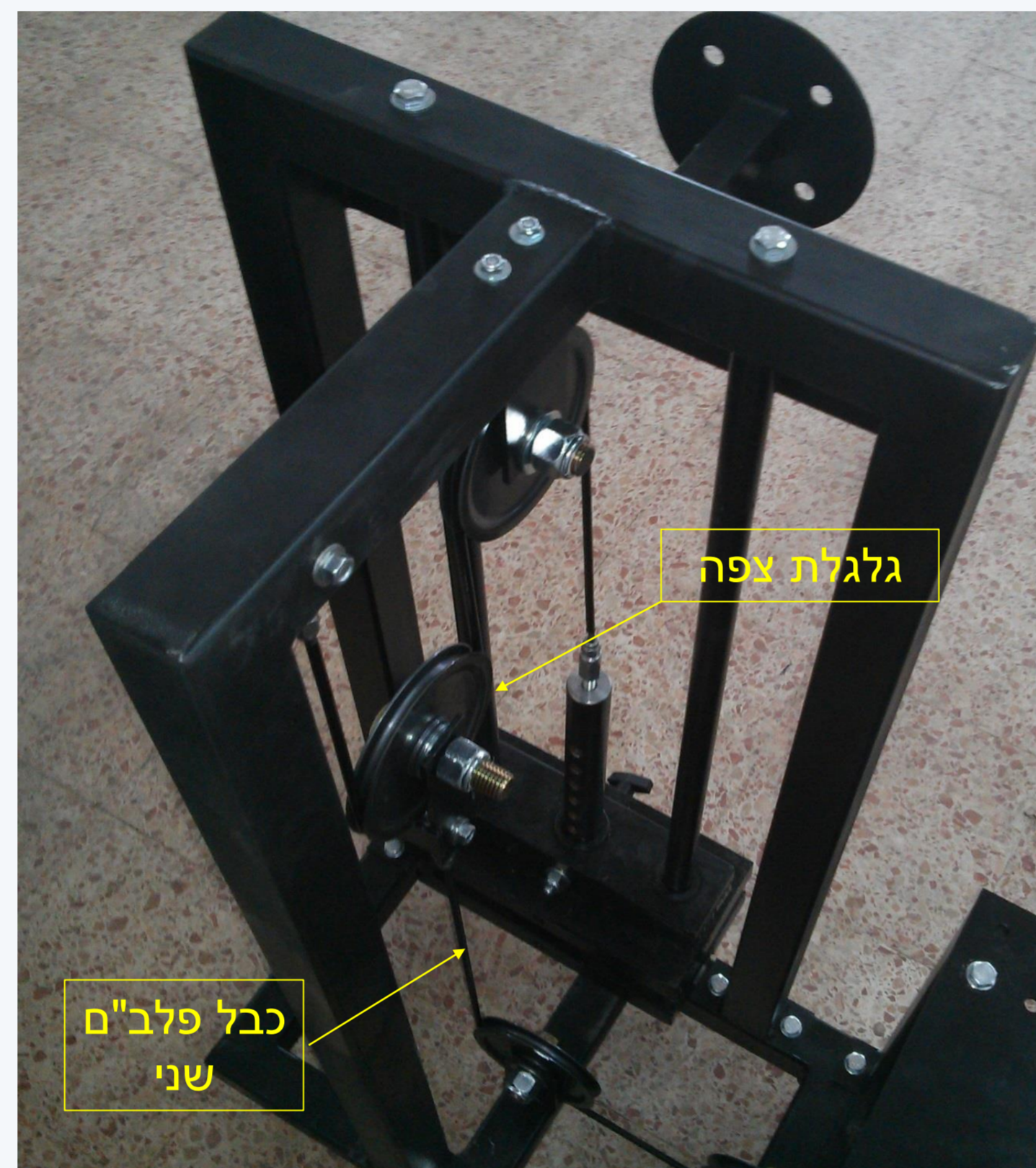
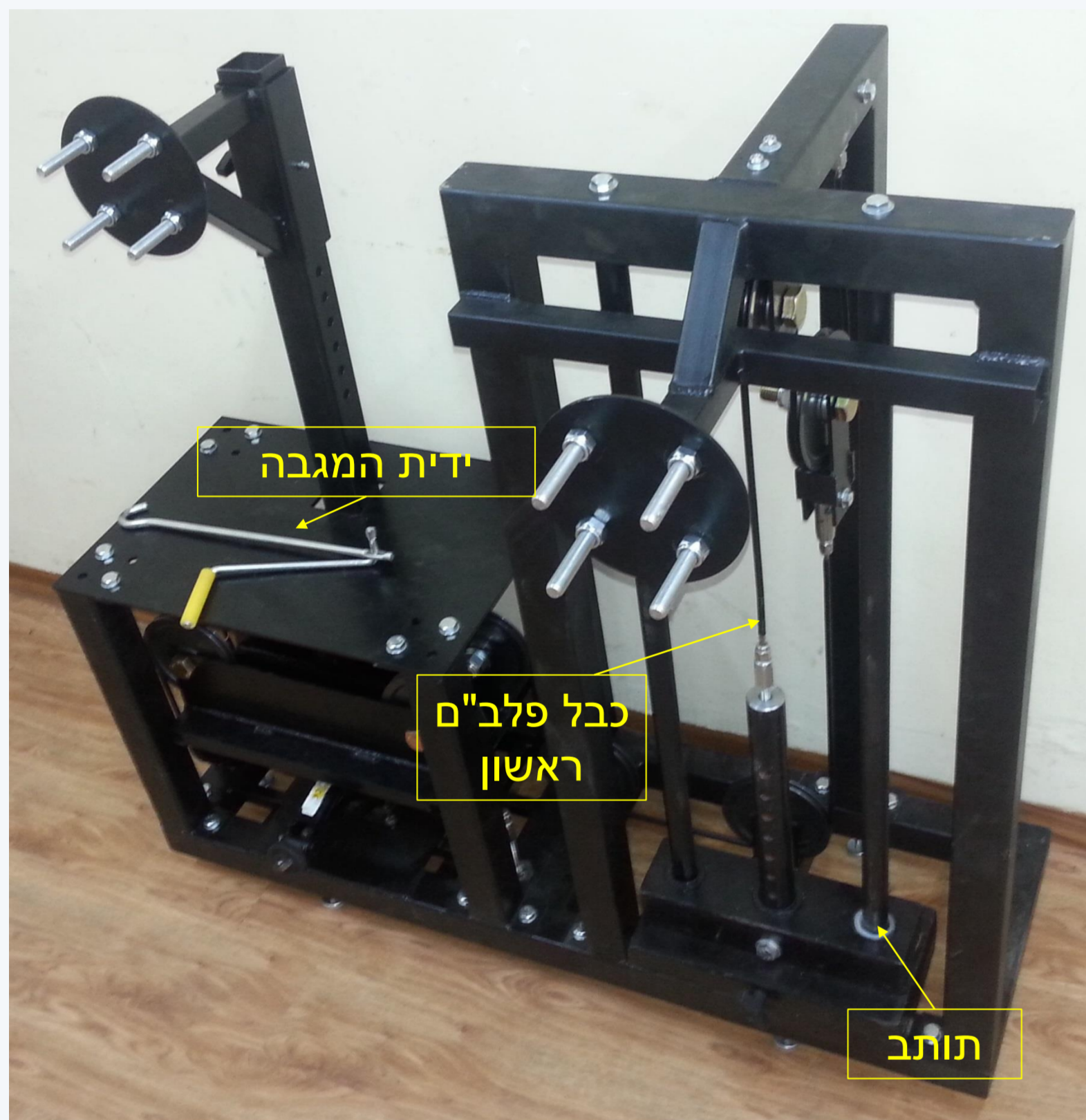
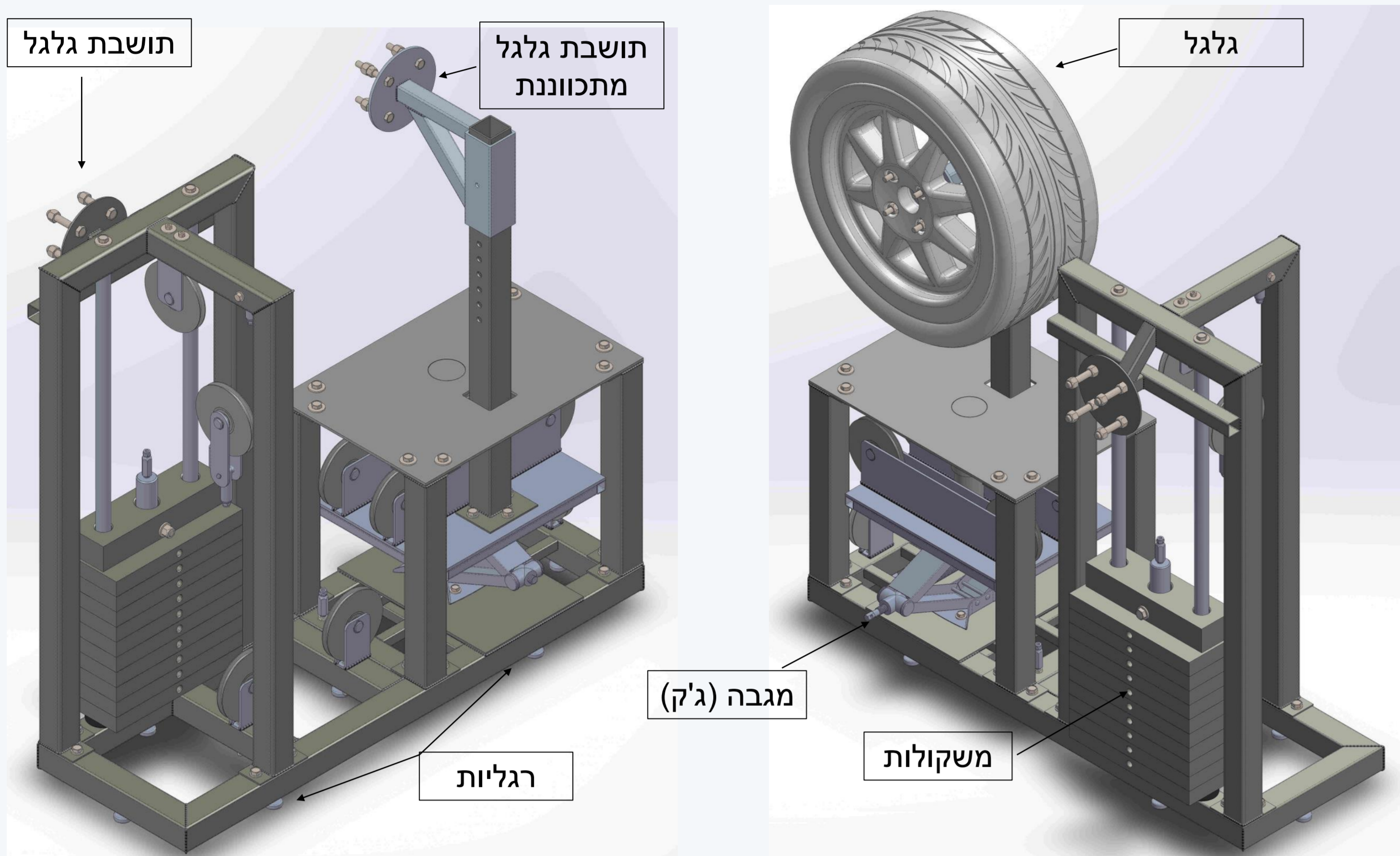


תיאור הפרויקט



תקציר

מתקן לשיקום תנועה גסה בגפה הינו מתקן המאפשר שיקום לגפיים העליונות, המדמה את הפעולות הכרוכות בהחלפת גלגל לרכב. המתקן נועד למלא חוסר במתקן מסוגו בקליניקה, המשלב מוטוריקה גסה, הפעלת כח וסיבולת ברמה גבוהה. דימוי פעולה יום-יומית, כגון החלפת גלגל, תסייע בשיקום המטופל פיזית ופסיכולוגית. המטופל יוכל להשתמש במתקן במגוון תנועות ידיים: לחיצה, הפעלת מומנט והרמה ובמגוון דרגות קושי, בכדי לאפשר טיפול הדרגתי.

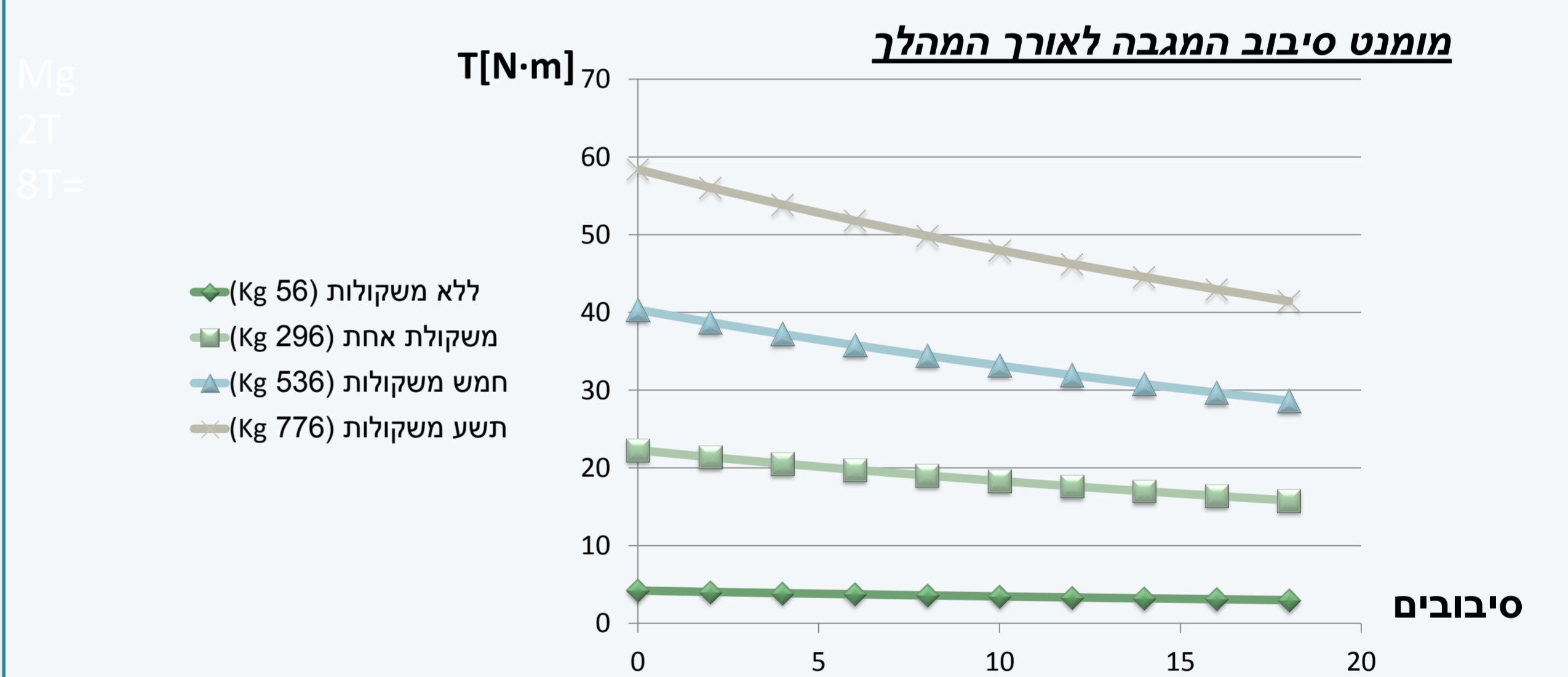
מטרות הפרויקט ודרישות הלקוח

הלקוח הגדיר צורך בפיתוח מתקן המאפשר ללקוחות המרפאה השיקומית לבצע פעולות גסות ולתרגל הפעלת כוח לינארי ומומנט ונקבע שיש לתכנן מתקן המדמה החלפת גלגל לרכב. המתקן יאפשר למשתמש לבצע את כל שלבי תהליך החלפת גלגל לרכב – הגבהת הרכב באמצעות מגבה (בהפעלת כוח סיבובי או לינארי), הרמת וחיבור הגלגל החלופי על הרכב והורדת הרכב חזרה לקרקע.

דרישות הלקוח:

- תיכון מדמה משקל בשלוש רמות בדידות בין 200 ל-800 ק"ג
- רוחב כולל עד 120 ס"מ (כולל צמיגים)
- לפחות 20 סיבובים למהלך (בכדי לבדוק סיבולת)
- גישה רק מקדימה למתקן
- הצגת משקל כל גלגל למשתמש
- הצגת המשקל המופעל למשתמש

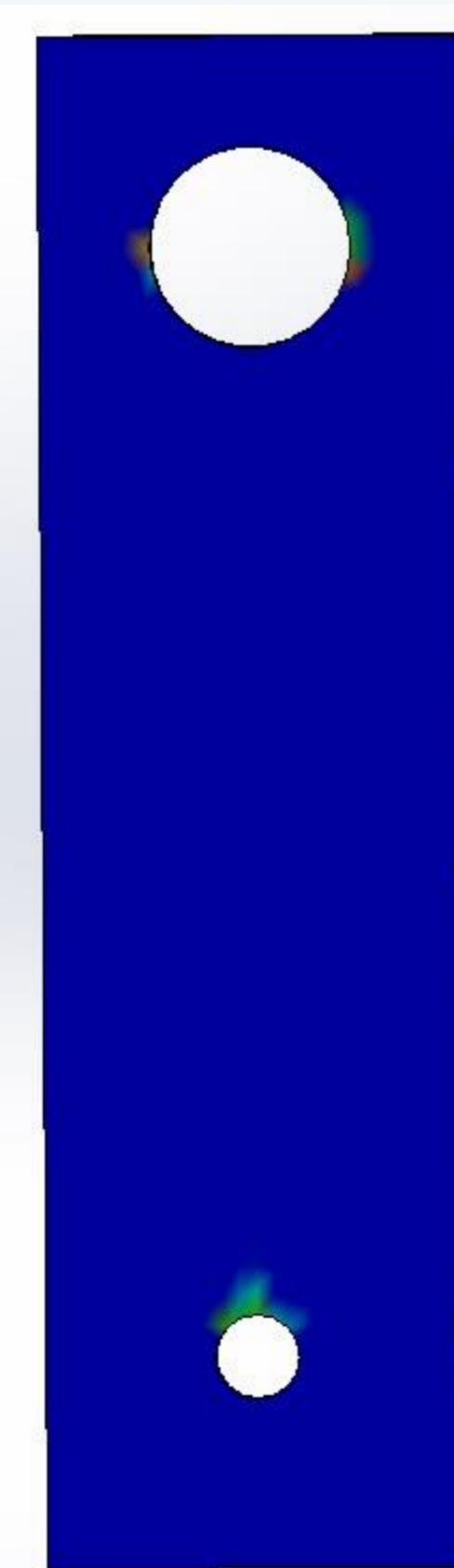
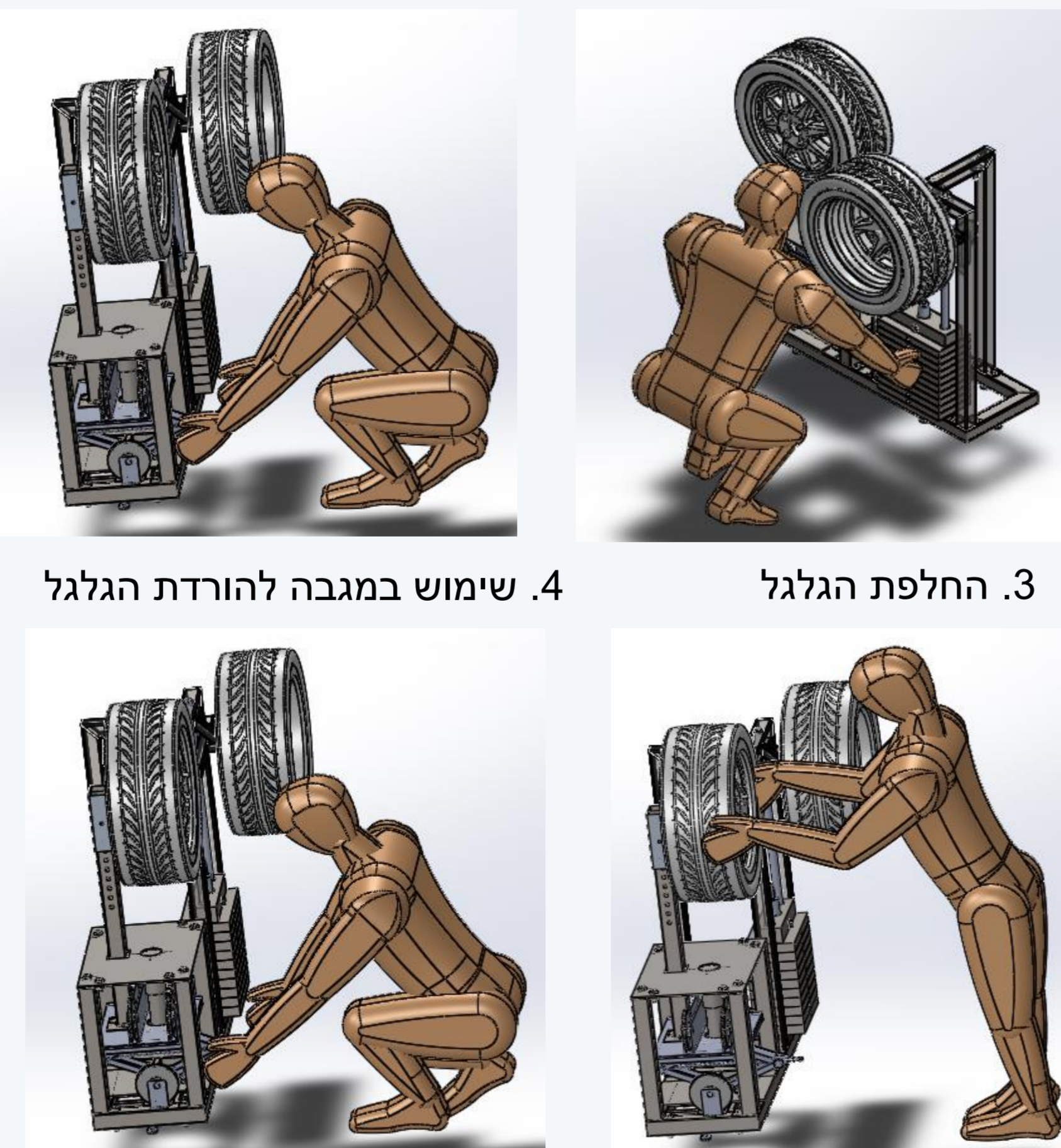
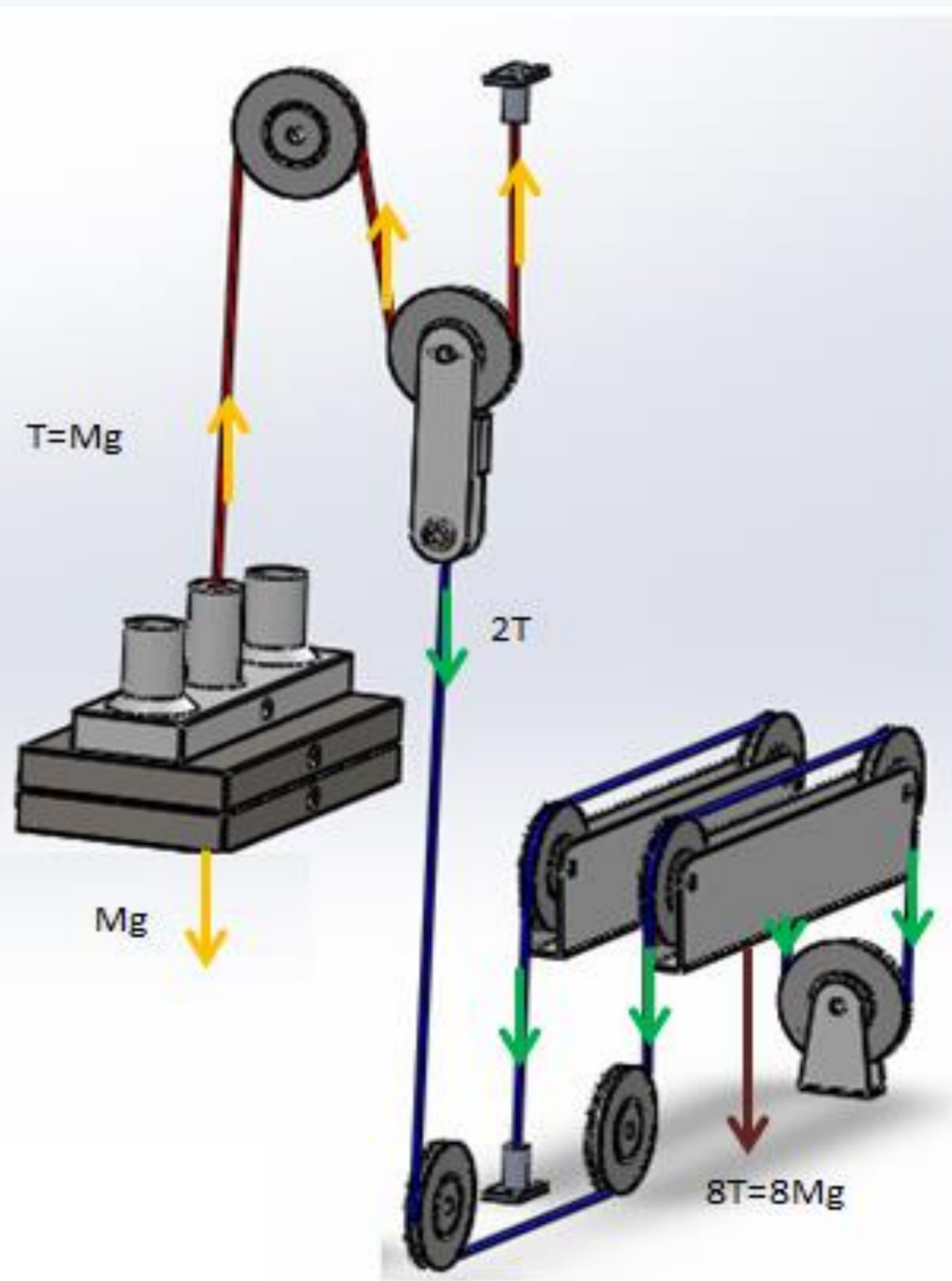
אנליזה



פעולת המתקן

המשתמש בוחר תחילה את המשקל אותו ירצה להרים, המדמה את הרכב, ע"י נעילת פין המשקולות בקדח המתאים. לאחר מכן המשתמש מסובב בעזרת ידית המגבה את המגבה ותושבת הגלגל תנוע מעלה יחד עם ראש המגבה. המשתמש מחליף את הגלגל ומוריד בחזרה את תושבת הגלגל בעזרת המגבה. בעזרת תמסורת הגלגלות, העומס המופעל על המגבה הוא משקל המשקולות מוכפל פי 8 וכך מדומה משקל הרכב.

1. בחירת משקל 2. שימוש במגבה להעלאת הגלגל



השטח האפקטיבי הכולל של החתך המסוכן הוא
 $A = 2[(D-d) \cdot t]$
 כאשר d הוא קוטר הציר
 $D = 50 [mm]$ ו- $d = 0.5 [inch] = 12.7 [mm]$
 נחשב את מקדם הבטחון עבור התושבת עליה מופעל העומס הרב ביותר.

עבור $t=4 [mm]$

$$T = 2000 [N], F = 2 \cdot T$$

$$\sigma_{eq} = \frac{F}{A} = \frac{2 \cdot T}{2[(D-d) \cdot t]}$$

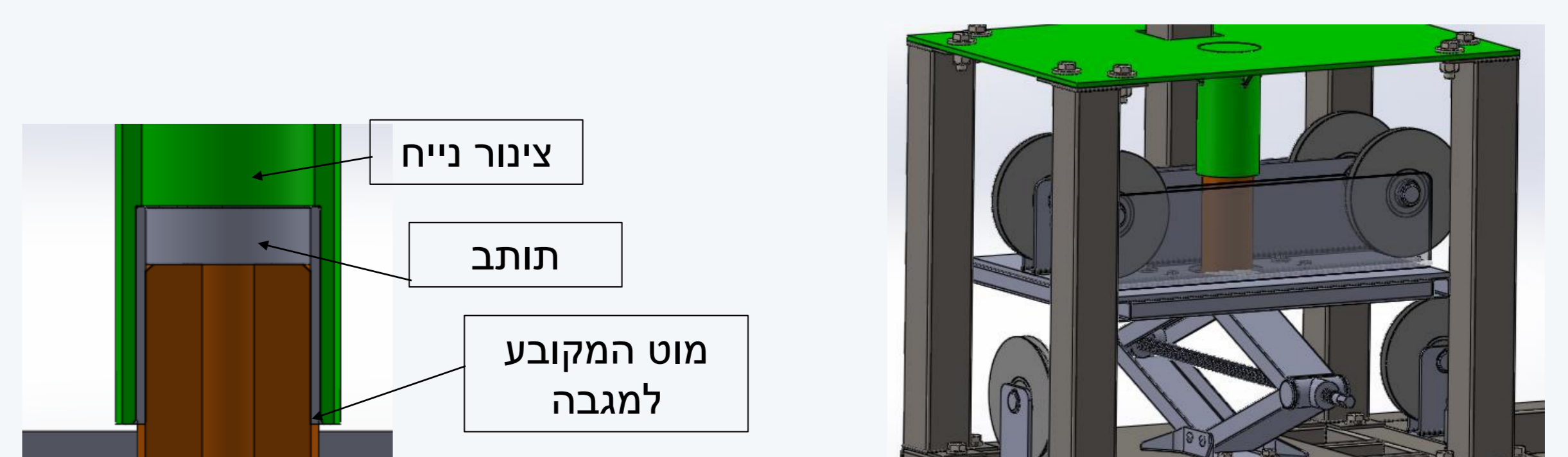
$$\sigma_{eq} = 42 [MPa]$$

$$n = \frac{\sigma_y}{\sigma_{eq}} = 8.3$$

ונקבל מקדם בטחון נגד כניעה של:

האתגרים

אתגר גדול היה הימנעות מכליבה במהלך הובלת תושבת הגלגל (בעת שהמטופל מסובב את המגבה). לבסוף נקטו בפתרון העושה שימוש במוט, המקובע לראש המגבה, שנע בתוך צינור ניח בעזרת תותב.



תודות

תודה לד"ר חגי במברגר על העברת ההרצאות והעמקת הידע במהלך השנה שחלפה. תודה לפרופ' ראובן כץ על ההנחייה והליווי המתמידים ועל סבלנות אין קץ. תודה למר כפיר כהן על הנכונות לעזור בכל עת והידע הרב שחלק עם צוות הפרויקט. תודה ל-א.ר. ריתוכים על ייצור המתקן ועל השירות המקצועי.