
תרגיל מסכם
כותש שום ביתי



קורס למורים מבילים בתכן ממוחשב

מפגש: יצחק גרין
מדינת: עזרי רזון

רציונל

- תרגיל זה מיועד להנדסאים והוא מיועד להעביר אותם את שלבי הנדסה הפוכה של מוצרים (תהליך שיהיה עליהם לבצע רבות במסגרת עבודת הגמר שלהם) דרך תרגיל זה יכירו התלמידים ויתרגלו את הנושאים המרכזיים הבאים:
- תהליך הנדסה הפוכה ומטרותיו. (הכרת המתקן וזיהוי משימותיו העיקריות והמשיגות, העלאת השערות והשגת מידע בנוגע לשיקולי התכן שהנחו את יצרני ומפתחי המתקן לגודל, חומרים, מנגנונים, תנאי סביבה, התאמה למשתמש).
- יצירת גופים בתוכנת סוליד תוך שימוש בכלים שחלקם חדשים להם, התרגול יכלול בין השאר:
 - יצירת גופים בסיבוב
 - שימוש במשורר עזר משופעים למישורים הראשיים
 - שימוש בתבנית Pattern הכוללת חסרות חלק מה Features
 - יצירת גוף תואם לגוף קיים בעזרת הטכניקה של Mully-Bodies
 - בחירת חומר מתאים
 - יצירת אימצית של פעולת המערכת וכן אימצית "פיצוץ" התרכבה"
 - ביצוע אוליות כוחות ומאמצים בעזרת התוכנה ויזנית.
 - יצירת שרטוט הרכבה למערכת

1- הנדסה הפוכה

- צפו במצגת המתארת את תהליך הנדסה הפוכה: <http://preview.tinyurl.com/Reverse-E1>
- בצעו את תהליך ה RE על כותש השום הביתי שהוצג לכם בהתאם לשלושת השלבים שצוינו במצגת:

איזה מידע ייתכן שיש?

מה הבעיה שהממציא נשען לפתור?

מוצר יצרן - מי מייצר, למי נמכר? מה המחיר?

כיצד ראה, מה גודלו? למה? (יחוש האילוץ).

כיצד פועל? (מהם המרכיבים)

הייתה על המערכת יחיד מפתח

השערות - איזה תפקודים למצא במערכת

פירוק - סינון לאתר את חת המערכות המבצעות את התפקודים הרצויים

מסקנות

איזה משיגות המערכת נבנית

פירוק תת מינרית והבנת אופן פעולתה

- התמקדו בשאלות הכאור:
- א- שיקולי גודל שהנחו את המתכנן
- ב- שיקולי משקל שהנחו אותו
- ג- שיקולים בבחירת החומר המתאים (מהו לדעתכם החומר ממנו יצרו את הכתש שבדוכס?)

2- בחירת החומר

בחלק הראשון של תהליך ה RE גיליתם שהחומר ממנו עשוי הכתש הוא אלומיניום, והעליתם מספר סיבות לבחירה בחומר זה. בשלב זה תכנסו לפרטים המדויקים הנוגעים לחומר ממנו עשוי הכתש – תבחרו חומר בצורה מקצועית!

כמתכנים עליכם להגדיר את החומר באופן מקצועי ומדויק יותר מאשר סתם "אלומיניום".

באיזו שיטה לדעתכם יצרן את זרועות הכתש? האם בעיבוד שבבי? האם בכימוף? האם ביציקה?

כמתכנים עליכם להגדיר את החומר באופן מקצועי ומדויק יותר מאשר סתם "אלומיניום".

באיזו שיטה לדעתכם יצרן את זרועות הכתש? האם בעיבוד שבבי? האם בכימוף? האם ביציקה?

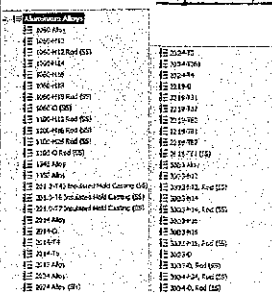
קראו במקורות הבאים כדי לקבל מידע ראשוני על תכונות האלומיניום וסגסוגותיו.

<http://tinyurl.com/AL-Properties1>

<http://tinyurl.com/Aluminum-Alloys1>

הפעילו את תוכנת SolidWorks ואתרו בה את סוג הסגסוגת בה בחרתם. שימו לב לסוגי סגסוגות האלומיניום השונות שמציעה התוכנה.

בחרו סגסוגת המתאימה לדעתכם ליישום ונמקו את בחירתכם.



3- יצירת הזרוע התחתונה

- לפני תחילת יצירת הזרוע בצעו את ההכנות הבאות:
- א. בצעו מדידות של הזרוע (בסיס, קטרים, אורך זרוע, זווית זרוע, מיקום בית השום (אך החלק בנוי) מהם מאפייני העיקריים?) בנו אותו בהתאם לכך.
- ב. זהו מישורי סימטריה ששייכו לכם בבניית החלק

סדר פעולות:
התחילו בבניית הבסיס



המשיכו בבניית דפנות בית השום (אך החלק בנוי) מהם מאפייני העיקריים?) בנו אותו בהתאם לכך.

הוסיפו את הבליטה המעבה את אזור קדח הציר. (מדוע האזור מעובת?)
צרו בליטה זחה גם בדופן הנגדית.

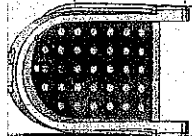
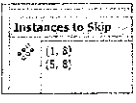




- ליצירת הזרוע המאורכת יהיה צורך ליצור מישורי עזר בהתאם לגיאומטריה של החלק.
- א. צרו מישור עזר המתלכד עם המשטח העליון של בית השום
- ב. צרו מישור עזר ניצב במרחק האופקי בו נמצא קצה הזרוע.
- ג. צרו ציר עזר בחיתוך בין שני המישורים.
- ד. צרו בניצב למישור העזר הראשון, ובהתלכדות עם ציר העזר, את המישור בו תיצרו את צורת חתך זית הזרוע התחתונה.
- שרטטו את חתך הידית ומשכו אותו עד פני המשטח של בית השום.

- אתגרים נוספים בבניית חלק זה:
- א. יצירת מישור עזר למיקום בית הזית (מישור מקביל למישור בו נוצר חתך הידית)
- ב. יצירת בית הזית במשיכה סיבובית.
- ג. יצירת בית הזית במשיכה סיבובית.
- ד. יצירת הפתח הפנימי של בית הזית בחיתוך סיבובי (דרוש להורדת חלק הידית שעדיין מצוי שם).
- ה. יצירת קדח ראשון למערכת השום ויצירת תבנית Pattern לשאר הקדחים תוך שימוש באפשרות של השמטת חלק מהקדחים בתבנית

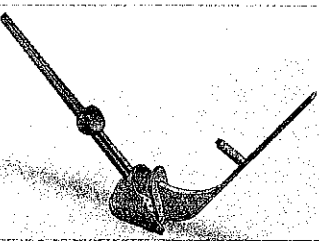
4- יצירת הזרוע העליונה



- את הזרוע העליונה יהיה קשה מאד ליצור כחלק עצמאי מכיוון שעליה להתאים לזרוע התחתונה, מבחינת מיקום קדחים, רוחב, זווית נדית הזרוע, ועוד.
- כדי להתברר על קשיים אלו נשתמש באפשרות של יצירת תחבול לא כחלק נפרד אלא כהמשך הזרוע התחתונה אך בעת המשיכה למגל את הזריעה ל Merge וזמן ליצור חלק נפרד Mully-Body.
- מדועל יצירת Mully Bodies וזמן לראות בקיסור הזה: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/64802266/mullybodies%20solidworks.docx>
- וכן בהדרכות מסודרות מ YouTube כגון ההדרכות הבאות: <http://www.youtube.com/watch?v=QkeAue-mY>
- <http://www.youtube.com/watch?v=7CCfZUQe0M>

5 - השלמת התכנן

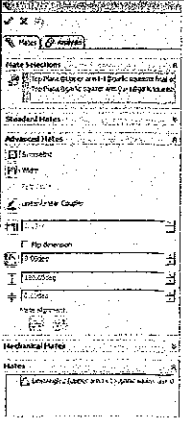
- א. צרו את הציר עליו מחוברות וסביבו נעות שתי הזרועות.
- ב. השלימו שרטוטי מבטים כולל טולרנסים ואפיצויות למידות החשובות.
- ג. צרו שרטוט הרכבה:



- ד. תכנילו את תזוזת הזרוע העליונה בים 0 מעלות ל 180 מעלות למסטה והתחוק על הזרוע התחתונה
- השתמשו ב Advanced Mates
- מסודרת בשיקף וזמ

שרטון חסבר על יצירת מוגבלה לתנועה

<http://www.youtube.com/watch?v=H9dkQwe8w-w>

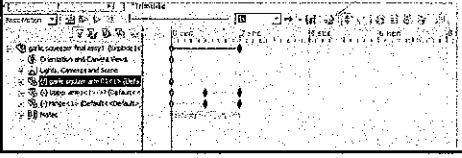


6 - יצירת אנימציה

- כדי להמחיש את פעולת כותש השום צרו אנימציה המתארת את תנועת הזרועות בעת הפעולה.
- ללימוד אופן יצירת אנימציה צפו בסרטונים הבאים
 - <https://www.youtube.com/watch?v=n16Zj1kEw-w>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=rMevaD1KeeQ>
- צרו אנימציה שתציג את תנועת הזרועה העליונה כשהיא לוחצת על השום.
- דוגמה לאנימציה של כותש השום.
- לאנימציה אחרת שונה במקצת: [https://dl.dropboxusercontent.com/u/64802266/Garlic%20Squizer.a](https://dl.dropboxusercontent.com/u/64802266/Garlic%20Squizer.avi)
vi

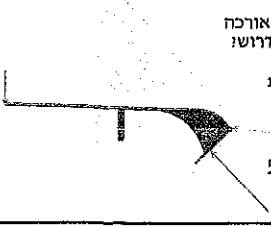
7 - יצירת אנימציה ל"פיצוץ" ההרכבה

- במכלולים מורכבים מועיל להציג את ההרכבה כשהיא במצב "מפוצץ" Exploded View.
- ליצירת קונפיגורציה של ההרכבה המפוצצת - צפו בסרטון החסבר הבא:
- <http://www.youtube.com/watch?v=GRJ1PUJcM4>
- לאחר יצירת הקונפיגורציה של הפיצוץ צרו אנימציה חדשה Insert new motion study, בסרגל האנימציות בחרו באפק האנימציות Animation Wizard ועם בחרו באופציה Explode Collapse - ניתן גם להוסיף אנימציה של חזרה מפיצוץ.



8 - אמלי"חות

- בצעו אמלי"חות מאמצים לזרוע העליונה של כותש השום. (הזעה - בעזרת Tools -> Simulation Express האפשרויות לנגלייה וכן בעזרת כליי, כותרת, אנליזה אמלי"חות וקרובה למציאות ניתן לבצע רק עם הגרסה המלאה של התוכנה).
- בגרסת האקספרס, ניתן ליצור רק רוחם ולא ניתן ליצור סמך גייד, וניתן להפעיל כוחות באופן מאד מוגבל. כך למשל כדי להפעיל כוח רק בקצה הזרוע, בכיוון ניצב לדיוק, נעטרך להוסיף בליטה קטנה בקצה הידית ועליה להפעיל את הכוח, אחרת הכוח יפעל לאורך כל הידית.
- בצעו חישוב דינמי למציאת הכוח שיש להפעיל בקצה הידית כדי שהכוח הפועל על השום יהיה 50 ניוטון. (את המידות השייגו מהחלק שיצרתם)
- שנו את אורך הידית ע"י הגדלת אורכה ב 50 מ"מ, איך השתנה הכוח הדרוש?
- שרטטו מהלכי מומנט לאורך הידית היכן המומנט המקסימאלי?



9 - סיכום

- במשימה זו עברתם ותרגלתם באופן תמציתי היבטים שונים של תהליך התכן ההנדסי, דרך שימוש במוצר קיים, כלומר ביצעתם Reverse Engineering
- בתהליך חוויתם את השלבים השונים של תכן מוצרים, החל בזיהוי דרישות הלקוח, דרך בחירת חומרים מתאימים, ביצוע תכנון מפורט (שרטוט חלקים והרכבה) של המוצר תוך שימוש במגוון כלים מתקדמים המצויים בתוכנת השרטוט, והפתתם חיים במודל שיצרתם בעזרת כלים כמו אנימציה.
- מקווה שנהניתם מהאתגרים.