



**המנחה**  
אברהם גרינבלט

# מנגנון הידוק צירי ללא מומנט

פרויקט תכן מוצר חדש – 034353/4  
חברי הקבוצה: אלכס סופרפין, אנה פרסיון, יורי שפיר



**הלקוח**  
אריאל הילדשהיים  
חברת KLA-Tencor

## תיאור המוצר



### פעולת ההידוק

בקונספט 1:  
ההידוק מתבצע ע"י משיכת מוט הגורם להתכווצות קפיץ הנמצא במרכז המנגנון. הקפיץ מעביר כוח לחיצה מהלוח התחתון אל הראש של המנגנון באמצעות שיני נעילה ע"ג המוט. ראש המנגנון בתורו מעביר את הלחיצה אל פני הלוח העליון דרך קפיץ בלוויל אשר מפזר את כוח הלחיצה באופן שווה על פני הלוח. שחרור הכוח מתבצע בעזרת לחיצה אנכית על הדיסקית בראש המנגנון שמשחררת את שיני הנעילה.



כלי ייחודי למשיכת המוט



### בקונספט 2:

מסובבים את בורג ההנעה בחלקו העליון של המנגנון אשר ממיר את התנועה הסיבובית ללינארית אופקית. ממירים את התנועה האופקית לאנכית ע"י זרועה מחוברת לפין אשר מחליק בתוך מסילה ייעודית בגוף המנגנון. בקצוות הפין ישנם מיסבים אשר מעבירים את התנועה האנכית אל פני הלוח העליון ומבטלים רכיבי תנועה סיבובית של הפין. הלחיצה מועברת אל פני הלוח ע"י שייבה המונחת על קפיץ בלוויל לשם פיזור כוח הלחיצה.



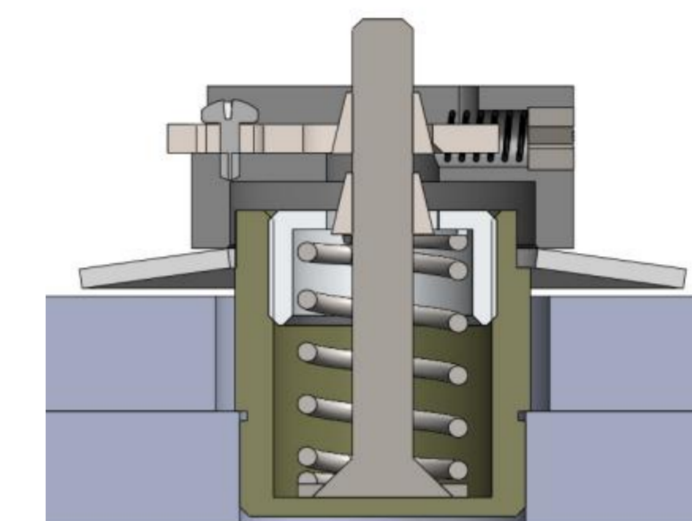
## תקציר

הצעת הפרויקט נעשה ע"י חברת KLA-tencor. המכלולים האופטיים בהם משתמשים בחברה נדרשים לעמוד בדיוקים גבוהים מאוד מבחינת מיקומם במרחב. המכלולים מורכבים מחלקים מכאניים אשר אינם מספקים את הדיוק הדרוש, לכן נדרשת הוספת מנגנוני כיוול ידניים למכלול האופטי.

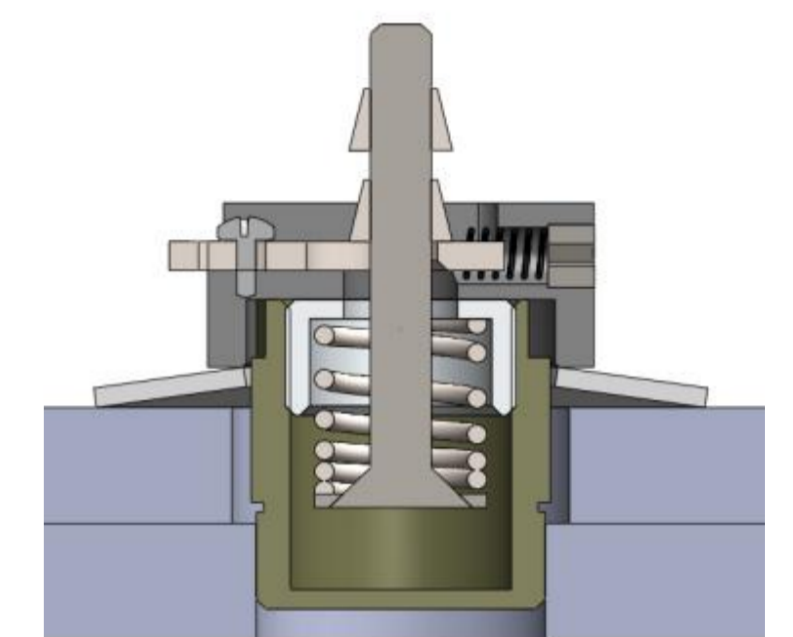
לאחר הכיוול יש צורך לקבע את הרכיבים על מנת למנוע תזוזות. כיום ההידוק מתבצע בעזרת בורג פשוט וגורם לתופעה שלילית: כתף הבורג יוצרת מומנט הגורם לתזוזת הלוח במהלך ההידוק, תזוזה זו משבשת את הכיוול שבוצע ולכן נדרש כיוול נוסף של המכלול האופטי.

מטרת הפרויקט -תכנון מנגנון הידוק צירי ללא מומנט שימנע כל תזוזה בשלב ההידוק. בתחילת הפרויקט הוגדר מפרט דרישות לפיו הוצעו מספר פתרונות לבעיה. בעבודה צמודה מול הלקוח נבחרו שתי חלופות שעברו לשלב ייצור אב-טיפוס.

### קונספט 1

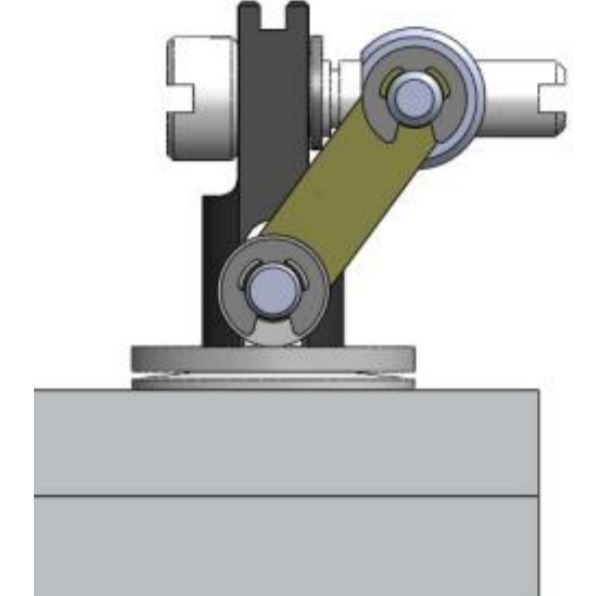
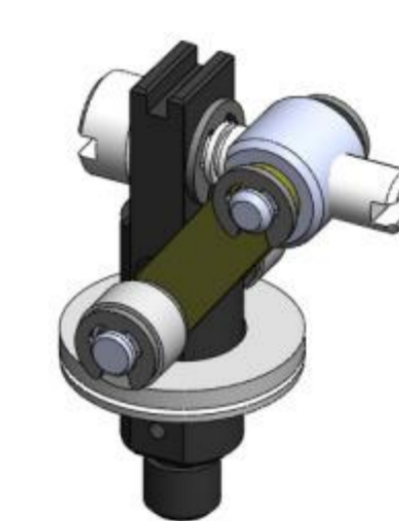


לפני ההידוק

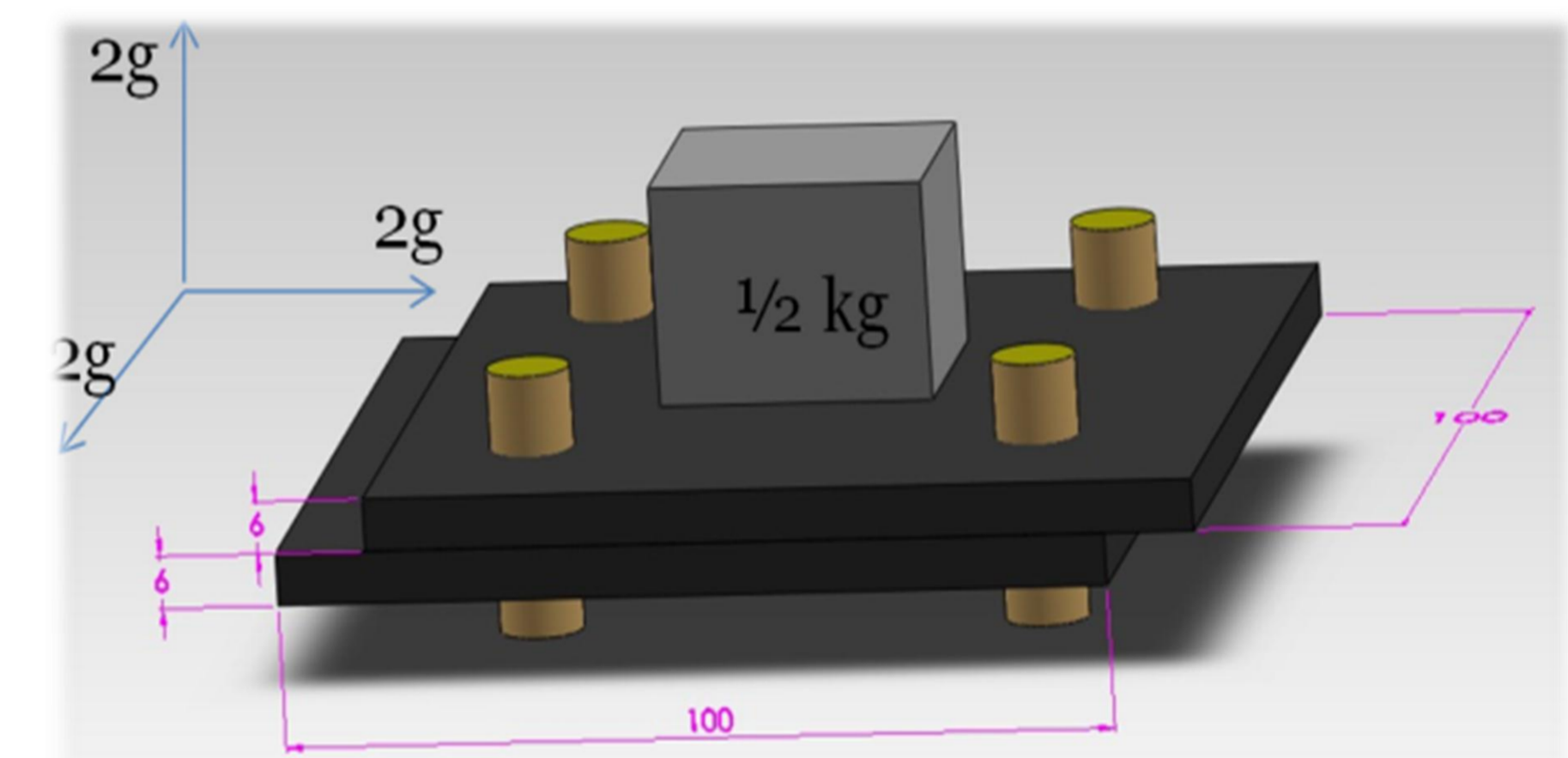


לאחר ההידוק

### קונספט 2



## מודל הבעיה



ינתנות שתי פלטות בעלות הממדים הנתונים לעיל.  
הפלטה התחתונה מקובעת ונדרש להדק אליה את הפלטה העליונה כדי למנוע תזוזה ביניהן.  
במרכז הפלטה העליונה נמצאת מסה של 1/2 ק"ג המדמה מכלול אופטי.  
המטרה היא לפתח אלמנט המהדק את שתי הפלטות ומסוגל למנוע תזוזה יחסית ביניהן בעת ההידוק.  
על הפלטות להישאר מהודקות היטב גם בתאוצות של 2g בשלושת הכיוונים הראשיים.

## דרישות עיקריות של הלקוח

- מניעת תזוזה יחסית בין הפלטות עקב פעולת ההידוק – בדיוק של 200 ננומטר.
- ממדי המנגנון בסדר-גודל של בורג M5.
- עלות המוצר 20\$ ליחידה, עלות הפיתוח 6000 ₪- עבור חלופה אחת.
- עמידות המוצר בסטנדרטים מחמירים של חדר נקי.
- מנגנון שאינו דורש תחזוקה שוטפת.
- מנגנון מכאני שאינו דורש השקעת אנרגיה חיצונית לאחר ההידוק (כגון זרם חשמלי או לחץ פנאומטי).
- שימוש רב פעמי

## תודות

ברצוננו להודות לכל אלו שעזרו לנו לאורך השלבים של הפרויקט, על כל התמיכה, העצות והביקורת הבונה שקיבלנו מהם:

- מנחה הפרויקט- אברהם גרינבלט
- מזמין הפרויקט ונציג חברת KLA- אריאל הילדשהיים
- מרצה הקורס- חגי במברגר
- ראש מגמת תכן – ראובן כץ
- שלם גא"י

## האתגרים

- פיתוח של פתרון חדש עבור בעיה ללא מוצרי ייחוס שקיימים בשוק נכון להיום. ניסינו לתת לבעיה זו מענה חלקי ע"י יצור שני מוצרי אב-טיפוס שונים אשר יקטינו את הסכנה של ביצועים בלתי מספיקים.
- דרישות דיוק גבוהות במיוחד אשר מקשות על אימות הביצועים ואיכותם. על מנת לאפשר מדידה מדויקת של התזוזות הלקוח יאפשר שימוש במכשירי מדידה של החברה.
- דרישת מחיר יצור נמוך יחסית ליחידה. בחרנו להיצמד לתכן של פתרונות פשוטים במטרה לעמוד בדרישות המחיר של הלקוח וגם להקטין את רמת הסיבוכיות של המוצר.