



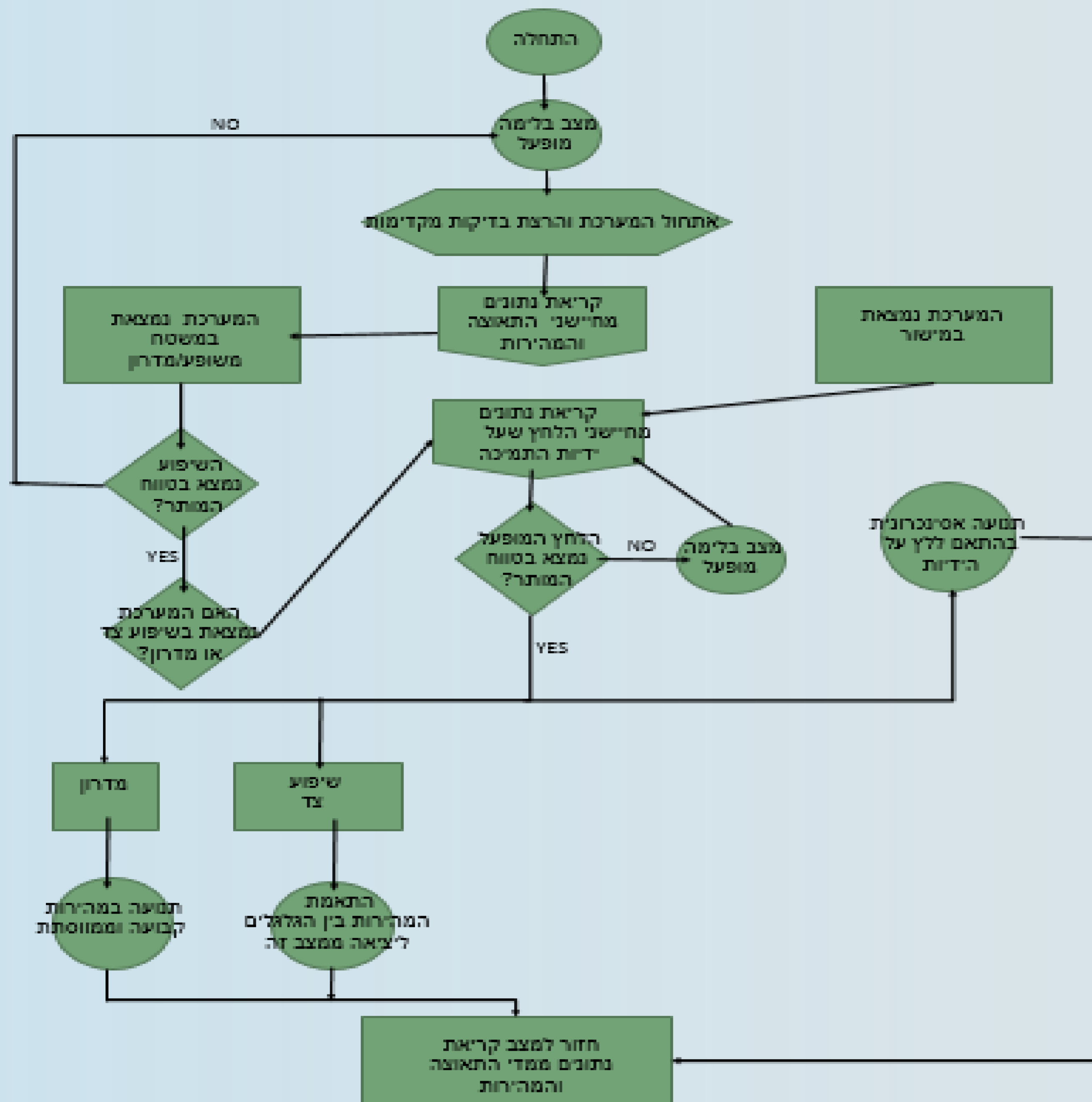
הליכון ממונע Motorized rollator

אבקסיס שלומי, אדס דניאל, בן-ארוש יוסי

הלקוח
פרופ' ראובן כץ



עקרון פעולת המערכת



רקע ומטרת הפרויקט

- המוצר שלנו הוא ההליכון ממונע שלא רק תומך במשתמש ועוזר לו לנוע אלא גם מסייע בסחיבת מוצרים, מהווה מקום ישיבה למנוחה בזמן ההליכה, יודע להתמודד עם שיפועים גבוהים כגון רמפה לנכים, מבצע פניות חדות כך שניתן להסתובב איתו בקלות בסופר, שקט מאוד, קל משקל וניתן לקיפול ושינוע ברכב.
- לפי נתוני הלמ"ס נכון לשנת 2014 מנתה אוכלוסיית ישראל 8.3 מיליון נפש מהם 900 אלף בני 65 ומעלה. לפי הערכות הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה עד שנת 2035 צפוי מספר המבוגרים להגיע לכדי 1.66 מיליון כאשר קצב גידול אוכלוסיית המבוגרים יהיה פי 2.3 מקצב גידול האוכלוסייה הכללית.
- העלייה בתוחלת החיים מציבה בפנינו אתגר משמעותי: ישנם יותר ויותר מבוגרים שעצמאותם נפגעת בשל הקושי להתנייד. הפרויקט שלנו שם לו למטרה למצוא פתרון זול ופשוט לבעיה זו.
- מנתונים אלו ניתן להבין שהשוק שקיים קיום למוצר הולך וגדול בצורה משמעותית בשנים הקרובות וכי אין מנוס ממצייאת פתרון שיהיה זמין, נוח וזול לבעיה.
- עלות יצור האב-טיפוס מוערכת בסה"כ כ-2500\$, מחיר אשר ביצור המוני ירדה לכ-1000\$ בלבד. משקל המוצר כולו פחות מ-11 ק"ג!

דרישות הלקוח

דרישות פונקציונליות:

- המערכת תוכל לנוע בשיפועים של 9 מעלות לפחות ותאפשר נעילה עצמית כדי למנוע הדרדרות המערכת תאפשר רדיוס סיבוב קטן מ-1 מטר.
- המוצר ינוע במהירות קבועה בעליה או בירידה רק ע"פ עוצמת דחיפת הידית.
- המהירות תשתנה בין 0 ל-4 קמ"ש.
- בעל כושר לנשיאת כבודה של לפחות 7.5 ק"ג. ונפח של 6 ליטרים לפחות
- המערכת מוכל לעבוד ברציפות שעה אחת לפחות
- זמן טעינה מקסימלי של עד שתיים

דרישות מבניות:

- משקל המערכת יהיה פחות מ-13 ק"ג
- מבנה ההליכון יאפשר את קיפולו כך שיוכל להיכנס לתא מטען של רכב משפחתי
- השלדה תהיה עמידה לקרוזיה
- טעינת הסוללה תבצע ע"י חיבור חשמל ביתי סטנדרטי

דרישות אחסון:

- המערכת תהיה עמידה לטמ'פ' אחסנה של 80-10 מעלות צלזיוס (*ללא הסוללה)
- המערכת תהיה לטמ'פ' עבודה של 40-10 מעלות צלזיוס.

דרישות עלות:

- עלות פיתוח של עד 5000\$
- עלות שיווק המוצר בייצור המוני עד 3750 ש"ח

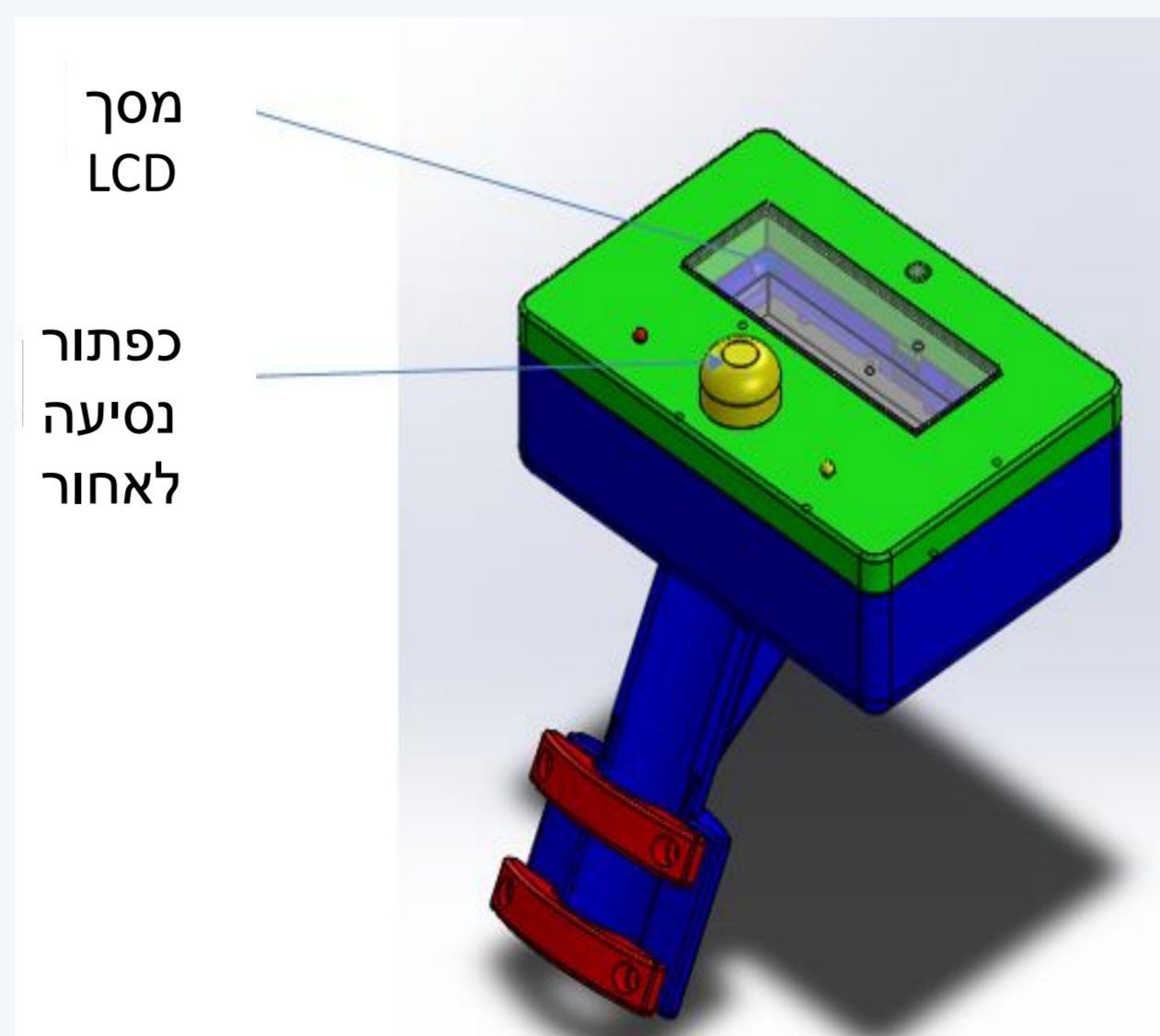
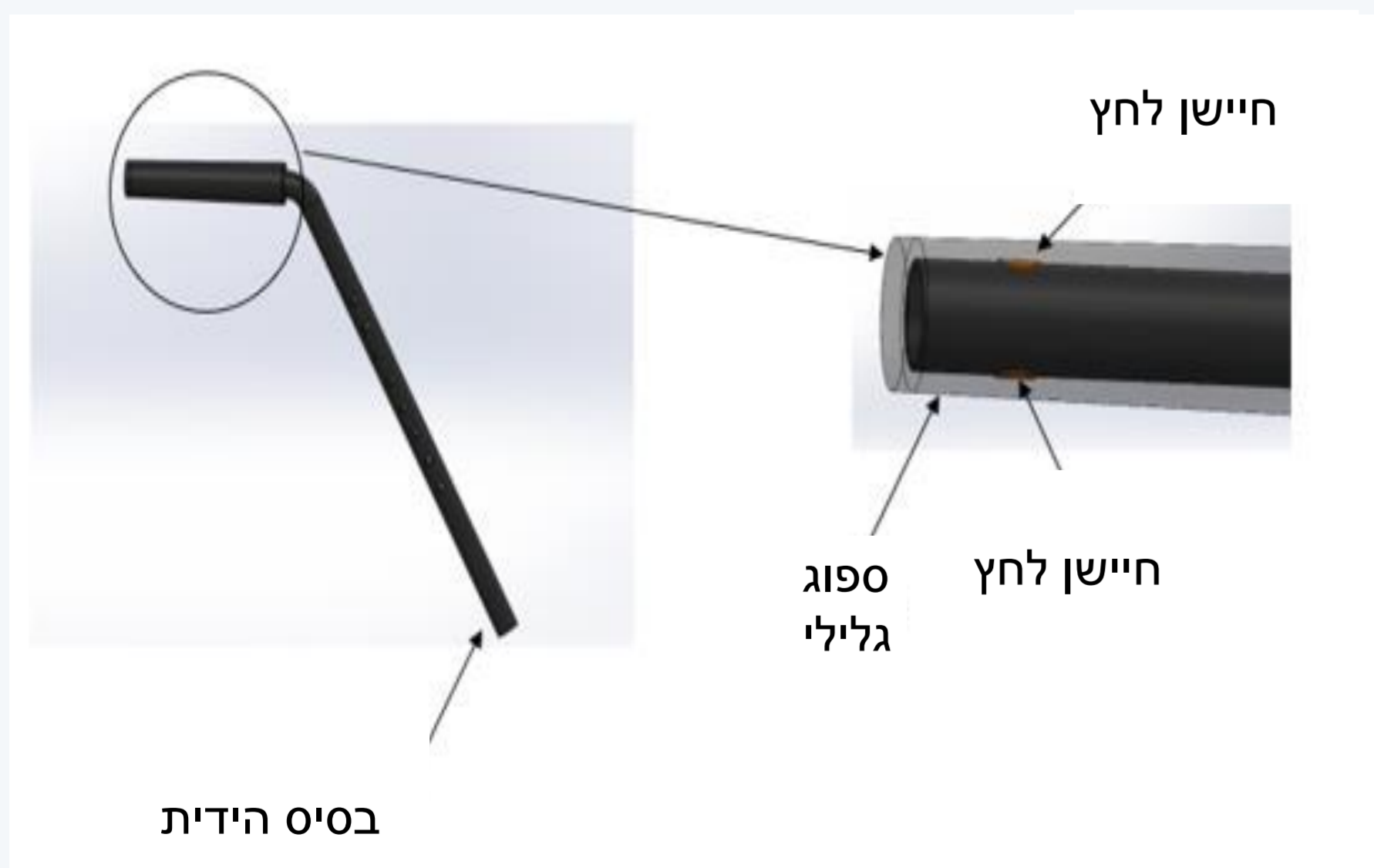
תיאור המוצר



מתאמי מנוע - גלגל

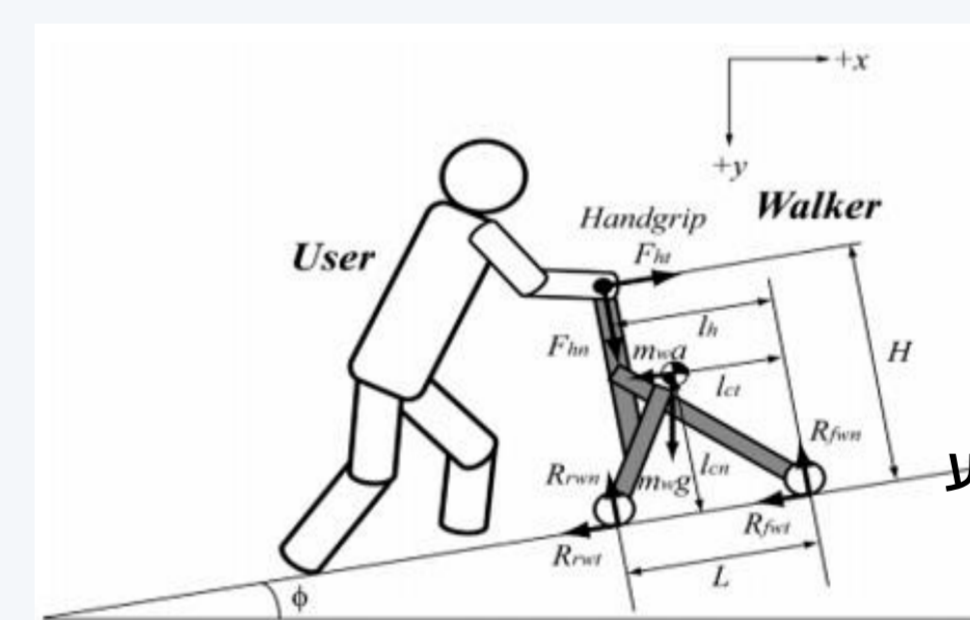


מסך חיוויים ולחצן לנשיעה אחורה



רקע תיאורטי

דג"ח על המערכת:



- M_w - מסת המשתמש
- H - גובה ידיות התמיכה
- L - רוחב בסיס הגלגלים
- M_{wg} - הכוח הפועל במרכז הכובד של המערכת
- L_h - המרחק האופקי מהגלגלים הקדמיים לידיות התמיכה
- L_{cm}, L_{ct} - המרחק האופקי/האנכי מהגלגלים הקדמיים/האחוריים למרכז הכובד של המערכת
- R - הכוח הפועל על הגלגלים מהקרע מחולק לרכיבים
- F - כוח הדחיפה של המשתמש מחולק לרכיבים

דג"ח לחישוב דרישות המנוע:

$$\sum m_{gy} = mg * \cos(\theta) \quad \sum m_{gx} = mg * \sin(\theta)$$

שקול כוחות בכיוון X:

$$Ma = \frac{T}{R} - Mg * \sin(\theta) \quad \sum F_x = Ma = f - mg_x$$

$$T = R * M * (a + g \sin(\theta))$$

נבודד את המומנט הדרוש: את המומנט הזה צריך לחלק במספר הגלגלים האפקטיביים (כלומר, הגלגלים אשר מחובר אליהם מנוע בפועל). גלגלים אשר אינם ממונעים, לא נלקחים בחשבון היות ואינם תורמים למומנט הדרוש.

$$T = \left(\frac{100}{e}\right) * \frac{(a + g * \sin(\theta)) * M * R}{N} \quad 0 < e < 100$$

קעת נחשב את ההספק הדרוש לתנועת המערכת: $P = T * \omega$

נחשב את הזרם המקסימלי העובר במערכת: $I = \frac{T * \omega}{V}$

נחשב את הקיבול (c) למערכת הסוללות: $C = I * t * N$

תודות

מר כפיר כהן על החניכה והעזרה לכל אורך הדרך
אסי ואליהו- על העזרה, המחשבה והנכונות מעבר למצופה בנושא האלקטרוניקה
אינטל ישראל - על הספקת רכיבי האלקטרוניקה
מר רומן שמסטיניוב - על העזרה בחישובים ובשיקולי הבקרה
מר סטיניסלב פרידמן - על ההדפסה המהירה
עידו, אורלי ודניאל - על העבודה המהירה והטיפים שעשו את ההבדל ברמת התכן והייצור

אתגרים

- עמידה בדרישות הלקוח ובפרט בדרישת המשקל
- ביצוע התאמות תכן להוספת המנועים למערכת
- הפיכת כיוון המנוע, על מנת להקנות למערכת עיצוב סימטרי
- בניית סכמת החושים וחיווט בפועל של כלל חלקי המערכת
- ביצוע דגימות וכתובת תוכנת הבקרה למערכת
- אינטגרציה בין כלל תתי המערכות במערכת
- השילוב בין תהליכי התכן לתהליכי הבקרה