

אנרגיה בהיבט רב תחומי



שלב ג' באולימפיאדה הצעירה ע"ש אילן רמון וצוות קולומביה, תשס"ז
רמי אריאלי, אילנה שמידט-הופפלד, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות

המחצביים (דלק נוזלי, פחם וגז טבעי), כדי לענות על הצורך להתמודד עם דלדול מקורות האנרגיה המחצביים ועם הזיהום הסביבתי הנגרמים כתוצאה מהשימוש בהם.

בחוברת קודמת של עיתון תהודה⁽¹⁾ פורסמו הפרטים על תחרות "האולימפיאדה הצעירה על שם אל"מ אילן רמון וצוות קולומביה" לתלמידי חטיבות הביניים שהתקיימה במכון דוידסון לחינוך מדעי.

כתב המשימה הראשונה

קיימת בעיה של מקורות אנרגיה זמינים על פני כדור הארץ.

המטרה היא ניצול אנרגיית השמש במקומות בהם קיימת אוכלוסייה רבה, וקיים בהם ביקוש רב לאנרגיה.

ניתן אמנם להציב קולטי שמש על פני הקרקע של כדור הארץ, אולם קיימת הבעיה של זמינות הקרינה רק בשעות היום, ורק במקומות שבהם באופן טבעי מאירה השמש רוב

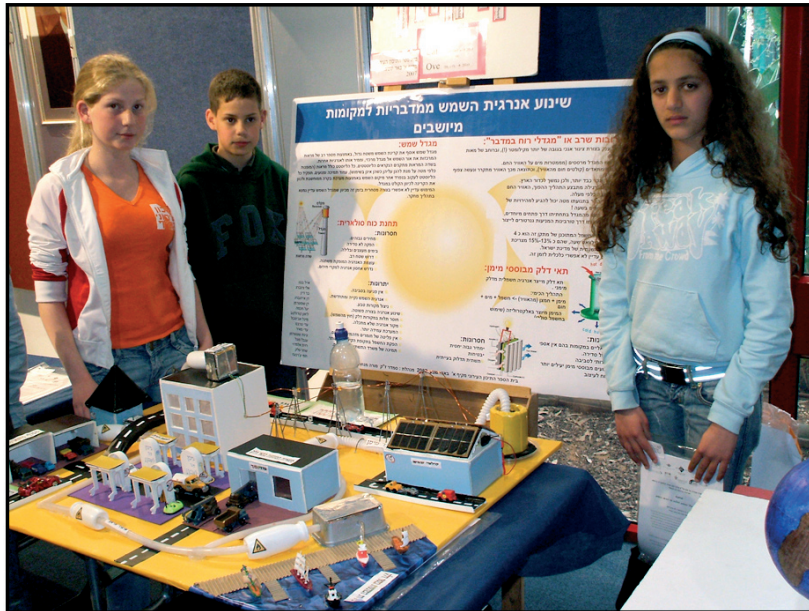
ימות השנה (בעיקר במדבריות, בהם האוכלוסייה דלילה). כדי לפתור בעיות אלו, עלה הרעיון של המרת אנרגיית השמש לאנרגיה חשמלית בחלל (לדוגמה על לוויין או על תחנת חלל) והעברתה לניצול על פני כדור הארץ.

במאמר זה נתאר את **ההיבט המדעי** של שלבים ב' ו ג' של האולימפיאדה.

הצוותים שנבחרו לעלות לשלב השני התבקשו להתמודד

עם אתגר מדעי מתוך אחת משלוש המשימות שהוצגו לתלמידים (המפורטות בהמשך).

בשלב השלישי התבקשו הקבוצות שעלו לשלב זה להרחיב את עבודתם על המשימה, בהתאם להערות השופטים בשלב ב', ולהרצות על עבודתם.



שלושת החידונים הקודמים של אולימפיאדה זו התמקדו בנושא החלל (אילן רמון), ולכן למרות שהאתגרים בשנה זו התמקדו בנושא "אנרגיה בהיבט רב תחומי", הוצגו לתלמידים משימות שחלקן קשורות בחלל. האתגרים המדעיים איתם התבקשו התלמידים להתמודד התמקדו בשימוש בשיטות אנרגיה חלופיות לדלקים

חומר רקע (חלקי):

מילות מפתח לחיפוש מידע באנגלית:

"Solar Power Satellite" SPS

● מהו פרויקט SPS?

<http://www.kurasc.kyoto-u.ac.jp/plasma-group/sps-e.html>

● כתבה בעברית מתוך YNET:

<http://www.ynet.co.il/Ext/Comp/ArticleLayout/CdaArticlePrintPreview/1,2506,L-2789256,00.html>

● הסבר באנגלית מויקיפדיה:

http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_satellite

כתב המשימה השנייה

קיימת בעיה של מקורות אנרגיה זמינים על פני כדור הארץ.

המטרה היא ניצול אנרגיית השמש, במקומות רבי אוכלוסין, בהם רב הביקוש לאנרגיה.

אנרגיית השמש זמינה במקומות מסוימים על פני כדור הארץ (מדבריות), ושם בדרך כלל אוכלוסיית בני האדם דלילה ומספר האנשים אינו רב והצורך באנרגיה בכמות גדולה קטן בהתאם.

קיימת בעיה של שינוע (העברה) של מקורות אנרגיה חלופיים זמינים, המבוססים על ניצול אנרגיית השמש על פני כדור הארץ.

לדוגמה: ניצול אנרגיית השמש במקום בו היא זמינה לצורך הפקת מימן, וניצול המימן בתאי דלק לתחבורה, לתחנות כוח, ולניצול ביתי.

עליכם למצוא דרכים לשינוע האנרגיה בצורה פשוטה וזולה, מהמקום בו תומר אנרגיית השמש לאנרגיה זמינה, אל המקום בו יוכלו בני האדם להשתמש בה.

כתב המשימה השלישית

בעתיד הלא רחוק, קיימת תכנית ליישוב בני אדם על פני גרמי שמים במערכת השמש שלנו. בשלב ראשון יוקמו ביישובים אלה תחנות מחקר ושירות (בעיקר לצורך ניצול המשאבים הטבעיים).

עליכם לבחון את החלופות לאספקת אנרגיה זמינה ליישובים אלו.

המטרה היא לבחון את השיטות השונות להפקת אנרגיה זמינה לשימוש עבור מושבת אנשים על המאדים (או על הירח). עליכם להשוות בין השיטות השונות האפשריות, ולשכנע בצדקת בחירתכם.

לדוגמה, אם אתם בוחרים להשתמש באנרגיה מהשמש, יש להתייחס לשיטות המרתה לאנרגיה זמינה מסוגים שונים, כגון: חשמל, חימום מים, חימום אוויר, ועוד. לשם כך, עליכם להתייחס למסלול השמש, זווית ההארה שלה, משך הזמן של קרינת השמש, חלק הספקטרום של קרינת השמש אותו אתם מנצלים, וכו'.

לגבי כל משימה, התבקשו הקבוצות להתייחס להיבטים הבאים:

- יתרונותיה לעומת חסרונותיה של כל אחת מהאפשרויות לביצועה, בהשוואה לשיטות אחרות.
- מגבלות טכנולוגיות העומדות בפני יישום השיטה המוצעת, לעומת מגבלות מדעיות.
- הערכות כמותיות של סדרי גודל המבוססות על הערכות סבירות, ולא על ניחוש גרידא.
- היבטים כלכליים של השיטה: התייחסות לעלות הקמה של המערכת, והתייחסות לעלות תיפעול המערכת לאחר הקמתה.
- תחזית לגבי אפשרות מימוש (לוח זמנים המתייחס לידע טכנולוגי ומדעי כיום, ומתייחס לכל ההיבטים שצוינו קודם).

הערכת תוצרי התלמידים:

דירוג העבודות שהגישו התלמידים התבסס על התמקדות בנקודות הבאות:

1. שליטה, נכונות ובקיאיות התלמידים בהיבטים המדעיים והטכנולוגיים של הנושא.
2. הסתמכות על מקורות מידע מייצגים, מהימנים ומגוונים וציונם.
3. הכללת נושאים, פתרונות ורעיונות מקוריים.
4. הערכות כמותיות סבירות של סדרי גודל ולא מספרים ה"שלופים מהשרול".

5. איכות הדגם, המצגת או הפוסטר.

6. רמת השאלות הפתוחות שהוסיפו התלמידים.

7. אופן הצגת העבודה מול ועדת השיפוט.

מיוחדות ויומרו לאנרגיה חשמלית.

● החשמל יועבר לצרכנים בטכנולוגיה המקובלת. הפתרון לונה בדגם של לווין בעל תאים סולריים.

התלמידים ציינו מראי מקום עדכניים, התייעצו עם מומחים בתחום, התייחסו לבעיות הקשורות בפרויקט עתידי מסוג זה, וניתחו בצורה מקצועית את היתרונות והחסרונות כגון:

(א) המערכת אינה מזהמת את הסביבה ותוכל להחליף תחנות כוח מזהמות.

(ב) המערכת מפיקה אנרגיה מקרינת השמש הזמינה במקום ממקורות אנרגיה מתכלים.

(ג) מקור האנרגיה של הלווין הוא "חינמי" ולכן עלותו תחזיר את עצמה תוך זמן מה והמשך התפעול יהיה זול יחסית.

(ד) עוצמת הקרינה מהשמש בחלל גבוהה ב-30% מזו שעל פני כדור הארץ מפני שאינה נבלעת באטמוספירה.

(ה) בחלל אין הפרעות מזג אוויר ומיסוך עננים, מה שיאפשר לתאים הפוטו-וולטאים משך זמן קליטה ארוך יותר מאשר על פני כדור הארץ.

(ו) הלווין, בגלל נטיית כדור הארץ בזווית ביחס למישור המילקה, יוכל לקלוט אור במשך למעלה מ-98% משעות היממה ברוב ימות השנה מפני שבמסלולו הוא חשוף לשמש רוב הזמן (על פני כדור הארץ התאים הפוטו-אלקטריים יכולים לקלוט את קרינת השמש רק במחצית שעות היממה בגלל יום ולילה).

מראי מקום

1. האולימפיאדה הצעירה ע"ש אל"מ אילן רמון וצוות קולומביה, תשס"ז, א. שמידט-הופפלד, תהודה (2) 26, עמ' 54, 2007.

2. אתר החידון:

http://space.ort.org.il/@home/scripts/frame.asp?sp_c=689683973

3. אתר האנרגיה:

<http://stwww.weizmann.ac.il/energy>

4. קובץ המשימות בתוך אתר האנרגיה:
<http://stwww.weizmann.ac.il/energy/Course/HidonIlanRamon/MesimotRamonWeb1.doc>

תהודה

נביא להלן מדגם של הערות השופטים לתקצירים שנשלחו על ידי הקבוצות:

● אין אצלכם כלל התייחסות כמותית למספר התושבים במושבה, אלא רק קביעה של תחנות כוח (בסעיף ד') של 10-100 מגה-וואט חשמל.

● החישוב של צריכת החשמל בוצע על פי תחנת החלל החשופה לקרינת השמש כל הזמן, ואילו בירח יש כל פעם 14 ימים ללא שמש.

● מה יספק אנרגיה כאשר אין שמש?

● לגבי אגירת האנרגיה, אין התייחסות לכמות האנרגיה שיש לאגור, ואם כפי שכתבתם הפתרון הוא מצברים, אין התייחסות לגודל המצברים, כמותם, משקלם, עלותם, וכו'.

● מוזכרים אצלכם תאי דלק, אך לא מוסבר עליהם דבר, וכן אין שום התייחסות לכמויות, סדרי גודל, עלויות, וכו'.

● מופיע בתקציר המושג "קילוואט-פיק", ואינו מוסבר.

דוגמה לפתרון שלב ג בצורתו הסופית:

הצוות מבית הספר אורט גרינברג, טבעון, שזכה במקום הראשון בחידון, הציע את הפתרון הבא למשימה הראשונה:

● לווין עליו יותקן משטח גדול של תאי שמש, שיהיה מכוון לקליטת אנרגיה מהשמש רוב הזמן.

● הלווין ימוקם במסלול מעל קו המשווה וינוע במהירות זוויתית השווה לזו של כדור הארץ (מסלול גיאואסינכרוני).

● התאים הסולריים יהיו מסוג: Multi - Junction וייבנו מחומרים מוליכים למחצה מסוג גליום ארסניד. תאי שמש אלה ימירו את קרינת השמש לאנרגיה חשמלית.

● האנרגיה החשמלית תומר לאלומת קרינה אלקטרומגנטית בתדירויות גלי מיקרו, באמצעות שפופרות קלייסטרון.

● גלי המיקרו ייקלטו על פני כדור הארץ בעזרת אנטנות