



חוברת תקצירים

**פרויקטי גמר מחקרים
והנדסיים**

הפקולטה להנדסת מכונות, טכניון

שנה"ל התשע"ח 2017/8

רשימת פרויקטים:

- 4.....ריסון אוויר במיקרו מערכות.
- 5.....תנודות עצמיות של גוף קשיח מעוגן הנתון לאינטראקציית זורם-מבנה בזרימה אחידה.
- 6.....ניסויים במטוטלת כדורית לא-ליניארית.
- 7.....מערכת ניסוי להצפה אקוסטית בגל עומד.
- 8.....התקדמות של גלים בעלי אמפליטודה סופית בחומרים רכים.
- 9.....תנועת נקעי קצה בסימולציות דינמיקה מולקולרית של זהב.
- 10.....רוחב קיר-תאומים תחת פוטנציאל לנדאו-גינצבורג בינאטומי.
- 11.....מהות הפוליזציה בחומר פרואלקטרי.
- 12.....מידול אקטואטור מגנטו-מכני מבוסס על דינמיקה של גבולות תאומים.
- 13.....ספיגת אנרגיה בצילינדרים דקי דופן מטיטניום מודפס.
- 14.....הדפסה תלת-מימדית של חומרים גרנולריים מרוכבים.
- 15.....סטנט לשופכן לשחרור מבוקר ומקומי של תרופה לסרטן שלפוחית השתן.
- 16.....תופעות אלקטרו-ריאולוגיות במיקרו תעלות.
- 17.....מדידות זרימה במודלים ביומטים של דרכי נשימה זעירות במערכת הנשימה.
- 18.....שקשוק נוזלים במיכל עגול ומרובע.
- 19.....שימוש בשיטת שדה חיצוני משתנה לחקר משתני השפועל להתגרענות במודל איזינג.
- 20.....חיישן אולטרסאונד אופטו-מכני.
- 21.....שחזור אובייקטים תלת-ממדיים באמצעות רשתות קונבולוציה לסיווג ולאינטרפולציה.
- 22.....הוצאת מידות של אובייקט באמצעות שיטות למידה לזיהוי, סיווג וסגמנטציה מתוך ענן נקודות.
- 23.....השפעה של חספוס פני שטח מחומרים רכים על חיכוך ואדהזיה של מיקרו-מבנים.
- 24.....תכן מערכת תא וואקום לניסוי ואפיון התקני MEMS.
- 25.....מערכת ניסוי חדשה לבחינת התגובה הדינמית של מתכות פרומגנטיות וזכרות צורה.
- 26.....שיטה חדשה למדידת מאמצים באמצעות חומרים מורכבים מגנטוסטריקטיביים.
- 27.....מערכת ניסיונית לבחינת התגובה הדינאמית של שרשרת קפיצים ביסטביליים.
- 28.....תחנת כח גאותרמית עם שילוב אנרגיה סולרית.
- 29.....תכנון משאבת חום גאותרמית עבור בית ספר יסודי.
- 30.....פיתוח מדגים הנדסי עבור מיכל להודפים נוזליים מסוג דיאפרגמה לחלל.
- 31.....תכן טורבינת רוח ציר אופקי.
- 32.....גנרטור לינארי עבור טורבינת רוח מתנדנדת.
- 33.....כנף גמישה.
- 34.....כנף משנה צורה.
- 35.....רובוט תולעת תלת-חולייתית.
- 36.....רובוט השגחה מרחוק TCR, זיהוי נפילה בבית.
- 37.....רובוט מקבילי ומערכת שליטה ובקרה.
- 38.....רובוט מקבילי בעל שש דרגות חופש לניתוחי סחוס ברך.
- 39.....פרוטזת יד רובוטית גמישה.
- 40....."myFive": פרוטזה מיו-אלקטריית במחיר נמוך לקטועי יד מתחת למרפק.
- 41.....זרועות רובוטיות InMoov.
- 42.....איזי-הליכון חשמלי מבוסס חיישנים.
- 43.....סגמנטציה רשת וזיהוי פיצ'רים בסריקת תלת-ממדית של יד לשימוש בתכן פרוטזות.
- 44.....אופטימיזציה טופולוגית של גופים 2.5 ממדיים מוכוונת הדפסה תלת ממדית.
- 45.....מערכת המחשת תמונה באמצעות מישוש.
- 46.....רחפן גנרי.
- 47.....בקרת מערכות בעלות קבועי זמן משתנים.
- 48.....בקרת מערכת MIMO עם דרגת חופש.
- 49.....בקרת SIMO של מערכת גמישה.

50.....	סימטריזציה במערכת התאורה להדמיית Overlay
51.....	משאבת בוכנה מחזורית למערכת התפלת מים בשיטת אוסמוזה הפוכה
52.....	הנעה חשמלית
53.....	תכן מנגנון הרמה הידראולי במלגזת דיזל
54.....	מערכת דלק – פורמולה טכניון 2018
55.....	פיתוח מערכת אנטי-רול אקטיבי במסגרות פרויקט פורמולה טכניון 2018
56.....	פורמולה טכניון 2018 -ביצועי מנוע
57.....	פרויקט גמר צוות מנוע פורמולה – סעפת פליטה
58.....	פרויקט במנועי בוכנה- סעפת יניקה
59.....	אקטואציה של הקלאץ'
60.....	אקטואציה אוטונומית לבלמים
61.....	אקטואציה אוטונומית למצערות

ריסון אוויר במיקרו מערכות

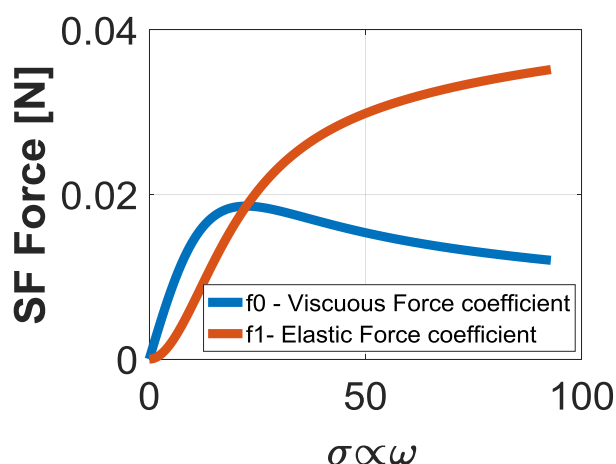
Squeeze Film Air Damping in MEMS

עומרי אוזנה

מנחה: פרופ' דוד אילתה

אנו מציגים שיטה למציאת התדירות הטבעית של רכיב MEMS תחת השפעת Squeeze film. אפקט ה-Squeeze film משמעותי במרווחי אוויר דקים המקיפים מבנים התונדים בתדירויות גבוהות. אפקט זה משפיע על הקשיחות ועל הריסון במערכת ולכן עליו לבוא בחשבון בשלבי התכן. מאחר וכוחות הקשיחות והריסון הללו תלויים באופן לא ליניארי בתדירות, ביצוע סימולציה עבורם הינו תהליך חישובי מורכב. מטרת השיטה המוצעת היא לפשט את החישוב הלא ליניארי על ידי פתרון סדרה של בעיות ליניאריות והתכנסות לפתרון הנכון של המשוואה הלא ליניארית.

We present a method for finding the natural frequency of a MEMS device that is affected by squeeze film. The squeeze film effect occurs in narrow air gaps that surround structures which vibrate at high frequencies. The squeeze film affects both the stiffness and damping of the system, and therefore must be considered in the design. Since these stiffness and damping forces are nonlinear functions of frequency, simulating them is a computationally-intensive process. The proposed method aims to simplify the necessary nonlinear computation, by solving a series of linear problems, and converging to the correct solution of the original nonlinear problem.



תנודות עצמיות של גוף קשיח מעוגן הנתון לאינטראקציית זורם-מבנה בזרימה אחידה

Self-Excited Fluid-Structure Interaction of a Restrained Rigid-Body in Uniform Flow

חגי קירי

מנחה: פרופ' עודד גוטליב

מחקר זה עוסק במידול בעל סדר-מופחת ואנליזה של תנודות עצמיות הנגרמות על ידי אינטראקציית זורם-מבנה של גוף קשיח מעוגן בזרימה מציפה. נבחן מספר קונפיגורציות מישוריות ומרחביות במשטרי זרימה שונים כגון סבסוב לוח במספרי ריינולדס נמוכים, דהירה של מנסרה ריבועית במספרי ריינולדס גבוהים ורטט עקב הינתקות ערבולים של כדור מעוגן במספרי ריינולדס בינוניים. מערכות אלה נחקרות בעזרת מתודולוגיה משולבת אנליטית ונומרית ומאומתת על ידי השוואה לתוצאות ניסויים וחישובי זרימה דינמיים.

The focus of this research is on the reduced order modeling and analysis of the self-excited fluid-structure interaction (FSI) of a restrained rigid-body in uniform and periodically modulated flow. We consider several planar and spatial configurations in various flow regimes such as the low Re pitch of a hinged flat inclined plate, the large Re galloping of a restrained prism, and the intermediate Re vortex-induced vibrations (VIV) of a tethered sphere. These systems are studied using a combined analytical and numerical methodology and are validated by comparison to existing experimental and computational fluid dynamics (CFD) results.

ניסויים במטוטלת כדורית לא-ליניארית

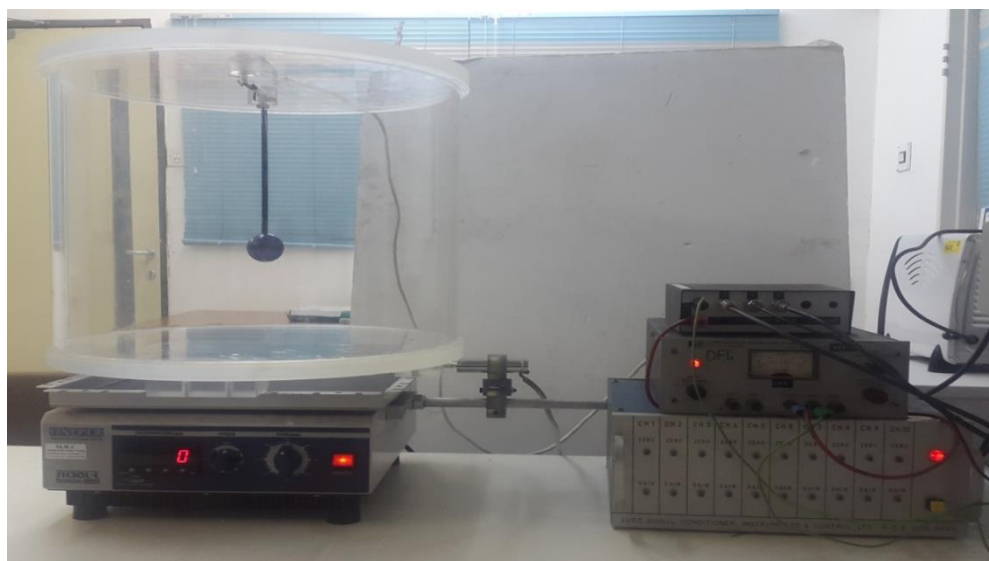
Experimental Nonlinear Dynamics of a Spherical Pendulum

שירלי קבדה

מנחה: פרופ' עודד גוטליב

מטרת הפרויקט הוא חקירת דינמיקה של מטוטלת כדורית בתדרים שונים ובנוסף מידול וחקירה של דינמיקה כאוטית במטוטלת הכדורית. לצורך כך, בנינו מערכת ניסוי המורכבת בעיקרה ממטוטלת כדורית, מיכל ומתנד. הרעדנו את מערכת הניסוי בתדירויות שונות ובחנו את תנועת המטוטלת הכדורית בכל תדירות. ברוב תדירויות המערכת התנהגה בקירוב באופן ליניארי ותנועת המטוטלת הייתה במישור $X-Y$. סביב התדירות העצמית של המטוטלת התנהגות המערכת הייתה שונה, קיבלנו תופעות כאוטיות ותנועת המערכת יצאה מהמישור הדו- ממדי $X-Y$ ועברה למישור התלת ממדי $X-Y-Z$. אנו רוצים להמשיך לחקור את תנועת המערכת וספציפית תופעות מסוג זה גם בווקום ולנסות למצוא את מקדמי החיכוך של המטוטלת באוויר.

The aim of the project is to investigate the dynamics of a spherical pendulum at different frequencies, as well as to model and investigate chaotic dynamics in the spherical pendulum. For this purpose, we built an experimental system consisting mainly of a spherical pendulum, cylindrical, and oscillator. We shake the experimental system at different frequencies and examined the motion of the pendulum at any frequency. In most the system behaved in a linear manner and the movement of the pendulum was on 2D plane. Around the pendulum's self-frequency the system behaved differently, we received chaotic phenomena.



מערכת ניסוי להצפה אקוסטית בגל עומד

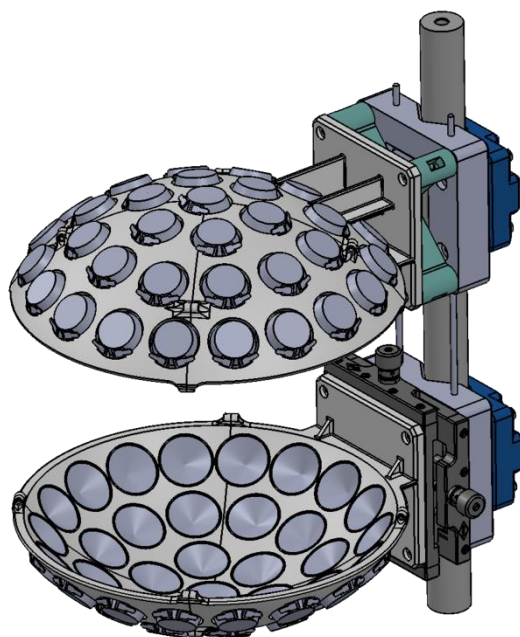
Standing Wave Acoustic Levitation

אילי פרל ומתן אפלבאום

מנחים: פרופ' יצחק בוכר

הצפה אקוסטית בגל עומד הינה שיטה להצפה (באוויר) של עצמים קטנים באמצעות שימוש בגלים אקוסטיים עומדים. הגלים האקוסטיים מפעילים כח על עצמים הנמצאים בשדה האקוסטי, ובאמצעות מניפולציה על השדה אפשר להפעיל כוחות גדולים דייה על מנת להחזיק עצמים קטנים באוויר כנגד כח המשיכה. בעבודה זו, אנו מציגים מערכת ניסוי של מערך אקוסטי המאפשר ביצוע מניפולציות על השדה האקוסטי. המערכת מורכבת משני מערכי רמקולים פיאזואלקטרים נגדיים, המאפשרים שליטה בזמן אמת על חלקים שונים במערכי הרמקולים. באמצעות שינוי האמפליטודה והפאזה היחסית של חלקים שונים במערכי הרמקולים ניתן לשלוט על שדה הלחץ האקוסטי ובמיקום העצמים המורחפים.

Standing wave acoustic levitation is a method for levitating small objects using acoustic standing waves. The acoustic waves exert forces on objects they impinge, and by manipulating the generated acoustic field, strong forces can be generated capable of suspending small objects. In this work, we introduce an experimental setup of an acoustic manipulator comprising two opposing arrays of ultrasonic piezo speakers. By changing the speakers' amplitude and relative phase in each segment of the array, the acoustic pressure field can be manipulated, and the position of the levitated object can be controlled.



התקדמות של גלים בעלי אמפליטודה סופית בחומרים רכים

Finite-Amplitude Wave Propagation in Soft Materials

רון זיו

מנחה : פרופ'מ גל שמואל

אנו חוקרים התפתחות גלים בעלי אמפליטודה סופית בחומרים רכים חצי אינסופיים, עקב העמסה בשפה. בפרט, אנו בוחנים (i) העמסה המתוארת כמהירות התחלתית ואחידה בשפה; (ii) שחרור השפה ממצב ראשוני בו היא נמצאת בגזירה מישורית. אנו חוקרים את תלות התקדמות הגל הנוצר בתנאי השפה, במתיחה ראשונית ובסוג החומר. בנוסף, אנו מוצאים כי בתנאים מסוימים הגל מתפתח לגל הלם.

We investigate finite amplitude wave propagation in semi-infinite soft materials, due to loading at the surface. In particular, we consider (i) loading described in terms of initial and uniform velocity at the surface; (ii) unloading from a state of plane shear. We explore the dependency of the propagating waves on the loading configuration, pre-strain and the type of material. Finally, we find that in certain conditions shock waves are formed.

תנועת נקעי קצה בסימולציות דינמיקה מולקולרית של זהב

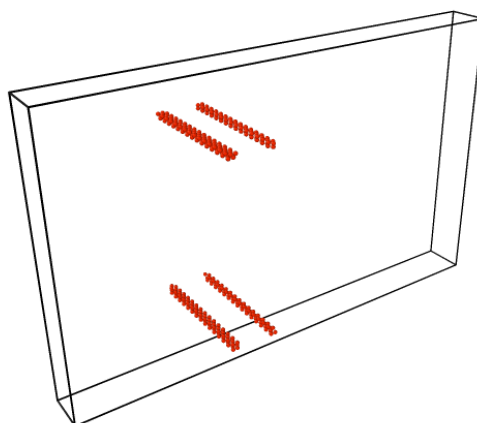
Edge Dislocation Motion in Molecular Dynamics Simulations of Au

פז בן אברהם

מנחה: פרופ' דן מרדכי

ניתוח של תנועת נקעים בחומר מהווה חלק חשוב בבניית מודל פלסטי מבוסס מיקרומבנה של מתכות. נקעים נעים בהשפעת מאמץ גזירה, ונהוג לחלק את תנועתם למספר שלבים, בהתאם לעוצמת המאמץ. אחד מאופני תנועת הנקעים הוא תחת מאמצי גזירה גבוהים בהם מתכנסת המהירות לערך מקסימלי. באמצעות סימולציות דינמיקה מולקולרית, חקרנו את תנועת נקעי הקצה בזהב. ראשית יצרנו מבנה של דיפול נקעי קצה, ולאחר רלקסציה הופעלו מאמצי גזירה שונים. מהסימולציות חושבו ערכי מהירויות התקדמות הנקעים ורוחביהם וניתן לזהות שני אופני תנועת נקעים ורוחב תלוי מהירות. בעתיד נפתח מודל תנועת נקעים דינאמי אנאיזוטרופי במטרה להסביר את מגבלת המהירות.

Quantifying dislocation motion is important in developing microstructural-based models of plasticity in metals. Dislocations glide is typically characterized by different regimes, according to the applied shear stress that stimulates their motion. One of the interesting regimes is at high shear stresses, in which dislocations glide close to a limiting velocity. Using molecular dynamics simulations, we study the motion of edge dislocation in FCC Au. After introducing and relaxing an edge dislocation dipole in the simulation cell, we applied various shear stresses. For each stress, we extracted the dislocations velocities and widths. We identified two different velocity regimes and a velocity-dependent width. In the future, we plan to develop an anisotropic dislocation dynamics model to explain the limiting velocities for dislocation motion.



רוחב קיר-תאומים תחת פוטנציאל לנדאו-גינצבורג בינאטומי

Twin Wall Width with Atomistic Landau-Ginzburg Potential

גיל גור-אריה

מנחים: פרופ' דן מרדכי ופרופ' דורון שילה

גבולות גרעין מסוג "גבול תאומים" מאפיינים מגוון חומרים פרואים ואחרים, והבנת תנועת גבולות אלה חשובה באפיון החומרים הנ"ל. מודל לנדאו גינצבורג הוא מודל רצף המתאר את האנרגיה החופשית של חומר בעל גבול תאומים כפונקציה של פרמטר סדר. המודל מייחס אנרגיה גבוהה יותר לקירות עם מעבר חד בין שני גרעינים. בעבודת מחקר קודמת שנעשתה בקבוצה פותח מודל לפוטנציאל בין-אטומי התואם לאנרגיית לנדאו-גינצבורג, והראה התאמה גבוהה בין שני המודלים דרך פרמטר רוחב הקיר, כאשר שני המודלים הניחו שאין עיבור נפחי בסריג. במחקר שלנו, בחנו את המודל הבין-אטומי כאשר אפשרנו עיבור נפחי. המחקר נעשה בעזרת סימולציות רלקסציה בתוכנת LAMMPS לדינמיקה מולקולרית. התוצאות הראו שתי קונפיגורציות לאטומים בסריג: קונפיגורציית "קיר מדורג" התואמת למודלים הקיימים ומאופיינת בעיבור נפחי קטן, וקונפיגורציית "קיר כפול" שבה רוחב הקיר קטן מהמודל הרציף, המתאפשרת בשל עיבור נפחי לא זניח.

Twin Boundaries characterize a variety of materials, including ferroic materials. The Landau-Ginzburg (L-G) model is a continuum model that describes the free energy of a twinned material as a function of an order parameter. The L-G model attributes higher energy to "sharp" twin walls. In previous research done in the group, an interatomic L-G model was developed. The wall width and energy obtained in the atomistic model was in very good comparison with the continuum L-G model. Both models assumed no volumetric strain in the lattice. In this work we perform MD simulations (using LAMMPS) to explore the contribution of the volumetric strain. We found two distinct lattice configurations: The Gradient Wall, characterized with low volumetric strain and correlates with continuum L-G model, and the Double Wall, which yields lower width than the continuum model, owing to non-negligible bulk strain.

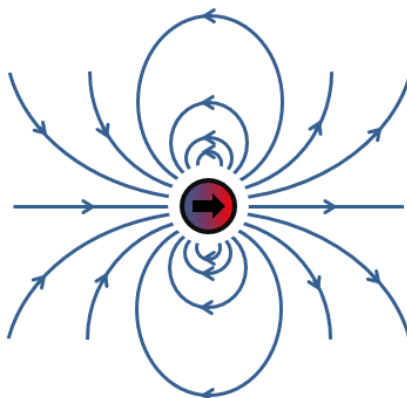
מהות הפולריזציה בחומר פרואלקטרי

The Essence of Polarization in a Ferroelectric Material

סהר לוסטיג

מנחה : פרופ' דוד אילתה

בפרויקט זה נחקרים דיפול חשמלי אידאלי, והשפעתו בתוך חומר פרואלקטרי. ראשית, נבחנת הצורה הפונקציונלית של השדה החשמלי של דיפול אידאלי. נמצא כי השדה הממוצע של דיפול, מעל ומתחת למטענים שיוצרים אותו, מתאפס זהותית. פתרון של בעיה זו מוכלל עבור פולריזציה שהיא פילוג סגולי (בנפח) של מומנטי דיפול. בפרויקט נחקרים השדה והשטף בחומר פרואלקטרי שקיים בו פילוג פולריזציה שיווית. פילוג זה יוצר שדה חשמלי בתוך החומר, אך אינו יוצר שטף שדה. בנוסף, ההבנה שהתקבלה עבור דיפול יחיד, מסבירה מדוע פולריזציה שיווית אינה יוצרת שדה חשמלי מחוץ לחומר.



In this project, an ideal dipole moment and its influence inside a ferroelectric material are inspected. The electric field of the ideal dipole moment is re-derived. It is shown that the average field above and below the charges that constitute the dipole, identically vanish. The solution of this problem is then generalized for polarization, which is a distribution of dipole moments per unit volume. The field and flux in a ferroelectric with a residual polarization distribution are inspected. Permanent polarization affects the field in the ferroelectric material, but it does not affect the flux. The insight gained for a single dipole, explains why polarization does not cause an electric field outside of the material.

מידול אקטואטור מגנטו-מכני מבוסס על דינמיקה של גבולות תאומים

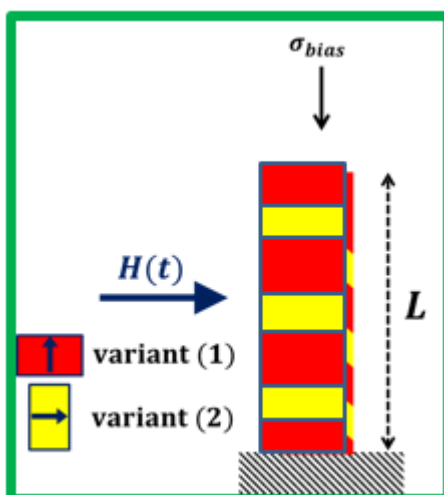
Magneto-Mechanical Modeling based on Discrete Twin- Boundary Dynamics

יגאל כהן

מנחים: פרופ' דורון שילה וד"ר אילון פארן

הפרויקט עוסק בניסוח מודל המתאר את הדינמיקה של אקטואטור פרומגנטי עשוי מהחומר MiMnGa, ומבוסס על ידיעת הקשרים הקינטיים המתארים תנועה של גבולות תאומים בודדים. לתא היחידה בחומר MiMnGa יש מבנה מלבני, שיכול לשנות את הכיוונית שלו כתוצאה משדה מגנטי ובכך יכול לגרום לעיבורים של עד 6%. שיטת המידול עליה מבוסס המחקר מנתחת את התנועה של הגבולות בין האזורים שעברו עיבור ובין אלו שלא ע"י קשר ידוע בין הכוח המניע (המורכב משדה מגנטי, כוח מכני מחזיר, דמגנטיזציה ואינרציה) ובין מהירות הגבולות. המודל שנבנה בפרויקט לוקח בחשבון את כוחות האינרציה הנובעים מהמשקל העצמי של האקטואטור, כך שהכוח המניע הפועל על גבולות תאומים שונים הוא שונה ותלוי גם בגבולות האחרים.

The goal of the project is to model the dynamic response of a MiMnGa ferromagnetic actuator based on the kinetic relation of discrete twin boundaries. The unit cell structure in MiMnGa is tetragonal and it can change its orientation at presence of a magnetic field. This change can cause up to 6% strains. The model is based on tracking the motion of the twin boundaries (the boundaries between the areas that have been stretched and the areas that have not) by using a known relation between the driving force and the velocity of the twin boundaries. The model considers the inertial forces caused by the own weight of the actuator such that the driving force is different between the twin boundaries and depends on the other twin boundaries.



ספיגת אנרגיה בצילינדרים דקי דופן מטיטניום מודפס

Energy Absorption in AM Ti6Al4V Thin Walled Cylinders

ירדן מרקוביץ

מנחה: פרופ'מ שמואל אוסובסקי

מבנים דקי דופן נמצאים בשימוש נרחב בתעשיית הרכב למטרת ספיגת אנרגיה ושיפור ההגנה על חיי הנוסעים. שימוש בתהליכי הדפסה תלת ממדית של מתכות פותח דרך לאופטימיזציה טופולוגית של מבנים סופגי אנרגיה בעלי גיאומטריה מורכבת אשר לא היו ניתנים לייצור קודם לכן. עם זאת, הוריאביליות בהתנהגות החומר המשויכת לשינויים בתהליכי ההדפסה הינה בעלת חשיבות רבה למערכות אלו. השפעתם של תהליכי ההדפסה על יכולת ספיגת האנרגיה של מבנים דקי דופן נבחנה בעבודה זו באמצעות כלים נומריים וניסיוניים כאחד, תוך ניסיון להפריד בין תרומת חספוס פני השטח והמיקרומבנה לתהליך ספיגת האנרגיה.

Thin walled structures are continuously being used and developed in the transportation industries (vehicles, aircrafts etc.) to improve the crashworthiness of vehicles by absorbing the crash into collapsible structures. The emergence of 3D metal printing processes has paved the way to geometrical topology optimization of such structures without the traditional limitations arising from the manufacturing complexity. However, one large unknown is the effect of the build parameters on the overall mechanical response, which in turn is influenced by the microstructure and surface roughness. In this work, different printing processes and their effect on the energy absorption capabilities of thin walled tubes was examined using computational and experimental tools, while trying to separate the variability arising from the microstructure from that which arises due to the resulting surface roughness.

הדפסה תלת-מימדית של חומרים גרנולריים מרוכבים

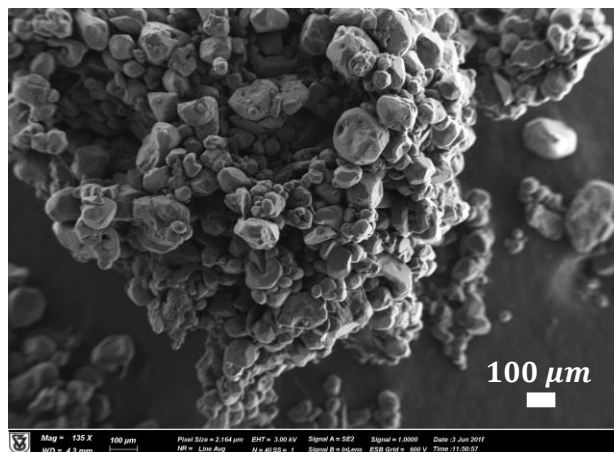
3D Printing of High Density Granular-Composite Materials

אוהד שטרן

מנחה: פרופ' איל זוסמן

הדפסה תלת-מימדית של פולימרים מאפשרת יצור מבנים בעלי גיאומטריה מורכבת ישירות ממודל ממוחשב. בפרויקט זה חקרנו את תהליך ההדפסה של חומרים מרוכבים בעלי אחוז מלאן גבוה המתורכבים עם מטריצה פולימרית. התהליך כרוך בתופעות פיזו-כימיות הכוללות תהליכי פילמור, דינמיקה וריאולוגיה של הפולימר ואינטראקציה של המרכיבים במערכת עם קרן הלייזר. המטרה במחקר היא להבין כיצד החלקיקים במערכת משפיעים על תהליכי הפילמור, התכונות המכאניות של החומר המרוכב ואופן התקדמות הגלים בתוכו. תוצאות המחקר מראות שניתן להדפיס מערכת בעלת 80% מלאן (גודל אופייני של 7 מיקרון) ולהשיג תאימות כימית ופיזיקלית עם המטריצה.

3D printing of polymers, also known as additive manufacturing (AM), possess the unique capability to realize complex geometries and structural architectures directly from digital model designs. In this project, we study the process of AM of high density granular-composite materials. This process involves complex physico-chemical phenomena including polymerization processes, polymer rheology and dynamics, and interactions of oligomers with laser beam. The objective of this study is to understand how the presence of particles influences the photo-polymerization processes, the mechanical properties and wave propagation efficiency. The results demonstrate the feasibility to print a composite system with 80% filler (typical size of $7 \mu m$) and to obtain physical and chemical compatibility with the matrix.



סטנט לשופכן לשחרור מבוקר ומקומי של תרופה לסרטן שלפוחית השתן

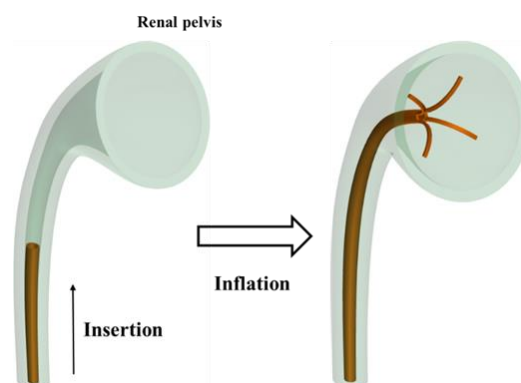
Drug-Eluting Ureteral Stent for Local Treatment of Bladder Cancer

קרין לינשיץ

מנחה: פרופ' איל זוסמן

הטיפול הנפוץ כיום לריפוי סרטן שלפוחית השתן הוא טיפול כימותרפי סיסטמי. מטרת המחקר היא לייצר סטנט ביודגרבילי המכיל תרופה לטיפול ממוקד בסרטן שלפוחית השתן, כך שניתן יהיה להקטין את מינון התרופה בכמה סדרי גודל ולמנוע תופעות לוואי. הסטנט ימוקם לאורך השופכן ובמהלך פירוקו על ידי זרימת השתן יפריש תרופה כימותרפית שתגיע לשלפוחית השתן הפגועה. במהלך הפרויקט פותחה שיטה לייצור סטנטים המבוססת על טווייה חשמלית של סיבי פולימר (PLGA). הפולימר מכיל את התרופה בריכוזים של עד- 2% משקלי. בניסויי מתיחה של רצועות מהסטנט התקבל שהמודולוס האפקטיבי זהה לערך המקובל בספרות של חומר הגלם. קצב שחרור התרופה (ציספלטין) היה מהיר בשעות הראשונות ולאחר מכן התנהג בדומה לשחרור מסדר ראשון.

The conventional treatment of bladder cancer is via systemic administration of chemotherapy drugs. In this work, we aim to develop drug-loaded biodegradable ureteral stent, allowing direct administration in a controlled release manner, for greater exposure of tissue to drug, prolonged retention time and enhanced efficacy. The principle behind our approach is drug-eluting ureteral stent made of electrospun nano fibers (PLGA) loaded, which will continuously deliver an encapsulated drug to the bladder at predetermined dosage and eventually degrade. The effective elastic modulus of the stent was found to be similar to bulk of PLGA. The release of Cisplatin demonstrated burst release during the first hours followed by first order release.



תופעות אלקטרו-ריאולוגיות במיקרו תעלות

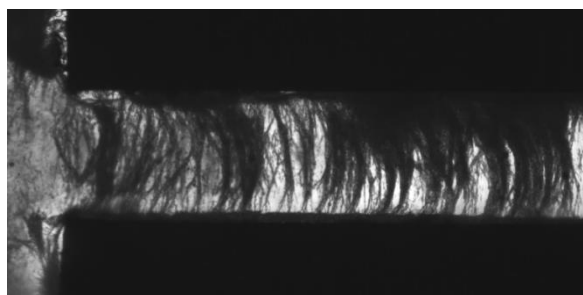
Electrorheological Phenomena in Micro-Channels

שחר ארז

מנחים: פרופ' גלעד יוסיפון וד"ר ושיאוויה הו

זורמים אלקטרו-ריאולוגיים, אשר מכילים חלקיקים דיאלקטריים המפוזרים בנוזל מבודד (למשל שמן סיליקון), משנים את התכונות הריאולוגיות שלהם באופן דרסטי תחת הפעלת שדה חשמלי חיצוני. כאשר מופעל השדה החשמלי, החלקיקים, שבתחילה היו מפוזרים בצורה אקראית, יוצרים שרשראות עקב אינטראקציות בין החלקיקים כתגובה לדיפולים המושרים בהם. מצאנו כי ישנו מקסימום ברור בתגובה האלקטרו-ריאולוגית (קרי, צמיגות אפקטיבית), אשר מתקבל בטווח תדירות של 10-30 הרץ, בניגוד להנחה הרווחת של ירידה מונוטונית של התגובה האלקטרו-ריאולוגית עם עליית התדירות. הדבר מרמז כי ישנה תדירות פעולה מיטבית אשר גורמת למקסום התופעה האלקטרו-ריאולוגית. כמו כן, ראינו כי שבירת הגיאומטריה של האלקטרודות (קרי, שפה בצורת שן משור במקום כזו ישרה) מגדילה משמעותית את האפקט האלקטרו-ריאולוגי כתוצאה מעגינת קצוות השרשראות ע"י כוח דיאלקטרופורטי לפינות החדות של גיאומטריית האלקטרודה.

Electrorheological fluids, which consist of solid dielectric particles dispersed in an insulating liquid (e.g. silicone oil), exhibit strong electric-field-induced rheological variations. When an electric field is applied, the initially randomly dispersed particles form chains due to dipole-dipole interactions. We find out a distinct maximum in the electrorheological response (i.e. effective viscosity) is obtained at a frequency range of 10-30 [Hz], which is in contrary to the commonly assumed monotonic frequency dispersion. This suggests, there is an optimal operating frequency at which the ER effect is maximized. In addition, breaking the linearity of the electrode edge (i.e. castellated or saw-tooth geometry) intensifies significantly the electro-rheological response.



Chaining of an ER fluid in a straight microchannel

מדידות זרימה במודלים ביומטיים של דרכי נשימה זעירות במערכת הנשימה

Respiratory Flow Velocimetry in Biomimetic Models of Small Airways

אמיר לויבסקי

מנחים: פרופ' מרנה ואן האוט ופרופ' גיוזואה שניטמן

מטרתנו לעצב מודל אמין מבחינה פיזיולוגית ובגודל אמיתי של דרכי האוויר התחתונות. המודל יוכן מיציקה של PDMS ו-hydrogel, כאשר האחרון נבחר עקב יכולתו לאפשר גידול תרביות תאים הדומים במבנם לתאי האפיתל בנאדיות הריאה. כתוצאה מכך, ניתן ליצור ממשק אוויר-נוזל המתפקד מבחינה ביולוגית בקרבת דפנות המודל הנקבוביות. שדה הזרימה במודל התעלה המיקרונית ימופה בשיטת Stereo-micro-PIV המאפשרת למדוד שלושה רכיבי מהירות של שדה זרימה תוך שימוש בצילום דו מימדי של השדה. בעזרת הידע הכמותי שנצבר, מטרתנו העיקרית היא להרחיב את הבנתנו בנושאי עומק השאיפה של אירוסולים כמו גם השיקוע שלהם בדרכי האוויר במערכת הנשימה.

We aim to design physiologically-faithful and true-scale in vitro models of small bronchioles and deep pulmonary acinar airways by using elastomer (PDMS) and hydrogel. The latter material is chosen to facilitate cell culturing of the representative airway epithelium and recreate a biologically functional air-liquid interface at the lumen wall. We quantitatively explore the flow fields in the models, using stereoscopic micro-particle image velocimetry (S- μ PIV) that enables to measure 2D-3 component velocity fields. With such knowledge, the broader goal is to gain a better understanding on the fate of inhaled aerosols and their deposition in the pulmonary airway depths.

שקשוק נוזלים במיכל עגול ומרובע

Liquid Sloshing at Circular and Square Tanks

יובל הופמן

מנחה : פרופ' אולג גנדלמן

הפרויקט עוסק בתופעת שקשוק הנוזלים. מבוצעת בו בחינה של מדולים שונים עבור המים שבמיכל תוך הפחתת הסדר של המערכת מאין סוף דרגות חופש אל מספר בודד של דרגות חופש. מתוך מידול המערכת ננסה למצוא את המאמצים הפועלים על המיכל בעת השקשוק. בנוסף לכך דגש מיוחד ינתן לתופעת הסחרור בה המים מקבלים צורת ערבול ומציאת הפרמטרים השונים היוצרים אותה והשפעת על המיכל.

The project discusses the phenomenon of liquid sloshing. It investigates different models of the water that in the tank while using model order reducing from limitless degrees of freedom to a finite number of degrees of freedom. From the model we will try to find the strain that is applied on the tank by the water. A special effort will be applied to the liquid sloshing phenomenon in order to find the related parameter that creates it. Another special effort will be add to study the liquid sloshing influence.

שימוש בשיטת שדה חיצוני משתנה לחקר משתני השפעול להתגרענות במודל איזינג**Using the Varying Driving-Force Method to Study Activation Parameters for Nucleation in Ising Model**

תומר גור אפטר

מנחה : פרופ' דן מרדכי

התגרענות (נוקליאציה), הינו מנגנון חשוב במכניקה של חומרים, המופיע במגוון תהליכים מכניים, כגון מעוותים בסגסוגות זוכרות-צורה, היווצרות פאזה אחת (גבישטיפה) בסביבת פאזה שניה (תמיסה/גז) והיווצרות נקעים בסקאלות הננומטריות. ההתגרענות הינו תהליך הסתברותי מונע תרמית וקצב התהליך תלוי במחסום האנרגיה, המאופיין על ידי מספר משתני שפעול אופייניים (אנרגיה, נפח ואנטרופיה). במחקר זה, אנו משתמשים בשיטת הכוח-המניע המשתנה, אשר פותחה לאחרונה בקבוצת המחקר, על מנת לחקור את משתני השפעול להתגרענות במודל איזינג הדו-מימדי. ראשית, אימתנו את תוצאות המודל שלנו, עם התוצאות הידועות במודל איזינג הדו-מימדי. שנית, יישמנו את שיטת הכוח-המניע המשתנה בחישוב נפח השפעול מפונקציית ההתפלגות המצטברת של השדה הקריטי להתגרענות.

Nucleation is an important mechanism that appears in various fields of mechanics, such as deformation of shape-memory alloys, the formation of one phase (crystal/droplet) within another phase (solution/gas) and the formation of dislocation at the nanoscale. Nucleation is a thermally-activated probabilistic process, and its rate depends on the free-energy barrier, characterized by several activation parameters (energy, volume and entropy). In this work, we employ the varying driving-force method, recently developed in our group, to study the nucleation process in a 2D Ising model. We first validate that our implementation of Ising model reproduces literature values. We then used the varying driving-force method to calculate the activation volume from the cumulative distribution function of the driving-force for nucleation.



Nucleation in a 2D Ising Model

חיישן אולטרסאונד אופטו-מכני

An Opto-Mechanical Sensor for Ultrasound

אבידן ברודי רעות אורנג'

מנחה: פרופ'מ אמיר רוזנטל

מטרת הפרויקט לבנות מודל אופטו-מכני לתיאור חיישני אולטרסאונד המבוססים על ממברנות מכניות ורזונטורים אופטיים. החיישנים הקיימים היום מתבססים על גבישים פייזואלקטריים והרגישות היא הגורם המגביל במערכות אלו. במודל שלנו, גל האולטרסאונד פוגע בממברנה מכנית בעלת זרועות צרות הרותמות אותה במקומה ומעוות אותה. הזרועות הצרות נועדו להגדיל את ריכוז המאמצים וכך ליצור אזור בו העיבור גדול בצורה משמעותית. על גבי הממברנה מחובר מוליך גל בעל מהוד אופטי זעיר (ביחס לגודל המערכת). המהוד ימוקם באזור בעל העיבורים המשמעותיים ביותר בממברנה ובזרועותיה. העיבור המכני משנה את מקדם השבירה ואת הדרך האופטית של האור בתוך המהוד. בעזרת אופטימיזציה של ממדי ותנאי הסביבה של הממברנה נוכל לקבל שינוי משמעותי בעוצמת האור הנפלט מהמהוד, כלומר להגדיל את הרגישות לכניסה נתונה.

The goal of the project is to build an opto-mechanical model describing an ultrasound sensor based on membranes and optic resonators. The current sensors are based on piezoelectric crystals, where the sensitivity is the limiting factor. In our model, the ultrasound waves interact with our suspended membrane and distort it. The narrow arms are designed to increase concentration of efforts, thus creating an area where the strain is significantly larger. On the membrane is a waveguide with a small optical resonator (relative to the size of the system). The resonator will be located in the area with the most significant strains on the entire suspended membrane. Mechanical deformations change the refractive index and the optical path within the resonator. With proper optimization of the system, we get a significant change in the intensity of the light emitted from the resonator, i.e. increasing the sensitivity to a given input.

שחזור אובייקטים תלת-ממדיים באמצעות רשתות קונבולוציה לסיווג ולאינטרפולציה

3D Object Reconstruction using Convolutional Neural Network for Classification and Interpolation

יערה שבו

מנחות: פרופ' ענת פישר וגב' רונית שנאור

שחזור אובייקטים תלת-ממדיים הוא משימה חשובה בעולם התיב"ם שמהווה את עיקר תהליך ההנדסה ההפוכה בו מודל תיב"ם מופק מתוך אובייקט קיים שנסרק. פרויקט זה מטרתו לבצע סיווג של אובייקטים תלת-ממדיים על מנת למצוא את המידות של האובייקט. הפרויקט עושה שימוש ברשת משולבת VAE ו-GAN, המאפשרת העברה של הגוף אל ייצוגו כווקטור במרחב ה"חבוי" ולמידה של מרחב זה באמצעות אימון הרשתות. בשימוש בארכיטקטורה זו ניתן לבצע אינטרפולציה בין גופים במימדים ידועים במרחב הווקטורים ה-"חבויים" וכך להפיק את מימדי אובייקט הקלט.

Reconstruction of 3D objects is an important task for variety of applications. In computer aided design (CAD) it can be helpful in the Reverse engineering process where the CAD model is built from the scanned object. This project aims to perform classification of 3D Models in order to derive object dimensions. The classification will be done by finding the models that a given input is close to in the latent space. We will do so by using combined VAE and GAN, so that the decoder of the VAE is the generator of the GAN. This architecture enables learning of the latent space by training the CNN, and representing input voxel-based objects as latent vectors, meaning we can perform interpolation in the latent space between objects in different known dimensions and extract the input object's dimensions.

הוצאת מידות של אובייקט באמצעות שיטות למידה לזיהוי, סיווג וסגמנטציה מתוך ענן נקודות

Object Dimensions' Extraction using Deep Learning Methods for Detection, Classification and Segmentation of a 3D Point Cloud

גלעד אילן

מנחות: פרופ' ענת פישר וגב' רונית שניאור

עם התקדמות טכנולוגיות הצילום התלת ממדי בשנים האחרונות התפתחו בתחום עיבוד תמונה אתגרים חדשים, כגון עיבוד נתוני תלת-המימד. בסריקות אלו המידע המתקבל שונה מזה שבתמונות הדו-ממדיות ומצריך התייחסות שונה. בפרויקט זה יבוצע ניתוח של ענן נקודות המורכב ממספר שלבים. בשלב ראשון, ייושם אלגוריתם לסגמנטציה של אובייקטים בענן הנקודות. השלב שני, יכלול סיווג וזיהוי באמצעות שיטות למידה. בשלב השלישי יבוצע ניתוח של האובייקטים לקבלת מידות של מודל האובייקט בשיטה של אינטרפולציה של רשתות נוירונים. השיטות יודגמו על אובייקטים בסיסיים ויורחבו לאובייקטים הנדסיים.

With the advancement of 3D imaging technologies in recent years, new challenges of image processing have been developed, such as 3D data processing. In 3D scans, the information obtained differs from that in the two-dimensional images and requires a different approach. In this project, a cloud analysis consisting of several stages will be performed. In the first stage, an algorithm will be applied to segment objects in the cloud. The second stage will include classification and identification using learning methods. In the third stage an analysis of the objects will be carried out to obtain dimensions of the object model, using methods of interpolation of neuronal networks. The methods will be sampled on basic objects and expanded to engineering objects.

השפעה של חספוס פני שטח מחומרים רכים על חיכוך ואדהזיה של מיקרו-מבנים

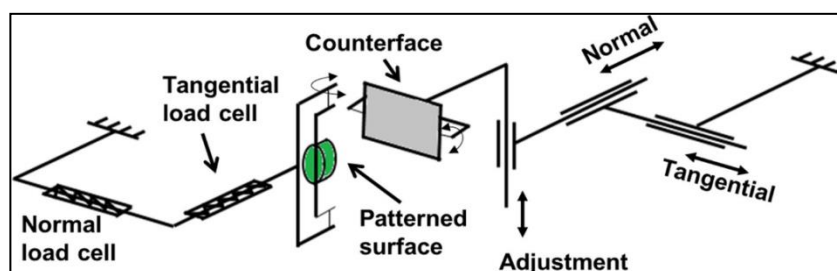
The Effect of Surface Roughness in Soft Materials on Friction and Adhesion of Microstructures

מאי גונן

מנחה: ד"ר היתם קאסם

פרויקט מחקר זה יעסוק בתכנון וביצוע ניסויים כדי לחקור את ההשפעה של חספוס פני שטח בחומרים רכים על החיכוך ואדהזיה של מיקרו מבנים ביו-חיקיינים בצורות שונות. המיקרו-מבנים עשויים מ *PVS* (Polyvinylsiloxane) שהינו חומר אלסטומר שעובר פולימריזציה בקצב מהיר יחסית ונוח לעבוד אתו. המשטחים המחוּספסים נייצר מ *PVS* או *PDMS* באמצעות העתקה של חפצים שונים ונייר ליטוש בעל דרגות חספוס שונות. המשטחים יאופיינו בעזרת פרופילומטר אופטי תלת-ממדי כדי למדוד את פרמטרי החספוס השונים. הביצועים הטריבולוגיים (חיכוך ואדהזיה) של המיקרו מבנים במגע עם המשטחים המחוּספסים ייבדקו בעזרת טריבומטר שתוכנן ויווצר באופן ייעודי במעבדה לטריבולוגיה. ניסוי זה מבוסס כל ניסויים קודמים שבוצעו במעבדה ובהם נחקרו החיכוך והאדהזיה אך מול דגמים נגדיים מחומר קשיח.

This research project will deal with the design and conduction of experiments to investigate the effect of surface roughness in soft materials on friction and adhesion in various forms of biomimetic microstructures. The microstructures are made of *PVS* (Polyvinylsiloxane), an elastomer that undergoes polymerization at a relatively fast rate and is easy to work with. The rough surfaces will be produced from *PVS* or *PDMS* by copying various objects and polishing paper with different roughness grades. The surfaces will be characterized by a three-dimensional optical profiler to measure the various roughness parameters. The tribological performance (friction and adhesion) of the microstructures in contact with the rough surfaces will be tested with a tribometer designed and built specifically in the laboratory for tribology. This experiment is based on all previous experiments carried out in the laboratory, in which the friction and adhesion were investigated, but against specimens of hard material.



תכן מערכת תא וואקום לניסוי ואפיון התקני MEMS

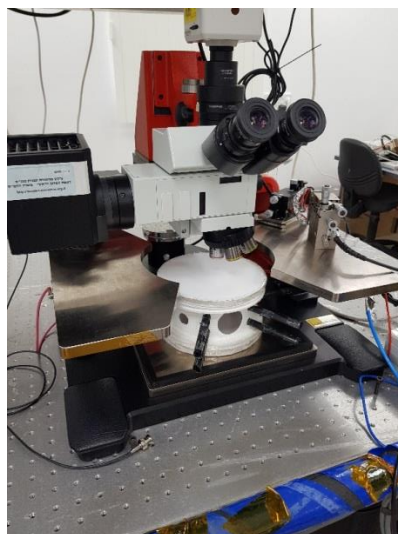
Design of a Vacuum Chamber System for MEMS Experiments and Testing

סיון לוי

מנחה: פרופ' דוד אילתה

הפרויקט מבוצע עבור מעבדת ה-MEMS של הפקולטה להנדסת מכונות בטכניון. מטרת הפרויקט לאפשר ביצוע ניסויים על התקני MEMS בסביבה מבוקרת (טמפרטורה ולחץ). לצורך כך נדרשת הפעלתם ברמות וואקום ואו סביבה גזית שונים, תוך כדי מדידת התנהגותן באמצעים אלקטרוניים ואופטיים בצורה איכותית וורסטילית משאפשר עם מערכת תא הוואקום הקיימת. ממשקי מערכת תא הוואקום כוללים מכשור אלקטרוני להפעלת ומדידת ההתקנים, מכשור אופטי למדידה, חיישנים לניטור הסביבה בתא הוואקום, משאבת וואקום ומיכל גז ועליה להתאים לתחנת הניסוי הקיימת במעבדה.

The project is performed to enhance the capabilities of the MEMS laboratory at the faculty of mechanical engineering, Technion. The project aim is to enable performing controlled (vacuum and temperature) experiments and testing of MEMS devices. This requires operating them in different vacuum levels and/or ambient inert gasses while measuring their behavior by electronic and optic means in a more accurate versatile way than currently possible. The vacuum system interfaces include electronic equipment for driving and measuring the devices, optical equipment for measuring, sensors for chamber monitoring, vacuum pump and gas container and the experiment station in the lab.



מערכת ניסוי חדשה לבחינת התגובה הדינמית של מתכות פרומגנטיות זוכרות צורה

**A New Experimental System for Studying the Dynamic Response of
Ferromagnetic Shape Memory Alloys (FSMA)**

אריק סבג ואיתן קפלן

מנחים: ד"ר אילון פארן ופרופ' דורון שילה

ההתנהגות הדינמית של מתכות פרומגנטיות זוכרות צורה נחקרה בשנים האחרונות תחת השפעה של שדה מגנטי ובסדרה של מספר ניסויים, כך שניתן היה לאפיין קשרים קינטיים של משטחי תאומים בנתך הנתון להשפעה זו. מערכת הניסוי החדשה שתוכננה לאפיון המתכות ממשפחה זו, הינה מערכת ניסוי זולה ופשוטה לתפעול, אשר מטרתה הינה העמסת הדגם הנבדק בכוח לחיצה משתנה, כך שניתן יהיה לזהות בניסוי בודד את הכוח המניע הקריטי לתזוזת משטחי תאומים עבור נתכים שונים ממשפחה זו, וכן לאשש את הקשרים הקינטיים הידועים מניסויים קודמים.

The dynamic behavior of ferromagnetic shape memory alloys has been investigated in the last few years under influence of magnetic field and by a sequence of experiments. The experiments were conducted in order to find kinetic relation of twin boundaries. The new experimental system designed to characterize these alloys. In addition, the system is inexpensive and easy to use. The purpose of the system is to load the FSMA crystal with a variable compression force in order to find in a single experiment the critical driving force that causes TB movement for different FSMA samples.

שיטה חדשה למדידת מאמצים באמצעות חומרים מורכבים מגנטוסטריקטיביים

A New Method for Stress Sensing using Magnetostrictive Composites

אלקס קולומיסקי

מנחה: פרופ' דורון שילה

הפרויקט בוצע במעבדה למיקרו וננו מכניקה של חומרים בפקולטה להנדסת מכונות של הטכניון. הפרויקט עסק במדידת מאמצים באמצעות חומר מורכב הבנוי ממטריצה אפוקסית ו-Terfenol-D, שהינו חומר מגנטוסטריקטיבי נפוץ. מטרת הפרויקט הינה פיתוח שיטה חדשה של חישת מאמצים המתאימה לייצור סדרתי ולאופני העמסה שונים. מדידת המאמץ הינה מבוססת השראות. לטובת המדידה, נבנתה מערכת ניסוי הכוללת: מחולל אותות, מגבר זרם ייעודי ומעגל RL. תוצאות הניסויים במערכת הראו את הפוטנציאל הגלום בשיטה והתאמה טובה לתוצאות הצפויות מניתוח תיאורטי.

The project was performed at the Laboratory of Micro and Nano Mechanics of Materials. The project dealt with stress sensing by means of composite materials that consist an epoxy matrix and Terfenol-D (a common magnetostrictive material). In particular, the goal of the project was to develop a new method for sensing the stresses that is suitable for rapid manufacturing and different loading states. The stress is measured by measuring the associated induction change. For this purpose, I designed and built a new experimental system that includes a function generator, a specially designed current amplifier and a RL circuit. Experimental results demonstrated the potential of the new method and were in agreement with theoretical predictions.



מערכת ניסיונית לבחינת התגובה הדינאמית של שרשרת קפיצים ביסטביליים

An Experimental System for Examining the Dynamic Response of a Bistable Chain

מקס שקטרוט

מנחה: פרופ' ספי גבלי

בעבודה זו אנו מתכננים ובונים מערכת ניסוי לבחינת התגובה של שרשרת המורכבת מקפיצים ביסטבילים להלם. המודל התיאורטי מציע שני מצבים שיכולים להתרחש בשרשרת כזו כתוצאה מהלם. בתכנון נכון של הקפיצים מתפתח בשרשרת גל יחיד (גל סוליטרי) שמעביר את האנרגיה מהמכה, כמעט באופן מלא, מצד אחד של השרשרת לצידה השני. מצד שני, על ידי שינוי פרמטר אחד בתכנון הקפיצים רוב האנרגיה של ההלם נשארת כלואה בשרשרת בצורה של תנודות של המסות הראשונות ולא מועברת לקצה השני. תוצאות הניסוי יאששו או יפריכו את התוצאות האנליטיות וכן יוכלו לשמש לשם בחינה של צורות העמסה שונות והשפעת סוגי קפיצים שונים על התנהגות השרשרת.

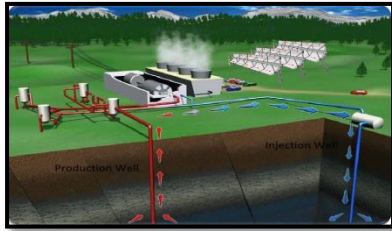
In this project, we design and construct an experimental system to test the dynamic response of a bistable chain to impulse. The theoretical model suggests two situations that can occur in the chain. In the correct design of springs, a single wave (solitary wave) develops and transfers the energy, almost completely, from one side of the chain to the other. On the other hand, by changing one parameter in the design of the springs, most of the energy of the impulse remains trapped in the chain in the form of vibrations of the first masses and not transferred to the other end. The results of the experiment will corroborate or refute the analytical results and may be used to examine different forms of loadings and the effect of different types of springs on chain behavior.

תחנת כח גאותרמית עם שילוב אנרגיה סולרית

Solar Assisted Water Dominated Geothermal System

אריה גרוס

מנחה: ד"ר אוריאל פישר



הפרויקט חוקר תחנות כח גאותרמיות ודן בתוספת הספק ויעילות שניתן להפיק מהוספת חום ממקור סולארי לתחנה גאותרמית. החלק הראשון של הפרויקט דן במקורות של אנרגיה גאותרמית ובמאפיינים החשובים המגדירים את סוגי התחנות הגאותרמיות השונות. בנוסף בחנו את עקרונות האנרגיה הסולרית. בחלק השני הבאנו שתי

אפשרויות לשילוב של אנרגיה סולארית בתחנות כח גאותרמיות: - חימום הבריין בכניסה לתחנה או שיחון הקיטור לפני הכניסה לטורבינה. חלק זה דן גם בשיקולים ומגבלות מכניים בתחום של חימום סולרי וגאותרמי. בחלק האחרון ועיקרי של הפרויקט חושבו תוספת ההספק והיעילות של תחנת כח גאותרמית קיימת לפי שתי האפשרויות שנזכרו. בהתחלה נעשה השוואה בין שתי השיטות בנפרד ולבסוף נבנה מודל היברידי אופטימלי המשלב את שתי השיטות. בעזרת MATLAB נבנה גרף של תוספת ההספק עבור כל ערך של תוספת חום שמתקבל מהתחנה הסולרית. מכפיל מכסימלי של 2.2 של האנרגיה המופקת התקבל בחימום משולב הן של הבריין

$$\text{והן של הקיטור ביחס } \frac{162[\text{KW}]_{\text{Brine}}}{138[\text{KW}]_{\text{Steam}}}$$

This project examines Geothermal Energy and the option for using solar heat to improve the efficiency and productivity of Geothermal Energy systems. The project covers the main aspects of Geothermal Energy and the different Geothermal Power Plant systems. The second part of the project introduces two optional methods to incorporate solar energy into existing geothermal systems. In the final and main part of the project, the improvement in efficiency and productivity of an existing Geothermal Power Plant was calculated for both methods. At first, calculations were by comparison of the two options and finally by creating an optimal hybrid system as a function of the solar energy supplied. Using MATLAB, a graph showing the improvement in work as a function of the heat added from the solar plant. A maximal power multiplier of 2.2 was achieved in a hybrid system with ratio of $\frac{162[\text{KW}]_{\text{Brine}}}{138[\text{KW}]_{\text{Steam}}}$ separating the total solar heat.

תכנון משאבת חום גאותרמית עבור בית ספר יסודי

Geothermal Heat Pump Design for an Elementary School

אמיר הילמן

מנחה: ד"ר אוריאל פישר

משאבת חום גאותרמית הינה מערכת אשר משתמשת בקרקע כמאגר חם או קר. משאבת החום הגאותרמית מנצלת את היציבות של הטמפרטורה בקרקע בעומקים של מעל לחמישה מטרים לאורך השנה, אשר נוטה להיות קרובה יותר לטמפרטורת החדר מאשר טמפרטורת האוויר בסביבה. הדבר מוביל לנצילות גבוהה יותר בהשוואה למשאבות חום אוויר-אוויר רגילות מאחר ועבודת הדחיסה הדרושה פוחתת. משאבות חום גאותרמיות גם פותרות את בעיית היווצרות שכבת קרח על המאייד, אשר נפוצה במשאבות חום אוויר-אוויר רגילות כאשר מים (לדוגמת גשם) נכנסים לתוך המאייד. בפרויקט זה תוכננה מערכת משאבת חום גאותרמית עבור בית ספר יסודי הממוקם ברמת הגולן תוך התחשבות בנצילות אנרגטית ועלויות.

Ground source heat pump (GSHP) is a system that uses the ground as a heat source and sink. GSHPs exploit the stability of the ground temperature below ~5 meters year round, which tends to be closer to room temperature than the temperature of the outside air. This leads to higher efficiencies compared to the conventional air-to-air heat pumps, since the necessary compression work reduces. GSHPs also overcome the problem of ice forming in the evaporator, which occurs in air-to-air heat pumps when water (e.g. rain) gets inside the evaporator. In this project, a GSHP system was designed for an elementary school located in the Golan Heights, under the considerations of energy efficiency and costs.

פיתוח מדגים הנדסי עבור מיכל להודפים נוזליים מסוג דיאפרגמה לחלל

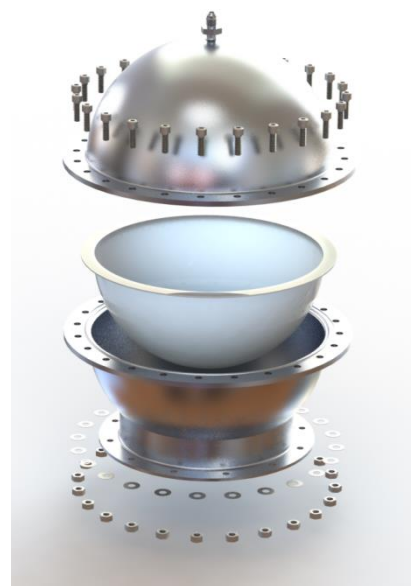
**Spacecraft Diaphragm Type Propellant Tank Engineering Model (EM)
Component Development**

המפתח: עומר סטולר

מנחה: ד"ר דב חזן

פרויקט זה עוסק בפיתוח מדגים הנדסי עבור מיכל להודפים נוזליים מסוג דיאפרגמה לחלל. מיכל הדיאפרגמה ישולב כחלק ממערכת הנעה "ירוקה" (מופחתת סיכונים), היפרגולית (ללא צורך במערכת הצתה) של דלק על בסיס קרוסין וכמחמצן מי-חמצן מרוכזים, המפותחת בטכניון על ידי חברת NewRocket. תהליך הפיתוח כלל תקנים ודרישות כמקובל בתעשיית ה-Aerospace: MIL-STD-1522A, MIL-STD-1540B, MIL-STD-490A, NASA SP-2007-6105, MIL-STD-810G. תכן המדגים ההנדסי עבור מיכל הדיאפרגמה מבוסס על דיאפרגמת FEP מדגם קיים אשר סופקה על ידי Holscot Fluoroplastic Ltd, UK.

This project provides an overview of a spacecraft diaphragm type propellant tank engineering model (EM) component development. The propellant tank will be integrated as a part of a hypergolic bi-propellant "green" (reduced hazards) propulsion system based on hydrogen-peroxide oxidizer and kerosene based fuel, being developed at the Technion by NewRocket. The development process incorporated Aerospace standards and specifications: MIL-STD-1522A, MIL-STD-1540B, MIL-STD-490A, NASA SP-2007-6105 and MIL-STD-810G. The EM propellant tank design is based on an existing FEP diaphragm provided by Holscot Fluoroplastics Ltd, UK.



תכן טורבינת רוח ציר אופקי

Horizontal Axis Wind Turbine Design

רון לבן, עמית סגל

מנחה: בוריס לאש

הפרויקט עוסק בתכן טורבינת רוח אופקית עבור מנהרת הרוח החדשה במעבדות דנציגר. בתהליך התכן יאופיינו ביצועי הטורבינה מבחינה מכאנית ואנרגטית. ניתוח של תופעות מורכבות יותר הקשורות בזרימה ובקינמטיקה של המערכת נעשו באמצעות תוכנות מסחריות. מדידת ומיפוי שדה המהירות ביציאה ממנהרת הרוח ייעשו בעזרת מתקן שתוכנן ובנבנה במסגרת הפרויקט. מטרתם של דגם הטורבינה הראשוני ומתקן המדידה שתוכננו – יצירת בסיס עבור פרויקטים עתידיים בתחום האנרגיה בהם ניתן יהיה להעמיק בהיבטים השונים הקשורים בטורבו-מכונות בעזרת מנהרת הרוח.

The main goal of the project is to design a small horizontal axis wind turbine model for the wind tunnel at the Danciger laboratories. As part of the design process different performances of the turbine were evaluated. Complicated phenomena connected with fluid mechanics and kinematics of the system were analyzed by various commercial software. Measuring of the flow field in the test section of the tunnel was done by a device that was specially designed and constructed for the project. The turbine model will form a base for future projects in the energy field in the faculty and will help to deepen the knowledge in the turbo – machinery field.

גנרטור לינארי עבור טורבינת רוח מתנדנדת

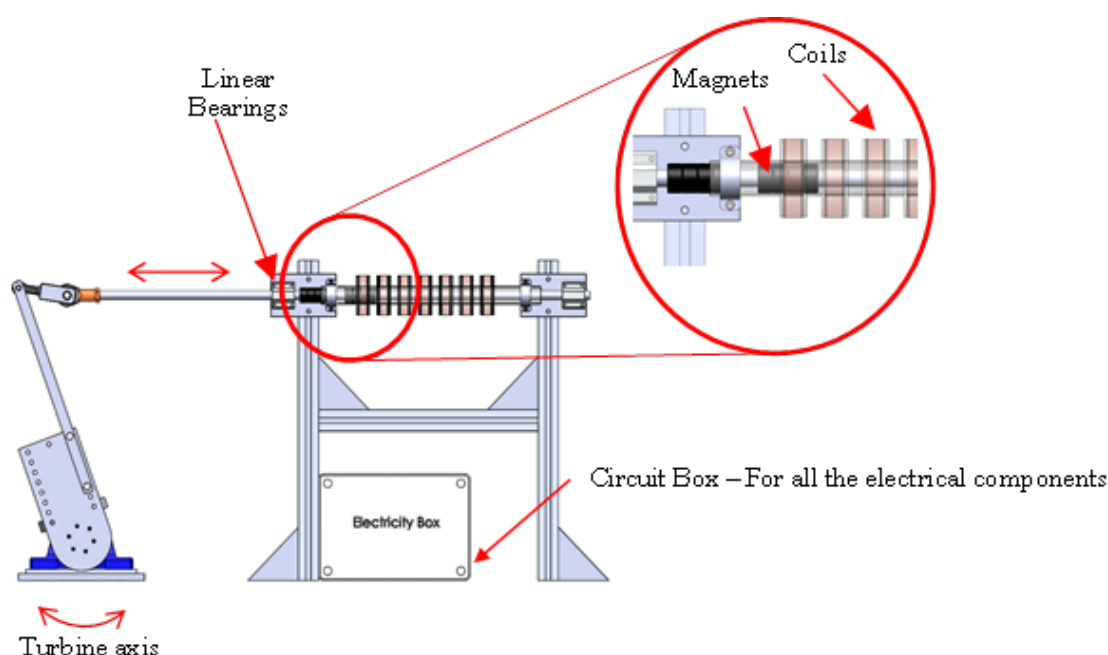
Linear Generator for Reciprocating Wind Turbine

תמיר ויזל, גל בוימל

מנחה: פרופ' דוד גרינבלט

במעבדת בקרת זרימה של פרופסור דוד גרינבלט פותחה טורבינת רוח חדשנית שמטרתה העיקרית היא לעבוד בצורה יעילה עבור רוחות חלשות. מרבית טורבינות הרוח הנפוצות לא עובדות כלל מתחת לעוצמת רוח מסוימת ובכך מפסידות זמן עבודה רב. הטורבינה החדשה פועלת על פי עיקרון קואנדה (Coanda Effect) על ידי הוספת לחץ אוויר היוצר זרימה המתחלפת מצד לצד של הטורבינה וגורם לתנועה מתנדנדת כמו מטוטלת הפוכה סביב ציר בתחתית הטורבינה. בפרויקט זה יצרנו גנרטור המפיק חשמל מתנועת ציר הטורבינה. הגנרטור ממיר את התנועה הזוויתית התונדת של הציר לתנועה לינארית של מוט. על גבי המוט מורכבים מגנטי ניודימיום הנעים בתוך סלילי נחושת ובכך יוצרים זרם חשמלי על פי חוק פאראדיי וחוק לנץ.

An innovative wind turbine was developed in Professor David Greenblat's laboratory. The turbine's main purpose is to work in low wind speeds. Most common wind turbines stop working under a certain wind speed thus losing critical work time. The turbine works using the Coanda Effect by adding pressurized air that creates flow on either side of a cylinder causing it to swing similarly to an upside-down pendulum. In this project we designed an electric generator connected to the turbine's axis. The axis moves a shaft in a linear motion on which there are Neodymium magnets. The magnets pass through copper coils creating current, according to Faraday and Lenz's laws.



כנף גמישה

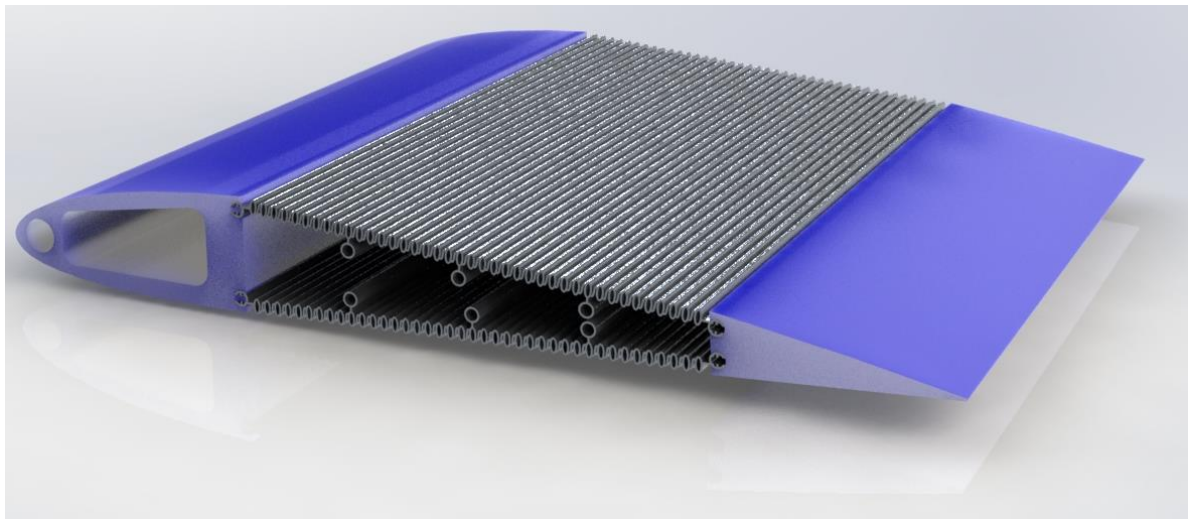
Morphing Wing

ברק ברקאי

מנחה: פרופ'מ אמיר גת

כנפיים הם מבנים בעלי מאפיינים גיאומטריים רבים וישנם שיקולים רבים בבחירת הכנף האידאלית לכלי טייס. כיום, שינוי פרופיל הכנף, נעשה באמצעות מנועי סרבו ומערכות הידראוליות שלמעשה, מסדרות מחדש את משטחי הכנף ליצירת הפרופיל האידאלי למצב הנוכחי של כלי הטייס. מלבד היות מערכות אלו כבדות ויקרות מאוד, הן מושפעות מאוד משגיאות בייצור החלקים המרכיבים אותן, דבר הגובה מחיר גבוה ביעילות כלי הטיס. הכנף הגמישה נועדה לתת פתרון לבעיות אלו.

Wings are structures with many geometric characteristics, and there are many considerations for selecting the optimal wing for an aircraft. Today, the solution for changing the wing's profile properties is using servo engines and hydraulic systems that re-constructs the wing's surface to create the optimal wing for the current state. These systems are not only very heavy and expensive, but also problematic since manufactory inaccuracies and assembly inaccuracies of the wing takes their toll. The morphing wing is meant to solve all of these problems.



כנף משנה צורה

Morphing Wing

הדס טריף, דניאל חייקין

מנחים : פרופ'מ אמיר גת

כנפיים מודרניות מסתמכות על מדפים להגביר עילוי ולקצר מרחקי המראה ונחיתה, ומאזנות המשמשות לשינוי כיוון. בעת שימוש, הם יוצרים רווחים בקצה הכנף, הגורמים לטורבולנציה, הפסדי אנרגיה ורעש מיותר. מטוס בעל כנף משנה צורה יכול לשנות את גיאומטריית הכנף בזמן טיסה ולייעל את הביצועים לפי הדרישות. בנוסף, זה משפר את היעילות האנרגטית וחוסך בדלק. בפרויקט שלנו תכננו וייצרנו אב טיפוס של כנף משנה צורה על ידי שימוש בהדפסות תלת מימד ויציקות של חומרים גמישים, עליו ביצענו ניסויים בעזרת כניסת לחץ למערכת.

Modern wings rely on flaps to boost lift and shorten take-off and landing distances, and on ailerons to change direction. But when deployed, they create gaps in the edge of the wing, generating turbulent airflow - bad news for efficiency and noise. An airplane with a morphing wing can change the geometric shape of its wing during flight and optimize its performance based on mission requirements. In addition, it improves airplanes energy efficiency. In our project we have designed and developed a prototype of a morphing wing using 3D printing and casting of flexible materials.

רובוט תולעת תלת-חולייתית

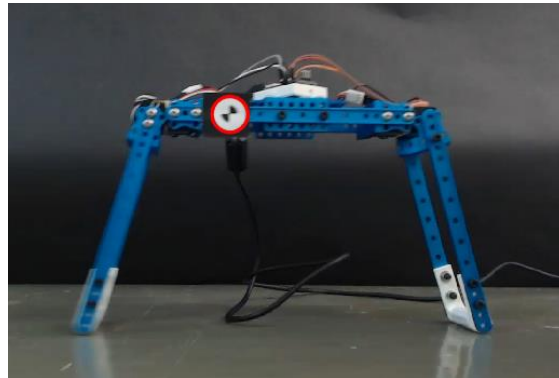
Inchworm Three-Link Robot

שי טובי, ינון גרייצר

מנחים: פרופ' יזהר אור ופרופ' אמיר גת

תכנון ובניית רובוט קשיח שאינו רתום, בעל שלוש חוליות ומגע פסיבי, הנע במסלול המוגדר במרחב המפרקים הזוויתיים ומבוקר בחוג פתוח. מסלולי התנועה של הרובוט נמדדים באמצעות מערכת ראייה ממוחשבת. מטרת הפרויקט: חקר התנועה עם שינויי המגע הפסיביים וביצוע אופטימיזציה של מסלולי התנועה, במטרה להשיג תובנות אותן ניתן להשליך על תכנון של רובוטים גמישים וההליכה שלהם.

Design and assembly of a three rigid-link, untethered robot with passive contact, prescribed angle trajectories in an open-loop control, tracked by a computer vision system. The project's motivation: studying the rigid gaits with passive contact transitions and optimizing the trajectories to achieve insights about the design of soft robotic walking gaits.



רובוט השגחה מרחוק TCR, זיהוי נפילה בבית

Tele Care Robot-Fall Detecting at Home

הדר מועלם ומיכל ביג'אוי

מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

מערכת זיהוי נפילה בבית שמטרתה להיות חלק מרובוט רפואי המאפשר נוכחות מרחוק של מטפל, אשר יסייע לחולים ואנשים עם מגבלויות לקבל טיפול רפואי בסיסי ויאפשר לצוות רפואי לקבל מעקב מעמיק אחרי מצב המטופל. הרובוט מתנייד חופשי בסביבה הטבעית של המטופל (בית, בית אבות, מוסד טיפולי ועוד...) ובעזרת מערכת החיישנים המורכבת על הרובוט יתאפשר ניטור מיידי ומקוון של הסימנים החיוניים של המטופל. מערכת זיהוי הנפילה תהיה מורכבת מארדואינו עם חיישן מקלט-משדר הנמצא על הרובוט, ובנוסף ארדואינו ומיקרופון הנמצאים בכל חדר בבית. בעת נפילה, הרובוט יקבל התרעה על רעש חריג מאחד החדרים בבית ע"י אנליזת קול, כאשר שליחת ההתרעה מתבצעת באמצעות גלי רדיו. הרובוט יקבל פקודה להגיע לחדר הרלוונטי (הממופה מראש). בעת הגעה לחדר תיפתח תקשורת עם חדר בקרה הפועל 24/7.

A home-fall detection system designed to be part of a medical robot that enables the remote presence of a therapist, which will help patients and people with disabilities to receive basic medical treatment and allow medical staff to receive extensive information on there patient's condition. The robot moves freely in the patient's natural environment (home, nursing home, therapeutic institution, etc.) and with advanced sensors system the robot will be able immediately and online monitor the patient's vital signs. The fall detection system uses an Arduino with a transceiver sensor on the robot, plus an Arduino and microphone in every room in the house. In case of a fall, the robot will receive an alarm for unusual noise from one of the rooms in the house by using sound analysis. When the alarm is sent by radio waves, the robot will receive an order to reach the relevant room (Pre-mapped). The robot has a 24/7 communication with a control room.

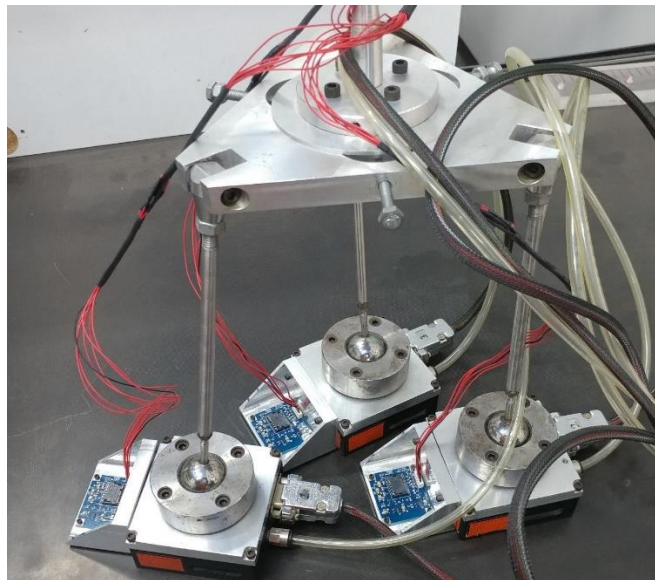
רובוט מקבילי ומערכת שליטה ובקרה

Parallel Manipulator & Control System

אלון צוקרמן, דמיטרי פריחודסקי, טל להט

מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

הפרויקט עוסק בתכנון ומימוש של מערכת בקרה בחוג סגור וממשק מחשב לרובוט מקבילי המבוקר על ידי מיקרובקר אותות ספרתי הכולל מחוללי אותות, חיישנים אופטיים המבוססים על לייזר, פלטפורמה, שלוש חוליות (רגליים) ושלושה בסיסים לרגליים הכוללים כל אחד שני מנועים קווים הנעים במשטח ישר ובעלי כיוונים מאונכים. מטרות הפרויקט כוללות אפיון קינמטי של הרובוט למטרת שליטה ובקרה, פיתוח תוכנת על האחראית על הפעלת הרובוט והתקשורת בין הממשקים, פיתוח ממשק משתמש גרפי לפישוט פעולת הרובוט לשימוש מפעיל הרובוט האנושי ויישום תנועה מייצגת (דמו) של פעולת הרובוט ודיוק הבקרה.



The project involves designing and implementation of close loop control on a parallel manipulator with six DOF, that includes Waveform Generators, a Microchip DSC, Optical laser sensors, a platform with three limbs and three leg housings that include two step motors each, which are set parallel and move in a line. The goals of this project include kinematic analysis for the monitoring and control of the robot, developing a main software for the microcontroller responsible for the general functioning and communication between interfaces, developing a GUI for the users simplified control, and applying a demo of the accuracy for the applied control.

רובוט מקבילי בעל שש דרגות חופש לניתוחי סחוס ברך

Parallel Robot with Six Degrees of Freedom for Knee Cartilage Surgery

אלה קרני ואביב בשרי

מנחה : פרופ' אלון וולף

הפרויקט כלל תיכון וייצור של רובוט שהנו אב טיפוס המהווה הוכחת הרעיון (proof of concept) לרובוט המסוגל לבצע החלפת סחוס פגום בברך אנושית. התהליך מבוצע בשלושה שלבים : סריקת הסחוס, שיבוב חלק הסחוס הפגום והדפסת רקמה סינטטית במקומו. הרובוט הנו מקבילי ומבנהו מבוסס על המבנה של רובוט מסוג 'Stewart Platform' - רובוט בעל פלטפורמת בסיס ופלטפורמה עליונה המחוברות ביניהן בששה אקטואטורים ליניאריים. חיבור זה של הפלטפורמות והאקטואטורים מאפשר תנועה בשש דרגות חופש של תפסנית המחוברת לפלטה העליונה. אל התפסנית מתחברים ראשים מתחלפים בהתאם לשלב המתאים בניתוח : ראש סריקה, ראש שיבוב וראש הדפסה.

The project included the design and production of a robot that is a proof of concept for a robot capable of replacing damaged cartilage in a human knee. The process is performed in three stages: scanning the cartilage, milling the damaged cartilage section and printing synthetic tissue in place. The robot is parallel and its structure is based on the structure of a Stewart Platform robot - a base platform and a top platform connected by six linear actuators. This connection enables movement by six degrees of freedom of a gripper attached to the top platform. Three different heads may be assembled to the gripper, according to the appropriate stage of the operation: scanning, milling and printing.

פרוטזת יד רובוטית גמישה

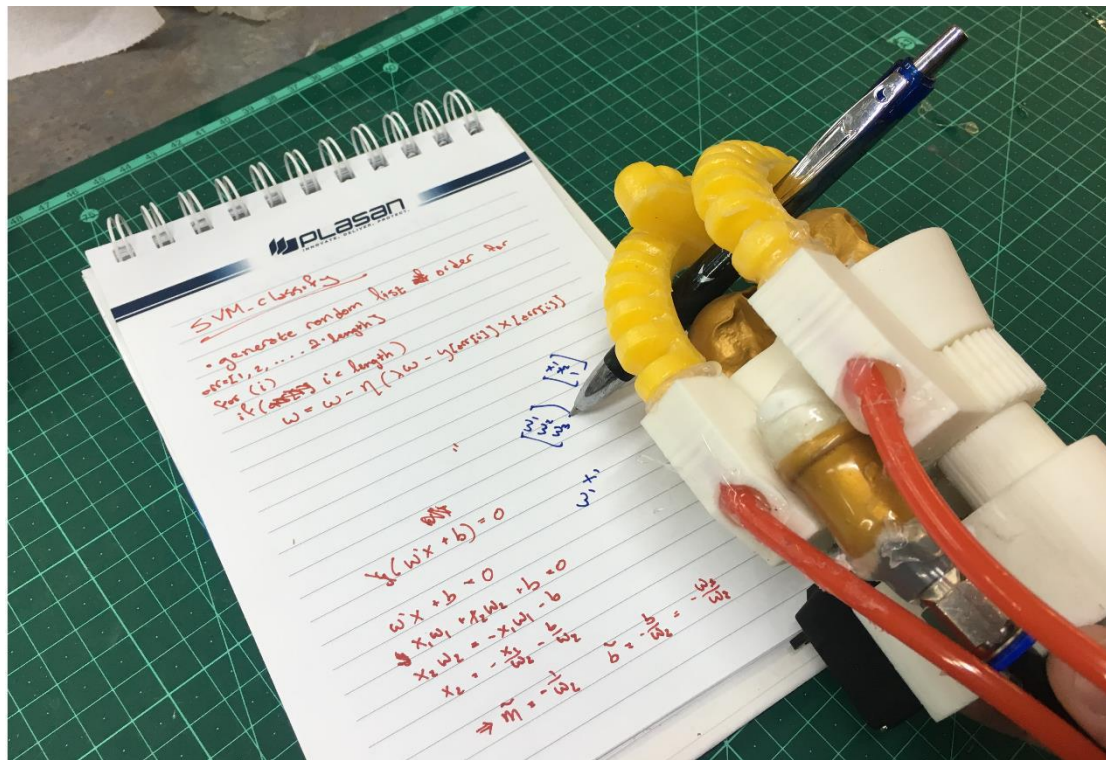
Flexible Universal Robotic Gripper

דניאל בולטינסקי, רון בסלר

מנחה: פרופ' אלון וולף

כיום קטועי היד מרגישים שהפתרונות הקיימים אינם נותנים מענה לצורך הקיים: הידיים עדיין אינן פונקציונאליות, יקרות, לפעמים מגבילות יותר ואפילו עשויות ליצור נכויות וכאבים אחרים. בעזרת שילוב של טכנולוגיות חדשות בתחום הרובוטיקה הרכה פיתחנו פרוטזת יד באופן מקורי וחדש לחלוטין.

Today, distal arm amputees feel that the existing solutions do not give an answer to the existing need: The hands are still insufficiently functional, expensive, oftentimes restrictive and may even cause additional injury and pain. Using a combination of innovative technologies in the soft robotics field we have developed a completely novel distal arm prosthesis.



"myFive": פרוטזה מיו-אלקטרית במחיר נמוך לקטועי יד מתחת למרפק

myFive: a Low Cost, Myoelectric Prosthetic Hand for Below-the-Elbow Amputees

יהושע קאהן, שירה מסאס

מנחים: פרופ' אלון וולף

הפרוטזה "myFive" מודפסת במדפסת תלת מימד, והיא יד תותבת מיו-אלקטרית, אשר מיועדת לקטועי יד שידם נקטעה או לא התפתחה מתחת למרפק. הפרוטזה נשלטת ע"י חיבור חיצוני של חיישני אי-אמ-ג'י הנמצאים על הגדם. עיבוד המידע ותרגומו לתנועה מתבצע על הלוח החשמלי, והתנועה מתבצעת באמצעות מיקרו מנועים. מצורף ממשק גרפי למשתמש המאפשר לאמן ולנתח את התנועות המשמשות להזזת התותבת. המטרה הסופית של הפרויקט היא לפתוח את מקור העבודה שלנו, וכך קטועי ידיים ברחבי העולם יוכלו לגשת לטכנולוגיה זו.

The myFive Prosthetic Hand is a 3D printed, myoelectric, robotic prosthetic hand. It is designed to provide a solution for amputees with a below-the-elbow amputation. Our prosthetic is designed to be parametric simple to use. The myFive is controlled with surface EMG sensors placed on the residual limb. Data processing is handled onboard and motion is performed with micromotors. A companion graphical user interface allows the user to train and analyze the motions used to move the prosthetic. The end goal of this project is to open-source our work so that amputees around the world can access this technology.

זרועות רובוטיות InMoov

Robotic Arms- InMoov

סתו בירמבאום, מעין נסחלטשוילי

מנחה : פרופ' אלון וולף

זרועות רובוטיות שהן חלק מפרויקט Open-Source הנקרא InMoov. כל חלקי הזרועות, מלבד האלקטרוניקה, מודפסים באמצעות מדפסת תלת-מימד. הזרועות פועלות באמצעות מנועי סרוו אשר נשלטים באמצעות ארדואינו ובקר סרוו, ומקבלים אות מהמשתמש (תוכנת מחשב). בשלב הראשון של הפרויקט, חקרנו את הקינמטיקה של הרובוט ואת המבנה שלו. זיהינו אזורים שמועדים לכשל והחלפנו בחלקים שהודפסו באיכות גבוהה יותר. בשלב הבא, בדקנו את המנועים ומצאנו את מגבלותיהם. במקור, המערכת כללה שני ארדואינו והחלפנו אחד מהם בבקר סרוו על מנת לאפשר העברת נתונים טובה יותר ומהירה יותר. לבסוף, בנינו ממשק GUI במטלב על מנת להקל על המשתמש.

Robotic arms which are part of an open-source project called InMoov. All parts of the arms, except electronics, are printed in a 3D printer. The arms are powered by servo motors, controlled by Arduino and servo controller, and receive data from the user by



computer signal. In the beginning of the process, we checked the robot kinematics and its structure. We detected areas which are prone to failure and replaced parts respectively with a higher 3D printing quality. Next, we checked the servo motors and found their restrictions. The original system included two Arduino and we replaced one of them in a servo controller which allow a better and faster data transfer. A GUI was built to make a more comfortable interface for the user.

איזי-הליכון חשמלי מבוסס חיישנים

e-zzy- Sensors-based Electric Treadmill

אלון רוקח ודור קירשנר

מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

בפרויקט זה השתמשנו בהליכון קיים והפכנו אותו להליכון אשר מתרגם את רצון המשתמש לתנועה, בנוסף ההליכון נותן למשתמש אפשרות לשנע משקלים יחסית גדולים ללא כל מאמץ ובתנאים שונים (לדוגמא בעליות). עקרון פעולת המערכת הוא שחיישני הכוח המשולבים בידיות מעבירים את האותות (דרך מגבר) לארדואינו, וזה בתורו נותן פקודה לדרייברים שגורמים למנועים להסתובב לכיוון הרצוי (קדימה, אחורה ופניות). הפרויקט עסק בתחומים רבים: תכן משלים למוצר קיים (ידיות משולבות חיישנים, קופסת אלקטרוניקה, חיבור מנועים לעגלה וכו'), דינמיקה, מכטרוניקה, שימוש בשיטות ייצור שונות (CNC והדפסת תלת ממד) וכתיבת התוכנית בארדואינו.

In this project we used an existing treadmill and converted it to a treadmill that translates the user's will to movement. In addition, the treadmill gives the user the ability to transport relative large weights with minimum effort. The operation principle of the system is that the power sensors (integrated in the handles) carry the signals through an amplifier to the Arduino, which gives commands to the drivers that cause the motors to move in the desired direction (forward, backward, and turns). The project includes many fields: mechanical design (sensor handles, connecting the motors to the cart etc.), dynamics, mechatronics, use of various production methods (CNC and 3D printing) and Arduino programming.



סגמנטציה רשת וזיהוי פיצ'רים בסריקת תלת-ממדית של יד לשימוש בתכנן פרוטוזות

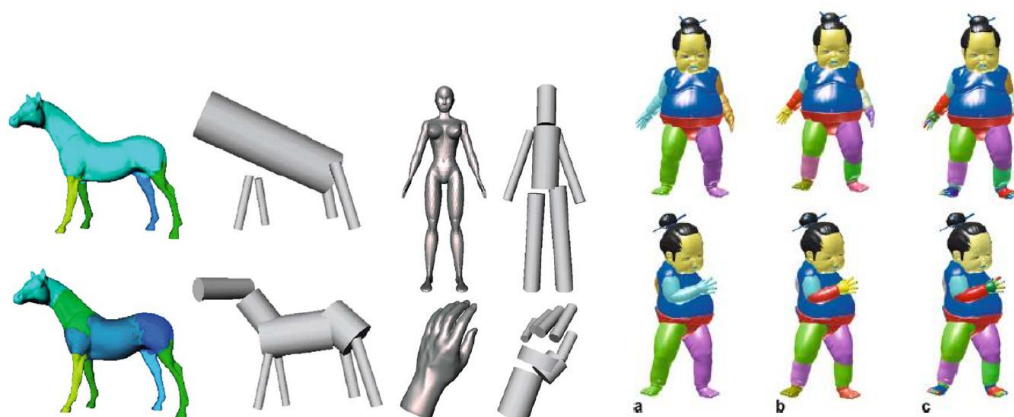
Mesh Segmentation and Feature Recognition and of a 3D Scanned Hand for the Design of Prosthetics

חן רייך

מנחה: פרופ' ענת פישר

הארגון העולמי E-Nable, וכן הסניף שלו בארץ Haifa3D, הנם המיועד ל,תכנון והדפסת תלת-ממד של פרוטוזות יד לשימוש ע"י כל אדם שצריך בצורה מהירה וזולה. על-מנת לשפר את תהליך העבודה של העמותה, אבנה אלגוריתם אוטומציה של שלב הוצאת המידות בתהליך ייצור הפרוטזה. האלגוריתם ינתח את הסריקה התלת ממדית של היד הבריאה, יבצע סגמנטציה של תמונת התלת-ממד ויזהה את הפיצ'רים החשובים: מפרקי האצבע, האמה, שורש כף היד וכו'. מתוך נתונים אלו ניתן יהיה להוציא בקלות מידות מהסריקה ולהעבירם למודל ה-CAD לשם מידול הפרוטזה.

The global organization E-Nable, and its chapter in Israel Haifa3D, are meant to create and 3D print hand prosthetics for any who need it in a quick and cheap way. In order to improve this process, I will create an automation algorithm for the dimension extraction stage in the manufacturing process of the prosthetic. The algorithm will analyze the 3D scan of the healthy hand, will do a mesh segmentation the 3D image and recognize the important features: digit joints, wrist, etc. From this data, it will be possible to easily extract dimensions from the scan and transfer them into the CAD for modeling the prosthetic.



אופטימיזציה טופולוגית של גופים 2.5 ממדיים מוכוונת הדפסה תלת ממדית

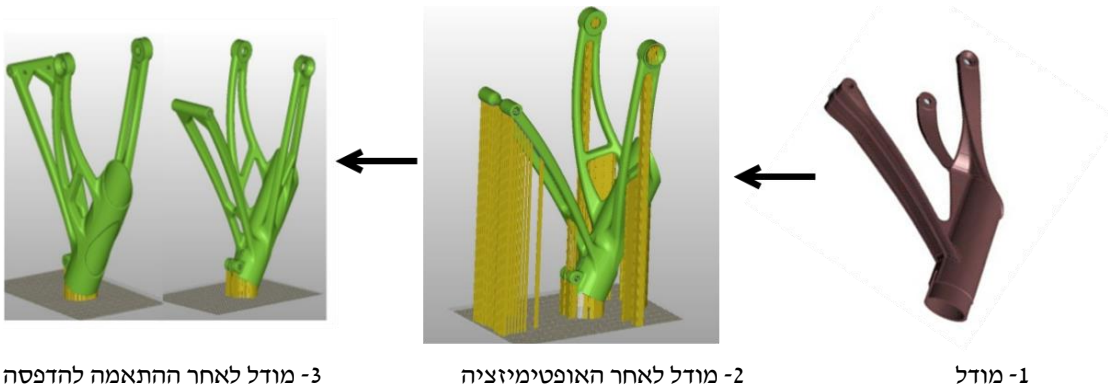
Topological Optimization of 2.5 Dimensional Objects 3D Printing Oriented

שגיא פורת

מנחות: פרופ' ענת פישר וגב' רונית שניאור

מטרת הפרויקט הינה התאמה של אופטימיזציה טופולוגית לטכנולוגית הדפסת התלת ממד במטרה לצמצום תמיכות. אופטימיזציה טופולוגית הינה שיטה בה מתבצעת פריסה אופטימלית של חומר בתוך מרחב עיצוב נתון, תחת אילוצים של עומסים, תנאי גבול ונתוני חומר, נתונים גיאומטריים ומשקל. מכיוון שלשימוש בתמיכה יש השלכות יקרות: אנחנו נצרך חומר נוסף בשביל לייצר את החלק. בנוסף, יש לנו יותר עבודה משלימה לעשות, הסרת התמיכה המצורפת למבנים וניקוי אזורים תמיכה. כלומר ביצוע האנליזה גם יתחשב בכיוון ההדפסה ובזוויות שלה בכדי להגיע למבנה אשר ידרוש מינימום בניות עזר.

The project's goal is topologically optimized adjustment of three-dimensional printing technology with the aim of reducing construction. Topological optimization is a method in which material is best deployed within a given design space, under load constraints, boundary conditions and material data, geometric data and weight. Because the use of support has expensive implications: we need more material to manufacture the part. In addition, we have more complementary work done, removing the support attached to the buildings and cleaning support areas. In other words, the execution of the analysis will also take into consideration the printing direction and its falsifications in order to reach a structure that will require the minimum auxiliary construction.



מערכת המחשת תמונה באמצעות מישוש

Graphic Tactile Display Device

מתן זיו

מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

המודעות הגוברת לאנשים בעלי מוגבלות העלתה את הרצון לאפשר ללקויי ראייה לחוש תמונות וכך בעצם להחזיר להם, במובן מסוים, את היכולת שאבדה להם. את האפשרות לעשות כך ניסינו להמחיש בעזרת רובוט אשר יוכל לצייר תמונה ממאגר תמונות מוכן מראש כך שבעתיד ניתן יהיה לפתח אפשרויות נוספות, כגון: מנגנון עיבוד תמונה מפותח שיאפשר עיבוד תמונה, הגדלת רזולוציה, מנגנון להמחשת צבע ע"י שינוי גובה הפינים בלוח ועוד. כעת, למערכת יש מאגר של 3 צורות: ריבוע, משולש, וסמל הטכניון אותן היא יכולה לשרטט בצורה איכותית ובכך להמחיש את מימוש הפרויקט כולו.

The growing awareness of people with disabilities has increased the desire to enable ability. The possibility of doing this, is illustrated by a robot that can draw a picture from a pre-prepared database so that in the future it will be possible to develop additional abilities such as: a sophisticated image processing mechanism, increasing the resolution, a mechanism to illustrate color by changing the height of the pins on the board and more. Now, the system has a database of three shapes: a square, a triangle, and the symbol of the Technion, which can be sketched in a qualitative manner, thus demonstrating the realization of the entire project.

רחפן גנרי

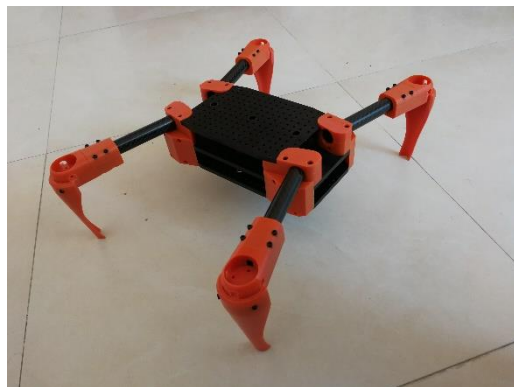
Generic Quadcopter

גיא בן שחר ואורי מיכאל

מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

הפרויקט "רחפן גנרי" הוא פרויקט ראשון ופתיחת פתח לפרויקטים נוספים על בסיסו. הרחפן תוכנן על ידינו כך שניתן יהיה להדפיס את חלקיו בכל מדפסת ביתית, והחיישנים הכלולים בו אינם יקרים וניתנים לרכישה בקלות באינטרנט. הרחפן תוכנן כך שיהיה אפשר בקלות להוסיף חלקים מכניים ואלקטרוניים לשימושים שונים. בקר הטיסה בעל יכולות טיסה וניווט אוטונומיים המבוססות על מספר חיישנים: חיישן גובה, חיישן תאוצה, חיישן GPS, ומצפן. אלגוריתם הייצוב מבוסס על בקרי PID ובקר הטיסה מתכנן את המסלול לנקודת יעד על סמך החיישנים השונים. הרחפן מופעל על ידי מיקרובקר STM32 בעל זמן ריצה של 72KHz. השליטה במסלול הרחפן ניתנת לשליטה ידנית על ידי שלט או על ידי הזנת קואורדינטות ותכנון המסלול וביצועו על ידי הרחפן.

The "Generic quadcopter" project is a foundation project which can be the basis for additional projects to expand on. The quadcopter was designed so it can be printed in any home printer, and the required sensors are inexpensive and can be easily purchased online. The design allows additional mechanical and electronic parts to be easily added for various uses. The quadcopter has flight capabilities and GPS-based navigation. It incorporates a height sensor, accelerometer sensor, GPS sensor and a compass. The stabilization algorithm is based on PID controllers and the flight controller plans a route to a destination point based on the various sensors. The quadcopter is based on a STM32 microprocessor (with a 72KHz clock rate). The route of the quadcopter can be controlled manually by remote control or by entering coordinates which define a planned route which will be carried out by the drone.



בקרת מערכות בעלות קבועי זמן משתנים

System Control with Varying Time-Constants

עומר גפן, יובל דרגן ומיכאל גלושטיין

מנחים: ד"ר' מקסים קריסטלאני ופרופ' ליאוניד מירקין

בפרויקט זה עולה האפשרות של בקרת מערכות בעלות קבועי-זמן משתנים. הפתרון שהוצע הינו לנרמל את צירי ההגבר והתדירות של גרף הבודה המאפשר ניתוח של המערכת בדומיין על-מימדי, על מנת להפחית את רמת האי-וודאות, ולאפשר בקרה על ידי בקר פשוט ויחיד המשתמש בטכניקות בקרה קיימות. לצורך אימות תפישה זו, נבנה מתקן מעבדה פשוט, פרקטי ויעיל העומד בדרישות הבעיה. הוצע מתקן הבנוי מקורה גמישה עם אורך משתנה בזמן, המשנה את התדירות הטבעית של המערכת.

This project challenges the idea of controlling systems with changes in the plants time constants. The proposed solution normalizes the frequency and gain axes of the bode plot to allow analyzation of the system in a scaled frequency domain, this reduces the uncertainty level, allowing use of a simple single controller using robust control techniques. Practical validation will be done with a simple, practical and efficient laboratory setup designed to fit the problems requirements. The idea implied consists of a flexible cantilever beam, with a varying length effecting the natural frequency.

בקרת מערכת MIMO עם דרגת חופש

MIMO System Control with DOF

יערה יעקב, דניאל נוביקוב

מנחים: פרופ' ליאוניד מירקין ומר' איליה שמיס

המטרה העיקרית של הפרויקט היא להטמיע חוק בקרה המנצל דרגת חופש הקיימת במערכת לטובת תוצאה רצויה. מערכת הניסוי שלנו כוללת שתי עגלות, הממוקמות אחת מעל השנייה, כאשר לכל עגלה מחובר מנוע DC ואנקודר נפרד. משימות הפרויקט הם: ראשית מידול את המערכת וזיהוי הפרמטרים של המע' .לאחר מכן ביצענו ניסויים במעבדה לאימות המודל. בשלב הבא, סנתזנו בקר שמאפשר לנו לנצל את דרגת החופש במערכת לטובתנו. האתגר הבא שלנו הינו להטמיע באופן מוצלח את הבקר התיאורטי שלנו ולהגיע לתוצאות מספקות במערכת הניסוי במעבדה.

The main objective of the project is to implement a control law that harnesses controller redundancy for a desired outcome. Our experimental setup consists of two carts, one on top of the other. Each cart is actuated by its own DC motor and its position is measured by an encoder. The project tasks are as follows: we first model the system from first principles and then identify its parameters and validate the model by simple experiments. Next, we synthesized a controller that allows us to exploit the system redundancy (2 control inputs and 1 regulated output) to our advantage. Our next challenge is to successfully implement our theoretical controller and reach satisfying real world results.

בקרת SIMO של מערכת גמישה

SIMO Control of a Flexible System

רוני זבוטה, ניר עובדיה ליעד

מנחים: פרופ' לאוניד מירקין ומר' איליה שמיס

בפרויקט זה עסקנו בבקרה של מערכת קיימת המורכבת מזרוע מכנית המונעת ע"י מנוע DC ומסתובבת במישור המקביל לרצפה. אל הזרוע מחוברות בקצותיה שתי מטוטלות אשר יכולות להתנדנד במישור האנכי לזרוע. מטרת הפרויקט היא ריסון תנודות המטוטלות, בעת סיבוב הזרוע לזווית רצויה, תוך שליטה רק על המתח המסופק למנוע. לצורך כך, עברנו שלבים החיוניים לפתרון כל בעיית בקרה מעשית: מידול המערכת, התאמת מודל נומרי למודל פיזיקלי ותכן של שני חוגי בקרה אשר משיגים את הביצועים הדרושים מהמערכת.

In this project we dealt with the control of an existing system, that consists of a mechanical arm which is driven by a DC motor and rotates in a plane parallel to the ground. Two pendulums are attached to each end of the arm and can rotate in a plane that is perpendicular to the arm. The goal of the project is damping the oscillations of the pendulums, while the arm is rotating to a desired angle, when we only control the supplied voltage to the motor. For this purpose, we went through steps which are vital for solving any practical control system problems: system modeling, fitting a numerical model to the physical model and designing two control loops that achieve the desired performance of the system.

סימטריזציה במערכת התאורה להדמיית Overlay

Illumination Beam Symmetrization for Imaging Overlay

ברק ערוסי

מנחה: פרופ' ח' כרמל רוטשילד

המרדף אחר יכולת הזיהוי של רכיבים אלקטרוניים ננומטריים דורש אופטיקה ברמה גבוהה לצד רכיבים אופטיים בעלי ביצועים ורמת דיוק גבוהים. היכולת להקטין את השפעת הפגמים של רכיבי המערכת וחוסר ההתאמה בניהם תביא לשיפור ביצועי המערכת. מדידת overlay על ידי הדמייה המתבצעת בחברת KLA-Tencor נשענת בצורה חזקה על מערכת התאורה. כתוצאה מכך, להתקן המשפר את ביצועי מערכת התאורה יש תרומה רבה ליכולות מערכת המדידה. ההתקן מבצע את תפקידו על ידי הגברת הסימטריה של האלומה הנפלטת ממערכת התאורה, ובכך מקטין את שגיאת מדידת ה-overlay.

The pursuit of detection abilities requires high quality optics as well as accurate optical devices alignments. The ability to reduce any imperfection or misalignment effects on the optical system can enhance its capabilities. KLA-Tencor's imaging system for overlay measurement strongly depends on the illumination system performance. As a result, a suitable apparatus for illumination system improvement is found very valuable. The apparatus development is focusing on symmetry enhancement which will reduce the measurement error.

משאבת בוכנה מחזורית למערכת התפלת מים בשיטת אוסמוזה הפוכה

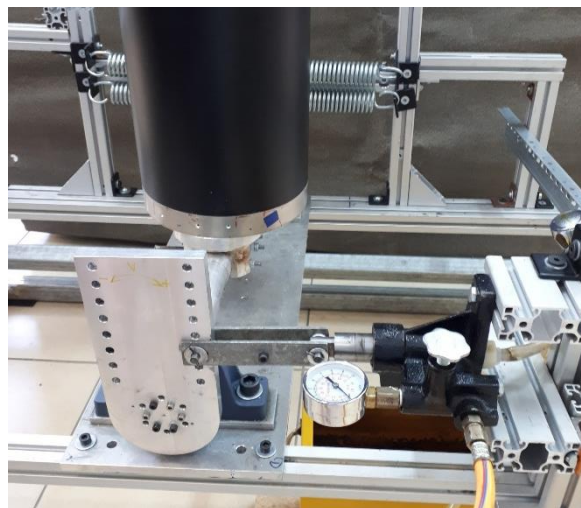
Coandă-effect Reciprocating Piston Pump for a RO Water Desalination System

טימה קורמילצב, אלה בורשטיין

מנחים : פרופ' דוד גרינבלט

הפרויקט משלב משאבת בוכנה מחזורית המתממשת לטורבינת רוח לצורך התפלת מים בשיטת אוסמוזה הפוכה. המערכת משתמשת בתנועה המחזורית של טורבינת ה-CoRe (המבוססת על אפקט קואנדה) ישירות, ללא צורך בגנרטור ומנוע חשמלי בכך מצמצמת את ההפסדים החשמליים/ מכאניים הכרוכים בהם. המשאבה מעלה את לחץ המים המלוחים/המליחים ומאלצת אותם לעבור דרך ממברנה עבירה למחצה ובכך מתרחש תהליך ההתפלה בשיטת אוסמוזה הפוכה.

This project integrates a Reverse Osmosis (RO) desalination system into a reciprocating wind turbine. The system utilizes the Coandă effect Reciprocating (CoRe) motion directly to operate a high-pressure plunger pump without the need of power generator and electric motor, thus preventing the losses and inefficiencies associated with them. The pressure generated by the pump is used to drive sea or brackish water through a semipermeable membrane, allowing the desalination through the Reverse Osmosis process.



הנעה חשמלית

Electric Motors

זהר שלר

מנחה: פרופ' ערן שר

בפרויקט זה התבצע סקר נרחב על שוק המנועים החשמליים הקיימים היום. בעזרת מאמרים מקיפים, סימולציות שונות ומחקר מעמיק על מפרטים שונים, טכנולוגיות חדשות וכתבי עת העוסקים בנושא, סכמתי את המידע אל תוך דיאגרמה אחת אשר מציגה באופן פשוט וברור את מצב ההנעה החשמלית ביחס לסוגי מנועים אחרים. בפרויקט ניתן למצוא פירוט נרחב על סוגי המנועים השונים, על שיטות לאגירת אנרגיה חשמלית, על החסמים והאתגרים השונים בכל תחום וכמובן את התחזיות והתוכניות העתידיות בנושא. הדיאגרמה בפרק האחרון סוכמת את כל המידע אל גרף אחד ממנו ניתן להסיק על יעילותם של המנועים החשמליים כיום ואת רלוונטיות הנושא בשנים הבאות.

This Project contains a research on the electric motors market. With the assistance of highly recognized articles, stimulations and diving into new technologies, I've built a new diagram which summarizes all the info and provides us with a new perspective on the efficiency and profitability of the electric motors option. In the project you can find extensive details of today's electric motors, methods of storing electrical energy and the problems and the suggested solutions in these technologies. The last chapter contains the final diagram and a brief peek to the future.

תכן מנגנון הרמה הידראולי במלגזת דיזל

Forklift Hydraulic Lifting Mechanism Design

איגור בדיאן, איליה וסילנקו

מנחה: ד"ר אבינעם לבני

מלגזה הינה כלי רכב ממונע המשמש להעמסת ותובלת מטען למרחקים קצרים באמצעות זרועות פלדה המוכנסות מתחת למטען. המלגזה הינה ציוד הכרחי בתעשייה ובמסחר לשם תפעול שוטף של מפעלי ייצור, סדנאות עבודה ומחסנים. במסגרת פרוייקט זה נדרשנו לתכנן מנגנון הרמה הידראולי עבור מלגזת דיזל אשר יהיה מסוגל להרים מטענים כבדים (עד 3 טון), לגובה רב (עד 10 מטרים). האתגר העיקרי בפרוייקט זה היה תכנון תורן אשר מצד אחד מסוגל להרים את המשא לגובה הדרוש ללא קריסה ומצד שני, יהיה בעל מנגנון קיפול אשר יאפשר נסיעה במעברים סטנדרטיים.

A forklift is a powered industrial truck used to lift and move materials over short distances using a fork made of steel. Forklifts have become indispensable piece of equipment in manufacturing and warehousing. In this project, we were required to design a hydraulic lifting mechanism for a diesel powered heavyweight forklift. The mechanism was designed to lift weights up to 10 meters high. The main challenge was to design a mast that, on one hand can lift loads to the specified height, and on the other hand can be moved inside standard passages.

מערכת דלק – פורמולה טכניון 2018

Fuel System – Formula Technion 2018

יפתח גיל

מנחה: ד"ר לאוניד טרטקובסקי

מטרת המערכת היא אספקת דלק בלחץ וספיקה מתאימים לעבודת המנוע, עם נפח מיכל המותאם למרוץ הארוך ביותר בתחרות. המיכל מעוצב בצורת ריבוע שבתחתיתו פירמידה, צורה הנותנת ניקוז טוב של הדלק. המיכל ממוקם מאחורי מושב הנהג. באפל וספוגים מותקנים בתוך המיכל להפחתה בהתזות הפנימיות בעת תאוצה או תאווטה. המשאבה המסנן והווסת מותאמים לעבודה עם המנוע של KTM מדגם EXC450. המחברים בין רכיבי המערכת שודרגו לעומת שנה שעברה כדי לעמוד יותר טוב ברעידות ובחיבורים וניתוקים בזמן האימונים.

The system role is supplying continuous fuel flow, in suitable pressure and flow rate for engine work, with maximum tank volume adjusted for the endurance race. The tank is a cubic shaped with pyramid bottom, as a result of good drain necessity and location constraint under the driver seat. Baffle and sponges were added to minimize splashing. Pump, filter and regulator was taken from previous year because good performance and suitability for the engine which was also taken from last year, a KTM-450EXC. Great emphasis was considered in choosing high quality fittings and connectors for good sealing and resistance.

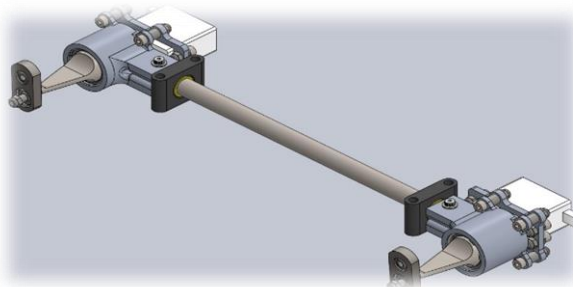
פיתוח מערכת אנטי-רול אקטיבי במסגרות פרויקט פורמולה טכניון 2018

Active Anti-Roll Bar Development – Formula Technion 2018

ברק בן פורת, יאיר אזולאי

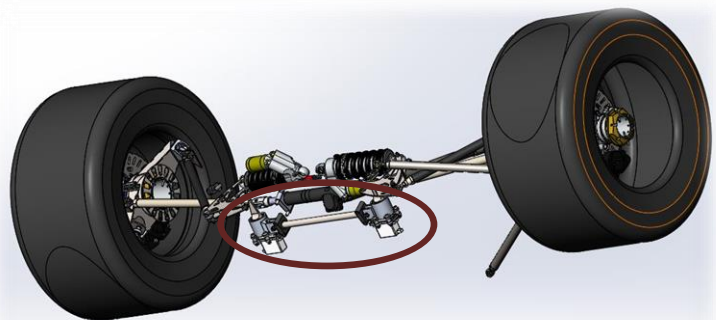
מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

מוט מייצב (Anti-Roll Bar, ARB) הינו מוט המקשר בין המתלים הימניים למתלים השמאליים בסרן מסוים. הוא מתפקד כקפיץ פיתול המוסיף קשיחות לגלגול למערכת המתלים מבלי לשנות את פרמטרי הנסיעה בקו ישר. קשיחותו משפיעה באופן ישיר על פילוג המשקלים בין ארבעת הגלגלים בעת פנייה, דבר המשפיע באופן ישיר על דינמיקת הרכב – נטייה להיגוי יתר או לתת היגוי. היות ומשטר הנסיעה שאליו מתוכנן הרכב כולל פניות מסוגים מגוונים (סללום, פניית U,



Skidpad), על מנת לקבל היגוי מיטבי יש לשנות את קשיחות המוט בהתאם לסוג הפנייה. לשם כך הוחלט לבקר את קשיחות המוט בזמן הנסיעה, בהתאם לחיישנים שיותקנו על הרכב ובעזרת אקטואטורים.

The Anti-Roll Bar connects between the suspension systems on one side of the vehicle to that on the opposite side, and acts as a twist spring which changes the vehicle's resistance to roll during a turn without affecting driving parameters while driving in a straight line. The intended driving profile for the car includes various kinds of turns (slalom, U turns, skidpad) and therefor in order to achieve ideal handling its necessary to adjust the ARB's stiffness based on the kind of turn the car is making. In order to accomplish this a control system has been implemented to change the bar's stiffness in real-time, based on an array of sensors installed on the car and actuators connected to the ARB.



פורמולה טכניון 2018 - ביצועי מנוע

Formula Student project – Engine performance

גל רובינשטיין

מנחה: ד"ר ליאונד טרטקובסקי

הפרויקט מהווה חלק מפרויקט פורמולה טכניון 2018, כאשר המיקוד הוא שיפור ביצועי המנוע של רכב הפורמולה. המנוע הינו מנוע של חברת KTM, בעל נפח של 450 סמ"ק. השנה, לראשונה נעשה פירוק מנוע על מנת לשפר את יחס הדחיסה שלו. ביצענו מחקר על השלכות והשפעות החלפת הבוכנה הקיימת בבוכנת מנוע תואם אך בעל יחס דחיסה גדול יותר. כדי לאשש הנחה זו ולמנוע פגיעה במנוע לאחר החלפת הבוכנה נעזרנו בתוכנת סימולציות הרכב GT-POWER, בה נעזרנו לא רק להעריך את ביצועי המנוע ושמירה על אמינותו, אלא גם לסייע לפרויקטים נוספים בצוות המנוע באופטימיזציה של סעפות היניקה והפליטה והערכת ביצועיהן. סימולציית ה GT אפשרה לנו להבין את משטרי עבודת המנוע השונים ובכך לסייע בביצוע שינויים במערכות המנוע.

This project is part of the Formula Technion SAE project. The main goal of my project is to improve the engine performance of the formula vehicle. In the last two years we have been working with a KTM 450 EXC-F engine. In order to improve the engine performance, we decided to increase the engine compression ratio by replacing the engine piston to a KTM 450 SX-F piston. We use a GT -POWER simulation, which helps us to optimize the engine systems (intake and exhaust manifolds) and predict the engine performance according to the changes we made inside the engine. This simulation also helps us predict if we can maintain the engine reliability.

פרויקט גמר צוות מנוע פורמולה – סעפת פליטה

Formula Engine Team - Exhaust Manifold

ניצן רוזנבלום

מנחה: ד"ר ליאוניד טרטקובסקי

סעפת פליטה – מערכת צינורות או צינור בודד המתחבר לראש המנוע. מרכזת את הגזים השרופים ומהווה שלב ראשוני בהוצאת הגזים אל מחוץ לרכב, בעל תפקיד חשוב בשלב הטיהור (Scavenging) של תא השריפה.

Exhaust manifold is a system of pipes or a single tube that connects to the top of the motor. The system concentrates the burned gases and is an initial stage in the release of the gases out of the vehicle, which plays an important role in the combustion stage (Scavenging).

פרויקט במנועי בוכנה - סעפת יניקה**Intake Manifold system**

תמר קצנשטיין

מנחה: ד"ר לאוניד טרטקובסקי

פרויקט זה הינו חלק מקבוצת הפורמולה שבטכניון. השנה, נעשו מספר אנליזות בתוכנת ה-GT על מנת לקבוע את נפח תיבת האוויר האופטימלי. נלקחו בחשבון חוקי התחרות והמסקנה הייתה כי הנפח האופטימלי לתיבה יהיה 5.5 ליטר. זאת בהשוואה לשנה שעברה בה הוא היה 2.4 ליטר. כמו כן, נעשו אנליזות CFD על הרסטריקטור שממנו נשאב האוויר לסעפת. על פי חוקי התחרות קוטר הרסטריקטור מוגבל ל- 20 מ"מ ורצינו לקבוע את זווית כניסת האוויר האופטימלית. בעקבות מספר אנליזות CFD הוחלט כי הזווית האופטימלית תהיה 10 מעלות. הסעפת מורכבת משני חלקים. החלק העליון מיוצר מקרבון והחלק התחתון הודפס מחומר ניילון 12. חומרים אלו נבחרו בקפידה שכן משקלם נמוך והם מסוגלים לעמוד בלחצים הפנימיים שבסעפת.

This project is part of the "Technion formula student". This year the Intake team has made few GT analyzes in order to determine the best volume for the air tank. We took in consideration the rules limitation and the conclusion was that the air tank volume will be 5.5 liter, compare to the one last year that was 2.4 liter. Moreover, CFD analyzes were taken on the Restrictor. The restrictor diameter is restricting to 20 mm and we wanted to determine the optimal entrance angle. Based on the CFD we decided to set the angle to 10 degrees. The top half of the manifold was made by carbon and the other half was printed from Nylon 12 material. Those materials were chosen since inside the manifold the pressure can get to 80MPa and they can take it.



אקטואציה של הקלאץ'

Clutch Actuation

אילן פשרהופר

מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

השנה התחיל בטכניון לראשונה הפרוייקט של הפורמולה האוטונומי, הפרוייקט לקח רכב מפרוייקט הפורמולה משנים קודמות ועשה לו הסבה כך שיוכל לתפקד כרכב אוטונומי. מטרת הקבוצה היתה לבצע אקטואציה לקלאץ' לצורך תפעול מלא של הרכב. תחילה הבנו את מנגנון הפעלת הקלאץ' ברכב הקיים ואת הדרישות המכניות לצורך הפרדת הקלאץ'. הקבוצה תכננה מנגנון חשמלי שיעמוד בדרישות המכניות, התכן מבוסס על מנגון של מנוע DC ובורג הנעה כדורי, את המערכת הפעלנו על ידי בקר מתאים. הבקר מקבל אותות מהמחשב של הרכב.

This year the formula student driverless team was founded in Technion, the project took a formula race car from previous years and transform it to autonomous car. The team goal was to actuate the clutch system in order to enable full control of the car. First, we examined the clutch mechanism in the exciting car and its mechanical requirements in order to separate the clutch. The team designed electrical system, based on DC motor and ball screw, that meets the mechanical demands. The team operate the system with suitable controller, the controller receives signals from the car computer.

אקטואציה אוטונומית לבלמים

Brake Actuation System

אלון קליין

מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

הקבוצה תיכננה מערכת אקטואציה אוטונומית לבלמים של רכב הפורמולה של 2016, בכדי להתאים את מערכת הבלמים הקיימת כך שהיא תוכל לבלום בזמן הנסיעה במצב רגיל, ובמצב חירום בתחרות FSG 2018. שתי המערכות תוכנו בהתאם לחוקי תחרות FSD. מערכת הבלמה הרגילה מבוססת על מנגנון בורג הנעה מיניאטורי, ומערכת החירום מבוססת על מנגנון בוכנה פנואמטית. הקבוצה תכננה קוד לשליטה על המנוע החשמלי שמניע את המערכת הרגילה, לפי האות שמתקבל ממחשב הניווט של הרכב.

The team designed a Brake Actuation System for the 2016 Formula Race Car, in order to fit the existing system so it will brake fully autonomously, in service brake mode and in emergency brake situations in the 2018 FSG competition. Both systems were designed according to the FSD rules. The service one is based on a miniature ball screw mechanism and the emergency one is based on a pneumatic piston mechanism. The team designed a code to control the motor driving the service brake system, according to the signal sent from the main navigation drive computer.



אקטואציה אוטונומית למצערות

Throttle Control System

טל נסים

מנחה: מר' רומן שמסוטדינוב

הקבוצה תכננה מערכת שליטה במצערות חשמלית, המערכת מאפשרת אספקת אוויר מבוקרת למנוע. המערכת תוכננה ונבנתה על ידי הקבוצה כך שתתאים לרכב הפורמולה טכניון מ2016. המערכת תוכננה להתאים למערכות הרכב הקיימות כך שתוכל לתפקד הן במצב עצמוני והן על ידי נהג. המערכת תוכננה כך שתעמוד בכל חוקי התחרות.

The team designed a Electric Throttle Control (ETC), a system that inlets controlled air supply to the engine. The system was designed and built by the team for the 2016 Technion Formula car. The system was designed to match the existing systems, so that it can function both autonomously by and manually by a driver. The system was designed according to the FSD rules.



Parallel Manipulator & Control System.....	37
Parallel Robot with Six Degrees of Freedom for Knee Cartilage Surgery.....	38
Flexible Universal Robotic Gripper.....	39
myFive: a Low Cost, Myoelectric Prosthetic Hand for Below-the-Elbow Amputees	40
Robotic Arms – InMoov.....	41
e-zzy- Sensors-based Electric Treadmill.....	42
Mesh Segmentation and Feature Recognition and of a 3D Scanned Hand for the Design of Prosthetics.....	43
Topological Optimization of 2.5 Dimensional Objects 3D Printing Oriented.....	44
Graphic Tactile Display Device.....	45
Generic Quadcopter.....	46
System Control with Varying Time-Constants.....	47
MIMO System Control with DOF.....	48
SIMO Control of a Flexible System.....	49
Illumination Beam Symmetrization for Imaging Overlay.....	50
Coandă-effect Reciprocating Piston Pump for a RO Water Desalination System.....	51
Electric Motors.....	52
Forklift Hydraulic Lifting Mechanism Design.....	53
Fuel System – Formula Technion 2018.....	54
Active Anti-Roll Bar Development – Formula Technion 2018.....	55
Formula Student project – Engine performance.....	56
Formula Engine Team - Exhaust Manifold.....	57
Intake Manifold system.....	58
Clutch Actuation.....	59
Brake Actuation System.....	60
Throttle Control System.....	61

List of Projects:

Squeeze Film Air Damping in MEMS.....	4
Self-Exited Fluid-Structure Interaction of a Restrained Rigid-Body in Uniform Flow	5
Experimental Nonlinear Dynamics of a Spherical Pendulum.....	6
Standing Wave Acoustic Levitation.....	7
Finite-Amplitude Wave Propagation in Soft Materials.....	8
Edge Dislocation Motion in Molecular Dynamics Simulations of Au.....	9
Twin Wall Width with Atomistic Landau-Ginzburg Potential.....	10
The Essence of Polarization in a Ferroelectric Material.....	11
Magneto-Mechanical Modeling based on Discrete Twin- Boundary Dynamics.....	12
Energy Absorption in AM Ti6Al4V Thin Walled Cylinders.....	13
3D Printing of High Density Granular-Composite Materials.....	14
Drug-Eluting Ureteral Stent for Local Treatment of Bladder Cancer.....	15
Electrorheological Phenomena in Micro-Channels.....	16
Respiratory Flow Velocimetry in Biomimetic Models of Small Airways.....	17
Liquid Sloshing at Circular and Square Tanks.....	18
Using the Varying Driving-Force Method to Study Activation Parameters for Nucleation in Ising Model.....	19
An Opto-Mechanical Sensor for Ultrasound.....	20
3D Object Reconstruction using Convolutional Neural Network for Classification and Interpolation.....	21
Object Dimensions' Extraction using Deep Learning Methods for Detection, Classification and Segmentation of a 3D Point Cloud.....	22
The Effect of Surface Roughness in Soft Materials on Friction and Adhesion of Microstructures	23
Design of a Vacuum Chamber System for MEMS Experiments and Testing.....	24
A New Experimental System for Studying the Dynamic Response of Ferromagnetic Shape Memory Alloys (FSMA).....	25
A New Method for Stress Sensing using Magnetostrictive Composites.....	26
An Experimental System for Examining the Dynamic Response of a Bistable Chain	27
Solar Assisted Water Dominated Geothermal System.....	28
Geothermal Heat Pump Design for an Elementary School.....	29
Spacecraft Diaphragm Type Propellant Tank Engineering Model (EM) Component Development.....	30
Horizontal Axis Wind Turbine Design.....	31
Linear Generator for Reciprocating Wind Turbine.....	32
Morphing Wing.....	33
Morphing Wing.....	34
Inchworm Three-Link Robot.....	35
Tele Care Robot-Fall Detecting at Home.....	36



Mechanical Engineering
Technion – Israel Institute of Technology
Faculty of Mechanical Engineering

Abstracts Booklet

Research and Engineering
Projects for the Academic
Year 2017/8

Faculty of Mechanical
Engineering, Technion