

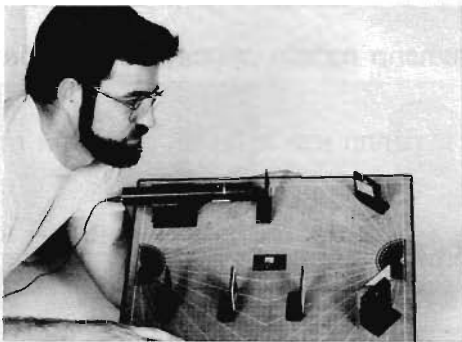
שיפורים מוצעים למערכת הניסויים באופטיקה

רמי אראלי, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

ניתנת אף להטיה באלכסון, כדי להדגים לפני הכיתה מהלך קרני אור דרך הרכיבים השונים.

2. השלב הבא בפיתוח היה שרטוט (הדבקה) של סרגלים ומדי מעלות על לוח הפח, כדי להגדיל את נוחות השימוש. בדגם הסופי הודפס על השולחן "נייר מילימטרי" ומדי מעלות, כמתואר בתמונה 2.

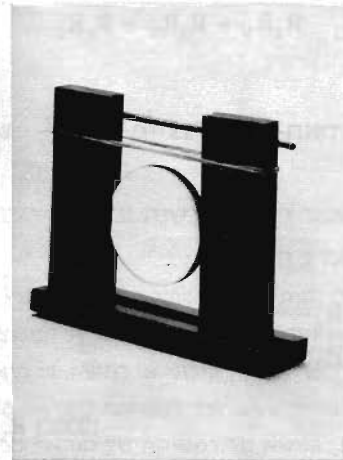
3. לביצוע כל הניסויים בממד אחד. נבנה "ספסל אופטי" פשוט, שאינו אלא פלטת פח (ברזל) באורך 1 מטר. וברוחב 10 ס"מ. בהמשך, גבר הגודל לבצע ניסויים ב-2 ממדים (בעיקר ניסויים מתקדמים באופטיקה פיסיקלית ולייזרים). לכן נבנה "שולחן אופטי", שאינו אלא פלטת פח (ברזל) בממדים: 40x50 ס"מ. (ראה תמונה 2).



תמונה 2: "שולחן אופטי"

4. מכיוון שמרבית הרכיבים האופטיים במעבדת בית הספר התיכון הינם דו ממדיים (שקופיות), נבנה מחזיק מגנטי אוניברסלי פשוט לרכיבים. מחזיק זה אינו אלא זווית ברזל עם חור (ראה תמונה 3).

לימודי האופטיקה במסגרת בית הספר התיכון מבוססים על מחזיק רכיבים אוניברסלי מעץ או פלסטיק (ראה תמונה 1). מחזיק זה הוא פשוט לשימוש, מכניסים לתוכו את הרכיב האופטי הנמדד ומבצעים את המדידה.



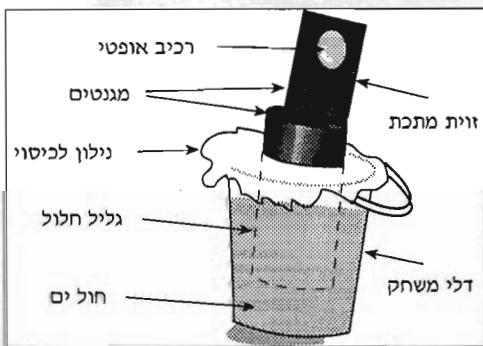
תמונה 1: מחזיק רכיבים אוניברסלי

הבעיות מתחילות כאשר מנסים לבצע מדידות מדויקות בעיקר כאשר משתמשים בניסוי במספר רכיבים רב. המחזיק האוניברסלי מונח על שולחן המעבדה מכח משקלו בלבד, וכל תזוזה של השולחן או נגיעה במחזיק משנה את מיקומו.

בביצוע ניסויים מתוחכמים יותר, נתקל כותב המאמר בקשיים בשימוש ברכיב זה כפי שהוא, והתוצאה היתה מספר שלבים בשיפור ערכות הניסוי באופטיקה:

1. השלב הראשון בוצע ע"י הדבקת סרטים מגנטיים בתחתית המחזיק האוניברסלי הקיים, ושימוש במדף פח של ארון כשולחן. התקבלה מערכת יציבה, אשר

שיפור מוצע למערכת - שכל אחד יכול לבצע בעצמו:
 במספר ניסויים מתקדמים נדרש **מסלול אופטי ארוך של האור** אל קצה החדר וחזרה. בקצה החדר יש צורך להעמיד רכיב הניתן לכיוון כדי שיחזיר את אלומת האור אל השולחן האופטי. פיתרון לבעיה זו נמצא באמצעות **מיני - שולחן אופטי**, המתואר בתמונה 4.



תמונה 4: "מיני - שולחן אופטי"

מערכת זו מורכבת מצינור פלסטיק באורך 15 ס"מ, ובקוטר 5 ס"מ. על קצהו האחד של הצינור מודבקת פלטת פח (ברזל) בממדים: 5x5 ס"מ. את הצינור משקיעים בתוך דלי משחק עם חול ים מסונן. מעל לחול ניתן לפרוש ניילון המחוזק לדפנות הדלי ע"י גומיה. על ה"מיני - שולחן" ניתן להשתמש במחזיק המגנטי האוניברסלי, בדיוק כפי שהשתמשנו בו על הסרגל הארוך ועל השולחן האופטי. הזזה של הצינור בכל זווית שהיא, מותירה אותו **יציב** באותו מצב שהשארנו אותו. יציבות זו מושגת עקב החיכוך הגדול עם החול, כך שניתן לכוון את ה"מיני - שולחן" בכל גובה ובכל זווית כנידרש.



תמונה 3: מחזיק מגנטי אוניברסלי פשוט.

5. בתחתית זווית הברזל של המחזיק, וכן על כל הרכיבים האופטיים במעבדה, ניתן להדביק חתיכות גזרות של **מגנט גמיש**. מגנטים גמישים אלו מגיעים מבית החרושת בצורת פס ארוך, הניתן לגזירה לאורך הרצוי, באמצעות מספריים. על סרט המגנט מודבק כבר נייר דבק דו-צדדי, כך שניתן להדביקו בקלות לכל רכיב לפי הצורך.

היתרון במערכת המוצעת הוא בהיותה מערכת יציבה שכל מרכיביה מחוזקים באמצעות מגנטים. מערכת זו ניתנת להזזה למצבים שונים כנדרש, ובכל מצב היא שומרת על יציבותה.

אמנם קיימים בשוק ספסלים אופטיים מתוחכמים וכן מערכות הזזה יציבות ומדוייקות, אלא שהמחיר הנדרש עבורם הוא בדרך כלל מעבר ליכולת מעבדת בית הספר.

המערכת המתוארת נוסתה בשנתיים האחרונות במעבדת הפיזיקה של המחלקה להוראת המדעים במכון וויצמן. מערכת דומה נמצאת היום כמוצר מדף בחברת אמו הנדסה, טלפון 03-6053157 (ראה פירוט בחוברת זו).

סרטים מגנטיים ניתנים להשגה ב"תעשיות מגנטים - עין שמר" טל: 06-374396.