



ספר טכני שלב א'

תכן ענייניים:

2	מנוע דינמו
6.....	חיילים מגנטיים
9.....	מקטבים
15.....	סיב אופטי
21.....	מאיץ
28.....	ויטרינה

מנוע דינמו

איך זה עובד?

המוצג כולל 2 גנרטורים (דינמו) תלת פזים אשר מייצרים מתח ע"י סיבוב ידני. כל אחד מהגנרטורים מחובר לכרטיס אלקטרוני אשר מודד מתח ומזין את שקע ה-USB.

הכרטיס מפעיל בר גרף בן 10 נוריות לד ע"פ המתח באופן ליניארי (כל נורית מייצגת תוספת מתח קבועה) ומוציא מתח למתאם USB (נקבה – נקבה) המאפשר הטענת טלפון סלולרי או חיבור כרטיס לדים.

לחצן הממוקם בין הגנרטורים מאשר את חיבורם במקביל זה לזה באמצעות מפסק דו פזי (הפזה השלישית מחוברת באופן קבוע). כאשר לוחצים על הלחצן ומסובבים את הגנרטור כל שאר האלמנטים (הגנרטור השני, שני שיקעי ה-USB וכל המנורות מתפקדים כעומס – ומראים שזורם חשמל). במצב זה סיבוב שני הגנרטורים בו זמנית מגדיל את המתח או מקטין אותו כתלות בכיווני הסיבוב של הגנרטורים.

המוצג כולל:

2 גנרטורים תלת פזיים

20 נוריות לד

2 כרטיסים אלקטרוניים (שרטוט מצורף)

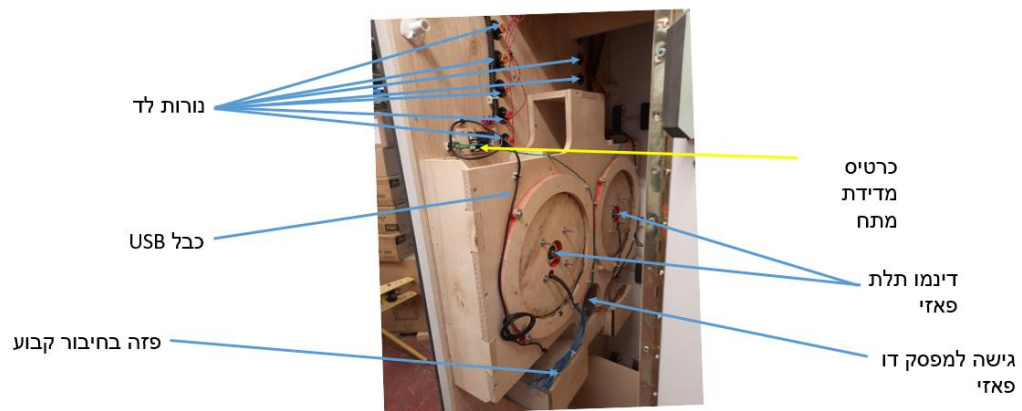
2 מתאמי USB (נקבה – נקבה)

מפסק דו פזי

איפיון תקלות:

התקלה	פעולה	הערות
מנורות ו-USB לא מגיבים בצד אחד	בדיקת חיבורים בין הגנרטור לכרטיס	
מנורות לא מגיבות	בדיקת חיבורים בין הכרטיס למנורות	
USB לא מגיב	בדיקת כבל USB וחיבוריו בין השקע לכרטיס	
מחבר USB חסום ע"י שקע שבור או שבור בעצמו	החלפת מחבר USB	פירוק והידוק USB באמצעות מפתח מיוחד המצורף למוצג
מחבר USB משוחרר	הידוק מחבר	באמצעות המפתח המצורף
אין צימוד בין גנרטורים בלחיצה על הכפתור	בדיקה שהמפסק מאחורי הלחצן מחובר היטב	מחובר באמצעות מסגרת מתכת קפיצית
	בדיקת חיבורים למפסק	
	בדיקת החיבור הקבוע	

מבט מבפנים



מבט מבחוץ



שקע USB



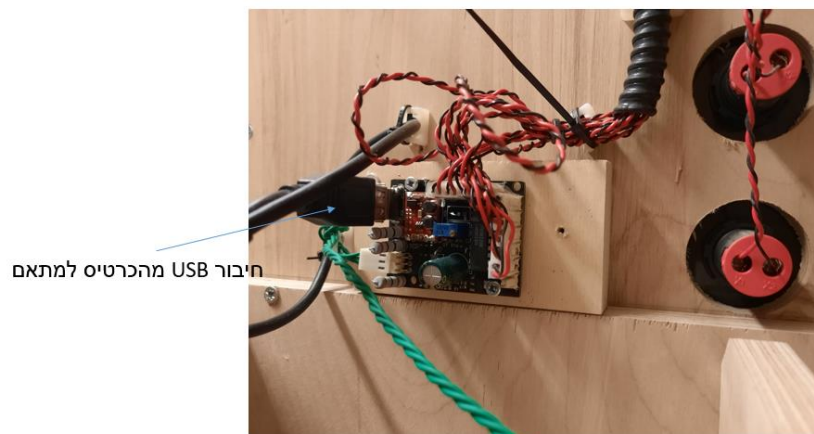
מפתח למתאם USB



מפסק דו פאזי – צילום דרך הפתח גישה



כרטיס מדידת מתח



חיילים מגנטיים

איך זה עובד?

סליל נחושת מקבל זרם חשמלי משנאי. הזנת החשמל לשנאי דרך מפסק פיוז חצי אוטומטי עם מפסק עומס יתר (נורית ביקורת ירוקה). כפתור ההפעלה ממוקם על המוצג ליד הסליל.

השנאי מקורר ע"י 4 מאווררים הממוקמים מתחתיו (בתוך גוף המוצג) הסליל מקורר ע"י מאוורר אחד בתוך כיסוי הסליל. המאווררים מחוברים לקופסת הזנה בתוך גוף המוצג (ליד מפסק הפיוז) המצוידת במפסק (נורית ביקורת אדומה).

המוצג כולל:

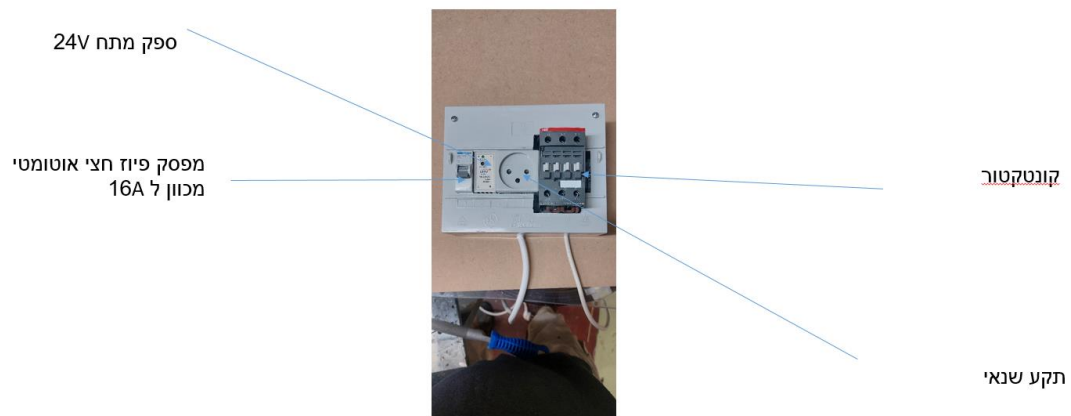
1. קופסת פיקוד המוזנת ממתח הרשת הכוללת:
 - מפסק חצי אוטומטי 16A דגם C, המזין:
 - ספק 24V (מותקן על פס דין)
 - קונטקטור ABB AF30-30-10-11 (מיתוג 50 אמפר מתח סליל 20-60 וולט)
 - המזין: שקע אליו מחובר השנאי.
2. שנאי 220V/12V/1250VA (המיוצר בהזמנה מיוחדת כך שלא ייכנס לרוויה) המורכב בתחתית המוצג. השנאי מחובר בתקע לשקע שבקופסת הפיקוד.
3. סליל המוצג עצמו המורכב על שולחן המוצג, קוטר 300 מ"מ, כ-36 כריכות מוליך נחושת שטח חתך 4X10 מ"מ.
4. לחצן הפעלה (על שולחן המוצג) המחובר בין הספק (כלומר מופעל במתח בטיחותי של 24 וולט) לסליל הקונטקטור כך שלחיצה עליו סוגרת את מגעי הקונטקטור.
5. חמישה מאווררים 220 וולט 80 מ"מ ארבעה בתחתית המוצג ואחד בשולחן לקירור הסליל. דגם PD80S-220 SALZER
6. קופסת הזנה ומיתוג למאווררים כוללת לחצן הדלקה/כיבוי אדום ומסומנת "וונטות"

אפיון תקלות:

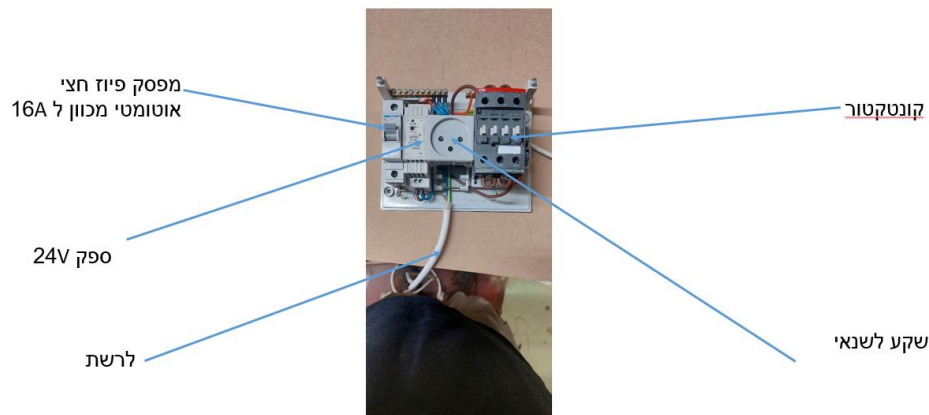
תקלה	פעולה נדרשת	הערות
מוצג לא עובד ומאווררים עובדים	בדיקה חצי אוטומט מורם	
	בדיקת ספק 24 וולט תקין (אור ירוק דולק ומדידת מתח מוצג)	
	בדיקת כפתור הפעלה (בפרט עם בזמן לחיצה לא שומעים את הקונטקטור זז)	פתיחת דלת קדמית ובדיקה שהכפתור מהודק היטב
מוצג ומאווררים לא עובדים	בדיקת חיבור חשמל לרשת	כבל הזנה מחובר, חצאי אוטומט וממסר פתח בלוח ההזנה למוצג
כל המאווררים לא עובדים	בדיקת קופסת הזנה למאווררים ובפרט אם נורית חיווי אדומה לא דולקת. - לוודא מצב מפסק	

מאורר בודד לא עובד או מרעיש	ניקוי המאורר או (עדיף) החלפתו	מאוררי השנאי ממוקמים מתחתיו ומחוברים לבסיס המוצג בעזרת שני ברגים מעל כל מאורר. מאורר הסליל ממוקם מתחת לאחד משני הפתחים העגולים שבצד הסליל.
--------------------------------	----------------------------------	--

חיילים מגנטיים – פיקוד



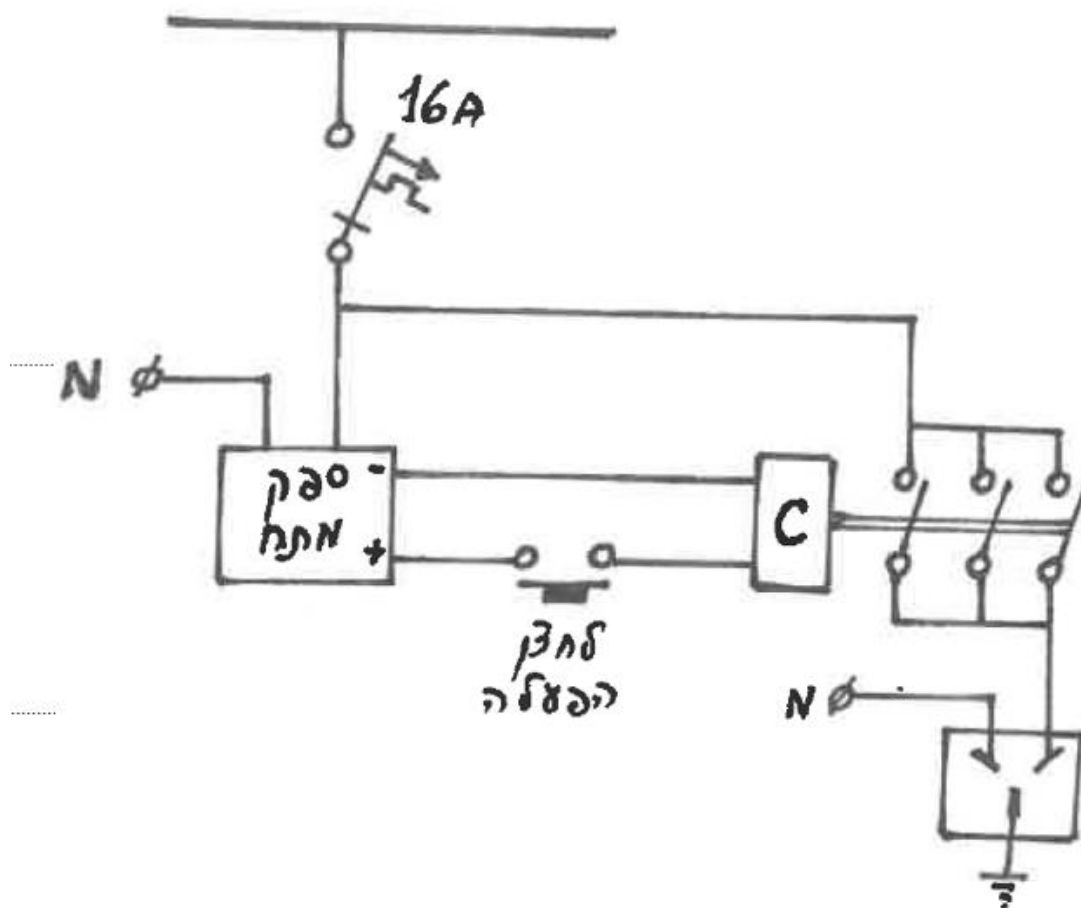
חיילים מגנטיים – פיקוד (חשוף)



חיילים מגנטיים – שנאי



נומינלית 1250 וולט אמפר
מיוצר במיוחד שלא יגיע
לרוויה



מקטבים

איך זה עובד?

למוצג שני מרכיבים:

מסך נסתר: מסך ללא מקטב קדמי ומשקפיים מקטבות הממחיש עקרון פעולת מסכי גביש נוזל (LCD) ובפרט פעולת המקטבים שבו.

צבעים במקטבים: זוג מקטבים ביניהם מניח המבקר מקטב נוסף ו/או חפצים שקופים המסובבים את קיטוב האור. את סיבוב הקיטוב ניתן לראות על ידי שינוי בעצמת ו/או בצבע האור העובר דרך החפץ, בפרט בחפצים בעלי שבירת אור כפולה טבעית או כתוצאה ממאמצים מכניים (פוטואלסטיסיות).

עקרון פעולה:

מסך נסתר:

מסך טלוויזיה גביש נוזל (LCD) ששכבת המקטב הקדמי שלו קולפה המחובר ליציאת ווידאו של מיקרו-מחשב Raspberry PI ומציג תמונת ווידאו המתקבלת ממצלמה שבחלק העליון של המוצג בשילוב תמונה צבעונית סטטית המאפשרת הבנה טובה יותר של פעולת המקטבים במסכי LCD. המסך (ללא המקטב הקדמי שהוסר) נראה בעין בלתי מזוינת לבן לחלוטין, אך בעזרת משקפיים שמקטבים ליניאריים מותקנים בעדשותיהן ניתן לראות אותו כמו מסך רגיל. בנוסף, הטיית הראש (המשנה את זווית המקטב) גורמת לשינוי בצבעים הנצפים.

צבעים במקטבים מנורת לד המותקנת ברצפת המוצג מקרינה אור דרך מקטב תחתון ואקריל חלבי (מחוספס) חלבית המשמשת כמשטח רקע.

לחלל (תא) שמעל המשטח מכניס המבקר גופים שקופים המסובבים את קיטוב האור. על דסקת האקריל המסתובבת שמעל לתא מותקן מקטב לינארי נוסף המכסה גזרה של 270 מעלות (3/4 משטח הדסקה). סיבוב הדסקה משנה את זווית המקטב העליון ביחס לחפצים השקופים ולמקטב התחתון ואת הצבעים הנראים בהם התבוננות דרך הגזרה ללא המקטב מראה את החפצים השקופים כפי שהם (ללא צבע).

מכלולים ומרכיבים טכניים

מסך נסתר מסך טלוויזיה LG- 32LF510Z-TC עם שכבת מקטב קדמי מקולפת. המסך אמור להדלק אוטומטית עם חיבור לחשמל, אין צורך ללחוץ על לחצן ההפעלה ולזהות את אות הווידאו (אין צורך להגדיר כניסת ווידאו) מיקרו מחשב Raspberry PI-3 במארז שקוף, כרטיס מיקרו SD 16 ג'יגה. ניתן לשליטה מרחוק בתוכנת ANYDESK (ראה הסבר בהמשך)

מצלמת USB-2 FULLHD (1920x1080) מבוססת חיישן OV2735 בגודל 15x15 מ"מ, חיבור עדשה M12

עדשת זום פוקוס ידני, F1.4, 2.8-12mm, חיבור M12

ספק מתח למסך הטלוויזיה 19V/2A

ספק מתח תקע למיקרו-מחשב 5V/3A עם מחבר מיקרו USB.

משקפיים עם מקטבים לינאריים. מבוססי משקפים למסכי תלת ממד. במקרה של הכנת משקפיים חדשים יש להשתמש במשקפיים בעלי קיטוב לינארי 0/90 מעלות ולהעביר "עדשות" מזוז לזוג כך שבשתי העיניים יהיה אותו קיטוב.

חיבורים:

מצלמה – מחשב - כבל USB אינטגרלי היוצא מהמצלמה

מסך טלוויזיה למחשב PI באמצעות כבל HDMI כבלי מתח אינטגרליים מספקי הכוח למחשב ולמסך.

שליטה על המיקרו מחשב בעזרת תוכנת ANYDESK. קוד מחשב 616509076, סיסמא mada@123. במקרה של החלפת מחשב/התקנת תוכנה מחדש יש לחבר (פעם אחת) את המחשב לרשת קווית לצורך הגדרת חיבור אלחוטי, לאחר מכן ניתן להתחבר דרך רשת אלחוטית.

תוכנה והגדרות בגיט. https://github.com/jerusalem-science-museum/polarized_camera

צבעים במקטבים מנורת לד (מותקנת על רצפת המוצג) הברגה E27 סטנדרטית בהספק של כ 16 וואט, טמפרטורת צבע נמוכה של כ 2700 מעלות (לבן חם) וזווית של כ 38 מעלות. כדוגמת (Nisco flud par30 16w 2700°K 38° 175-250v),

מקטב לינארי N42 המודבק על לוח אקריל חלבי (מחוספס)

מקטב לינארי N42 מודבק על דיסקת אקריל שקופה (מכסה 270 מעלות) עם מקטב על פני 270° משטחה.

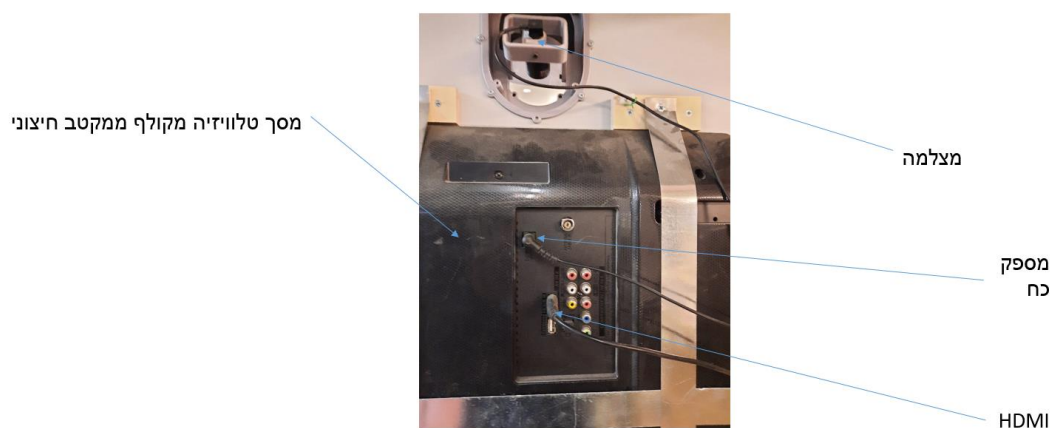
חפצים שקופים בעלי תכונת שבירה כפולה המסובבים את מישור הקיטוב (פוליקרבונט, כלי אוכל חד פעמיים, ניירות דבק שקופים....)

איפיון תקלות:

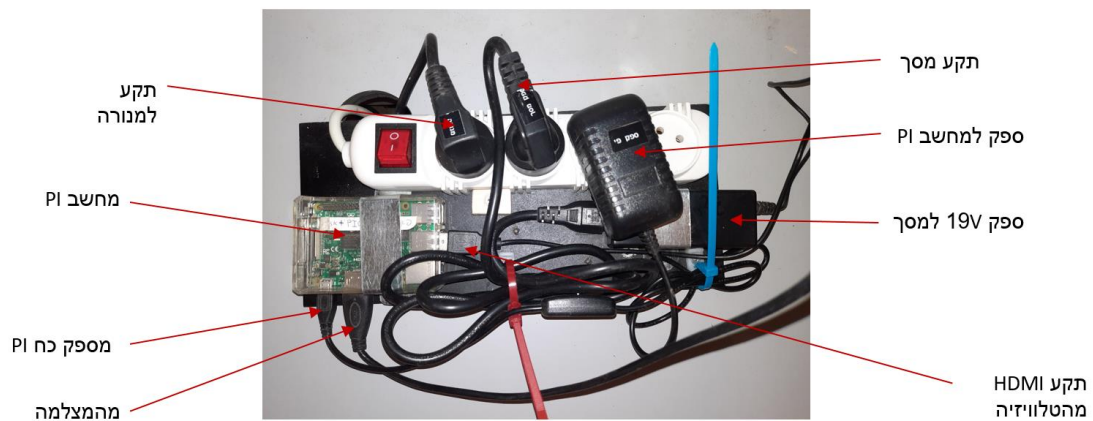
תקלה	אבחון	הערות
מוצג לא עובד כלל	בדיקת חיבורי חשמל ורוב שקע	
מסך שחור	בדיקת חיבור ספק מתח למסך (19 וולט), בדיקת תקינות ספק (בעזרת מד מתח ו/או חיבור ספק תקין אחר)	החלפה לספק חדש במידת הצורך
מסך לבן אך ללא תמונה (לשים לב להסתכל עם המשקפיים המקטבות)	בדיקות חיבורי כבל ה HDMI בדיקת חיבור מתח ופעולת מיקרו-מחשב (אור לד ירוק דולק ב PI) התחברות מרחוק עם ANYDESK ובדיקת פעולת תקינות PI.	החלפת ספק ל PI. החלפת כרטיס מיקרו SD לגיבוי החלפת PI והתקנת תוכנה מחדש
מסך מציג את שולחן העבודה של המיקרו-מחשב ולא תמונה מהמצלמה	בדיקת חיבורי מצלמה (USB ל PI).	החלפה למצלמה אחרת וכיבוי/הדלקת PI. התחברות מרחוק עם ANYDESK (או מקומית עם מקלדת ועכבר) ובדיקת פעולת קוד (ראה הסבר בGIT)

שדה ראייה של המצלמה לא מכווון ו/או תמונה לא בפוקוס	כיוון מצלמה. כיוון (בעדינות/הירות) של זום ופוקוס.	על העדשה שני ברגים קטנים – לשחרר מעט, לכוון בזהירות ולהדק חזרה.
דסקה לא מסתובבת, מלוכלכת	פרוק הדסקה, שחרור מכני ניקוי (בעדינות בעזרת מים\אלכוהול בלבד)	הגישה לדסקה בשני אופנים: פרוק המגש העליון של המוצג המחובר באמצעות שני ברגים מבפנים (אלן 5) או הסרת מערכת הציר ע"י פתיחת 4 ברגים מתוך תא החפצים (אלן 5) ושליפת הדיסקית החוצה. ראה צילום !
נורה לא מאירה	החלפת נורה, בדיקת חיבורי חשמל	

מצלמה ומסך טלוויזיה



ספקים ומחשב



ציר דיסקת המקטבים – מבט מלמטה



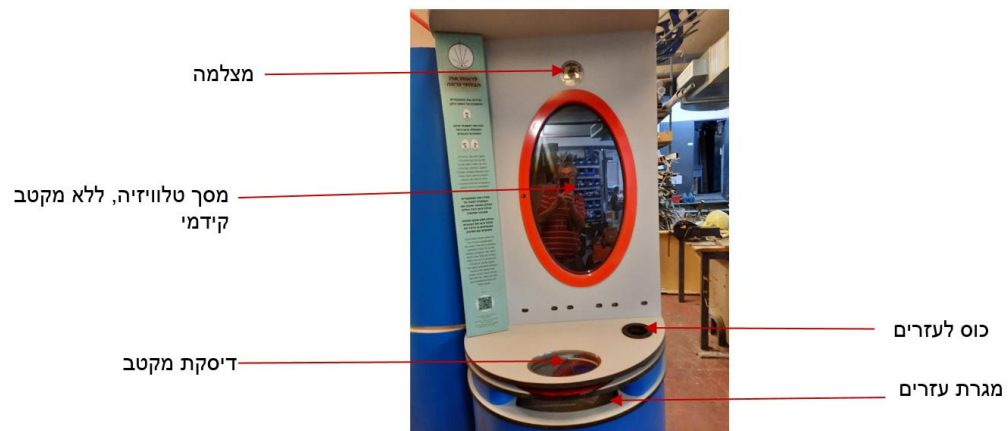
דיסקת מקטבים מבט מלמעלה



חלק תחתון של המוצג מבפנים



מוצג מקטבים - חזית



סיב אופטי

איך זה עובד?

כרטיס אודיו דו ערוצי עם כרטיס SD מפעיל 2 מנורות לד ירוקה ואדומה. כל אחת מהמנורות מקודדת לטקסט אחר (הסבר /מוסיקה).

האור מרוכז באמצעות עדשות לתוך סיב אופטי. הקצה השני של הסיב פתוח. האור מועבר דרך גלגל פילטרים לחיישן אור שהופך את האור לאות חשמלי המועבר למגבר מונו מסחרי (10W) ומשם לרמקול.

המוצג מצויד בקופסת תאורה המכילה את גרפיקה ותאורה לגרפיקה.

כרטיס האודיו , המגבר , ותיבת התאורה מצוידים בספק נפרד לכל אחד מהם.

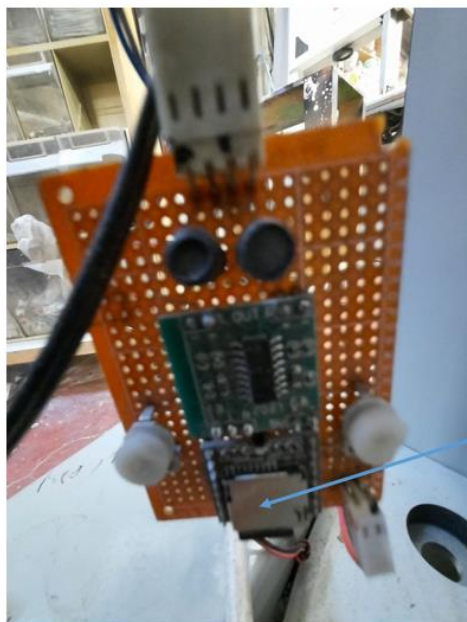
איפיון תקלות:

התקלה	מקור אפשרי	טיפול
המנורות בכניסה לסיב עובדות אבל לא שומעים	כרטיס SD חסר או תקול	הכנסת כרטיס או החלפה
	בעיה במגבר או ברמקול	בדיקה והחלפה אם צריך
	בעיה בחיישן אור	לבדוק שמוציא אנת והחלפה אם תקול
אין אור בלדים בכניסה לסיב	בעיה בכרטיס אודיו או בספק	בדיקת חיבורים ורכיבים והחלפה במקרה הצורך
לא שומעים קול	במידה וכרטיס האודיו והלדים עובדים כשורה בדיקת חיישן, מגבר, רמקול	בדיקת חיבורים והחלפת רכיבים לפי הצורך
אין תאורה לגרפיקה	מנורה שרופה	פתיחת קופסת אור והחלפת מנורה

ספקים



כרטיס אודיו



חיבור חשמל לארגז תאורה



מגברים וכרטיסים



מגבר

כרטיס אודיו מזווד

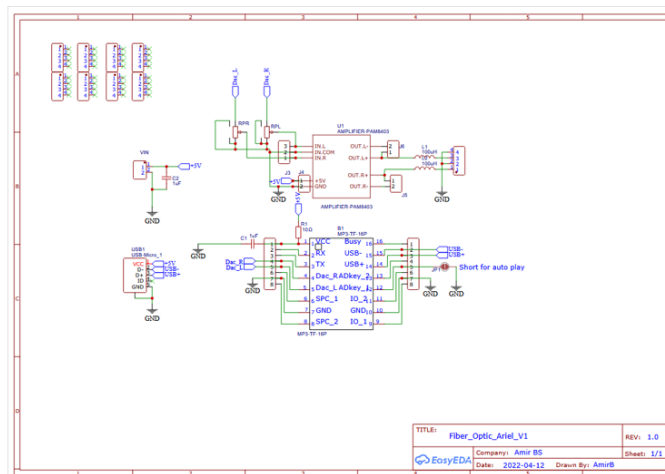


רמקול

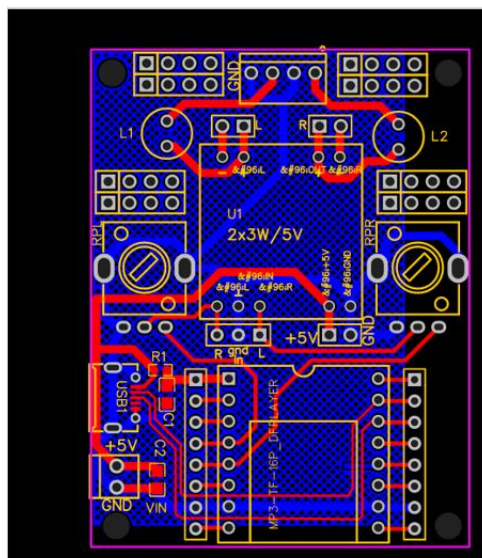
ארגז תאורה וגרפיקה



סכמה אלקטרונית



PCB אודיו



חזית המוצג

סיב
אופטי

כניסת אור לסיב

גלגל
פילטרים

גריל הרמקול

לד ירוק

לד אדום

חישן אור

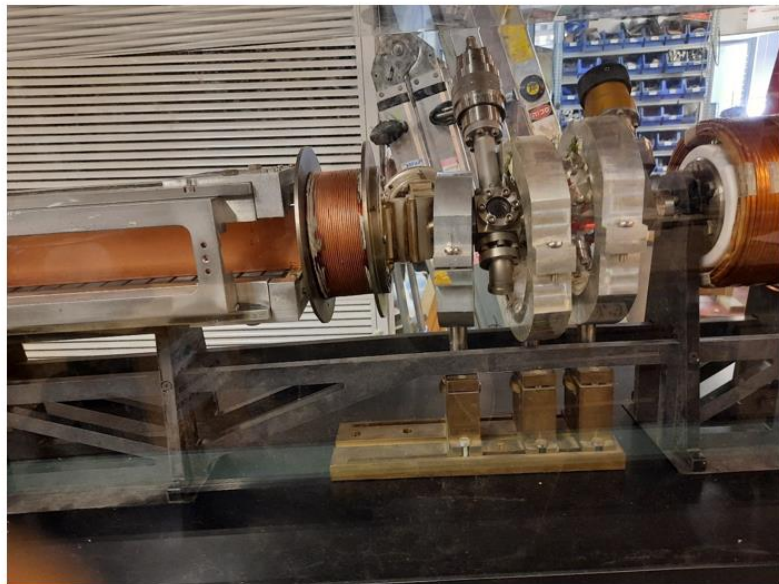
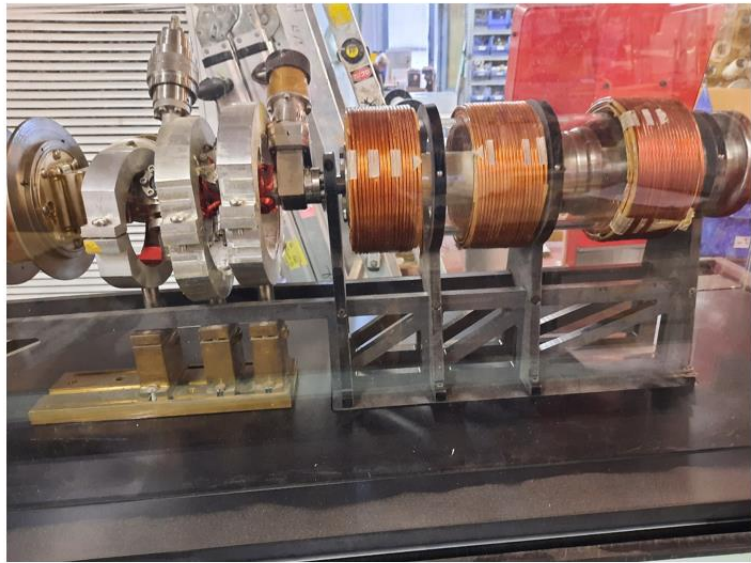
מאיץ

התוכנה של המאיץ יושבת ב-git:

https://github.com/jerusalem-science-museum/particle_excelerator

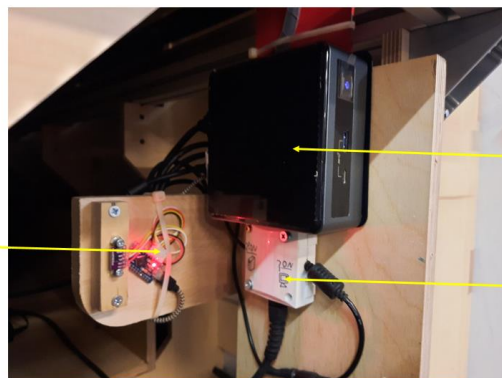
מבט כללי



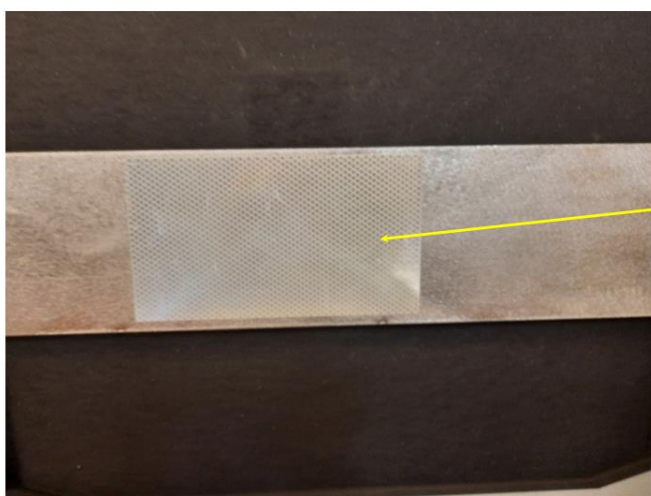




מערכת המדידה והתקשורת



מחזיר אור – ממוקם על הדלת מבפנים

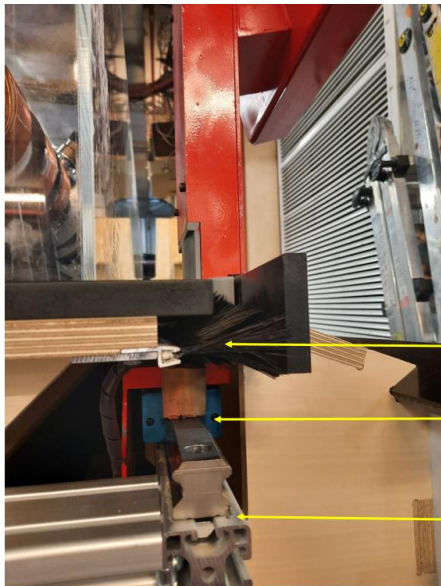


מחזיר אור אינפרה אדום

ספקים למחשב, ולמד מרחק



המנגנון המכני



מברשת אבק ברגים בהתחלה
ובסוף בלבד

מסב כדורי ליניארי

מערכת המסילות

שימוש במסילת עזר לחילוץ המסב

יש להחליק את המסב על המסילה על מנת למנוע
נפילת כדורי המסב



מסילת עזר

המסילה הקבועה

מסילת העזר לחילוץ המסב הכדורי הליניארי

כלפי מעלה לכיוון תחתית המסב

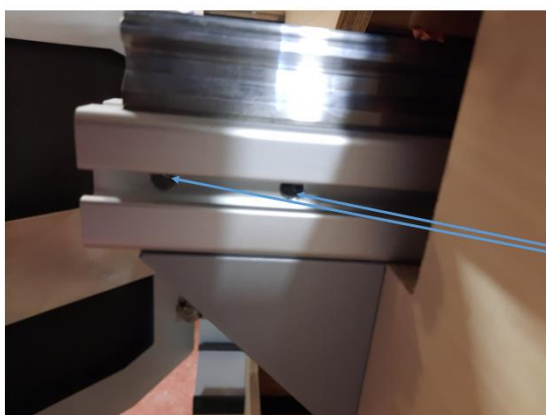


הצד התחתון בזמן השימוש

מסילת העזר מיקום אחסון

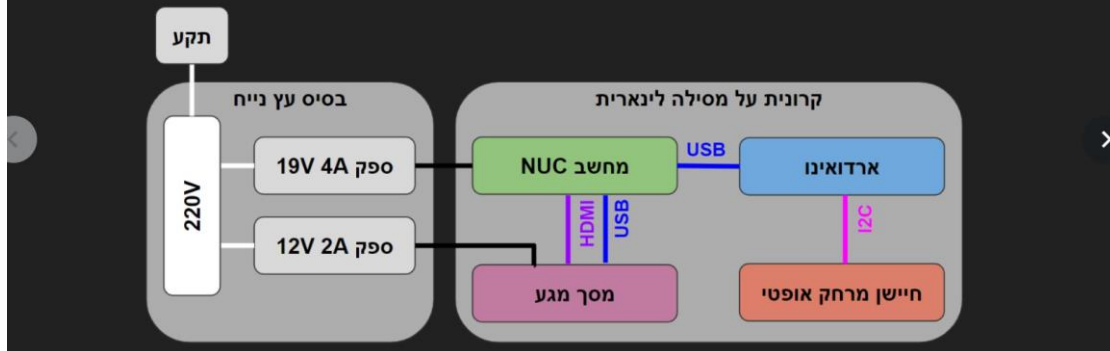


מסילה מכנית קבועה במפגש פינה

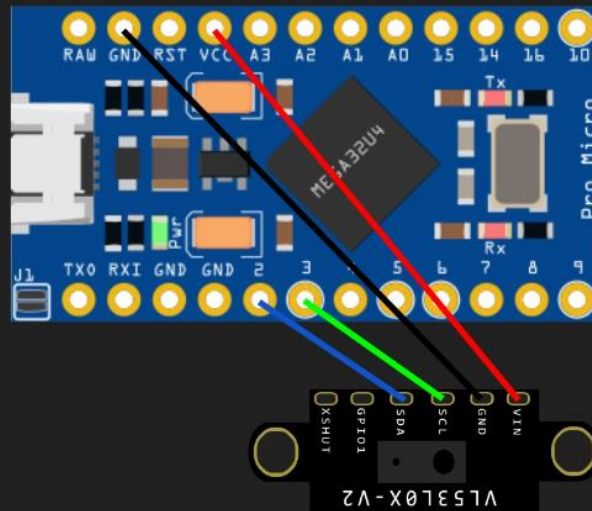


ג'ישה לברג' חיבור, M5

Particle Accelerator Connection Diagram



Particle Accelerator USB Rail Sensor Connections



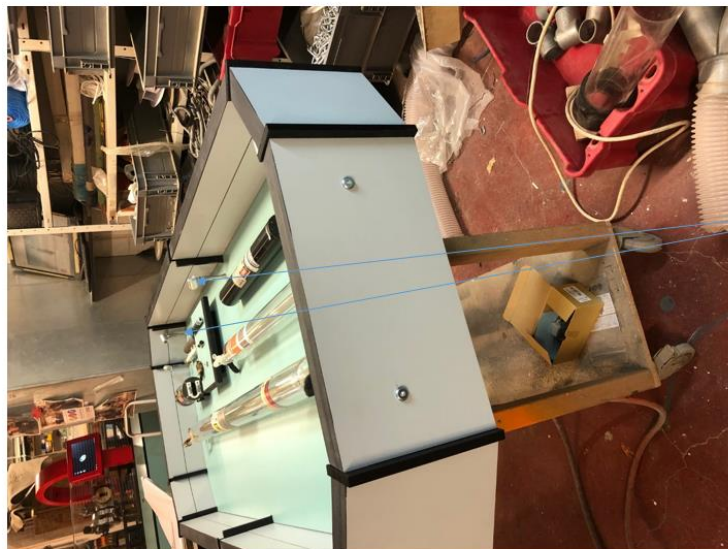
ויטרינה

5 מנורות לד מחוברות בטור לספק 15V דרך עמעם (דימר).

איפיון תקלות:

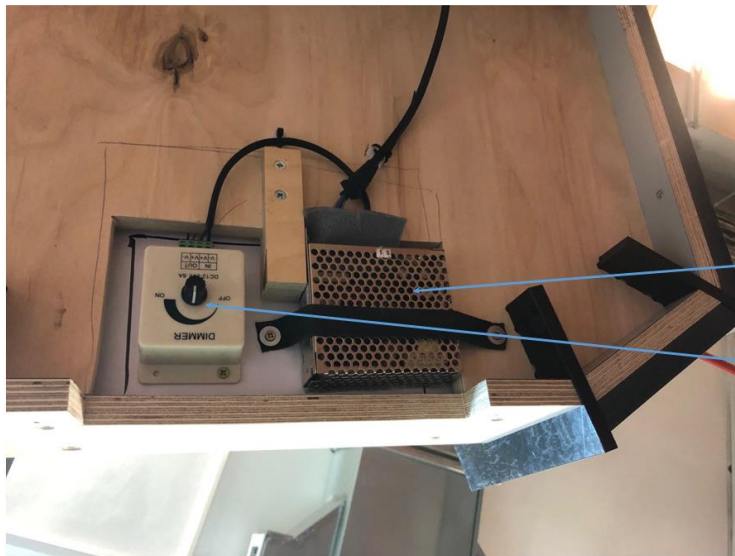
התקלה	מקור אפשרי	טיפול	
לדים עובדים אבל אין שליטה בעוצמה	עמעם (דימר) מקולקל	החלפת עמעם	
לדים לא עובדים	נשרפה מנורה או ספק מקולקל	בדיקת כל מרכיבי המערכת תאורה ספק, עמעם, מנורות	מחובר בטור

מבט על



מנורות לד
5 כ"ס

מבט מלמטה



15V ספק

עמעם (דימר)