

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תשע"ז, 2017

סמל השאלון: 710911

נספחים: א. (לשאלה 2) תכנית עיבוד CNC

ב. (לשאלה 6) מכלול מרותך

ג. מילון מונחים

גיליון פעולות (דו-צדדי, 2 עותקים)

תהליכי ייצור ט'

(לטכנאי מכונות)

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמישה פרקים ובהם עשר שאלות. עליך לענות על שש שאלות, כמפורט להלן:

- בפרק הראשון עליך לענות על שאלה 1 – שאלת חובה (20 נקודות).
- בפרקים שני עד חמישי עליך לענות על שאלה אחת מכל פרק, ועל שאלה אחת נוספת מאחד הפרקים על-פי בחירתך (16 נקודות לכל שאלה).
- סך-הכול: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב יד או מודפס, כלי סרטוט ומחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

1. בטרם תתחיל לענות על השאלות, קרא בעיון את כל השאלון וודא שההנחיות מובנות לך.
2. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות הנוספות.
3. בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתך חסר נתון, הוסף אותו על-פי שיקול דעתך, ופתור בעזרתו את השאלה. ציין בתשובתך את הנתון שהוספת.
4. בתשובה לשאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.
5. לנוחותך, לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, רוסית ואנגלית. תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

הוראות למשגיח:

בתום הבחינה, יש לצרף את הנספחים א' ו-ב' ואת גיליונות הפעולות למחברת הבחינה.

בשאלון זה 16 עמודים ו-8 עמודי נספחים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,
אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף

השאלות

פרק ראשון: תכנון תהליך טכנולוגי

ענה על שאלה 1 – שאלת חובה (20 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה זו מסורטט חלק העשוי מפלדה. מאמץ השבר של הפלדה הוא: $\sigma_B = 1000 \text{ MPa}$, וצפיפותה 7.85 g/cm^3 . יש לייצר את החלק בסדרות של 20 יחידות כל סדרה, מחומר גלם בעל חתך עגול. המסה של חומר הגלם היא 2064 g , ומידות החתך שלו הן $\text{Ø}60 \times L [\text{mm}]$.

לתשובתך, השתמש בגיליונות הפעולות המצורפים לשאלון.

א. חשב את האורך $L [\text{mm}]$ של חומר הגלם הדרוש לעיבוד החלק שאורכו 90 mm .
הצג את חישוביך במחברתך ורשום את המידות של חומר הגלם ואת ערך המסה במקומות המתאימים בגיליון הפעולות הראשון.

ב. תאר בגיליונות הפעולות את התהליך הטכנולוגי של ייצור החלק. כלול בתיאורך תרשימים ברורים של פעולות העיבוד השבבי ורשום את השמות של פעולות הגימור הנדרשות לייצור החלק. בכל פעולה קבע את ההצבות ואת השלבים הנדרשים. הסתמך בקביעותיך על המידות ועל הסבולות הנתונות בסרטוט החלק שבאיור לשאלה.

ג. היעזר בטבלה שבעמוד 4 וקבע לצורך עיבוד גס של החרוץ $(4 \text{ mm} \times 18 \text{ mm})$ את הנתונים האלה:

מהירות חיתוך $v_c [\text{m/min}]$, קידמה לשן $f_z [\text{mm/tooth}]$ והיגש $a [\text{mm}]$.
חשב את הקידמה לסיבוב, f . התחשב בכך שהפְּרָסוֹם יתבצע באמצעות פְּרָסוֹם אצבע בעל ארבע שיניים, העשוי מ-H.S.S.
הצג את הערכים שקבעת ואת הערך שחישבת, במחברתך.

נתוני שיבוב בכרסומי H.S.S.

			קידמה לשן, f_z		
חומר עובד	תכונות מכניות	מהירות, v_c	כרסום אצבע	כרסום פנים	כרסום דיסקה
אלומיניום ונתכים		150	0.1 – 0.1	0.5 – 0.07	0.3 – 0.07
נחושת ונתכים		50	0.1 – 0.02	0.4 – 0.06	0.3 – 0.06
יצקת ברזל	HB < 200	23	0.06 – 0.01	0.4 – 0.06	0.3 – 0.06
	HB > 200	25	0.05 – 0.01	0.4 – 0.06	0.25 – 0.05
פלדות	$\sigma_B < 600$	45	0.1 – 0.02	0.35 – 0.05	0.25 – 0.05
	$600 < \sigma_B < 800$	34	0.09 – 0.02	0.3 – 0.03	0.2 – 0.03
	$800 < \sigma_B < 1,100$	28	0.08 – 0.02	0.3 – 0.02	0.15 – 0.02
	$\sigma_B < 1,100$	18	0.06 – 0.01	0.25 – 0.2	0.15 – 0.02
פלב"מ	HB < 225	25	0.06 – 0.01	0.2 – 0.04	0.18 – 0.04
	HB > 225	20	0.06 – 0.01	0.15 – 0.02	0.12 – 0.02

קידמה לשן – $f_z \left[\frac{\text{mm}}{\text{tooth}} \right]$ מהירות חיתוך – $v_c \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right]$ היגש – $a [\text{mm}]$:– בעיבוד גס: $4 \div 8$ – בעיבוד עדין: $1 \div 1.5$

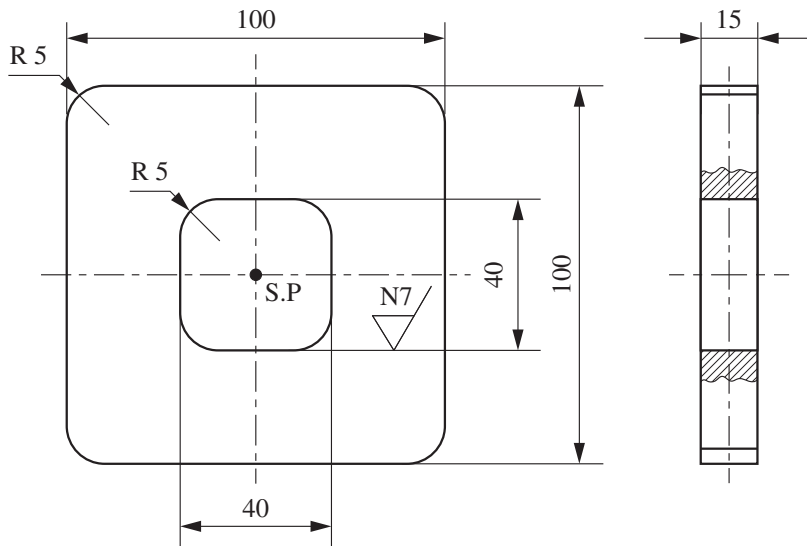
הדבק את מדבקות הנבחן שלך במקומות המיועדים לכך בגיליונות הפעולות שהשתמשת בהם והצמד את הגיליונות למחברתך.

בפרקים שני עד חמישי, עליך לענות על שאלה אחת מכל פרק ועל שאלה אחת נוספת, על-פי בחירתך, מאחד הפרקים האלה (לכל שאלה – 16 נקודות).

פרק שני: עיבוד שבבי ומתקני ייצור

שאלה 2

באיור לשאלה זו מתואר חלק שיש לייצרו מסגסוגת אלומיניום, AL 2024, בסדרות של 200 יחידות כל סדרה, בעיבוד שבבי ממוחשב, CNC.



איור לשאלה 2

בנספח לשאלה זו (נספח א') נתונה תכנית חלקית לעיבוד החלל הריבועי שבמרכז החלק.

א. הסבר מה משמעות קבוצות הקודים M ו-G בתכנית להפעלת מכונת CNC.

ב. השלם על-גבי הנספח לשאלה (בסוגריים הריקים) את כתיבת תכנית העיבוד השבבי של החלל הריבועי באמצעות הקודים M ו-G.

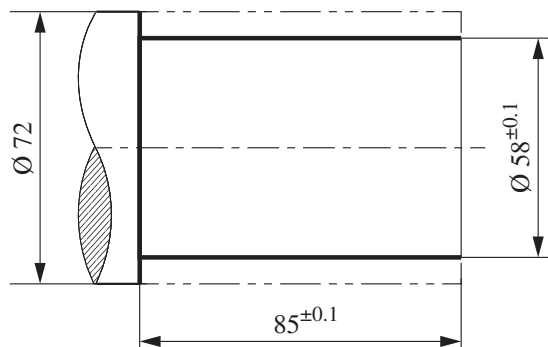
ג. מה מציינת הנקודה S.P. ?

ד. ציין מהו הקוטר המקסימלי של כְּרֶסוֹם המיועד לכְּרִיסוֹם החרוץ הריבועי שבמרכז החלק.

הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח א' והצמד את הנספח למחברתך.

שאלה 3

באיור לשאלה זו מתואר חלק שיש לחרוט בו מדרגה בקוטר 58 mm (משטחי החריטה מודגשים בקו עבה).



איור לשאלה 3

נתונים:

- חומר כלי החריטה: מתק"ש
- חומר העיבוד: SAE1060
- מהירות החיתוך: $V_c = 245 \frac{m}{min}$
- קידמה לסיבוב: $f = 0.4 \frac{mm}{rev}$
- היגש: $a = 1 mm$
- נצילות המחרטה: $\eta = 80\%$

היעזר בטבלה שלהלן, וענה על הסעיפים שלפניך:

$K_s \left[\frac{N}{mm^2} \right]$, התנגדות סגולית לשיבוב, בחריטה ובקידוח

קידמה (בחריטה ובקידוח), $f \left[\frac{mm}{rev} \right]$							המאמץ הגבולי	סוג המתכת
3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	$\sigma \left[\frac{N}{mm^2} \right]$	
600	1,000	1,350	1,900	2,600	3,600	4,600	450	SAE 1113
600	1,000	1,350	1,900	2,600	3,600	4,600	400	SAE 1015
600	1,000	1,350	1,900	2,600	3,600	4,600	450	SAE 1020
700	1,000	1,500	2,100	2,900	4,000	5,500	500	SAE 1025
700	1,000	1,500	2,100	2,900	4,000	5,500	650	SAE 1040
850	1,100	1,600	2,300	3,150	4,400	6,000	700	SAE 1045
850	1,100	1,600	2,300	3,150	4,400	6,000	650	SAE 1060
950	1,200	1,700	2,400	3,300	4,600	6,500	700	SAE 1070
950	1,200	1,700	2,400	3,300	4,600	6,500	800	SAE O1
1,000	1,250	1,750	2,450	3,400	4,700	6,500	650	SAE 3115
1,250	1,500	2,000	2,750	3,800	5,300	5,900	1,200	SAE 4140
1,500	1,800	2,150	3,000	4,100	5,700	7,200	1,400	SAE 4340
500	800	1,080	1,500	2,080	2,900	3,900	–	יצקת אפורה

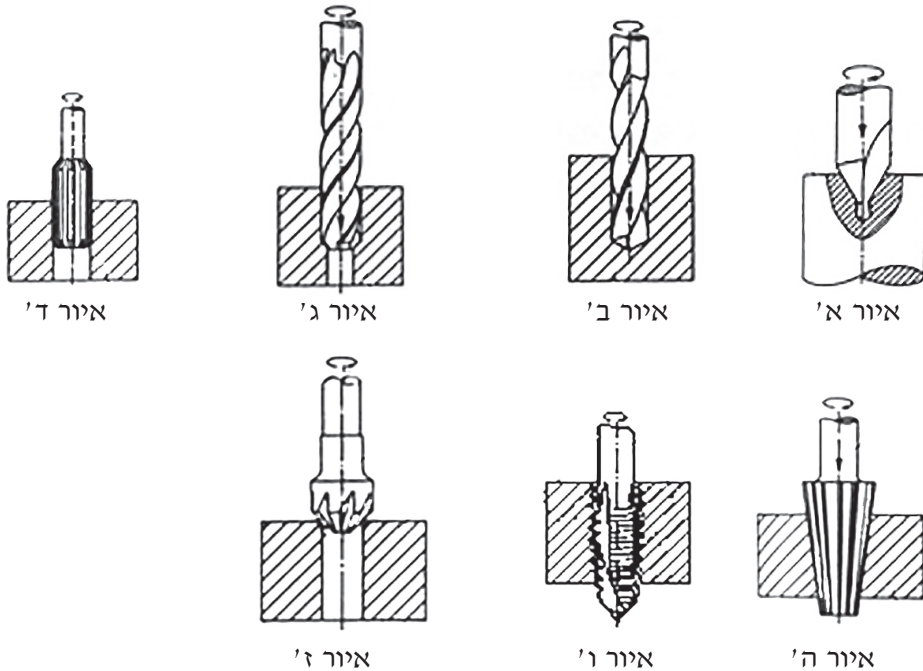
א. חשב את הזמן הדרוש לחריטת המדרגה.

ב. חשב את ההספק הדרוש לחריטת המדרגה.

ג. הקטינו את הקידמה לשיבוב פי ארבעה. האם ההספק הדרוש לחריטת המדרגה יגדל או יקטן? פי כמה?

שאלה 4

א. באיורים א'-ז' לשאלה זו מתוארות פעולות שיבוב שונות המבוצעות באמצעות מקדחה. רשום במחברתך את שמה של כל פעולה ואת מטרתה.



איורים א'-ז'

ב. הגדר את המושג "עומק קריטי" בקידוח עמוק. ציין שני קשיים המתעוררים בעת ביצוע קידוח עמוק והצע דרך להתגבר על אחד מהקשיים שצינת.

ג. יש לקדוח קדח בקוטר 15 mm לעומק של 40 mm בחלק העשוי פלדה SAE 1015.

נתונים:

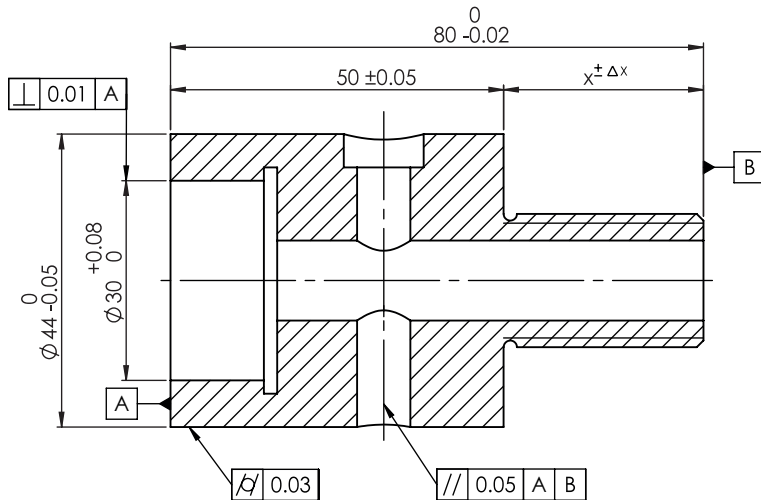
- עובי החלק: 60 mm
- חומר המקדח: HSS
- מהירות החיתוך: $V_c = 25 \frac{m}{min}$
- קידמה צירית של המקדח: $f_s = 0.4 \frac{mm}{rev}$
- תוספת אורך לקידוח: $\Delta \ell = 5 \text{ mm}$

חשב את זמן הקידוח.

פרק שלישי: עיבוד בלתי-שבבי ומדידות

שאלה 5

באיור לשאלה זו נתון סרטוט של חלק המיוצר בעיבוד שבבי מפלדה SAE1020.



איור לשאלה 5

- א. חשב את המידה הטכנולוגית $X^{\pm \Delta x}$ המתייחסת לשטח המוצא B.
- ב. חשב את המידה המתקבלת $X^{\pm \Delta x}$ המתייחסת לשטח המוצא A.
- ג. הסבר את המשמעות של כל אחד מהסימנים המופיעים בסימני הסבולת הגיאומטרית

$\perp$	0.01	B
---------	------	---

.
- ד. הסבולת

$\parallel$	0.05	A	B
-------------	------	---	---

 דורשת מקבילות בין ציר הקדח ובין המשטחים A ו-B. חשב את הסטייה המקסימלית במקבילות בין משטח A למשטח B.
- ה. מה מציינת הסבולת הגיאומטרית

∇	0.03
----------	------

 ?
- ו. הסבולת הגיאומטרית הנתונה בסעיף ה' הוחלפה בסבולת

$\bigcirc$	0.03
------------	------

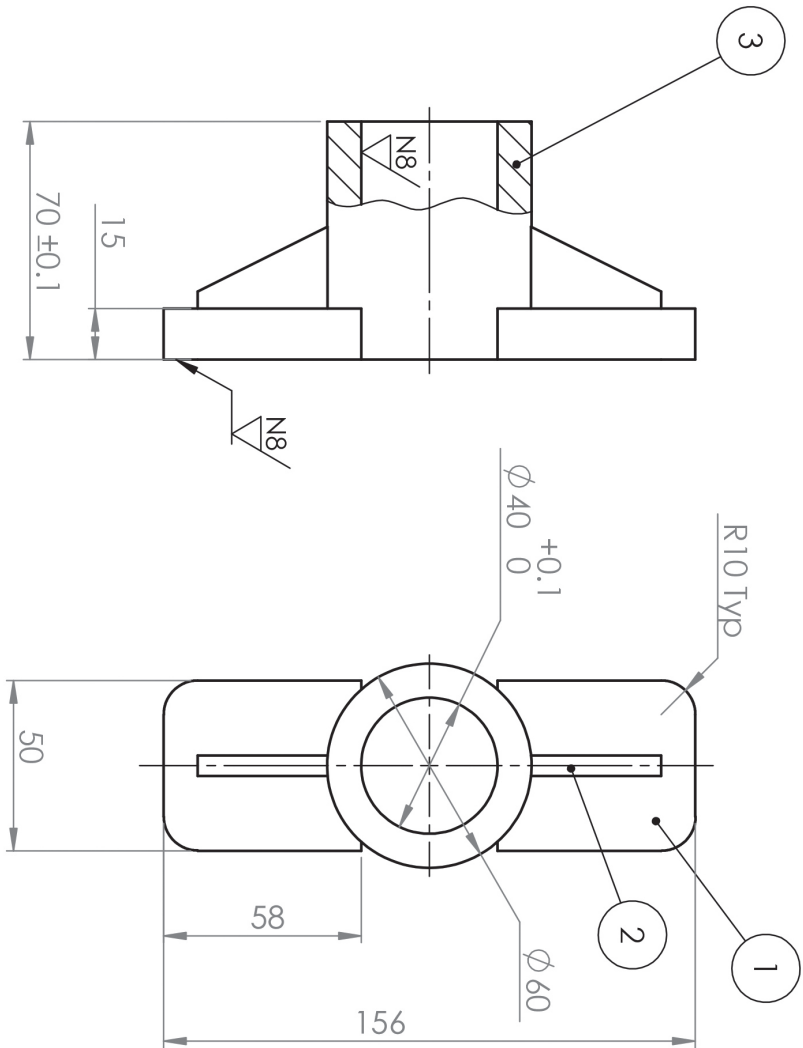
. מה מציינת הסבולת לאחר השינוי?

שאלה 6

באיור לשאלה זו מתואר מכלול מרותך מפלדה SAE 1020 ונתונה רשימת החלקים שלו. חלקי המכלול מרותכים בשיטת "קשת חשמלית". עובי כל תפר ריתוך – 3 mm .

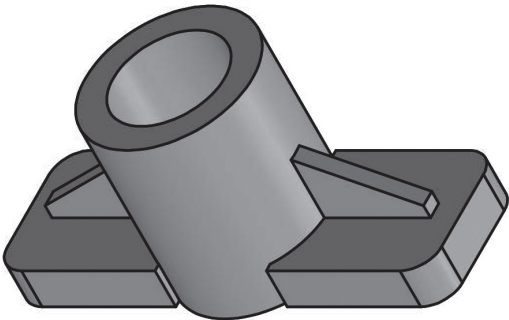
- א. 1. הוסף על-גבי הנספח לשאלה (נספח ב') את התיאור הגרפי של תפרי הריתוך.
2. בחר תפר ריתוך אחד וסמן על-גבי הנספח את הסימון התקני שלו.
 - ב. נדרש לבדוק את האחידות (ההומוגניות) של תפרי הריתוך באמצעות בדיקת אל-הרס. הסבר מהי בדיקת אל-הרס.
 - ג. להלן שתי בדיקות אל-הרס:
 - בדיקה אולטרה-סונית
 - בדיקת צבע חודרתאר בקצרה כל אחת מהבדיקות.
 - ד. סרטט במחברתך את הבסיס (חלק 1), וציין בסרטוט את כל המידות הדרושות לייצורו.
- הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח ב' וצרף את הנספח למחברתך.**

ITEM NO.	PART	MATERIAL	QTY.
1	בסיס	SAE 1020	2
2	תומך	SAE 1020	2
3	גליל מרכזי	SAE 1020	1



✓ (N8/)

סבולת כללית : 0.1/0.2



פרק רביעי: הנדסה תעשייתית

שאלה 7

בעקבות גידול בהיקף הפעילות של חברת "FMC – עבודות עיבוד שבבי מדויקות" הוחלט להסב את אחד המבנים של החברה לאולם ייצור.

להלן נתונים של הפעילויות הנדרשות לצורך הסבת המבנה לאולם ייצור.

פעילות	ST	A	B	C	D	E	F	G	H	I	FIN
פעילות מקדימה	–	ST	A	A	A	B	D	C;F	E	G;H	I
משך הזמן בשבועות	0	2	3	4	6	2	4	3	3	2	0

- א. סרטט רשת פרט (PERT) של פרויקט ההסבה. חשב את הזמנים המוקדמים והמאוחרים להתחלה ולסיום של כל פעילות ברשת והדגש את הנתבי הקריטי.
- ב. סרטט תרשים גאנט (GANTT) של הפרויקט לפי זמני התחלה מוקדמים ומאוחרים של כל פעילות ברשת.
- ג. אילו פעילויות **חובה** לבצע בשבוע העשירי? אילו פעילויות **אפשר** לבצע בשבוע העשירי?

שאלה 8

במפעל מתבצע תהליך שבו עובד מפעיל מכונה כמתואר להלן:

זמן עבודה צפוי בדקות (יעילות 133%)	העובד
1.0	הזן מכונה והפעל
0.4	ארוז מוצר ממחזור קודם
0.75	פרוק מכונה והנח את המוצר על השולחן
2.25	עבודת מכונה

- א. סרטט את תרשימי התהליך וחשב את זמן המחזור הצפוי של התהליך.
- ב. חשב את עומס העובד ואת נצילות המכונה.
- ג. חשב את התפוקה הצפויה לשעת עבודה.

פרק חמישי: חומרים הנדסיים**שאלה 9**

מחלקת הנדסה במפעל נדרשה לקבוע תכונות של שימות (Inserts) העשויות מטונגסטן קרביד וקובלט (WC-Co). כדי לקבוע את כוח הלחיצה לכשל על המשטח הריבועי של הדגם, בוצע מבחן לחיצה (Compressive Test) לדגמים במידות $20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 5\text{mm}$.

התקבלו התוצאות האלה:

- דגם 1: טונגסטן קרביד בתוספת 5% קובלט – מאמץ הלחיצה לכשל היה 7,000 MPa.
- דגם 2: טונגסטן קרביד בתוספת 15% קובלט – מאמץ הלחיצה לכשל היה 5,000 MPa.
- א.** הדרישה ההנדסית היא שכוח הלחיצה לכשל יהיה בשיעור 2,500 kN לפחות. לגבי כל דגם, קבע באמצעות חישוב אם הוא עונה על הדרישה ההנדסית. הסבר את קביעתך.
- ב.** ציין סוג אחד של קרביד אשר מקובל להוסיף לשימות על בסיס טונגסטן וקובלט.
- ג.** ציין שלושה יסודות שמקובל להוסיף להרכב של פלדות מהירות.

שאלה 10

- א. הסבר מהו מאמץ כניעה הנדסי של מתכת (σ_y), ומהו מאמץ מתיחה מרבי (מקסימלי) הנדסי של מתכת (σ_{UTS}).
- ב. סרטט באופן איכותי על-גבי מערכת צירים עקומת מאמץ-עיבור הנדסית המתארת מבחן מתיחה של **סגסוגת ברזלית**. ציין בסרטוטך את שמות הצירים והסבר כיצד נקבע מאמץ הכניעה לאחר ביצוע מבחן המתיחה.
- ג. סרטט באופן איכותי על-גבי מערכת צירים עקומת מאמץ-עיבור הנדסית המתארת מבחן מתיחה של **סגסוגת אל-ברזלית**. ציין בסרטוטך את שמות הצירים והסבר כיצד נקבע מאמץ הכניעה לאחר ביצוע מבחן המתיחה.
- ד. מחלקת הנדסה במפעל נדרשת להמליץ על פלדה או פלדות לצורך ייצור גלגלי שיניים, בהתאם לדרישות האלה:
- חומר גלם בצורת מוטות
 - $\sigma_y > 900\text{MPa}$; $\sigma_{UTS} > 1025\text{MPa}$
 - קשיות בשיעור HRC 30 לפחות
 - כושר חישול בינוני
 - כושר חיסום טוב מאוד
- בחר פלדה או פלדות מתאימות והצג את תהליך הבחירה.
- היעזר בטבלה "ייעודן של פלדות" (עמוד 15) ובטבלה "תכונות של פלדות" (עמוד 16).

ייעודן של פלדות

[illegible]

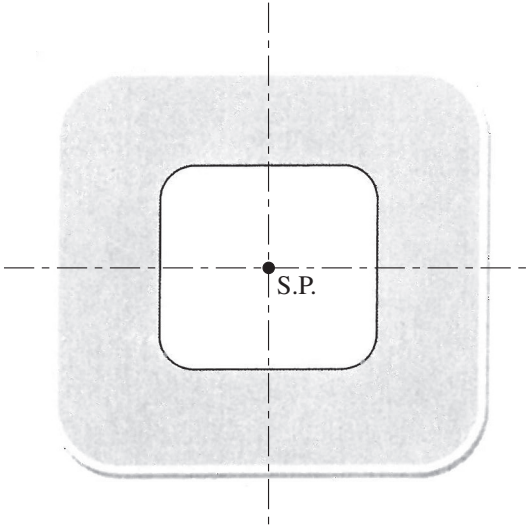
תכונות של פלדות

תכונות מכניות				קטעות		התארכות יחסית ε - %	מאמץ מתיחה מקסימומלי (Ultimate Tensile Stress) N/mm ² [MPa]	מאמץ כניעה σ _y (Yield Stress) N/mm ² [MPa]	מצב בזמן הבדיקה	יחסות אחידים											קבועות											כניי לפי תקן אנטיקא SAE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
כוחס חיסום	כוחס ריתוך	כוחס חישוב	(2) עבירות ב-%	HRC	HB					W	V	Mo	Cr	Ni	Si	Mn	C	פוליות בלתי מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות	פוליות מחלייות

בהצלחה!

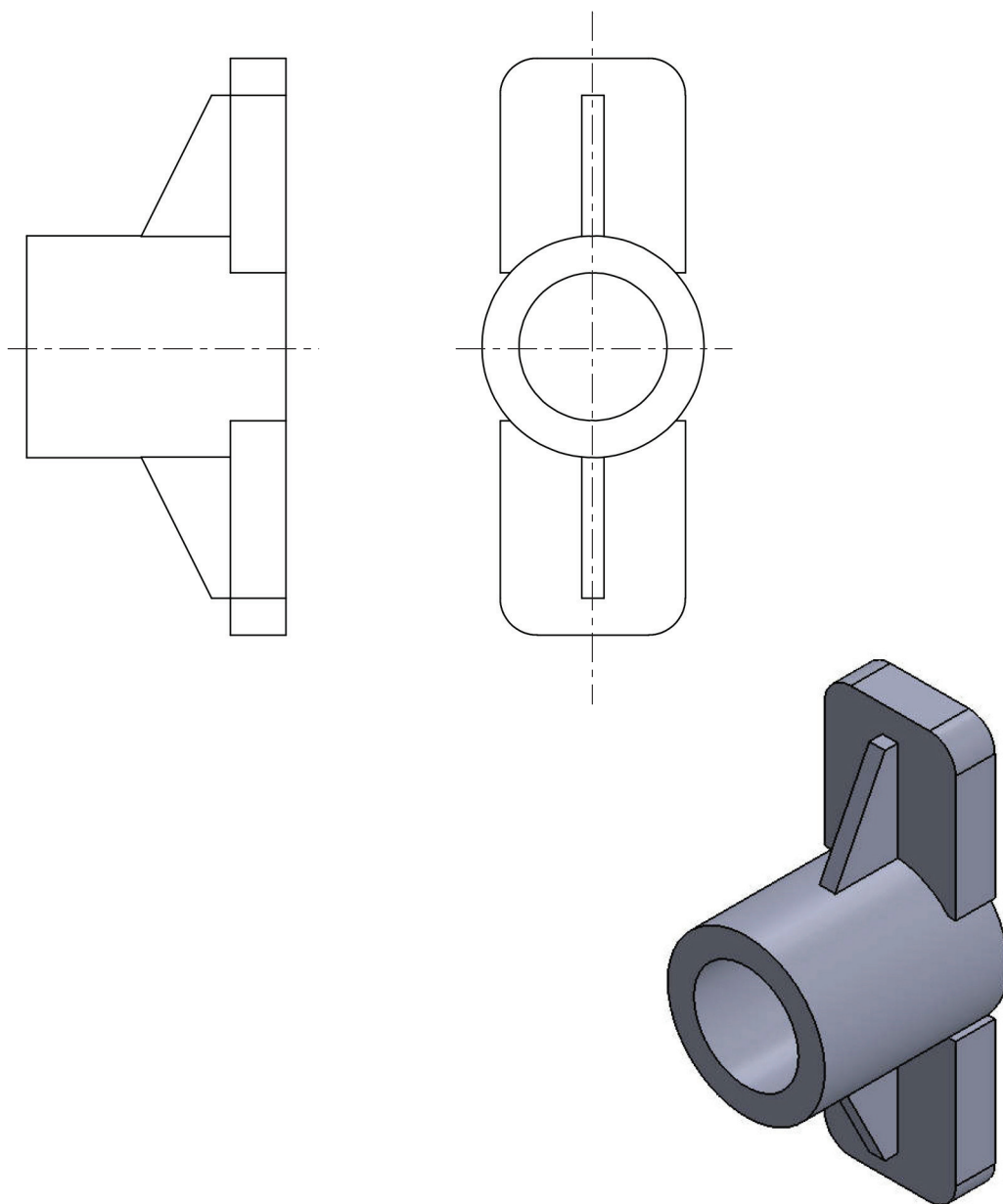
זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.

אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.



מחיקת תוכנות קודמות	% %
הכלי בנקודות הבית (SP) החלפת הכלי והפעלת הכוש	N10 (G) XY Z3 (M3) (T1) F300
הכלי בנקודה 1	N20 (G) X-15Y (15) Z3
חדירה הכלי	N30 (G1) Z/-5 F100
כרסום עד לנקודה 2	N40 (G1) Y-15
כרסום עד לנקודה 3	N50 (G1) X (15)
כרסום עד לנקודה 4	N60 (G1) Y15
כרסום עד לנקודה 1	N70 (G1) X-15
תת שגרה (LOOP) חזרה לבלוק (20), (2) פעמים	N80 (G71) L (20) E2
סוף (תת שגרה [LOOP])	N90 (G72)
גמר עיבוד חזרה ל S P וכיבוי הכוש	N100 (G) X Y Z3 (M2)

הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח א' והצמד את הנספח למחברתך.



הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח ב' והצמד את הנספח למחברתך.

לשאלון 710911, אביב תשע"ז
אין צורך לצרף נספח זה למחברת הבחינה

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
discontinuity	Прерывистость	انقطاع	אי-רציפות
operations sheet	Технологический процесс	أوراق عمل	גיליון פעולות
mounting	Зажим/крепеж	مسك القطعة	דפינה
degree of freedom	Степень свободы	درجة الحرّية	דרגת חופש
depth of penetration	Глубина резания	عمق الاختراق	היגש
tightening	Зажатие	شدّ / ربط	הידוק
power	Мощность	قدرة	הספק
placing	Установка	وضع	הצבה
late time	Дальняя граница промежутка времени	وقت لاحق	זמן מאוחר
average measured time	Усредненное время выполнения задачи	متوسط زمن القياس	זמן מדוד ממוצע
early time	Ближняя граница промежутка времени	وقت مُتقدّم	זמן מוקדם
standard time	Стандартное время	وقت مُحدّد (وقت معياري)	זמן מוקצב (זמן תקן)
raw material	Сырье	موادّ خام	חומר גלם
quenching	Закалка	تسقية	חיסום
overlap	Наложение	تطابق	חפיפה
surface quality	Шероховатость поверхности	نوعية السطح	טיב פני שטח
annealing capacity	Способность металла к обработке методомковки	قدرة التليين	כושר חישול
mill disk	Дисковая фреза	دسك تفريز	בְּרִסּוֹם דיסקה

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
failure	Отказ (неудача)	فشل	כשל
cutting speed	Скорость резания	سرعة القصّ	מהירות חיתוך
technological dimension	Технологический размер	قياس تقنيّ	מידה טכנולוגית
obtained dimension	Вычисляемый размер	قياس مُستَمَدّ	מידה מתקבלת
origin surface	Базовая поверхность	السطح النسبيّ	משטח מוצא
efficiency	Коэффициент полезного действия	فعاليّة؛ كفاءة	נצילות
tolerance	Допуск	التسامح	סבולת
geometric tolerance	Допуск формы и расположения	التسامح الهندسيّ	סבולת גיאומטרית
standard deviation	Стандартный допуск	الانحراف القياسيّ (المعياريّ)	סטיית תקן
work piece	Заготовка	قطعة للتشكيل	עוֹבֵד
fatigue curve	Кривая усталости	مُنحنى الإجهاد	עקומת התעייפות
finishing operation	Завершающие операции	عملية التشطيب	פעולת גימור
carburizing	Цементация	سيمينتيت؛ كريد الحديد	צימנוט
material density	Плотность материала	كثافة المادّة	צפיפות החומר
fixation	Фиксация	تثبيت	קיבוע
feed per revolution	Подача на оборот	دائرة الخطوة	קידמה לסיבוב
feed per tooth	Подача на зуб	الخطوة للسّن	קידמה לשן
welding	Сварка	لحام	ריתוך
insert	Твердосплавная пластинка	أداة قطع للخراطة	שימָה
stop watch	Секундомер	ساعة قياس الوقت	שעון עצר

עמוד מספר:			שם החלק:		חומר הגלם:		תאריך:			
מתוך עמודים					המסה של חומר הגלם:		מידות חומר הגלם:			
פעולה	הצבה	שלב	שם ותיאור		תרשים העיבוד		מכונות עיבוד	מתקני עזר	כלי שיבוב	כלי מדידה

גיליון פעולות בתהליך טכנולוגי

לשאלון 710911, אביב תשע"ז

עמוד מספר:			שם החלק:		חומר הגלם:		תאריך:			
מתוך עמודים					המסה של חומר הגלם:		מידות חומר הגלם:			
פעולה	הצבה	שלב	שם ותיאור		תרשים העיבוד		מכונות עיבוד	מתקני עזר	כלי שיבוב	כלי מדידה

גיליון פעולות בתהליך טכנולוגי

לשאלון 710911, אביב תשע"ז

- 3 -

מקום לאחסון נתונים

עמוד מספר:			שם החלק:		חומר הגלם:		תאריך:	
מתוך עמודים		המסה של חומר הגלם:			מידות חומר הגלם:			
פעולה	הצבה	שלב	שם ותיאור	תרשים העיבוד	מכונות עיבוד	מתקני עזר	כלי שיבוב	כלי מדידה

גיליון פעולות בתהליך טכנולוגי

לשאלון 710911, אביב תשע"ז

עמוד מספר:			שם החלק:		חומר הגלם:		תאריך:			
מתוך עמודים		המסה של חומר הגלם:			מידות חומר הגלם:					
פעולה	הצבה	שלב	שם ותיאור		תרשים העיבוד		מכונות עיבוד	מתקני עזר	כלי שיבוב	כלי מדידה