

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ג, 2013

סמל השאלון: 850201

נספחים: א. לשאלות 1 ו-8

ב. לשאלה 2

ג. סבולות לאפיצויות

ד,ה. לשאלה 6

ו. תכנית עיבוד CNC

גיליונות פעולות (לשאלה 1

ולשאלה 2)

## מערכות תיב"ס

שתי יחידות לימוד

### הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים.

פרק ראשון: תכנון תהליכי ייצור

פרק שלישי: הבנת סרטוט הרכבה ומידות ייצור

עליך לענות על שאלה אחת מהפרק הראשון (לכל שאלה – 32 נקודות) ועל עוד ארבע שאלות מתוך שלושת הפרקים האחרים – לפי בחירתך (לכל שאלה – 17 נקודות).

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כלי כתיבה וכלי סרטוט, עפרונות צבעוניים, נוסחאון בית-ספרי, מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

1. בשאלות שיש לענות עליהן על-גבי נספח, עליך להדביק את מדבקת הנבחן שלך על-גבי הנספח, במקום המיועד לכך. בתום הבחינה, צרף את הנספחים ה', ו' וגיליונות הפעולות אל מחברת הבחינה.

2. אם לדעתך חסר נתון בשאלה או מידה בסרטוט, השלם אותם לפי שיקול דעתך. ציין בתשובתך את הנתון (המידה) שהוספת.

3. אם מספר השאלות שהספקת לפתור עולה על הנדרש בכל פרק, אינך צריך לבחור את השאלות שייבדקו. הבוחן יבדוק את כל המבחן, ויבחר את התשובות הטובות ביותר.

4. בתשובה לשאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

הוראות למשגיח: בתום הבחינה יש לצרף את הנספחים ה', ו' וגיליונות הפעולות אל מחברת הבחינה

בשאלון זה 11 עמודים ו-11 עמודי נספחים.

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

## השאלות

### פרק ראשון: תכנון תהליכי ייצור

ענה על אחת מבין השאלות 1–2 (לכל שאלה – 32 נקודות).

#### שאלה 1

בנספח א' מסורטט חלק העשוי ממסג אלומיניום. מידות חומר הגלם הן:  
 $80 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ .

לייצור החלק בעיבוד שבבי תאר בגיליון הפעולות (לשאלה 1) את התהליך הטכנולוגי, כמפורט להלן:

- א. רשום בגיליון הפעולות, בעמוד הראשון, את סוג חומר הגלם ואת מידותיו.
  - ב. הצג תרשים ברור לפעולה הנתונה, בגיליון הפעולות.
  - ג. קבע ורשום את השלבים הנוספים הנדרשים בהצבה הנתונה, על-פי המידות והסבולות שבסרטוט החלק.
  - ד. קבע ורשום את סוג המכונה המתאים לעיבוד החלק ואת שמו של מתקן העזר הדרוש לדפינת החלק, בכל שלב.
  - ה. רשום את כלי השיבוב ואת כלי המדידה הנחוצים בכל שלב.
- הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בגיליון הפעולות וצרף אותו למחברתך.

#### שאלה 2

בנספח ב' מסורטט חלק העשוי ממסג אלומיניום. חומר הגלם הוא מוט ארוך שמידתו  $\varnothing 34$ .  
לייצור החלק בעיבוד שבבי תאר בגיליון הפעולות (לשאלה 2) את התהליך הטכנולוגי, כמפורט להלן:

- א. רשום בגיליון הפעולות, בעמוד הראשון, את סוג חומר הגלם ואת מידותיו.
- ב. הצג תרשים ברור לפעולה הנתונה, בגיליון הפעולות.

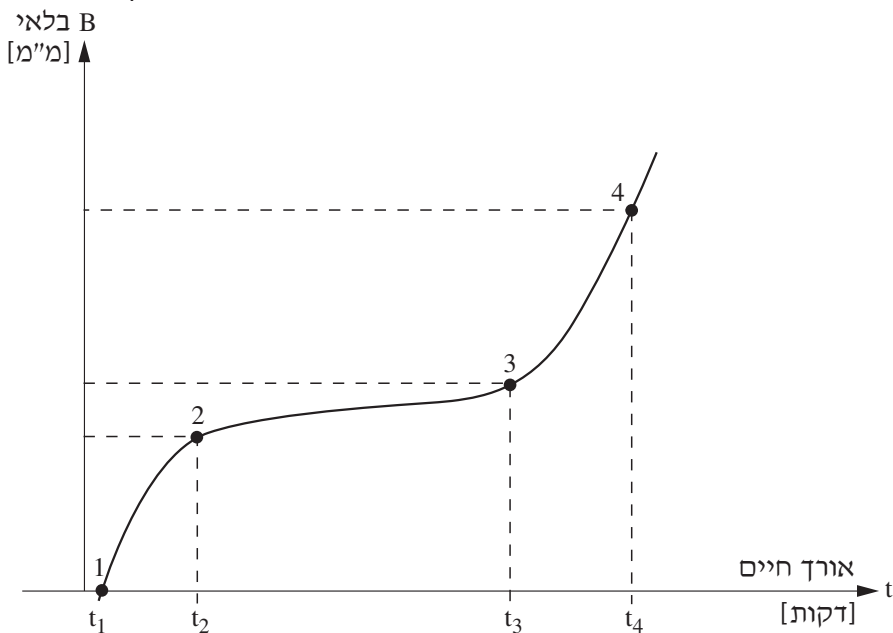
- ג. קבע ורשום את השלבים הנוספים הנדרשים בהצבה הנתונה, והוסף פעולה, הצבה ושלבים כנדרש, על-פי המידות והסבולות שבסרטוט החלק.
- ד. קבע ורשום את סוג המכונה המתאים לעיבוד החלק ואת שמו של מתקן העזר הדרוש לדפינת החלק, בכל שלב.
- ה. רשום את כלי השיבוב ואת כלי המדידה הנחוצים בכל שלב.
- הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בגיליון הפעולות וצרף אותו למחברתך.

### פרק שני: תורת החומרים ושיטות ייצור

ענה על ארבע השאלות 3-9 (לכל שאלה – 17 נקודות).

#### שאלה 3

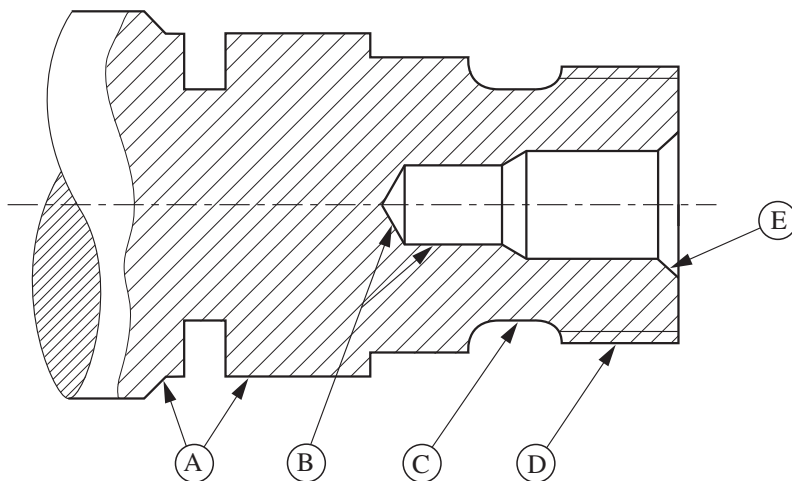
- א. הגדר מהו "אורך חיים" של כלי שיבוב.
- ב. ציין שלושה גורמים המשפיעים על "אורך החיים" של כלי שיבוב.
- ג. באיור לשאלה 3 נתון גרף המתאר את מידת הבלאי של כלי שיבוב כתלות בזמן. איזה סוג בלאי (מזערי, רגיל או מהיר) מתרחש בין הנקודות 1-2, 2-3, 3-4 ?



איור לשאלה 3

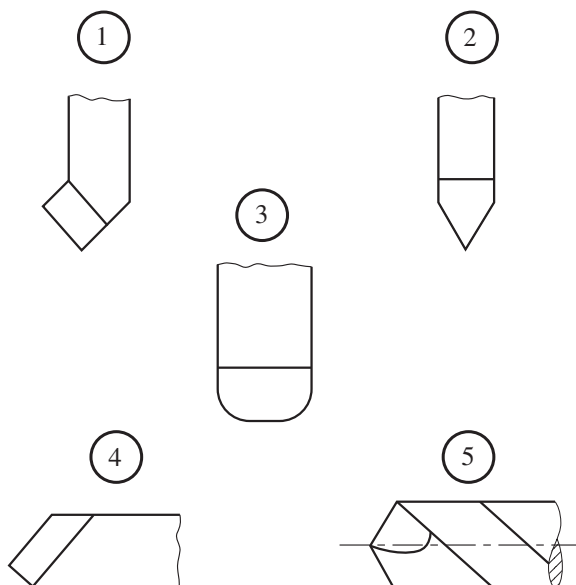
## שאלה 4

א. באיור א' לשאלה 4 מתואר חלק ומסומנים בו באותיות (A) עד (E) חמישה משטחים מעובדים.



איור א' לשאלה 4

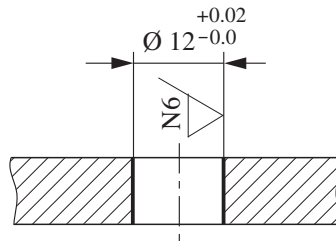
באיור ב' לשאלה 4 מתוארים באופן סכמתי חמישה כלי שיבוב הממוספרים בספרות (1) עד (5).



איור ב' לשאלה 4

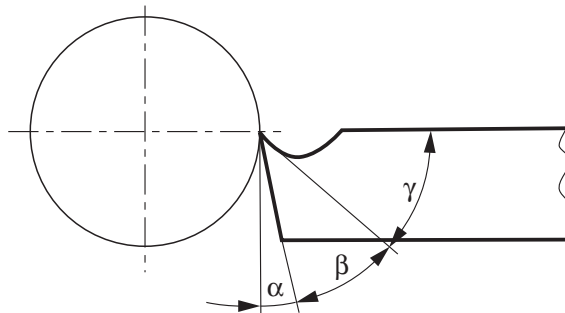
רשום את האותיות המסמנות את המשטחים המעובדים, וציין ליד כל אות את הספרה של כלי השיבוב המתאים לעיבוד המשטח.  
כמו כן, רשום ליד כל ספרה את שם הפעולה המתבצעת באמצעות הכלי.

- ב. באיור ג' לשאלה 4 מתואר לוח העשוי מפלדה פחמנית שיש לקדוח בו את הקדח שמידתו  $\varnothing 12^{+0.02}_{-0.0}$ . ציין את שלושת השלבים הנדרשים לביצוע הקדח, ורשום את שם הכלי המשמש בכל שלב.



איור ג' לשאלה 4

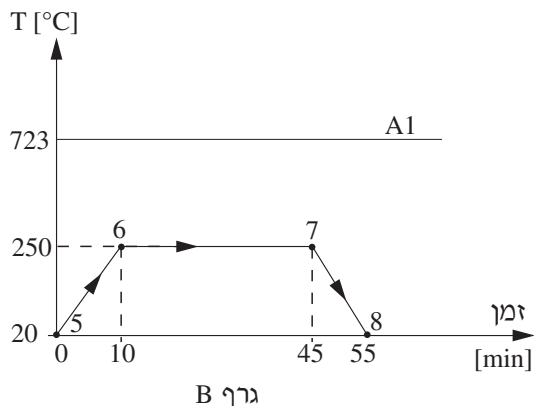
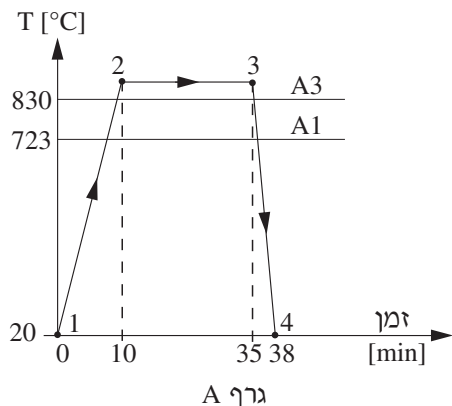
- ג. באיור ד' לשאלה 4 מתוארות שלוש זוויות שיבוב ( $\gamma, \beta, \alpha$ ) של סכין חריטה. מהו שמה של כל אחת מהזוויות ומהו תפקידה?



איור ד' לשאלה 4

## שאלה 5

באיור לשאלה 5 נתונים שני גרפים (A ו-B) המתארים שני טיפולים תרמיים שבוצעו לפלדה.



### איור לשאלה 5

- א. מהו שמו ומהי מטרתו של כל אחד משני הטיפולים התרמיים?
- ב. הסבר את התהליכים המרכיבים את **אחד** הטיפולים. התייחס בהסברך לזמנים ולטמפרטורות שבין הנקודות הממוספרות בגרפים.
- ג. התהליך שבין הנקודות 3 ו-4 יכול להתבצע בשלושה אופנים. מהם האופנים וכיצד מתבטא כל אחד מהם בגרף A?

## פרק שלישי: הבנת סרטוט הרכבה ומידות ייצור

## שאלה 6

בנספח ד' (לשאלה 6) מסורטט מתקן קידוח ונתונות רשימת החלקים של המתקן ורשימת החלקים של תת-ההרכבה "תומך". בסעיפים א'-ז' שלהלן נתונות שאלות המתייחסות לסרטוט שבנספח ד'. כתוב במחברתך לצד האות המסמנת סעיף, את התשובה הנכונה.

**א.** מכמה חלקים מורכב מתקן הקידוח?

1. 9      2. 5      3. 12      4. 2

**ב.** מכמה חלקים מורכב "התומך"?

1. 9      2. 5      3. 12      4. 2

**ג.** בפרט B מתואר חיבור בין החלקים של ה"תומך". סוג החיבור המתואר הוא:

1. הברגה      2. ריתוך      3. הדבקה      4. סמורר

**ד.** תפקיד הקדח בסדן (חלק 2) הוא:

1. למקם את העובד במתקן.
2. למקם את הקדח בעובד.
3. למנוע מעבר חופשי של המקדח בתותב הקידוח.
4. לאפשר קידוח של קדח עובר בעובד.

**ה.** החלק שתפקידו לא לאפשר לסדן (חלק 2) להסתובב בקדח שבתוך גוף המתקן (חלק 1) הוא:

1. האום (חלק 8)
2. הדסקה (חלק 7)
3. השגם (חלק 9)
4. הלחצן (חלק 4)

**ו.** הקווקו המוצלב בראש הבורג (חלק 6) מסמל:

1. חומר ציפוי פלסטי
2. חספוס של שטח פנים
3. חתך חלקי של ראש הבורג
4. תבריג ימני-שמאלי

**ז.** בנספח ה' (לשאלה 6) נתון סרטוט של תותב הקידוח (חלק 3). הוסף לסרטוט את קווי העזר למידות ואת קווי המידות המגדירים את הממדים של המשטח המסומן ב-Ⓐ.

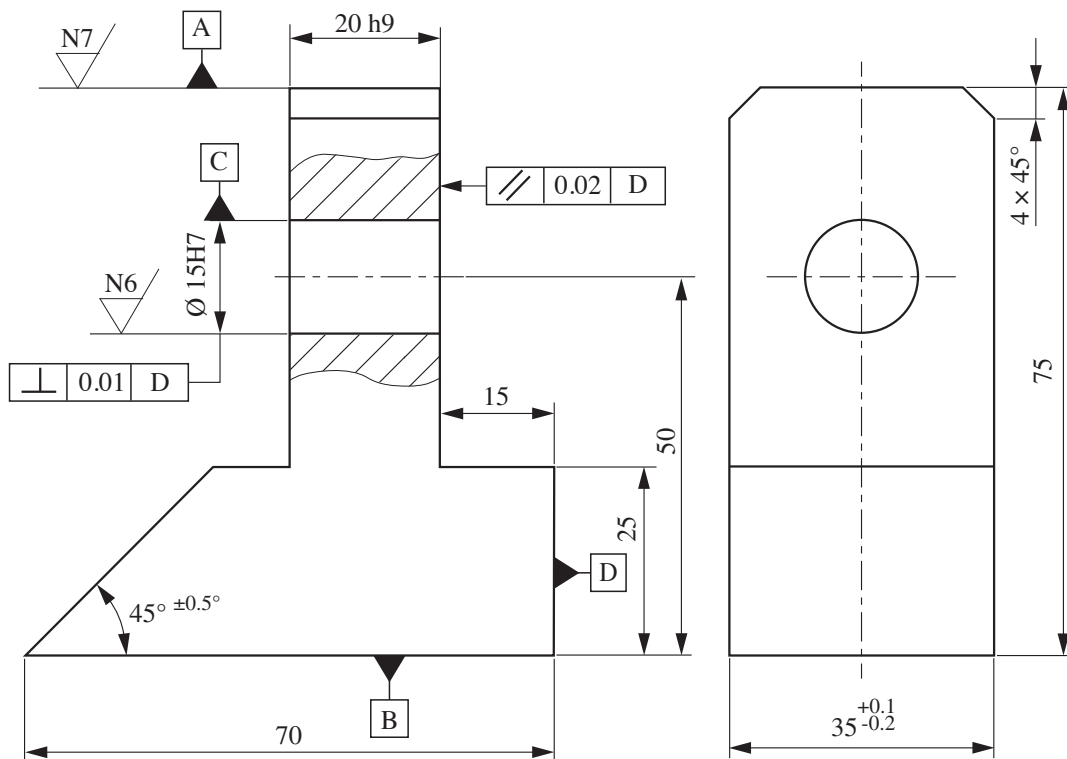
**הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח ה' וצרף את הנספח למחברתך.**

## שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתון סרטוט ייצור של חלק ומסומנים בו ארבעה משטחים (A, B, C, ו-D).

$$\frac{N9}{\nabla} / \left( \frac{N6}{\nabla}, \frac{N7}{\nabla} \right)$$

סבולת כללית  $\pm 0.15$



איור לשאלה 7

א. העתק למחברתך את הטבלה שלהלן והשלם אותה. היעזר בשתי הדוגמאות הנתונות בטבלה ובנספח ג'.

| שיטת האפיון | ערך הסבולת       | סימן הסבולת | טיב פני-השטח של המשטח | מידה נומינלית בהיטל-פנים | סימון המשטח |        |
|-------------|------------------|-------------|-----------------------|--------------------------|-------------|--------|
| גל אחיד     | + 0.0<br>- 0.052 | h9          | N7                    | 20                       | A           | דוגמה: |
| —           | ±0.1             | —           | N9                    | 70                       | B           | דוגמה: |
|             |                  |             |                       | Ø 15                     | C           |        |
|             |                  |             |                       | 25                       | D           |        |

ב. בסרטוט נתונות שתי סבולות גיאומטריות. העתק למחברתך את אחת הסבולות והסבר את משמעותה.

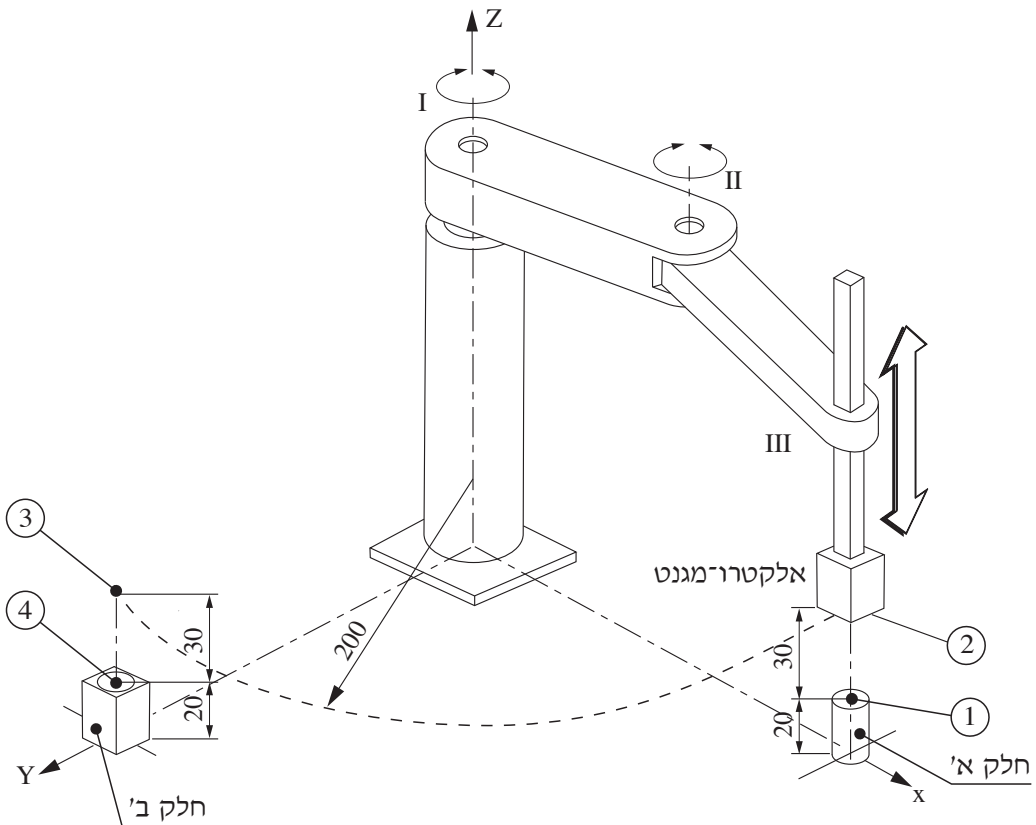
ג. התייחס למידת הרוחב  $35^{+0.1}_{-0.2}$  שבהיטל הצד שבסרטוט ורשום במחברתך את הנתונים האלה:

1. מידה נומינלית; 3. מידה מרבית (מקסימלית); 5. גבול עליון של הסבולת;
2. תחום הסבולת; 4. מידה מזערית (מינימלית); 6. גבול תחתון של הסבולת;

## פרק רביעי: בקרה ספרתית ורובוטיקה

### שאלה 8

באיור לשאלה 8 מתואר רובוט שתפקידו להכניס את חלק א' לתוך חלק ב'. בקצה הזרוע של הרובוט מותקן אלקטרו-מגנט. מפרקי הרובוט מסומנים בספרות I, II ו-III.



איור לשאלה 8

- מהם הסוגים של מפרקי הרובוט שבאיור ומהו סימונו של כל מפרק?
- מהי הצורה הגיאומטרית של מעטפת העבודה של הרובוט?
- ציין מאפיין חיובי אחד ומגבלה אחת שיש לרובוט מסוג זה.

- ד. כדי שהרובוט יבצע את תפקידו (הכנסת חלק א' לתוך חלק ב'), קצה הזרוע שלו צריך לנוע מנקודה ① לנקודה ②, ממנה לנקודה ③ וממנה לנקודה ④.
- כדי לבצע זאת עליך להגדיר את הקואורדינטות של ארבע הנקודות. העתק למחברתך את הטבלה שלהלן ורשום בה את הערכים של ארבע הנקודות. (היעזר בערכי הקואורדינטות של נקודה 1, הנתונים כדוגמה).

| נקודה | קואורדינטת X | קואורדינטת Y | קואורדינטת Z |
|-------|--------------|--------------|--------------|
| ①     | 200          | 0            | 20           |
| ②     |              |              |              |
| ③     |              |              |              |
| ④     |              |              |              |

דוגמה:

## שאלה 9

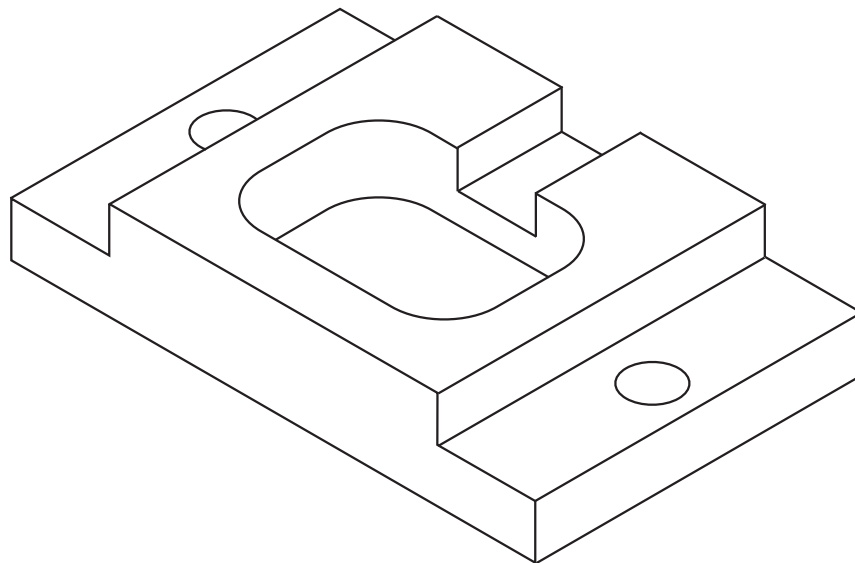
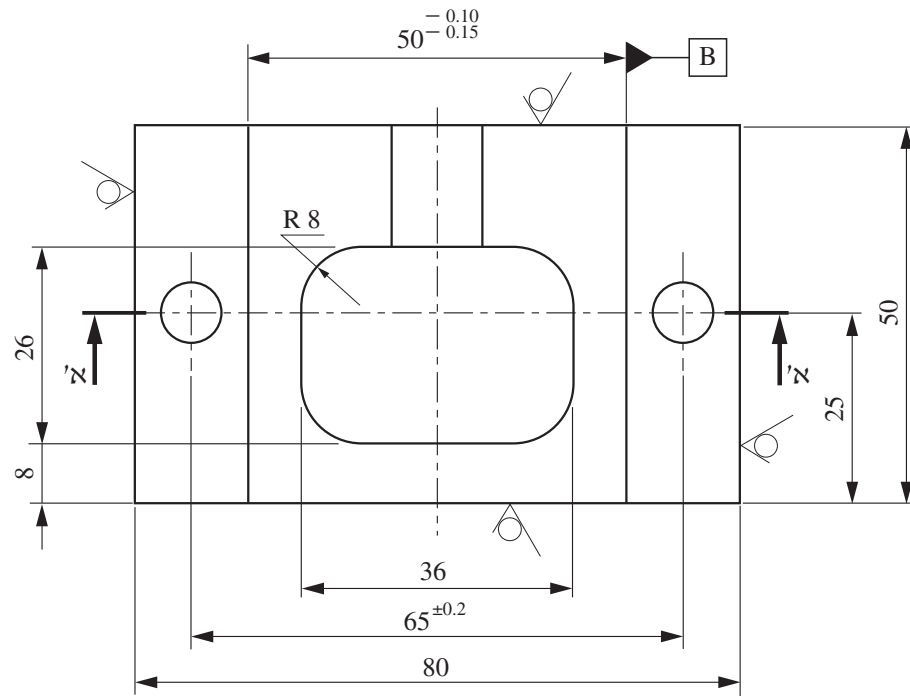
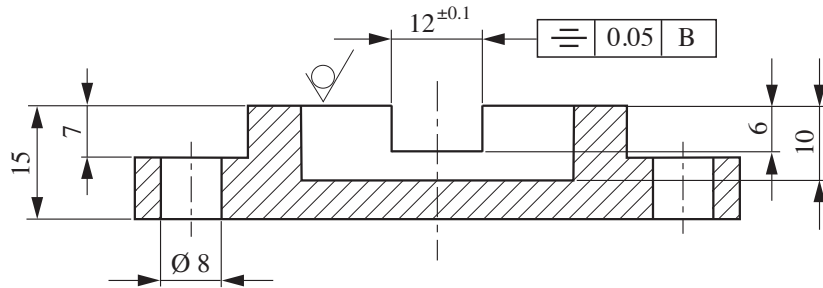
- בנספח א' מסורטט חלק העשוי ממסג אלומיניום. מידות חומר הגלם הן:  
 $80 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ . יש לייצר את החלק בכרסומת ממוחשבת (CNC).
- בנספח ו' נתונה טבלה עבור תכנית עיבוד ב-CNC. ענה על השאלות שלהלן על-גבי הנספח.
- א. תכנן את מספר השלבים הדרושים לייצור החלק והדגש בקו עבה, על-גבי ההיטלים הנתונים, את הגיאומטריות (GEOM) המתאימות לכל שלב.
- ב. רשום בעמודה "הגדרת תהליך העיבוד" את ה-JOB המתאים לכל שלב מבין האפשרויות האלה: POCKET, DRILL, SLOT, PROFILE.
- ג. תאר, בעזרת סימני דפינה תקינים, בעמודה "תיאור הדפינה", כיצד תדפון את החלק בכל שלב.
- ד. סמן את נקודת ה-S.P. בדפינה הראשונה.
- ה. רשום לכל שלב את הסוג והקוטר של כלי העיבוד בעמודה המתאימה, ותאר את קצהו בעמודה האחרונה. כלול בתיאוריד את מידת הקוטר של כל הכלי.
- הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח וצרף אותו למחברתך.

## בהצלחה!



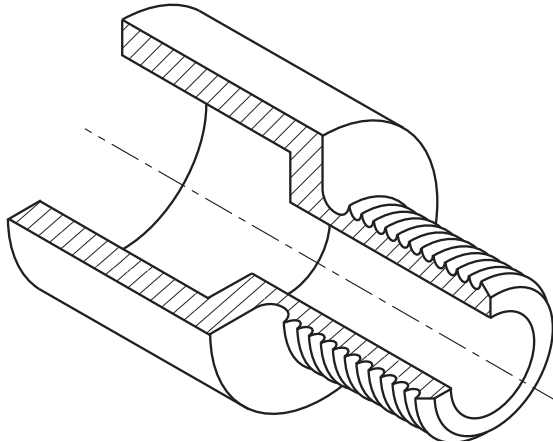
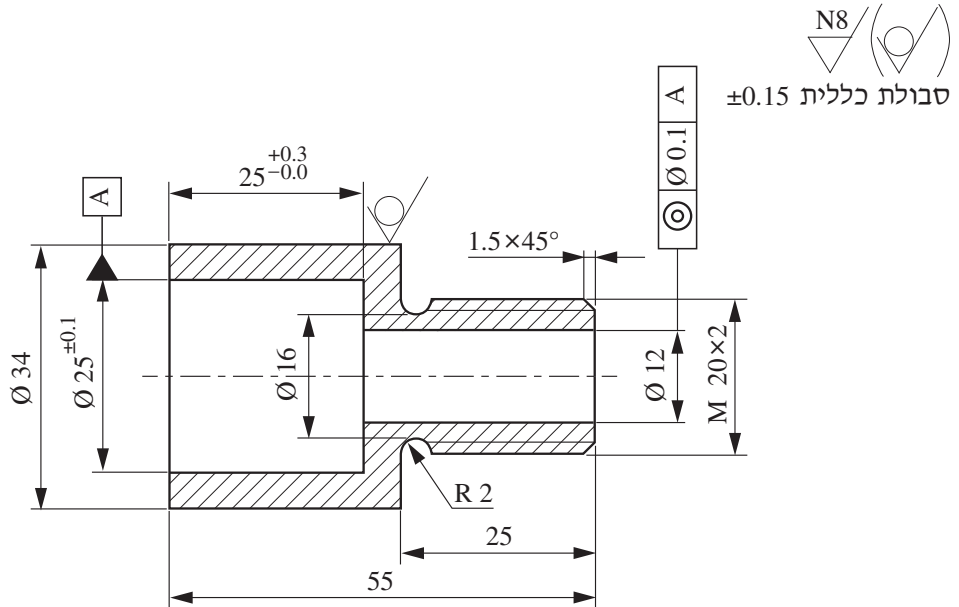
סבולת כללית  $\pm 0.15$

חתך א'-א'

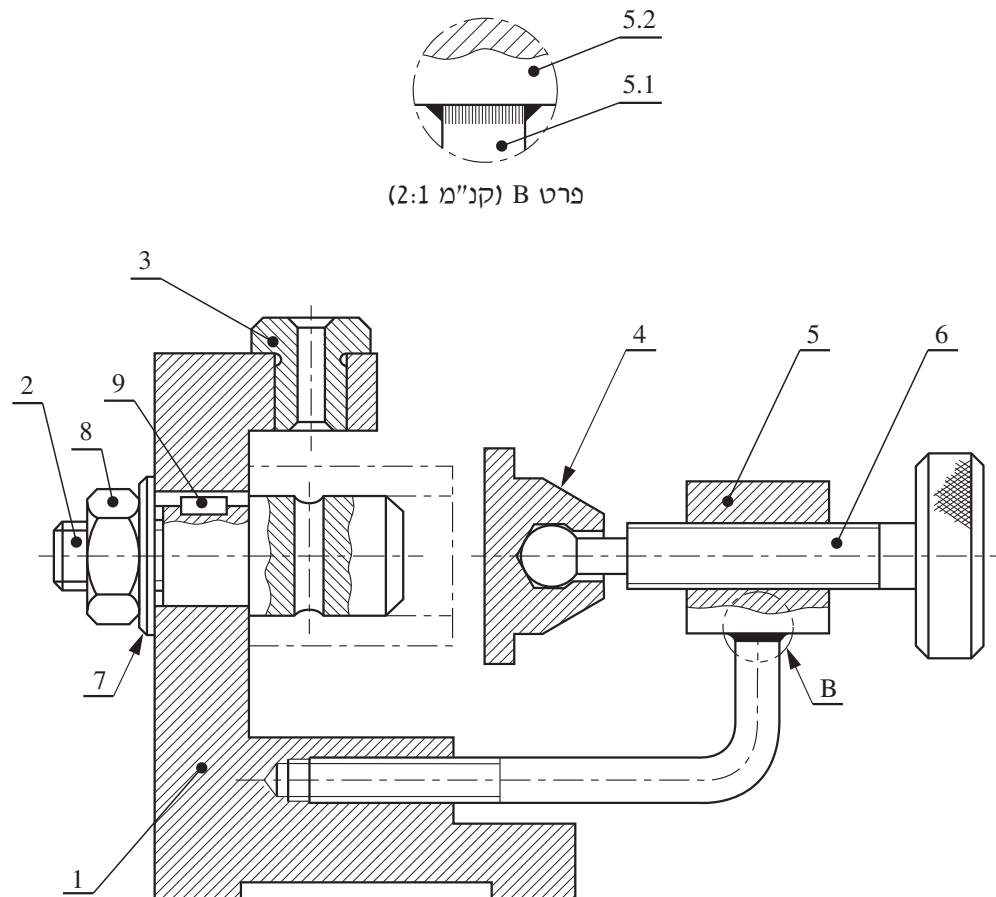


# נספח ב' (לשאלה 2)

לשאלון 850201, קיץ תשע"ג

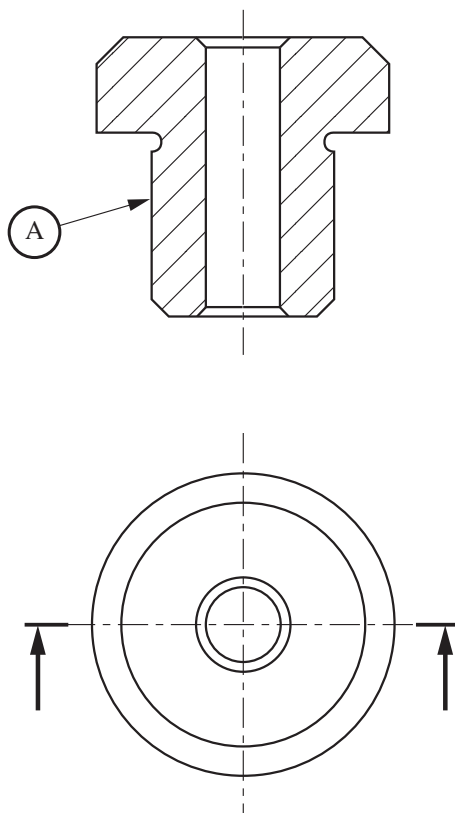




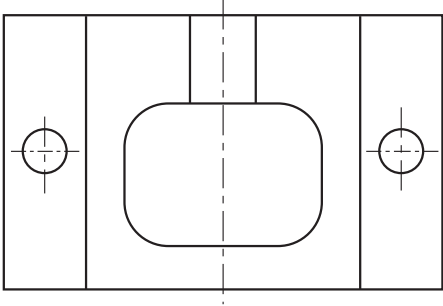
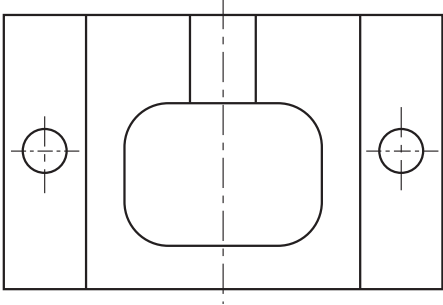
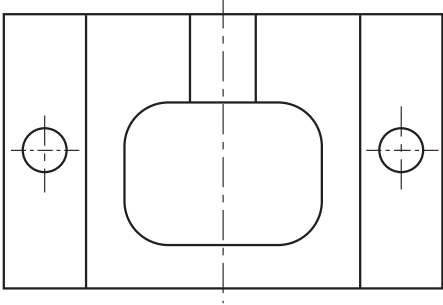


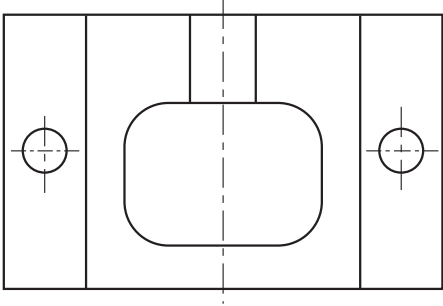
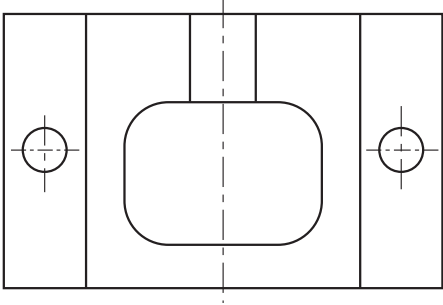
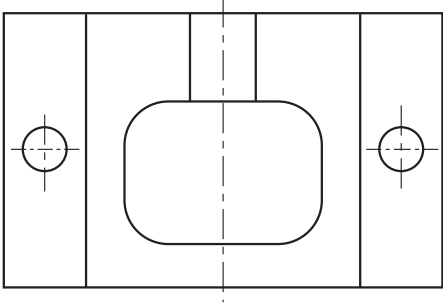
|            |            |      |              |          |
|------------|------------|------|--------------|----------|
| 9          | שגם        | 1    | St 50        |          |
| 8          | אום        | 1    | SAE 1040     | M 8      |
| 7          | דסקה       | 1    | SAE 1020     |          |
| 6          | בורג       | 1    | SAE 1040     | M8 × 30  |
| 5          | תומך       | 1    |              | תת-הרכבה |
| 4          | לחצן       | 1    | SAE 1020     |          |
| 3          | תותב קידוח | 1    | SAE 1060     |          |
| 2          | סדן        | 1    | SAE 1040     | M8 × 12  |
| 1          | גוף המתקן  | 1    | SAE 1040     |          |
| מספר       | שם החלק    | כמות | חומר         | הערות    |
| מתקן קידוח |            |      | קנה מידה 1:1 |          |

|                |                |      |              |         |
|----------------|----------------|------|--------------|---------|
| 5.2            | תותב עם תבריג  | 1    | SAE 1020     | M8 × 20 |
| 5.1            | מוט בורג מכופף | 1    | SAE 1020     | M 5     |
| מספר           | שם החלק        | כמות | חומר         | הערות   |
| תת-הרכבה: תומך |                |      | קנה מידה 1:1 |         |



מקום נחלת נח

| השלב | לעבוד המשטח | הדגשת הגיאומטריה של השיבוב (GEOM)                                                     | הגדרת תהליך העיבוד (JOB) | תיאור הדפינה וציון נקודת המוצא (S.P.) | הסוג והקוטר של כלי העיבוד | תיאור הקצה של כלי העיבוד (סרטוט ביד חופשית) |
|------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|
|      | 1           |    |                          |                                       |                           |                                             |
|      | 2           |   |                          |                                       |                           |                                             |
|      | 3           |  |                          |                                       |                           |                                             |

| תיאור הקצה של כלי העיבוד<br>(סרטוט ביד חופשית) | הסוג והקוטר<br>של כלי העיבוד | תיאור הדפינה<br>וציון נקודת המוצא (S.P.) | הגדרת תהליך העיבוד<br>(JOB) | הדגשת הגיאומטריה של השיבוב<br>(GEOM)                                                  | לעיבוד<br>המשטח<br>השלב |
|------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                |                              |                                          |                             |    | 4                       |
|                                                |                              |                                          |                             |   | 5                       |
|                                                |                              |                                          |                             |  | 6                       |

גיליון פעולות של תהליך טכנולוגי (לשאלה 1)

לשאלון 850201, קיץ תשע"ג

מקום למחברות נבחן

| דף מספר: 1            |                  | שם החלק:    |                                                                                                                      |                |              |                    | סוג חומר הגלם: |              | מידות חומר הגלם: |
|-----------------------|------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|------------------|
| מתוך _____ דפים       |                  |             |                                                                                                                      |                |              |                    | טיפול תרמי:    |              | קשיות חומר הגלם: |
| פ<br>ע<br>ל<br>ל<br>ה | ה<br>צ<br>ב<br>ה | ש<br>ל<br>ב | שם של מרכיב<br>התהליך ותיאורו                                                                                        | מכונת<br>עיבוד | מתקני<br>עזר | כלי<br>חיתוך       | כלי<br>מדידה   | תרשים העיבוד |                  |
| 10                    | 1                | 1           | כרסום<br><br>כרסום כיס בעיבוד גס<br>למידות:<br>$36^{-0.15}_{-0.5} \times 26^{-0.15}_{-0.5} \times 10^{-0.15}_{-0.5}$ | כרסומת         | מלחציים      | כרסום<br>אצבע Ø 16 | זחון           |              |                  |
|                       |                  | 2           |                                                                                                                      |                |              |                    |                |              |                  |

|                  |                  |             |                               |                |              |              |                |              |                  |
|------------------|------------------|-------------|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|------------------|
| דף מספר: 1       |                  | שם החלק:    |                               |                |              |              | סוג חומר הגלם: |              | מידות חומר הגלם: |
| מתוך _____ דפים  |                  |             |                               |                |              |              | טיפול תרמי:    |              | קשיות חומר הגלם: |
| פ<br>ע<br>ל<br>ה | ה<br>צ<br>ב<br>ה | ש<br>ל<br>ב | שם של מרכיב<br>התהליך ותיאורו | מכונת<br>עיבוד | מתקני<br>עזר | כלי<br>חיתוך | כלי<br>מדידה   | תרשים העיבוד |                  |
| <div></div>      |                  |             |                               |                |              |              |                |              |                  |

גיליון פעולות של תהליך טכנולוגי (לשאלה 2)  
לשאלון 850201, קיץ תשע"ג

מקום למחברות נרחב

| שם החלק:         |                  | סוג חומר הגלם:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               | מידות חומר הגלם: |              |              |              |              |
|------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| שם החלק:         |                  | טיפול תרמי:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               | קשיות חומר הגלם: |              |              |              |              |
| פ<br>ע<br>ל<br>ה | ה<br>צ<br>ב<br>ה | ש<br>ל<br>ב                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | שם של מרכיב<br>התהליך ותיאורו | מכונת<br>עיבוד   | מתקני<br>עזר | כלי<br>חיתוך | כלי<br>מדידה | תרשים העיבוד |
| 10               | 1                | 1<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |                               |                  |              |              |              |              |

|                  |                  |             |                               |                |              |              |                |              |                  |  |
|------------------|------------------|-------------|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|------------------|--|
| דף מספר: 1       |                  | שם החלק:    |                               |                |              |              | סוג חומר הגלם: |              | מידות חומר הגלם: |  |
| מתוך _____ דפים  |                  |             |                               |                |              |              | טיפול תרמי:    |              | קשיות חומר הגלם: |  |
| פ<br>ע<br>ל<br>ה | ה<br>צ<br>ב<br>ה | ש<br>ל<br>ב | שם של מרכיב<br>התהליך ותיאורו | מכונת<br>עיבוד | מתקני<br>עזר | כלי<br>חיתוך | כלי<br>מדידה   | תרשים העיבוד |                  |  |
| <div></div>      |                  |             |                               |                |              |              |                |              |                  |  |