידמה שהוגדרה בתוכנית בקוד F
- תנועת עבודה לינארית
- תנועת עבודה מעגלית
- תנועת סרק, התקדמות מהירה RAPID

17. מתי משתמשים בקידוח נקירה?

- כאשר עומק הקדח קטן
- כאשר עומק הקדח גדול
- כאשר הקידוח מודרג
- בקידוח עמוק

18. סמן את המשפט הנכון:

- במערכת אבסולוטית כל המידות נתונות מנקודה קבועה
- במערכת אינקרמנטלית כל המידות נתונות מנקודה קבועה
- במערכת אינקרמנטלית כל המידות נתונות ממרכז שהוגדר בערכים פולריים
- במערכת אבסולוטית כל המידות נתונות ממקומו הנוכחי של הכלי

19. איזה קוד בכרסומת ממוחשבת עם מחסנית כלים, היא החלפת כלים אוטומטי?

- M06
- M08
- M09
- M01

20. הקוד G41 קובע:

- ביטול קיזוז כללי לכל שלושת הצירים
- קיזוז כלי כשהכלי נע משמאל לחומר
- ביטול קיזוז רדיוס כלי וקביעת קיזוז אורך כלי
- קיזוז כלי כשהכלי נע מימין לחומר



21. שינוי המידה בטבלת הכלים במכונה ממוחשבת דרוש כדי :

- א. לפצות על שחיקת הכלי
- ב. לאפשר יצור משפחות חלקים בעלי מידות שונות
- ג. לקזז את ההתפשטות התרמית של המכונה
- ד. לקזז כפיפה של הכלים אם פועל עליהם כוח גדול מדי

22. מהו קושי של חומר?

- א. תכונת החומר להתנגד לחדירת גוף זר לתוכו
- ב. תכונת החומר להחזיק מעמד תחת לחץ כפיפה
- ג. תכונת החומר לעמוד בפני כוחות נגיפה
- ד. תכונת החומר לשנות צורה

23. פלדה פחמנית מכילה :

- א. מעל 1% פחמן
- ב. עד 0.2% פחמן
- ג. עד 1.6% פחמן
- ד. מעל 4% פחמן

24. תהליך החיסום מתבצע על ידי :

- א. חימום השהייה וקירור מהיר
- ב. חימום וקירור איטי מאוד
- ג. חימום איטי וקירור איטי
- ד. חימום מהיר, השהייה, וקירור איטי מאוד

25. בעיבוד יציקת ברזל מתקבלים שבבים :

- א. רציפים
- ב. מקוטעים
- ג. אחידים
- ד. מתמשכים

26. מדוע שיני המסור מסוכסכות?

- א. למנוע חיכוך בין דפנות המסור והחומר
- ב. לאפשר לשבבים לצאת בקלות משטח הניסור
- ג. לאפשר חדירת נוזל קירור לאיזור החיתוך
- ד. לאפשר גמישות בזמן ניסור



חלק שני (12%) – שאלת חובה

שאלה 27

עליך להשלים את תהליכי הייצור של המוצר המתואר בסרטוט, על גבי גיליון הפעולות של התהליך הטכנולוגי (בעמודים 12,13).

נתונים:

חומר גלם: פלדה S.A.E. 1020 במידות $\varnothing 50 \times 67$

סבולת כללית: ± 0.2

טיב שטח:

N8 (∇)

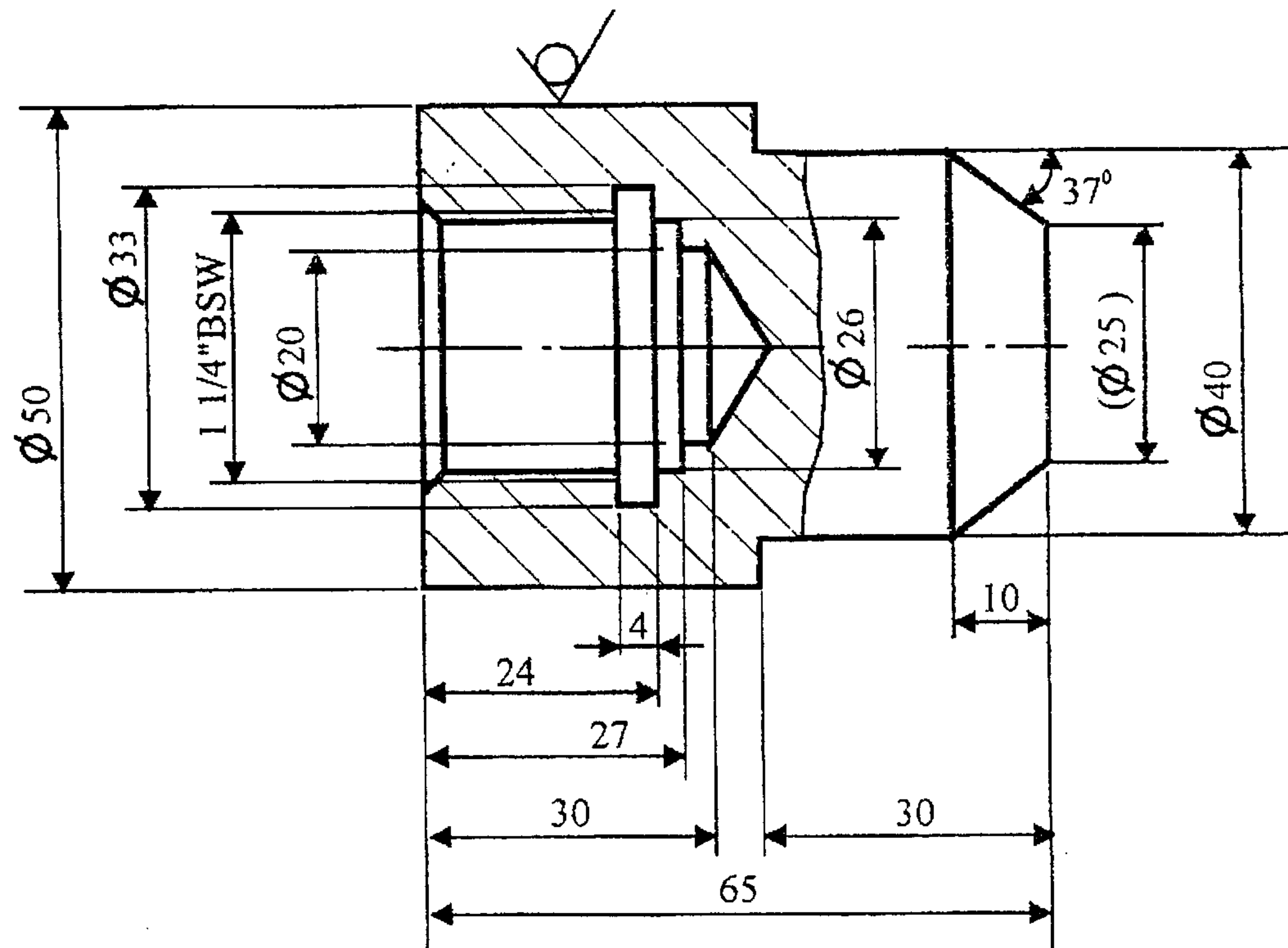
כמות: 1

הערה: לפני תחילת עבודתך בחר במכונת עיבוד מתאימה, קונבנציונלי או CNC, בהתאם לנתוני השאלה.

א. בפעולה 010 בהצבה 1 (עמוד 12) עליך להשלים את הסרטוט על פי השלבים לביצוע, כולל מידות, על פי תיאור התהליך הנתון.

ב. בפעולה 010 בהצבה 2 (עמוד 13) עליך להשלים את הגיליון על פי התרשים הנתון.

שים לב לכל הנתונים והתייחס לכל הסעיפים המופיעים בגיליון: תרשים העיבוד, כלי העיבוד, מתקני עזר (אמצעי דפינה), כלי היתוך וכלי מדידה.





חלק שלישי- (36%)

7 שאלות פתוחות בכל הנושאים.
 עליך לענות על 3 מתוך 7 השאלות 28 עד 34.

שאלה 28

לפניך רשימת 6 מושגים טכנולוגיים (א'-ו'), ומשמאל רשימה של 6 חומרים הנדסיים.
 רשום ליד כל מושג טכנולוגי את החומר ההנדסי המתאים (ראה דוגמה א').

חומרים:

מושגים טכנולוגיים:

1. 0.1%-0.6% פחמן	ניילון	א. תרמו-פלסטי
2. פלדה מהירה		ב. מתכת אל ברזלית
3. ניילון		ג. פלדת מבנים
4. כרום		ד. H.S.S.
5. בקליט		ה. תרמו-סטיים
6. דוראלומין		ו. מסג אל-ברזלי

שאלה 29

לפניך רשימת 6 תהליכי עיבוד ומכונות עיבוד (א'-ו') ומשמאל רשימה של 6 מושגים.
 רשום ליד כל מכונה או תהליך את המושג המתאים (ראה דוגמה א').

מושגים:

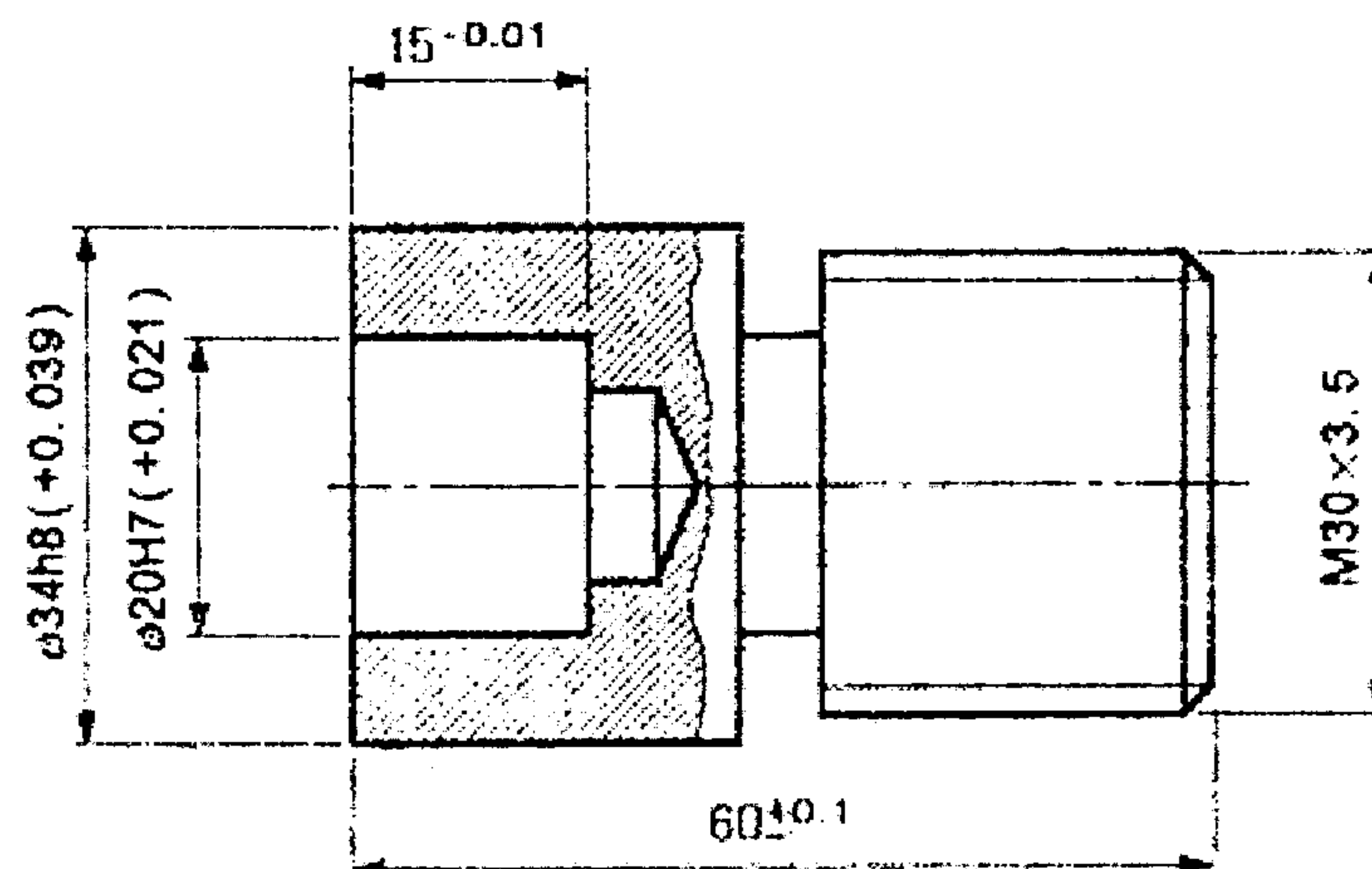
מכונות ותהליך עיבוד:

1. איזון	תנועה ראשית קווית	א. מכונת שיפוד
2. הידוק מוצרים		ב. עיבוד חשמלי-כימי
3. תנועה ראשית קווית		ג. משחז (אופן השחזה במכונת השחזה)
4. ריאקציה כימית		ד. שולחן מגנטי
5. צריח		ה. סבולת תנוחה (מצב)
6. ניצבות		ו. מחרטה



שאלה 30

עליך למדוד את המידות הרשומות עם סיבולותיהן, כמתואר בתרשים.
עליך לרשום ליד כל מידה את שם הכלי המתאים ואת דרגת דיוק המידה שלו (ראה דוגמה א').



המידה	כלי המדידה
א. 15 ± 0.01	מיקרומטר, דיוק 0.01 מ"מ
ב. 60 ± 0.1	
ג. $\varnothing 20H7 (+0.021)$ בייצור סדרתי	
ד. M30 x 3.5	
ה. $\varnothing 34h8 (+0.039)$ בייצור סדרתי	



שאלה 31

ענה על השאלות שלהלן, הקשורות לעיבוד במכונה ממוחשבת CNC.

א. מהי משמעות המושג "קיוז" רדיוס כלי ומתי משתמשים בו?

ב. מהי משמעות המושג "אינטרפולציה לינארית"? הבא דוגמה בה נדרש ביצוע אינטרפולציה.

ג. אילו נתונים מגדירים בטבלת הכלים בכרסומת, ולשם מה הם נחוצים?



שאלה 32

עליך לכרסם חריץ פתוח. חומר הגלם הוא אלומיניום שקשיותו HB75. נדרש עיבוד גס. כלי העיבוד הוא כרסום קנה מפלדה HSS, בעל 4 שיניים, שקוטרו 12 מ"מ.

א. מצא את מהירות החיתוך המומלצת. העזר בטבלה המתאימה המצורפת בסוף המבחן.

ב. חשב את הסל"ד הדרוש לסיבובי הכוש.

ג. חשב את הקידמה במ"מ לדקה.

ה. מצא את ההיגש (עומק השבב) המומלץ.

נוסחת עזר לחישוב:

$$S = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

$$F = F_z \cdot Z \cdot S$$

תשובה:

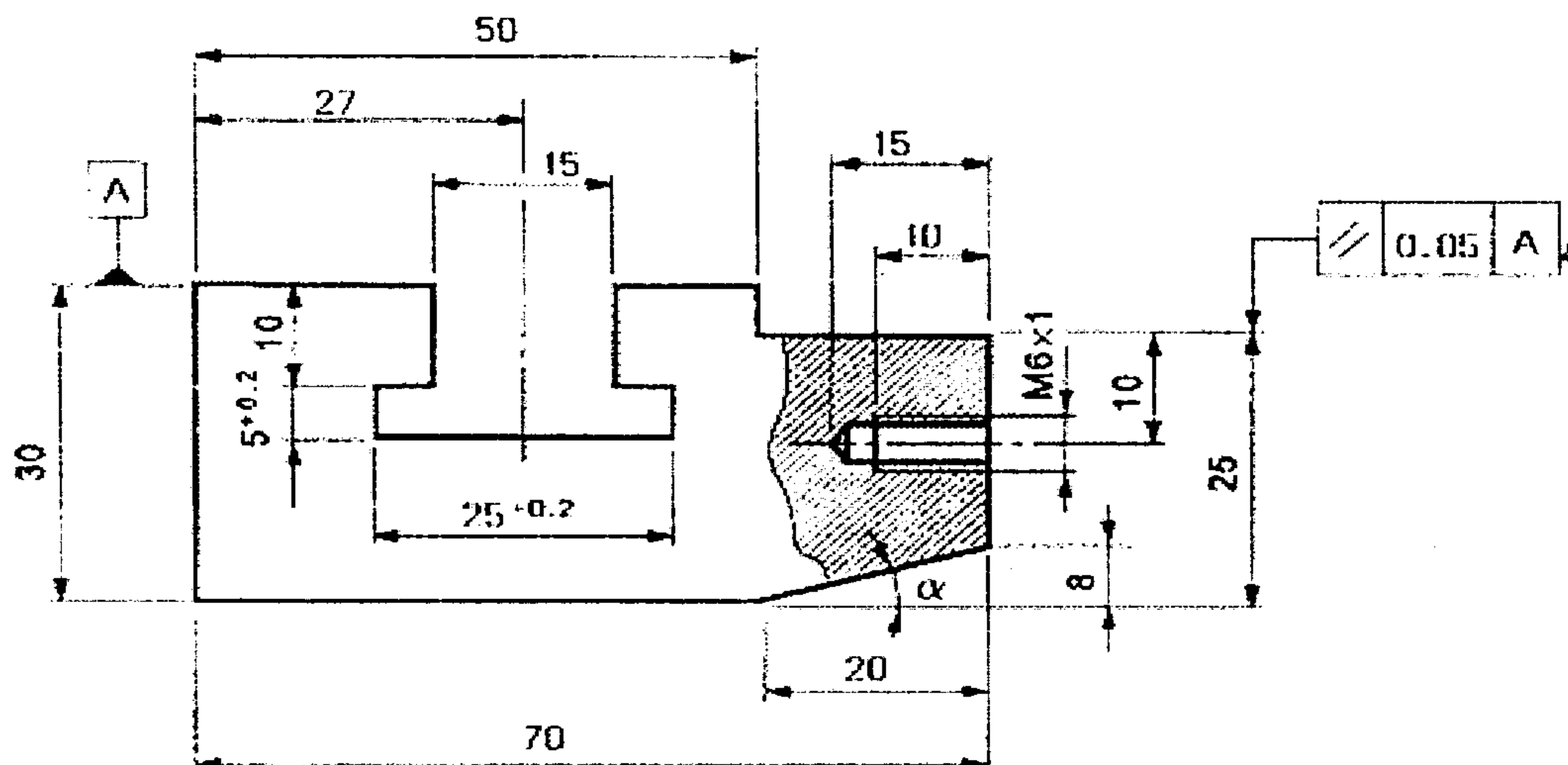


שאלה : 33

לפניך סרטוט של חלק. עיין בסרטוט וענה על השאלות הבאות:

עובי המוצר: 20 מ"מ

סבולת כללית: ± 0.1



N8
טיב שטח:

א. רצוי לקבוע בתהליך הטכנולוגי עיבוד של המידה 30 והמידה 25 (מידות גובה) באותה הדפינה. נמק וציין איזה סימן בסרטוט מחייב זאת.

ב. באיזה כלי (סוג הכלי ומידותיו) תשתמש ליצור החריץ $25 \times 5^{+0.2}$?
 סרטט תרשים של הכלי .

ג. חשב את זווית α (ראה סרטוט) לצורך הצבת ראש הכרסומת לייצור השיפוע במידות 20×8 .

נוסחת עזר: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$

ד. מהו קוטר המקדח לביצוע התבריג $M6 \times 1$? (הקף בעיגול את התשובה הנכונה).

.Ø6.6 ,Ø2.9 ,Ø5 ,Ø6

לאיזה עומק תקדח ומהי פסיעת (מעלה) התברוג?

תשובה:



שאלה 34

ענה על השאלה הבאה תוך קישור בין סוג הציווד למונח המתאים לו: רשום את מספר המונח לפי הדוגמה:

<u>סוג הציווד:</u>	<u>מס' מונח</u>	<u>המונח המתאים לציווד:</u>
א. בקרה בחוג סגור	4	1. גלגל שיניים
ב. כרסומת C.N.C		2. טיב שטח N5-N4
ג. מחרטת C.N.C		3. תמיכה לחלקים שמידותיהם $3D < L$
ד. ראש המחלק		4. משוב
ה. משחזת		5. מערכת צירים XYZ
ו. רכב מחרטה		6. מערכת צירים XZ

בהצלחה



גליון פעולות של התהליך הטכנולוגי				דף מס' 1	
שם החלק:				מתוך דפים	
תרשים העיבוד				מרכיב התהליך	
				פעולה	מרכיב
				חריטה	010
				דפינה בתפסנית	1
				חריטת מצח למידה 64MIN	1
				עיבוד קדח $\phi 20$	2
				a - קדח מירכוז	2
				b - קידוח קדח $\phi 10 \times 29.5$	
				c - קידוח קדח $\phi 19 \times 29.5$	
				d - חריטת קדח $\phi 20 \times 30$	
				חריטת $\phi 26 \times 27$	3
				חריטת $\phi 27.4 \times 23$	4
				חריטת חריץ למידה $\phi 33 \times 4 \times 24$	5
				חריטת פזה $2 \times 45^\circ$	6
				חריטת הכרעה $1 \frac{1}{2} BSW$	7
				(7 פסיעות ב- 1")	
				סבולת כללית ± 0.2	
הציוץ הדרוש				מכונת עיבוד	
				מתקני עזר	מכונת עיבוד
				מדידות $\phi 50 \times 67$	מדידות
				משקל	משקל
				בדק:	בדק:
				ערך:	ערך:
				כלי חיתוך	כלי מדידה
				סכין מצח HSS	זחון 150 מ"מ
				מקדח מירכוז $\phi 10$	
				מקדח $\phi 19$	
				סכין פנימי HSS	
				סכין פנימי HSS	
				סכין פנימי HSS	
				סכין חריץ פנימי 4 מ"מ	
				סכין פזה 45°	
				סכין פנימי 55° לתברג	מדד $1 \frac{1}{4} BSW$

[illegible]



נספח טבלאות

טבלה 1: תנאי שיבוב מרוכזים לכרסום קנה וכירסום חריץ פתוח

פלדה מהירה HSS								
קידמה לשן (מ"מ) Fz				קוטר כרסום D מ"מ				
חומר	σ ממוצע N/mm ²	קשיות ממוצע HB	עומק השבב a מ"מ (גס עדין)	מהירות חיתוך V m/min	$\phi 6$	$\phi 12$	$\phi 20$	$\phi 25$
גס עדין	פלדות פחמניות א. רכות SAE 1005 - 1025							
	500	125	6.0 1.2	30 33	- .02	- .04	.06 .05	.07 .06
	800	175	6.0 1.2	26 29	- .012	- .02	.05 .04	.06 .05
	1000	225	6.0 1.2	21 24	- .012	- .02	.05 .04	.06 .05
גס עדין	פלדות מסג לדוגמה: SAE 4140, 4340 5160, 8640							
	1000	225	6.0 1.2	20 21	- .012	- .02	.05 .04	.06 .05
	פלדות אל-חלד לדוגמה: SAE 302 מ"מ (18-8)							
		225	6.0 1.2	14 15	- .012	- .017	.02 .02	.04 .04
גס עדין	SAE 414							
		325	6.0 1.2	9 10	.012 .012	.012 .012	.02 .02	.04 .04
	יציקות ברזל א. רכה ASTM class 20							
	180	200	6.0 1.2	26 29	- .012	- .04	.07 .05	.10 .07
גס עדין	ב. בינונית ASTM class 30-40							
	220	200	6.0 1.2	17 18	- .017	- .02	.05 .04	.07 .05
	ג. קשה ASTM class 55-60							
	300	280	6.0 1.2	8 9	- .012	- .017	.04 .02	.05 .04
גס עדין	פלדות כלים לדוגמה: SAE W1							
		175	6.0 1.2	23 26	- .02	- .04	.06 .05	.07 .06
	SAE 01							
		200	6.0 1.2	13 15	- .012	- .017	.04 .02	.05 .04
גס עדין	מסגי אלומיניום כגון: 1xxx 2xxx 3xxx : 7xxx							
		75 כוח חדירה 500 kg	6.0 1.2	76 85	.02 .012	.05 .02	.07 .05	.10 .07
	מסגי נחושת כגון: אלקטרווליט 110 פליז 210 ארד 614							
	500 500	50 RB	6.0 1.2	29 26	- .02	- .05	.10 .07	.12 .10

הערה: המעבר מקידמה לשן Fz, לקידמה במ"מ לדקה F, הוא:

$$F = F_z \times S \times Z, \quad Z = \text{מס' השיניים}$$