

אנרגיה ירוקה

שיעור שלישי - המנוע החשמלי

הפשוט.

מיועד לכיתות ד'-ו'.

מטרות –

- התלמיד יזהה את החשמל כצורת אנרגיה
- התלמיד יבין את ההבדל בין חומרים המוליכים והמבודדים זרם חשמלי.
- התלמיד יבין את ההבדל בין מעגל חשמלי סגור ופתוח
- התלמיד יכיר במגוון השימושים שאנו עושים בחשמל ביום ויום ובמנוע החשמלי בפרט.
- התלמיד ילמד על הקשר בין תנועת מגנט על סליל ויצירת חשמל.
- התלמיד ילמד על הקשר בין חשמל ליצירת תנועה.

חומרי עזר –

לא מתכלים:

ערכת ניסוי – "בידוד והולכה"

לכל 4 תלמידים :

רב מודד (multimeter) עם שני קרוקדילים, נורה 1.5 וולט + בית מנורה , 0.6 מ' חוט חשמל דק שפיץ פלייר עם קטר

לכל תלמיד:

זוג מיספריים , תבנית מוט מטאטא לליפוף הסליל

חומרים מתכלים:

לכל תלמיד : סוללה 1.5 וולט (רצוי נטענת)

2 אטבים משרדיים

2 מ' חוט נחושת מצופה אמייל (חוט מגנטי) 0.25-0.30 מ"מ

מגנט עגול

תבנית עץ עם 4 חורים (בסיס המנוע)

לכל 4 תלמידים:

חתיכת נייר שיוף

הגדרה - **מהי אנרגיה חשמלית?** (מתוך האתר של רמי אריאלי)

אנרגיה חשמלית היא האנרגיה המקובלת ביותר בשימוש האדם בתחילת המאה ה 21. אנרגיה חשמלית באה לידי ביטוי בזרימה (זרם חשמלי) , או במצב בתוך החומר (אלקטרוסטטיקה), של מטענים חשמליים, בדרך כלל **אלקטרונים**.

אנרגיה חשמלית היא זמינה לשימוש, ורוב המכשירים הביתיים פועלים על חשמל.

מהלך השיעור :

המדריך מעלה את המושג חשמל ושואל את הילדים איך הוא מיתקשר לחיי היום יום שלהם.

החשמל הוא אחד מצורות האנרגיה – עליה דיברנו בשיעור הקודם.

מהו חשמל? המדריך ידגים הדלקת נורה ע"י חיבורה לסוללה.

מה קרה כאן? הצגת מושג הזרם החשמלי (תנועת האלקטרונים) והמעגל החשמלי.

על התלמידים להבין שלמרות שאנו לא רואים תנועה בתוך המעגל החשמלי, ישנה תנועה של חלקיקים קטנים הנקראים אלקטרונים – ולכן כשהמעגל פתוח אין לאלקטרונים אפשרות לעבור! לתנועה של האלקטרונים אנו קוראים חשמל והיא עושה בשבילנו הרבה סוגים של עבודות – מדליקה נורות ומסובבת מנועים המפעילים מכשירים שונים.

לכן אנו מכנים את אנרגיית החשמל בשם אנרגיה זמינה.

האם כל חומר שנחבר לסוללה ולנורה יגרום לה להידלק? 10-20

בשביל להבין את ההבדל בין חומרים מוליכים ומבודדים, נערוך ניסוי – נחבר בית מנורה עם נורה לסוללה.

את המעגל נסגור כל פעם בעזרת חומר אחר ונרשום לעצמנו מתי נדלק אור (כלומר המעגל נסגר) ומתי הנורה לא דלקה (כלומר המעגל נשאר פתוח).

על פי הניסוי נבין שהמתכות מוליכות וחומרים אחרים – פלסטיק, עץ – מבודדים.

איך מודדים חשמל? 20.35

כל 4 תלמידים יקבלו סוללה, נורה, בית נורה וחוט חשמל.

לאחר שיחשפו את חוט החשמל בזהירות בעזרת מיספריים, נחבר יחדיו את המעגל ונציג את המולטימטר (רב מודד).

נמדוד את כמות הזרם העוברת במעגל ע"י סגירתו בטור דרך הרב מודד ונמדוד את המתח במקביל תו"כ שהנורה דולקת ונעמוד על ההבדלים בין זרם למתח

(אין לצפות להבנה מלאה של שני המושגים – חשוב שהתלמידים יבינו כי הזרם החשמלי הוא תנועה של אלקטרונים בתוך המעגל החשמלי, ואת זה מד הזרם מודד לנו)

אנחנו כבר יודעים שבלי סוללה אין זרם חשמלי במעגל.

וגם כן יודעים, שהזרם החשמלי הוא זרם אלקטרונים.

לכן ניתן לשער:

1. שמקור האלקטרונים הזורמים במעגל החשמלי הוא בסוללה.

כלומר: מקור האלקטרונים בסוללה < > ואז נוצר זרם חשמלי

2. האלקטרונים הזורמים במעגל החשמלי נמצאים במוליכים, ותפקיד הסוללה לגרום לזרימתם במוליך.

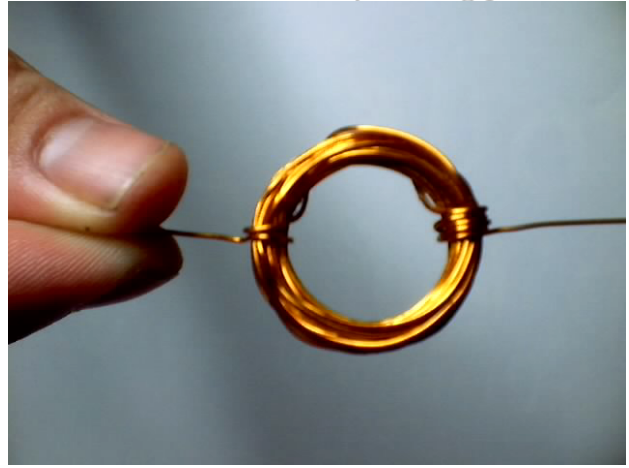
כלומר: מקור האלקטרונים במוליך < > מחברים סוללה ואז נוצר זרם חשמלי

כדי להחליט איזה משתי ההשערות היא נכונה. צריכים לעשות ניסוי שיגלה לנו,

האם האלקטרונים שזורמים במעגל החשמלי, נמצאים במוליכים?

לשם כך נתחיל בבניית המנוע החשמלי הפשוט –

35-55 סביב תבנית בקוטר מקל מטאטא נלפף 20 ליפופים של חוט הנחושת ונשאיר שרף משני הצדדים.



נחזק את השרך ע"י ליפופו כמה פעמים סביב הסליל בניצב לכיוון הליפוף (בשני הצדדים) ונחשוף רק את החצי העליון של כל קצה בעזרת להב של מיספריים (או נייר שיוף)

עתה נתפצל שוב לקבוצות של 4 ובכל קבוצה ניקח רב מוחד ונחבר לסליל ונכוון על AC וולט ברמה הכי רגישה ופעם ל-AC אמפר ברמה הכי רגישה.

כל קבוצה תערוך ניסוי בו היא מעבירה מגנט על פני הסליל ולהפך ורושמת כמה הראה הרב מוחד.

• אם התלמידים מסתבכים עם הרב מוחד, אפשר לערוך הדגמה מול כל הכיתה עם סליל אחד.



המסקנה היא - שניתן ליצור זרם חשמלי גם ללא סוללה - כלומר האלקטרונים הנעים במוליך - מקורם במוליך עצמו.

(מסקנה נוספת היא שהמגנט והסליל שנעו אחד ביחס לשני יצרו את החשמל, על כך נרחיב בהמשך המערכ).

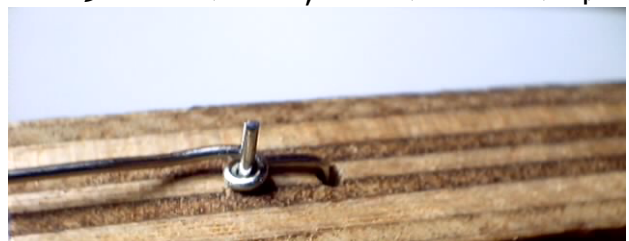
על הסוללה נדבר בשיעור הבא - היום נראה את התופעה ההפוכה לניסוי שערכנו עכשיו - נבנה את המנוע החשמלי -

חשוב להדגיש - זהו מנוע פשוט, איני מכיר יותר פשוט, אך בכל זאת ישנם דקויות במנוע ולא לכולם הוא יפעל בפעם הראשונה. בסופו של השיעור למי שעדיין לא יפעל, המדריך/כה יתקנו לו את המנוע - לכן חשוב להיות סבלניים.

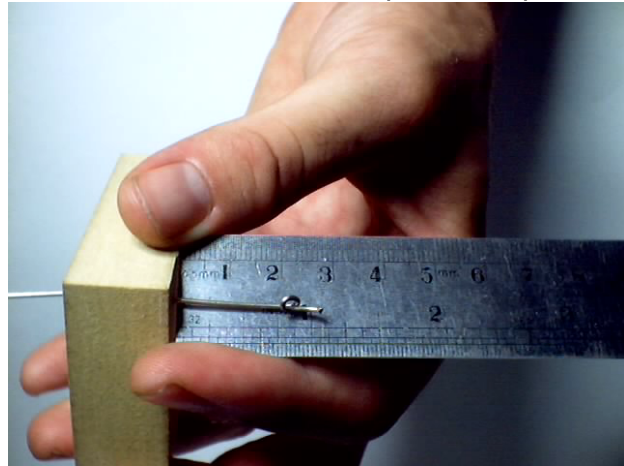
רצוי לשאול את הילדים אם הם משתמשים במנוע החשמלי ביום יום ולהובילם למסקנה שהמנוע החשמלי הוא חלק בלתי נפרד מחייהם!!

ואכן המצאתו ב-1831 הובילה למהפכה של ממש ברמת החיים וצריכת החשמל. (סיום המנוע הפשוט)-

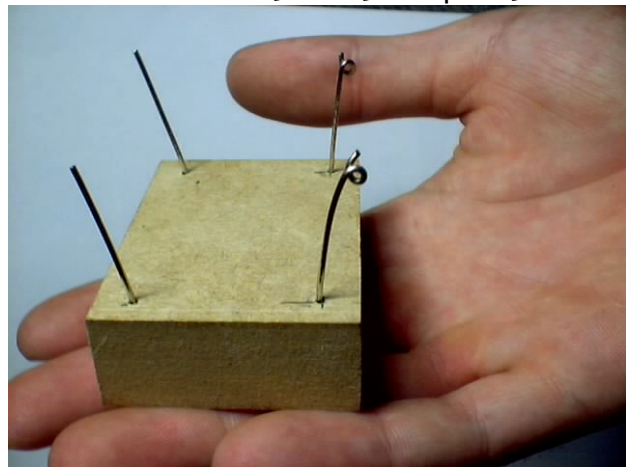
55-65 ניקח את שני האטבים, נפתח אותם ובעזרת התבנית המתאימה נלפף את הקצה ללולאה.



65-80 עכשיו נשחיל את האטב הראשון בבסיס (קוביית העץ עם 4 החורים) כך שיהיו 2 ס"מ בין הלולאה שבאטב לקוביית העץ.



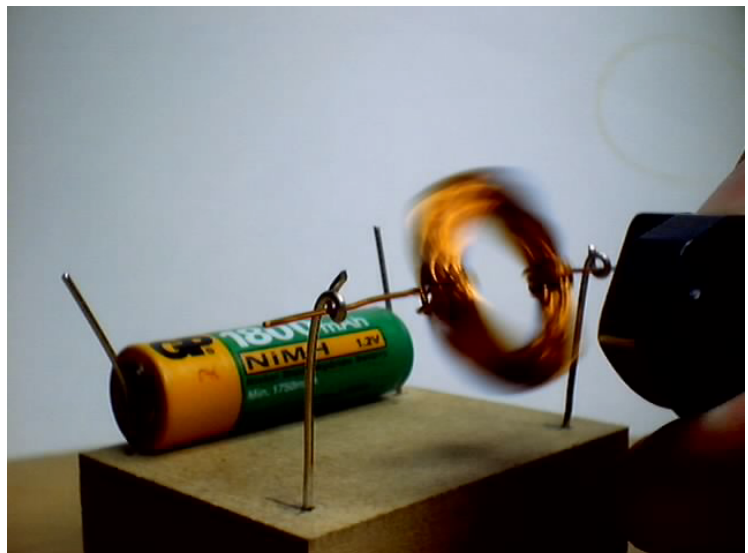
נכופף את האטב ונשחיל את הקצה דרך החור המקביל. ונחזור על רצף הפעולות עם האטב השני:



הערה – את שאריות האטב אפשר לקצץ עם שפיץ הפלייר וכמו כן לשפר את הכיפוף של כל אטב.

80-90 הפעלת המנוע !-

נחבר את הסוללה למרווח המתאים בין שני האטבים ונצמיד לו את המגנט. את הסליל נכניס למקומו בין שני הלולאות.



• בתמונה המגנט מוחזק ביד .

חלק מהמנועים יתחילו בעצמם וחלק יזדקקו לדחיפה קלה.

נקודות חשובות:

• לדאוג שהחלקים של הסליל שמשמשים כציר יהיו המשך אחד של השני , ללא מדרגה.

• אם מנוע לא עובד טוב יש שני מיקרים אפשריים –

1. חשפנו יותר מדי – הסליל מתנהג כל הזמן כמו מגנט והוא פשוט יסתדר מול המגנט הקבוע.

2. לא חשפנו במקומות מקבילים – בסליל לא יעבור זרם והמנוע לא יפעל.

• פתרונות –

1. יש לוודא שחשפנו שני חצאים הנמצאים באותו צד – ניתן לחשוף בצד אחד את כל החוט ובצד השני להשאיר חצי כלשהוא - אם יש חשש לטעות.

2. אפשר לשחרר ליפוף ולחשוף את הקטע החדש בצורה הנכונה.

3. שימוש בשני מגנטים.

4. ללפף לו סליל חדש .

5. במקרה והחוג הגיע לסופו – לסיים לו את המנוע לקראת השיעור הבא.

אחרי ההדגמה נעבור ונוודא שהילדים הבינו איך נראה המעגל החשמלי שיצרנו כאן , איזה חומר מבודד ואיזה מוליך. אם נשאר זמן נבדוק את הצריכה של המנוע החשמלי שלנו בעזרת הרב מודד .

לשיעור הבא – לבקש מכל תלמיד להביא צנצנת זכוכית או פלסטיק