

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 שני: שיטות ייצור ותורת החומרים
פרק שלישי: הבנת סרטוט הרכבה ומידות ייצור
פרק רביעי: בקרה ספרתית ורובוטיקה
עליך לענות על שאלה אחת מהפרק הראשון (24 נקודות) ועל עוד ארבע שאלות מתוך שלושת הפרקים האחרים, לפי בחירתך (לכל שאלה – 19 נקודות). בסך-הכול, עליך לענות על חמש שאלות.
- 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 נספח ה' ואת גיליונות 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 נספח ה' ואת גיליונות הפעולות אל מחברת הבחינה.

בשאלון זה 11 עמודים, 6 עמודי נספחים ו-4 גיליונות פעולות

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

בהצלחה!

המשך מעבר לדף

השאלות

עליך לענות על שאלה אחת מן הפרק הראשון (24 נקודות) ועל עוד ארבע שאלות מתוך שלושת הפרקים האחרים – לפי בחירתך (לכל שאלה – 19 נקודות). בסך-הכול, עליך לענות על חמש שאלות.

פרק ראשון: תכנון תהליכי ייצור

ענה על אחת מבין השאלות 1–2 (24 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 בגיליון הפעולות תרשים ברור לפעולה הנתונה.
 - 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

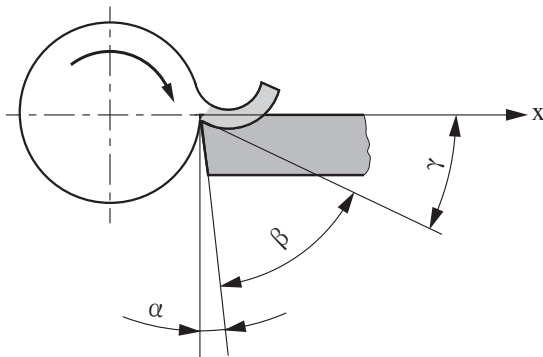
בנספח ב' מסורטט חלק העשוי ממסג אלומיניום. חומר הגלם הוא מוט ארוך שמידתו $\emptyset 34$. לייצור החלק בעיבוד שבבי תאר בגיליון הפעולות (לשאלה 2) את התהליך הטכנולוגי, כמפורט להלן:

- א. רשום בגיליון הפעולות, בעמוד הראשון, את סוג חומר הגלם ואת מידותיו.
 - ב. הצג תרשים ברור לפְעוּלָה 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: שיטות ייצור ותורת החומרים

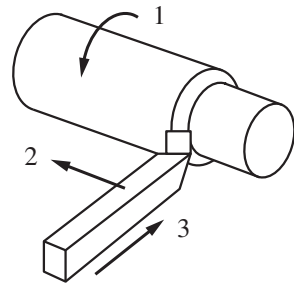
שאלה 3

- באיור א' לשאלה 3 מתוארת פעולת שיבוב המבוצעת באמצעות שלוש תנועות שיבוב (1, 2, 3).
באיור ב' לשאלה 3 מתואר עובד כלי חיתוך עם שלוש זוויות יסוד α , β , γ .
- מהי פעולת השיבוב המתוארת באיורים, ומהו שם המכונה שעליה מבצעים פעולה זו?
 - מהו שמה של כל אחת מהתנועות 1, 2 ו-3, ומהו תפקידה בפעולת השיבוב?
 - מהו שמה של כל אחת מזוויות היסוד (α , β , γ), ומהו תפקידה בפעולת השיבוב?
 - אילו מזוויות היסוד ישתנו אם חוד הסכין יעלה מעל ציר ה- x המסומן באיור?



איור ב'

איור ב' לשאלה 3



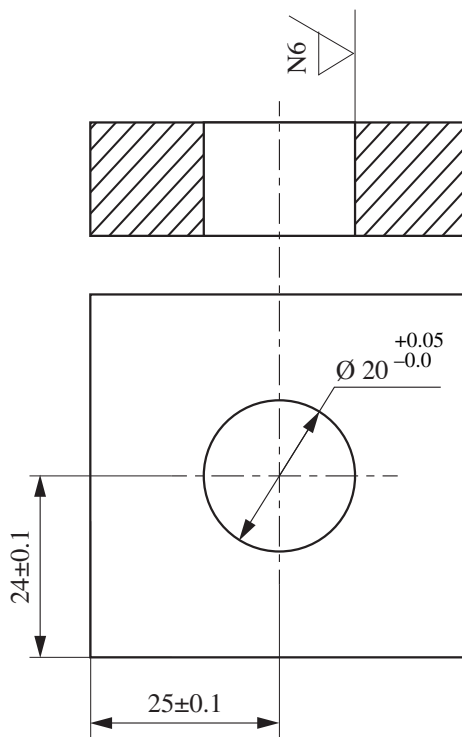
איור א'

איור א' לשאלה 3

שאלה 4

- א. מהו האמצעי שבעזרתו מהדקים במקדחה מקדח שקוטרו כ-10 מ"מ?
- ב. ציין שני אמצעים להידוק חומר גלם לשולחן המקדחה.
- ג. לעיבוד של איזו צורה נשתמש בשקען קוני וגם במברז?
- ד. יש לקדוח קדח במידה $\varnothing 20^{+0.05}_{-0.0}$, כמתואר באיור לשאלה 4.

אילו פעולות יש לבצע כדי לעבד את הקדח על-פי מידות המיקום, מידת הקוטר וסימן טיב פני השטח?



איור לשאלה 4

שאלה 5

בכל אחד מן הסעיפים א'-ה' שלהלן נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. העתק את התשובה הנכונה למחברתך.

א. חיסום פלדות הוא טיפול תרמי שמטרתו:

1. להקטין את הקשיות של הפלדה.
2. להגדיל את האלסטיות של הפלדה.
3. להגדיל את הקשיות של הפלדה.
4. להקטין את הפריכות של הפלדה.

ב. הטיפול התרמי שנכון לבצע לפלדות לאחר תהליך של עיבוד פלסטי, הוא:

1. חיסום.
2. נרמול.
3. זיקון.
4. ריפוי.

ג. מהם הטיפולים התרמיים המקשים את שכבתה החיצונית של פלדה דלת-פחמן?

1. הרפיה וריפוי.
2. חיסום והרפיה.
3. צמנוט וחיסום.
4. ריפוי וזיקון.

ד. מהו הטיפול התרמי אשר מקטין פריכות וקשיות של פלדה שעברה חיסום?

1. צמנוט.
2. הרפיה.
3. ריפוי.
4. חנקון.

ה. מהו פירוש המושג "עיבוד פלסטי"?

1. שינוי צורת חומר באמצעות חומרים פלסטיים
2. שינוי צורת חומר באמצעות כוחות חיצוניים
3. שינוי צורת חומר באמצעות הורדת שבבים
4. שינוי צורת חומר באמצעות חיתוך

פרק שלישי: הבנת סרטוט הרכבה ומידות ייצור

שאלה 6

בנספח ג' (לשאלה 6) נתון סרטוט הרכבה של קלמרה ("מלחצת") ורשימת חלקים של המלחצת. כמורכב נתון סרטוט תת־הרכבה של קשת הקלמרה ורשימת החלקים שלה. בכל אחד מן הסעיפים א'–ה' שלהלן נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. העתק את התשובה הנכונה למחברתך.

א. כמה חלקים כוללת ההרכבה של הקלמרה?

1. שלושה
2. תשעה
3. שישה
4. שניים

ב. כמה חלקים כוללת תת־ההרכבה (קשת הקלמרה)?

1. שישה
2. שלושה
3. תשעה
4. שניים

ג. כיצד מחוברים החלקים של תת־ההרכבה (קשת הקלמרה)?

1. בהלחמה
2. בהדבקה
3. בסמורר
4. בריתוך

ד. אילו חלקים מחבר הבורג $M5 \times 10$ (חלק מס' 6)?

1. את הלחי הניידת (חלק מס' 2) לבורג המוביל (חלק מס' 3)
2. את תת־ההרכבה (קשת הקלמרה) (חלק מס' 1) לבורג המוביל (חלק מס' 3)
3. את הבורג המוביל (חלק מס' 3) למנוף (חלק מס' 4)
4. את הטבעת (חלק מס' 5) למנוף (חלק מס' 4)

ה. כיצד נשנה את המרווח בין לחיי המלחצת (הקלמרה)?

1. נסובב את הלחי הניידת (חלק מס' 2)
2. נדחף את הבורג המוביל (חלק מס' 3)
3. נבריג את הבורג $M5 \times 10$ (חלק מס' 6)
4. נסובב את המנוף (חלק מס' 4)

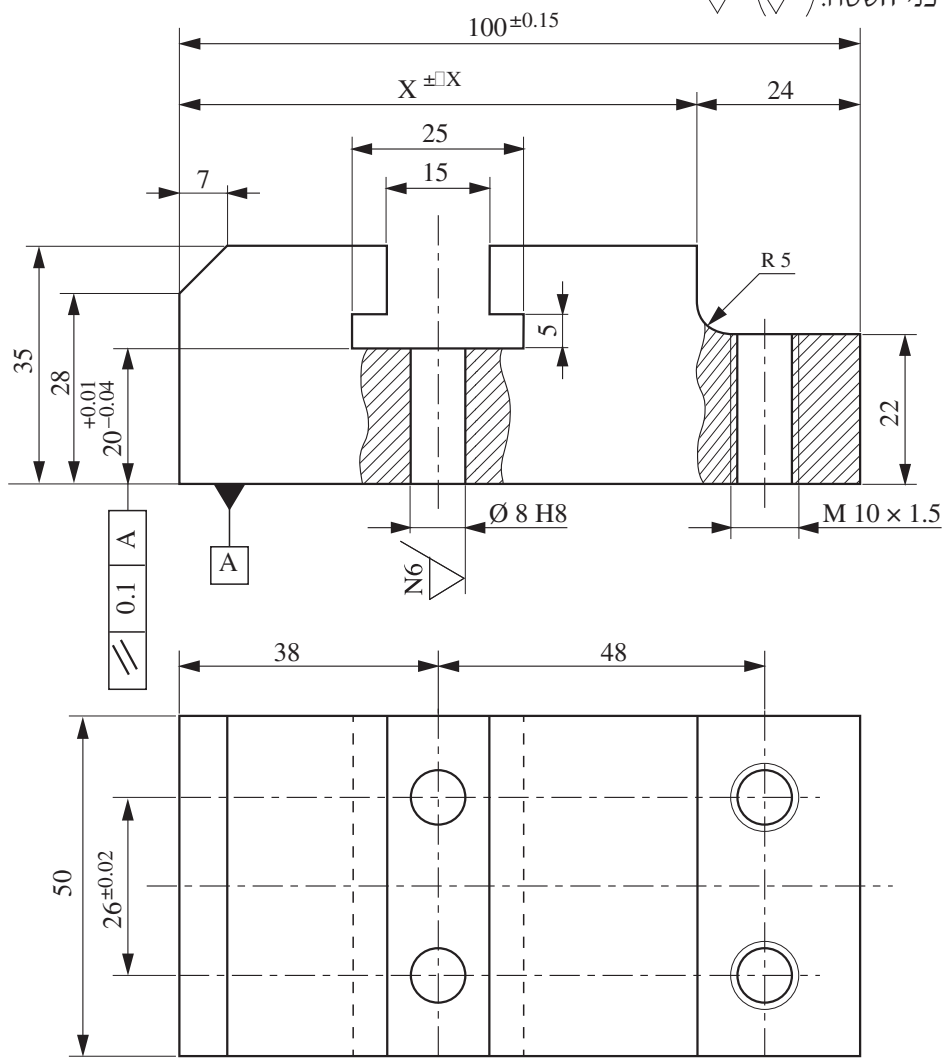
שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתון סרטוט ייצור של חלק. בטבלה שבעמוד הבא מתוארים שלבים בתהליך הייצור של החלק.

חומר: פלדה SEA 1020

סבולת כללית: ± 0.1

טיב פני השטח: $N8 / (N6)$



איור לשאלה 7

א. העתק את הטבלה למחברתך והשלם בה את הנתונים החסרים לכל שלב. היעזר בנספח ד'.

שלב מס'	תיאור השלב	המידה הנומינלית	הגבול העליון של המידה	הגבול התחתון של המידה	גודל הסבולת	טיב פני השטח הנדרש
1	קידוח שני קדחים	Ø 8				
2	עיבוד מדרגה	22				
3	קידוח קדחים Ø 8.5 עבור תבריג M10 × 1.5 , בהתייחס למידה שביניהם	26				
4	עיבוד תעלת T, בהתייחס למשטח התחתון שלה	20				

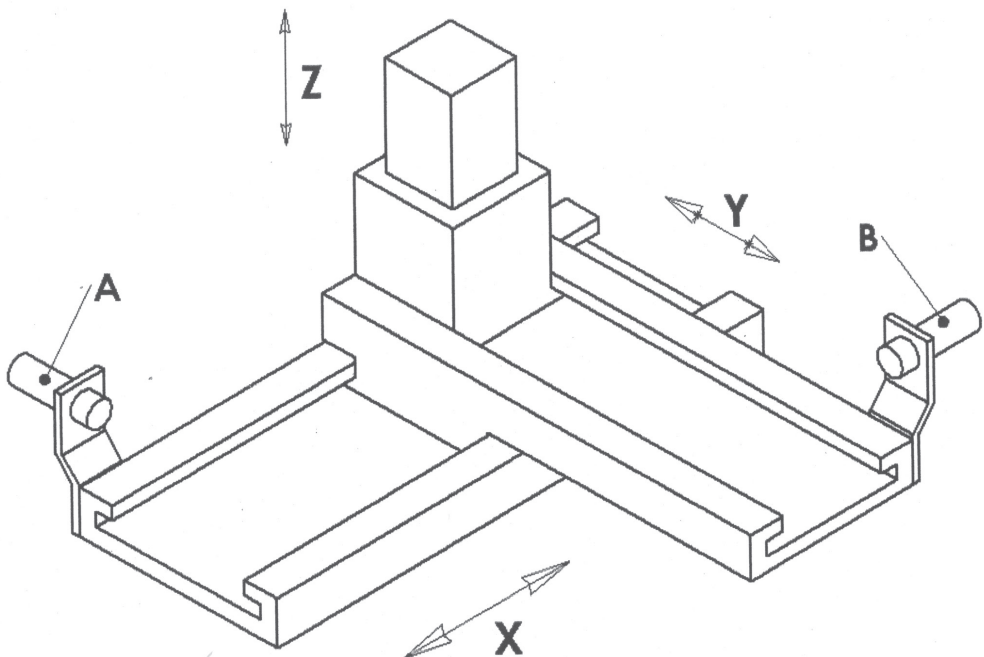
ב. בסרטוט נתונה סבולת גיאומטרית. העתק למחברתך את הסבולת והסבר את משמעותה.

ג. חשב את המידה המתקבלת, $X \pm \Delta X$.

פרק רביעי: בקרה ספרתית ורובוטיקה

שאלה 8

- א. במה נבדל אופן תפקודו של חיישן מגע מאופן תפקודו של חיישן קירבה?
- ב. מהם השמות של שתי היחידות העיקריות המרכיבות חיישן אופטי? מהו תפקידה של כל אחת מהיחידות בחיישן?
- ג. ציין יתרון אחד שיש לרובוט קרטזי על-פני רובוט גלילי.
- ד. באיור לשאלה 8 מתואר רובוט קרטזי, ומסומנים בו שני חיישנים, A ו-B.
 1. מהו תפקידו של כל אחד משני החיישנים (B, A)?
 2. כמה מפרקים יש לרובוט, ומהו סימונו של כל מפרק?
 3. הצג תרשים של מרחב העבודה של הרובוט.



איור לשאלה 8

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 ה' 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. בעמודה "תיאור הדפינה", תאר בעזרת סימני דפינה תקינים 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 השמאלית. כלול בתיאור כך את מידת הקוטר של כל הכלי.
- הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח, וצרף אותו למחברתך.**

בהצלחה!

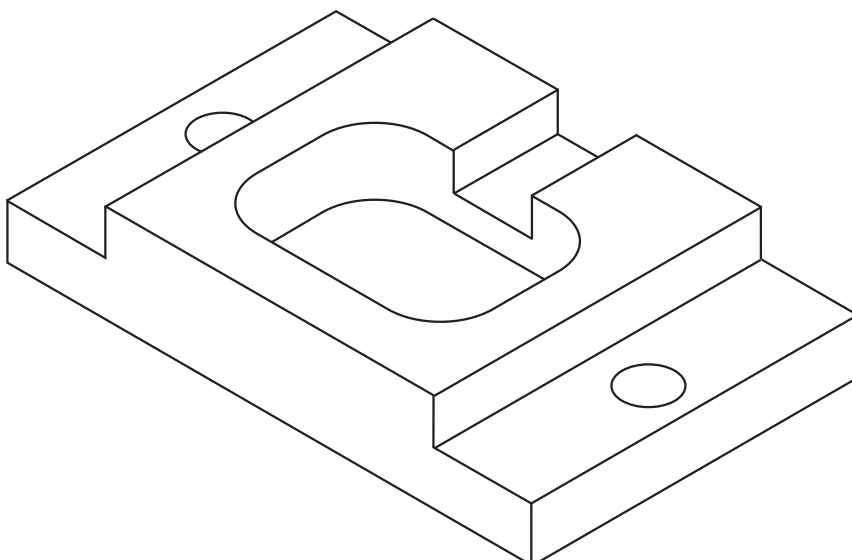
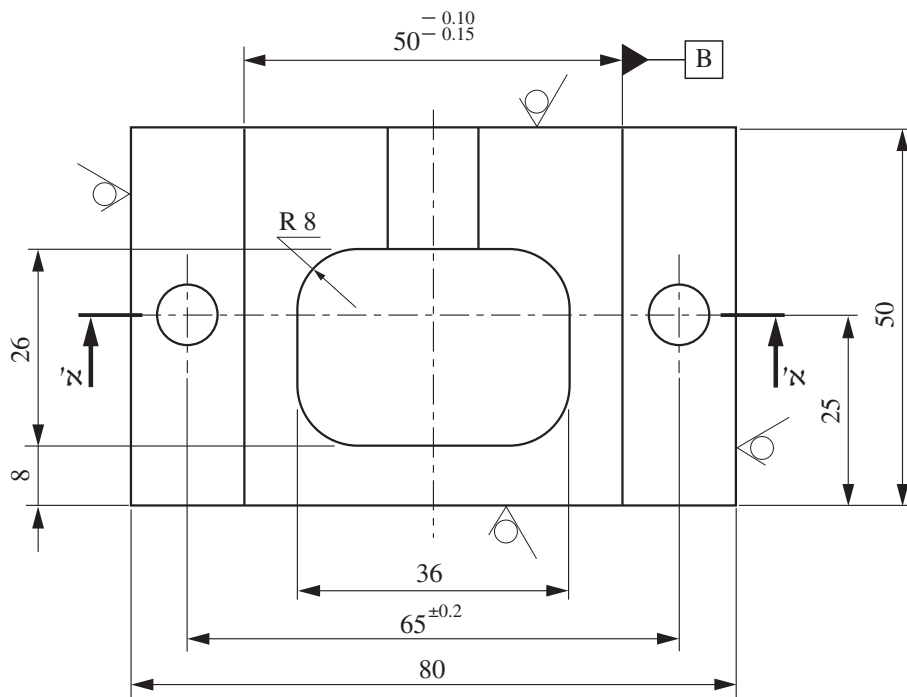
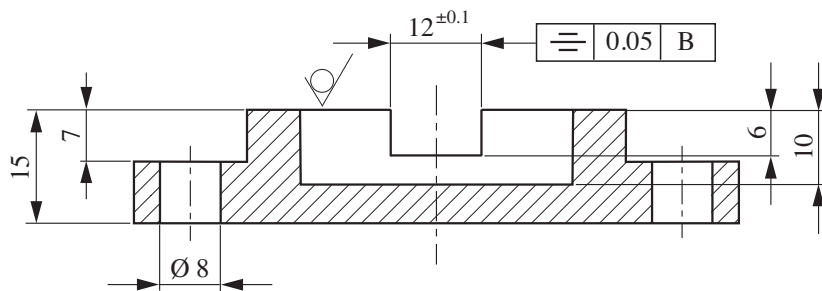
נספח א' (לשאלות 1 ו-9)

לשאלון 850201, קיץ תשע"ז

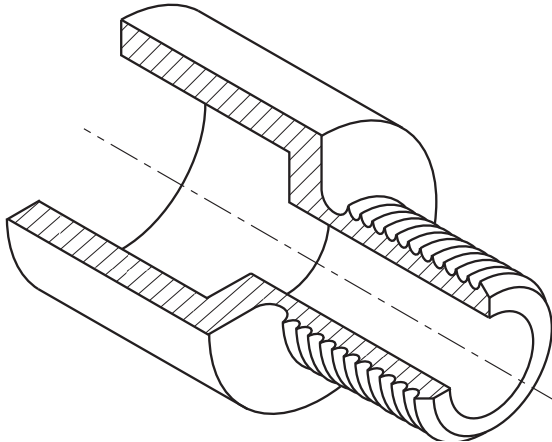
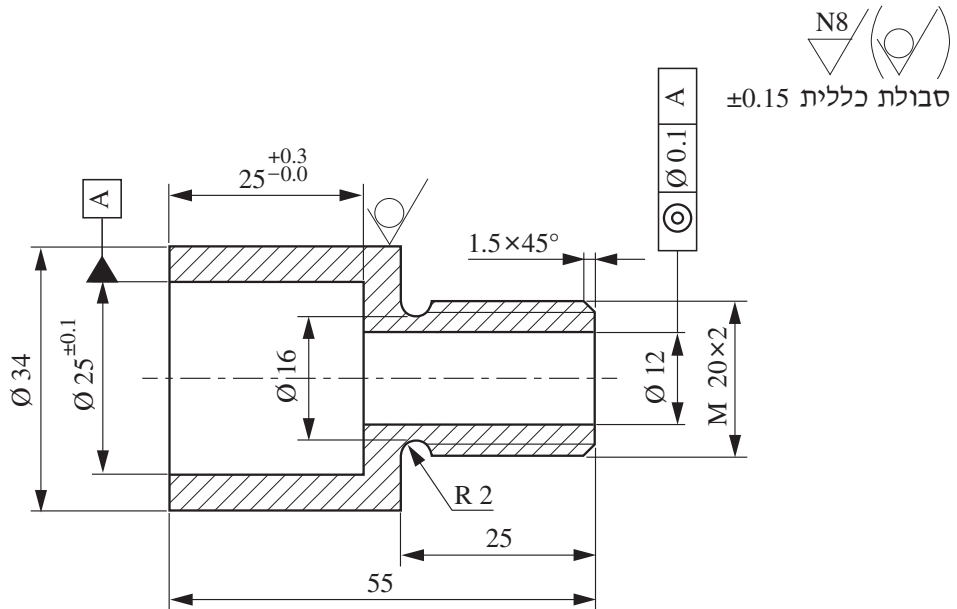


סבולת כללית ± 0.15

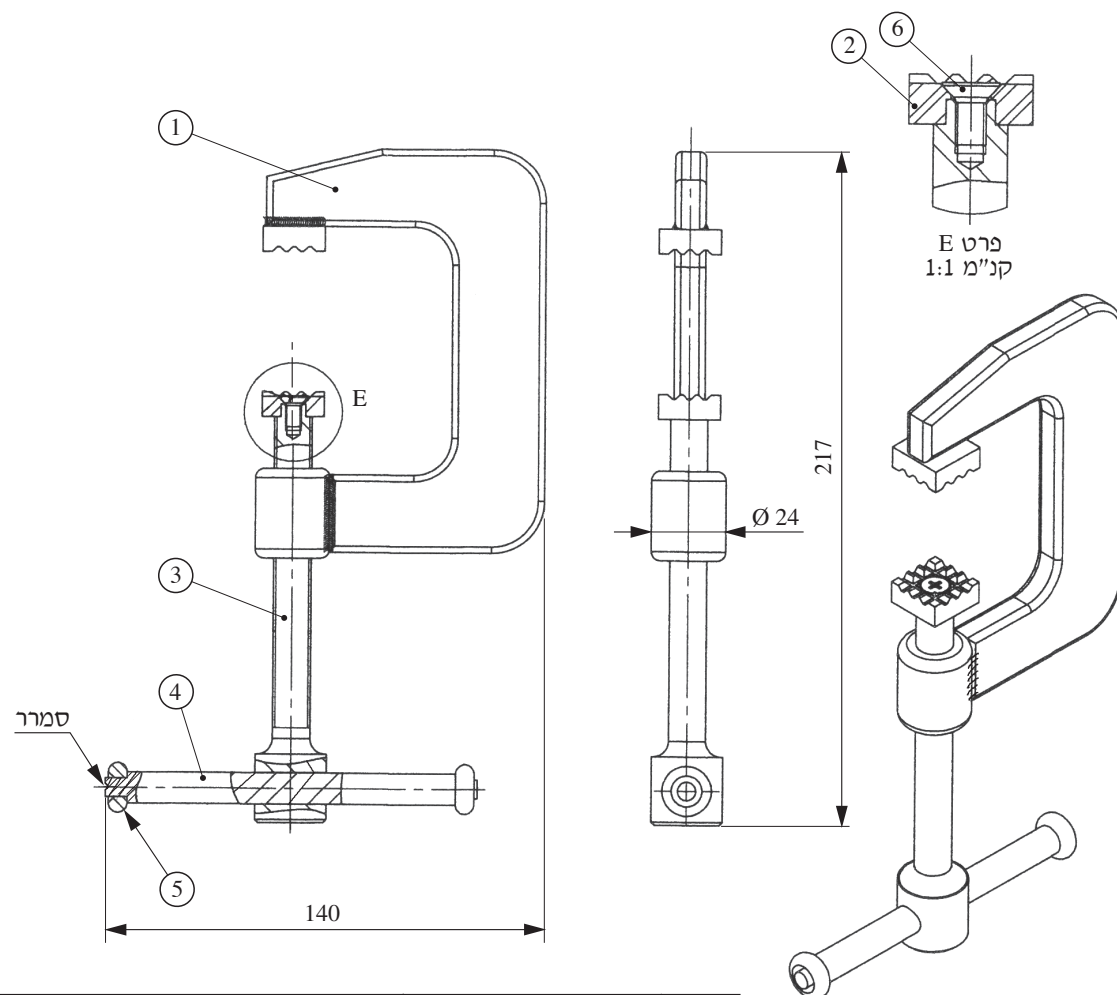
חתך א'-א'



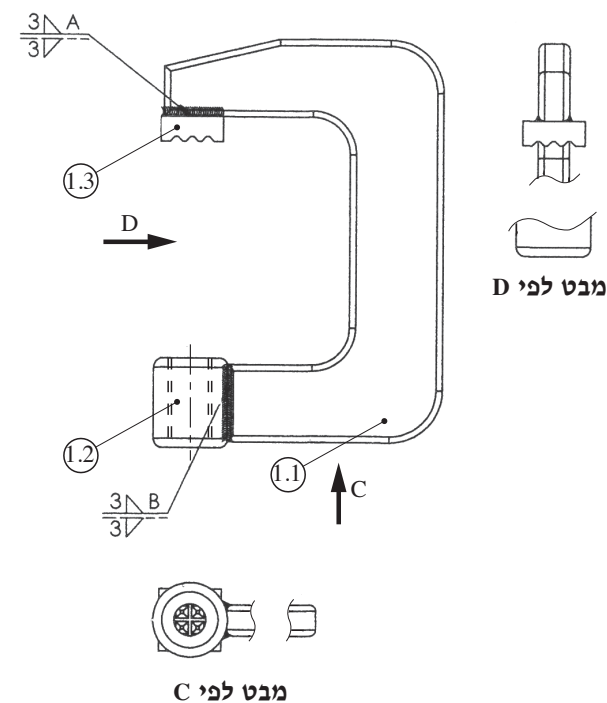
לשאלון 850201, קיץ תשע"ז



נספח ג' (לשאלה 6)
לשאלון 850201, קיץ תשע"ז



בורג ראש שקוע	6	בורג ראש שקוע	1	M5 x 10	בורג תקני
טבעת	5	טבעת	2	פלדה AISI 1015	
מנוף	4	מנוף	1	פלדה AISI 1015	
בורג מוביל	3	בורג מוביל	1	פלדה AISI 1020	
לחי ניידת	2	לחי ניידת	1	פלדה AISI 1035	
קשת הקלמרה	1	קשת הקלמרה	1		תת הרכבה
מס' החלק		שם החלק	כמות	החומר	הערות
		"קלמרה" - הרכבה			קנ"מ 1:2



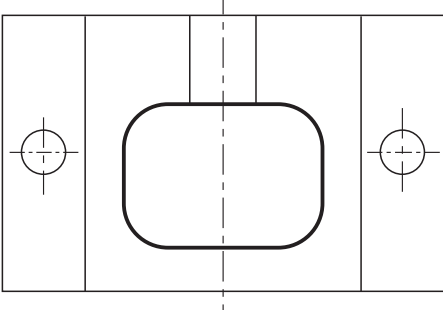
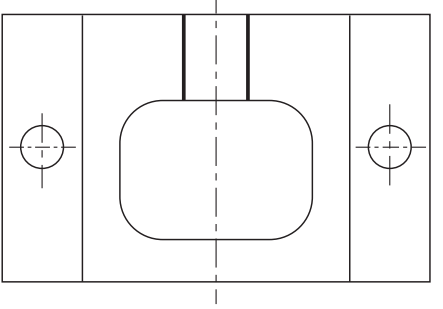
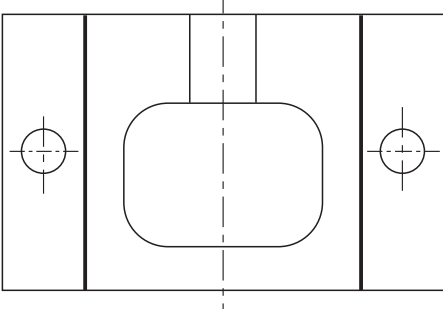
לחי ניידת	1.3	לחי ניידת	1	פלדה AISI 1035	
אוס מובילה	1.2	אוס מובילה	1	AISI 1020	
גוף הקשת	1.1	גוף הקשת	1	AISI 1020	
מס' החלק		שם החלק	כמות	החומר	הערות
		קשת הקלמרה - תת הרכבה			קנ"מ 1:2

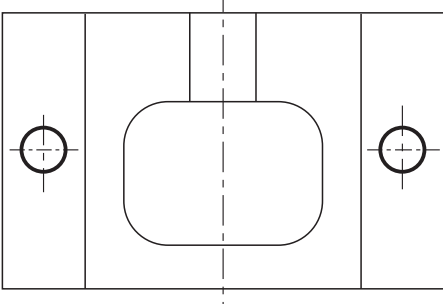
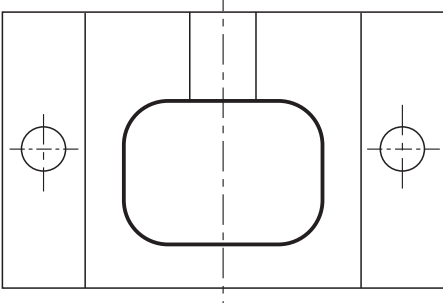
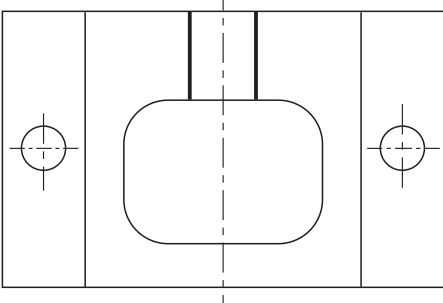
נספח ד' לשאלון 850201, קיץ תשע"ז

סבולות לאפיצויות בשיטת הקדח האחד (ערכי הסבולות נתונים במיקרונים, mm)

התאמה בעיבוד עדין						התאמה בעיבוד גס						התאמה בעיבוד בינוני						התאמה בעיבוד עדין מאוד										
עדיפות						עדיפות						עדיפות						עדיפות										
קדח						קדח						קדח						קדח										
גלים						גלים						גלים						גלים										
מ"מ נומי' מ"מ						מ"מ נומי' מ"מ						מ"מ נומי' מ"מ						מ"מ נומי' מ"מ										
1...3	+6	+10	+8	+6	+4	0	+10	+20	+16	+10	+9	+6	+4	0	-2	-6	+14	+34	-	0	-14	-20	+60	0	0	-20	-60	-270
3...6	+8	+17	+13	+9	+6	0	+12	+27	+23	+16	+12	+9	+6	0	-4	-10	+18	+46	-	0	-20	-30	+75	0	0	-30	-70	-330
6...10	+9	+21	+16	+10	+7	0	+15	+32	+28	+19	+15	+10	+7	0	-5	-13	+22	+56	-	0	-25	-40	+90	0	0	-40	-80	-280
10...14	+11	+26	+20	+12	+8	0	+18	+39	+34	+23	+18	+12	+8	0	-6	-16	+27	+67	-	0	-32	-50	+110	0	0	-50	-95	-290
14...18	0	+18	+12	+1	-3	-8	0	+28	+23	+12	+7	+1	-3	-11	-17	-34	0	+72	-	-43	-59	-93	0	-43	-110	-93	-205	-400
18...24	+13	+31	+24	+15	+9	0	+21	+48	+41	+28	+21	+13	+9	0	-7	-20	+33	+87	-	0	-40	-65	+130	0	0	-65	-110	-300
24...30	0	+22	+15	+2	-4	-9	0	+35	+28	+15	+8	+2	-4	-13	-20	-41	0	+97	+81	-52	-73	-117	0	-52	-130	-117	-240	-430
30...40	+16	+37	+28	+18	+11	0	+25	+59	+50	+33	+25	+18	+11	0	-9	-25	+39	+119	+99	0	-50	-80	+160	0	0	-80	-120	-310
40...50	0	+26	+17	+2	-5	-11	0	+43	+34	+17	+9	+2	-5	-16	-25	-50	0	+80	+60	-62	-89	-142	0	-62	-160	-142	-280	-470
50...65	+19	+45	+33	+21	+12	0	+30	+72	+60	+39	+30	+21	+12	0	-10	-30	+46	+168	+133	0	-60	-100	+190	0	0	-100	-140	-340
65...80	0	+32	+20	+2	-7	-13	0	+78	+62	+20	+11	+2	-7	-19	-29	-60	0	+192	+148	-74	-106	-174	0	-74	-190	-174	-150	-360
80...100	+22	+52	+38	+25	+13	0	+35	+93	+73	+45	+35	+25	+13	0	-12	-36	+54	+232	+178	0	-72	-120	+220	0	0	-120	-170	-380
100...120	0	+37	+23	+3	-9	-15	0	+71	+51	+23	+13	+3	-9	-22	-34	-71	0	+178	+124	-87	-126	-207	0	-87	-220	-207	-390	-600
120...140	+25	+61	+45	+28	+14	0	+40	+101	+76	+45	+35	+25	+13	0	-12	-36	+63	+264	+198	0	-100	-148	+250	0	0	-100	-230	-580
140...160	0	+43	+27	+3	-11	-18	0	+79	+54	+27	+15	+3	-11	-25	-39	-83	0	+210	+144	-100	-148	-245	0	-100	-250	-245	-460	-770
160...180	+29	+70	+51	+33	+16	0	+46	+117	+88	+60	+46	+33	+16	0	-15	-50	+72	+311	+233	0	-85	-145	+290	0	0	-170	-480	-830
180...200	0	+50	+31	+4	-13	-20	0	+122	+77	+60	+46	+33	+16	0	-15	-50	0	+248	+170	-115	-172	-285	0	-115	-290	-285	-240	-660
200...225	+32	+79	+57	+36	+16	0	+52	+159	+109	+73	+57	+40	+18	0	-18	-62	+81	+422	+308	0	-100	-170	+320	0	0	-190	-530	-950
225...250	0	+56	+34	+4	-16	-23	0	+130	+80	+31	+17	+4	-13	-29	-44	-96	0	+350	+236	-140	-214	-350	+360	0	0	-210	-260	-740
250...280	+36	+87	+62	+40	+18	0	+57	+169	+113	+37	+21	+4	-18	-36	-54	-119	0	+457	+330	0	-125	-210	+360	0	0	-210	-550	-1030
280...315	0	+62	+37	+4	-18	-25	0	+140	+84	+37	+21	+4	-18	-36	-54	-119	0	+385	+258	-140	-214	-350	0	-140	-360	-350	-280	-820
315...355	+40	+95	+67	+45	+20	0	+63	+272	+166	+80	+63	+45	+20	0	-20	-68	+97	+556	+396	0	-135	-230	+400	0	0	-230	-440	-1500
355...400	0	+67	+40	+5	-20	-27	0	+232	+126	+40	+23	+5	-20	-40	-60	-131	0	+475	+315	-155	-232	-385	+400	0	0	-400	-840	-1900
400...450	+32	+79	+57	+36	+16	0	+52	+226	+144	+80	+63	+45	+20	0	-20	-68	+81	+606	+431	0	-125	-210	+360	0	0	-210	-480	-1650
450...500	0	+56	+34	+4	-16	-23	0	+170	+98	+37	+21	+4	-18	-36	-54	-119	0	+525	+350	-140	-214	-350	0	-140	-360	-350	-760	-1710
500...550	+36	+87	+62	+40	+18	0	+57	+244	+150	+80	+63	+45	+20	0	-20	-68	+97	+679	+479	0	-125	-210	+360	0	0	-210	-480	-1650
550...600	0	+62	+37	+4	-18	-25	0	+208	+114	+37	+21	+4	-18	-36	-54	-119	0	+590	+390	0	-125	-210	+360	0	0	-210	-480	-1650
600...650	+40	+95	+67	+45	+20	0	+63	+292	+172	+80	+63	+45	+20	0	-20	-68	+97	+524	+354	0	-135	-230	+400	0	0	-230	-440	-1500
650...700	0	+67	+40	+5	-20	-27	0	+252	+132	+40	+23	+5	-20	-40	-60	-131	0	+435	+305	-155	-232	-385	+400	0	0	-400	-880	-2050

מקום נראה נכון

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

מקום למדידת נבחן

גיליון פעולות של תהליך טכנולוגי (לשאלה 1) (2 עמודים) לשאלון 850201, קיץ תשע"ז

עמוד מספר:		שם החלק:				סוג חומר הגלם:	מידות חומר הגלם:
מתוך _____ עמודים						טיפול תרמי:	קשיות חומר הגלם:
פ ע ל ה	ה צ ב ה	ש ל ב	שם של מרכיב התהליך ותיאורו	מכונת עיבוד	מתקני עזר	כלי שיבוב	כלי מדידה
10	1	1	כרסום כרסום כיס בעיבוד גס למידות: $70^{-0.1} \times 44^{-0.1} \times 8^{\pm 0.15}$	כרסומת	מלחציים	כרסום אצבע Ø 16	זחון

עמוד מספר:		שם החלק:					סוג חומר הגלם:		מידות חומר הגלם:	
מתוך _____ עמודים							טיפול תרמי:		קשיות חומר הגלם:	
פ ע ל ה	ה צ ב ה	ש ל ב	שם של מרכיב התהליך ותיאורו	מכונת עיבוד	מתקני עזר	כלי שיבוב	כלי מדידה	תרשים העיבוד		

מקום למחברות נבחן

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

עמוד מספר:		שם החלק:					סוג חומר הגלם:		מידות חומר הגלם:	
מתוך _____ עמודים							טיפול תרמי:		קשיות חומר הגלם:	
פ ע ל ה	ה צ ב ה	ש ל ב	שם של מרכיב התהליך ותיאורו		מכונת עיבוד	מתקני עזר	כלי שיבוב	כלי מדידה	תרשים העיבוד	
10	1	1	חריטה		מחרטה	תפסנית 3 לחיים	סכין לחריטה חיצונית	זחון		
		2	חריטת מצח מזערית							

עמוד מספר:		שם החלק:					סוג חומר הגלם:		מידות חומר הגלם:	
מתוך _____ עמודים							טיפול תרמי:		קשיות חומר הגלם:	
פ ע ל ה	ה צ ב ה	ש ל ב	שם של מרכיב התהליך ותיאורו	מכונת עיבוד	מתקני עזר	כלי שיבוב	כלי מדידה	תרשים העיבוד		