



כ"ה שבט תשפ"ג
16 פברואר 2023

אולימפיאדת החלל ע"ש רמון לחטיבות ביניים תשפ"ג הנחיות לקראת שלב ג'

חברי נבחרת יקרים,

ברכות לרגל עלייתכם לשלב ג' של אולימפיאדת החלל על שם רמון לשנת תשפ"ג! אתם עומדים כעת לקראת תכנון משימת חלל מתקדמת וחדשנית בעלת פוטנציאל למימוש מעשי, העוסקת בבעיות עכשוויות בכדה"א. אתם מוזמנים להשקיע מאמצים רבים בפרויקט חשוב זה. עשו כמיטב יכולתכם והבנתכם על מנת להגיש את משימת החלל במלואה. במסגרת שלב ג' של אולימפיאדת החלל עליכם לתכנן תחנת חלל שתנוע במסלול סביב כדה"א או סביב גרם שמימי אחר במערכת השמש. במקביל עליכם לתכנן מתקן על פני כדה"א שמשמש בטכנולוגיה של אחת ממערכות תחנת החלל במטרה לנצל באופן יעיל אנרגיה או משאבים אחרים על פני כדה"א, וזאת במטרה לצמצם פליטת גזי חממה. במהלך העבודה עליכם לנסח את מטרות המשימה, לתעד את שלבי התכנון, לבנות דגמים המתארים את תחנת החלל ואת המערכת על פני כדה"א, להכין חוות דעת המיועדת למשרד האנרגיה ולבנות אתר אינטרנט ייעודי המתאר את מהלך המשימה ותוצריה.

הגדרות

נבחרת – תלמידי ותלמידות בית הספר המתחרים באולימפיאדת החלל ע"ש אילן רמון בשנת תשפ"ג.

צוות – חלק מהנבחרת האחראי על נושא מסוים או משימה מסוימת במסגרת הפרויקט.

תחנת חלל – חללית המיועדת למגורי אנשים למשך טווח זמן ארוך. תחנת החלל צריכה לספק את צורכי הקיום האנושיים.

מערכת חלל – אחת ממערכות תחנת החלל שהטכנולוגיה שלה עשויה לשמש כמתקן על פני כדה"א (מתקן ארצי).

מתקן ארצי – מתקן על פני כדה"א המשמש בטכנולוגיה של מערכת החלל, במטרה לנצל באופן יעיל אנרגיה או משאבים אחרים על פני כדה"א.

דגם ממוחשב – איור שנעשה במחשב המציג את מבנה הדגם.

דגם מוחשי – דגם פיזי עשוי מחומרים.



משימת חלל – תכנון ובנייה של תחנת חלל שתנוע במסלול סביב כדה"א או סביב גרם שמימי אחר במערכת השמש.

משימה ארצית – תכנון ובנייה של מתקן ארצי על פני כדה"א המשתמש בטכנולוגיה של מערכת החלל, במטרה לנצל באופן יעיל אנרגיה או משאבים אחרים על פני כדה"א.

מטען ייעודי – מכשור על גבי חללית שמטרתו ביצוע ניסויים או תצפיות.

הרקע הרעיוני של משימת החלל

אנרגיה היא אחד המשאבים החשובים ביותר עבור בני האדם. בזכות שימוש במקורות אנרגיה שונים, האנושות מצליחה לספק חשמל לשימוש בני האדם למטרות תאורה, תקשורת, חימום וקירור של מגורים והפעלת בתי חרושת בהם מיוצרים מוצרים שונים. האנרגיה המופקת ממקורות האנרגיה השונים משמשת את האנושות למגוון גדול של מטרות, החל מייצור מוצרים פשוטים כמו קוביות משחק ועד לייצור והפעלת מכשירים מצילי חיים בבתי חולים.

האנושות ניצבת בימים אלה בפני אתגרים בעלי חשיבות רבה. מקורות האנרגיה הם, לרוב, דלקים פוסיליים (דלקי מחצבים – פחם, נפט וגז טבעי) אותם שורפים במהלך הפקת האנרגיה. במהלך שריפת הדלקים נפלטים חומרים שונים. חלקם חומרים הגורמים לזיהום אוויר ופוגעים בבריאות התושבים בסביבת מקום שריפת הדלקים. בעיה חשובה נוספת בשריפת הדלקים היא שבמהלך השריפה נפלטים גזי חממה לאטמוספירה. גזי החממה מחזירים לקרקע חלק מהקרינה התת-אדומה שכדה"א פולט ובכך תורמים להתחממות כדה"א. כתוצאה מכך, פוקדות את כדה"א תופעות שונות כגון בצורות קשות, שיטפונות והצפות, עלייה בגובה פני הים, שריפות ענק, היכחדות של מינים ועוד.

כדי לאפשר את המשך ההתפתחות הטכנולוגית, תוך מזעור הפגיעה בטבע, נדרש ניצול יעיל יותר של מקורות האנרגיה ובחירה מושכלת של משאבי טבע המשמשים לייצור האנרגיה. ניתן לחסוך בכמויות גדולות של אנרגיה באמצעות שיטות שונות להתייעלות אנרגטית. התייעלות אנרגטית במערכת טכנולוגית היא צעד הכרחי ומבורך הן מבחינה כלכלית והן מבחינה סביבתית. תוכלו ללמוד על המושג ה**תייעלות אנרגטית** במקורות המידע הבאים:

https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%94%D7%AA%D7%99%D7%99%D7%A2%D7%9C%D7%95%D7%AA_%D7%90%D7%A0%D7%A8%D7%92%D7%98%D7%99%D7%AA

<https://kids.gov.il/energynew/19187>

בשלב ב' התוודעתם לרעיון של Spaceship Earth (ספינת החלל כדור הארץ) שלפיו כדה"א הוא מעין חללית ענקית הנעה בחלל. תושביו צריכים לעבוד בשיתוף פעולה הרמוני תוך שימוש מושכל



במשאבים ובמקורות האנרגיה של כוכב הלכת, זאת על מנת לדאוג לרווחתם ולהבטיח את הישרדותם. תחנות חלל הן מערכות המדגימות את הרעיון של Spaceship Earth ומאפשרות בדיקת מערכות בתנאי חלל. **בשלב ג' של האולימפיאדה, עליכם להכיר וללמוד לעומק על תחנות חלל שונות ולשאוב מהתכנון שלהן השראה לצורך תכנון תחנת חלל חדשה.** במקורות המידע הבאים תוכלו ללמוד ולחקור על תחנות חלל שונות במערכת השמש. שימו לב, חלק מהאתרים הם בשפה האנגלית. תוכלו לתרגם אותם לשפתכם, במידת הצורך, באמצעות בחירה באפשרות תרגום המופיעה בזמן שהאתר נפתח.

תחנת החלל הבינלאומית ISS

https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%97%D7%A0%D7%AA_%D7%94%D7%97%D7%9C%D7%9C_%D7%94%D7%91%D7%99%D7%9F-%D7%9C%D7%90%D7%95%D7%9E%D7%99%D7%AA

מקור המידע הבא הוא חוברת תקציר המכילה בעיקר תמונות של תחנת החלל על כל מערכותיה השונות. החוברת גם מציגה את המבנה והמיקום של כל מערכת בתחנה. אתם מוזמנים לעיין בחוברת ולהתרשם מהפירוט וההרחבה על כל מערכת. החוברת מכילה ברובה תמונות. תוכלו להיעזר במידת הצורך בתוכנות תרגום עבור מערכות שתמצו לקרוא ולהעמיק בהן.

https://www.nasa.gov/pdf/167129main_Systems.pdf

תחנת החלל מיר

https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%97%D7%A0%D7%AA_%D7%94%D7%97%D7%9C%D7%9C_%D7%9E%D7%99%D7%A8

https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Mir_FAQs_-_Facts_and_history

תחנת החלל טיאנגונג

https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%97%D7%A0%D7%AA_%D7%94%D7%97%D7%9C%D7%9C_%D7%98%D7%99%D7%99%D7%A0%D7%92%D7%95%D7%A0%D7%92

<https://www.skyatnightmagazine.com/space-missions/tiangong-china-space-station>

תחנת החלל הירחית העתידית Lunar Gateway

<https://www.space.gov.il/%D7%AA%D7%92%D7%99%D7%95%D7%AA/%D7%AA%D7%95%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%AA-%D7%90%D7%A8%D7%98%D7%9E%D7%99%D7%A1>

<https://gizmodo.com/nasa-lunar-gateway-moon-space-station-artemis-1849194753>

תחנת החלל סקילאב

<https://en.wikipedia.org/wiki/Skylab>



במסגרת שלב ג' יהיה עליכם לתכנן תחנת חלל חדשה. תחנת החלל צריכה להיות מאוישת ועליה לנוע סביב כדה"א או סביב גרם שמימי אחר במערכת השמש. במקביל עליכם לבחור באחת ממערכות תחנת החלל שתכננתם (מערכת החלל) ולתכנן מתקן ארצי המשתמש באותה טכנולוגיה במטרה לנצל באופן יעיל אנרגיה או משאבים אחרים על פני כדה"א, וזאת תוך הקטנת פליטת גזי החממה.

תיאור שלבי העבודה

א. איתור מקורות מידע

עיינו במקורות המידע שצוינו על מנת לקבל השראה לתחנת החלל שברצונכם לתכנן ולמערכות המרכיבות אותה. באפשרותכם לאתר מקורות מידע מהימנים נוספים על המבנה של תחנות חלל מאוישות במערכת השמש. שימו לב שתכנון תחנת החלל כולל גם תכנון של המתקן הארצי. המתקן הארצי הוא מתקן על פני כדה"א העושה שימוש בטכנולוגיה של אחת ממערכות תחנת החלל, זאת במטרה לנצל באופן יעיל משאבים או אנרגיה על פני כדה"א. אתרו מקורות מידע מהימנים נוספים המפרטים על המערכת של המתקן הארצי ולמדו מהם. בהשראת מקורות אלו תוכלו לתכנן יחד את משימת החלל והמשימה הארצית שלכם.

ב. הגדרות של משימת החלל והמשימה הארצית

הגדירו במדויק את המטרה המדעית ו/או הטכנולוגית של תחנת החלל. לשם כך התחילו בתכנון ראשוני של משימת החלל והמשימה הארצית. תחילה, בחרו יחד גרם שמימי אחד במערכת השמש אשר סביבו תנוע תחנת החלל שלכם. הסבירו את השיקולים לבחירת הגרם השמימי. שנית, בחרו יחד מערכת חלל אחת מתחנת החלל שלכם אותה תרצו לבנות על פני כדה"א. שימו לב שעליכם לבחור את מערכת החלל על ידי הפעלת שיקולים ביחס לניצול יעיל של משאבים או אנרגיה על פני כדה"א. לאחר מכן, בחרו אתר מתאים על פני כדה"א עליו ייבנה המתקן הארצי המבוסס על הטכנולוגיה של מערכת החלל שבחרתם. פרטו את השיקולים בבחירת האתר בו ימוקם המתקן הארצי שתתכננו. על מנת לתכנן את משימת החלל והמשימה הארצית, קיימו סיעורי מוחין על ידי הצעת רעיונות שונים, שמתוכם תבחרו את בחירותיכם הסופיות.

כמו כן, עליכם לציין את הערכים שהמשימות שלכם מקדמות. תארו בקצרה כיצד כל ערך בא לידי ביטוי במשימות. בנוסף, ציינו גוף פרטי או ציבורי שעשוי לשתף עמכם פעולה לשם קידום מטרות המשימות.

לסיכום, שלבי הגדרת המשימות הם:



1. בחירת גרם שמימי סביבו תנוע תחנת החלל, כולל השיקולים לבחירת הגרם השמימי
2. בחירה של מערכת חלל אחת מתחנת החלל שלכם אותה תרצו לבנות על פני כדה"א
3. בחירת אתר מתאים על פני כדה"א עליו ייבנה המתקן הארצי שמבוסס על מערכת החלל שבחרתם
4. הגדרה מדויקת של מטרת המשימה, בהקשר של שיפור וייעול משק האנרגיה על פני כדה"א
5. תיאור הערכים שהמשימה מקדמת
6. ציון של חברה פרטית/ציבורית או כל גוף אחר שעשוי לשתף עמכם פעולה לשם קידום מטרת המשימה, תוך נימוק מדוע

ג. תכנון משימת החלל והמשימה הארצית

לאחר שהגדרתם את מטרות המשימות, עליכם לגשת לתכנון מפורט שלהן.

1. תכנון מסלול תחנת החלל: בחרו את גרם השמיים סביבו תנוע תחנת החלל ופרטו את הסיבות לבחירתו. לאחר מכן, תכננו את המסלול הקבוע של תחנת החלל סביב גרם השמיים. ציינו את המרחק הממוצע של התחנה מגרם השמיים, זמן ההקפה ותיאור מסלול סביב פני השטח של גרם השמיים.
2. תכנון מערכות תחנת החלל: תכננו את המערכות הקבועות של תחנת החלל. מתוכן, בחרו שלוש מערכות מרכזיות בתחנת החלל שאותן תתארו.
3. תכנון המטען הייעודי: תארו בקצרה את הניסויים/המדעיים והטכנולוגיים של תחנת החלל ואת המכשור הנלווה לביצוע הניסויים.
4. תכנון אתרי המשימה: בחרו אתר על פני כדה"א עליו ייבנה המתקן הארצי שלכם. תארו בפירוט היכן האתר ממוקם ואת הסיבה לבחירתכם בו.
5. תכנון המתקן הארצי: בחרו מערכת חלל אחת שבה יש ניצול מיטבי של משאבים ותכננו מתקן ארצי שמשתמש בטכנולוגיה של מערכת החלל שבחרתם. תכנון המתקן יהיה בהשראת מערכת החלל שבחרתם ויכלול תיאור של רכיבי המתקן ותפקידו של כל רכיב. רשמו אילו משאבים נכנסים למתקן ואילו חומרים יוצאים ממנו.

ד. בניית דגמים

בנו דגמים כמפורט להלן:

1. דגם מוחשי של תחנת החלל. הדגם צריך לכלול את כל רכיבי שלוש המערכות שבחרתם בתחנת החלל. בנוסף לכך, עליו לכלול את רכיבי המטען הייעודי. הדגם צריך לכלול מקרא של שמות הרכיבים ושל תפקידיהם.



2. דגם מוחשי של המתקן הארצי. הדגם צריך לכלול את רכיבי המתקן הארצי על פני כדה"א וכל פרט רלוונטי אחר שנראה לכם קשור למתקן הארצי שבניתם. הדגם צריך לכלול מקרא של כל הרכיבים.

3. דגם ממוחשב של המתקן הארצי. הדגם צריך לכלול את כל רכיבי המתקן. ניתן לצייר את הדגם באמצעות תוכנת ציור במחשב או כל תוכנת תיב"מ (תכנון בעזרת מחשב) / שרטוט / ציור אחרת. יש לצרף מקרא מתאים.

שימו לב: עשר הקבוצות אשר יזכו במירב הנקודות בשלב זה יעלו לשלב הגמר. קבוצות אלו יציגו את הדגמים באירוע הגמר בפני חבר השופטים והקבוצות האחרות. הדגמים יונחו באירוע הגמר על שולחן ששטחו 120*60 ס"מ ולכן יש לבנות את הדגמים בהתאם למידות הנ"ל.

ה. חוות דעת למשרד האנרגיה

משרד האנרגיה מעוניין לבחון את ההתייעלות האנרגטית של המתקן הארצי שתכננתם בהשראת מערכת החלל. לשם כך, עליכם לכתוב חוות דעת מנומקת למשרד האנרגיה הכוללת ניתוח יעילות אנרגטית של המתקן הארצי והצעות להגדלת ההתייעלות האנרגטית של המתקן הארצי. חוות הדעת צריכה לכלול את הרכיבים הבאים:

1. לוגו של הנבחרת
2. כותרת מתאימה לחוות הדעת
3. תיאור מילולי של מטרת המתקן הארצי (3-4 שורות)
4. איור של הדגם הממוחשב של המתקן הארצי (כולל מקרא)
5. בחינת מידת היעילות האנרגטית של המתקן הארצי – בחנו את כל הגורמים אשר עשויים להשפיע על ההתייעלות האנרגטית של המתקן. יש לנמק את הבחירה בכל גורם שתצינו.
6. סיכום – בסיכום חוות הדעת יש לכלול המלצה למשרד האנרגיה האם לבנות את המתקן או לא. ההמלצה חייבת להיות מנומקת על פי הגורמים שתיארתם בסעיף 5. כמו כן, ההמלצה אמורה לכלול הצעות אפשריות להגדלת ההתייעלות האנרגטית של המתקן הארצי.

שימו לב: היקף מסמך חוות הדעת לא יעלה על שני עמודים.

ו. בניית אתר אינטרנט ייעודי

תעדו את כל שלבי העבודה שלכם באתר ייעודי שתבנו ב-pלטפורמת google sites. זוהי פלטפורמה שיתופית, ידידותית וחינמית. שימו לב, יש לבנות את אתר המשימה ב-pלטפורמה זו **בלבד**. בניית האתר תיעשה על ידי תלמידי הנבחרת בלבד בהנחיית המורה או המדריך. להלן קישורים למדריך לבניית אתר ב-google sites:

<https://youtu.be/IGqUokyygu0>



<https://sites.google.com/tzafonet.org.il/newsite/home?authuser=0>

יש ברשת הרבה מאוד הדרכה בנושא, אפשר ורצוי להשתמש במקורות למידה נוספים. בקישור הבא תוכלו להתרשם מדוגמה של מבנה האתר. אופן עיצוב האתר נתון לבחירתכם. שימו לב שהאתר לדוגמה מציג את כל סעיפי התיעוד שעליכם להגיש לצופים באתר המשימה. **ודאו שאתם מתייחסים לכל סעיפי התיעוד המצוינים באתר לדוגמה**, על מנת שתוכלו לקבל ניקוד מלא למשימה.

קישור לאתר לדוגמה:

<https://sites.google.com/view/space-iasa-middle-school/%D7%91%D7%99%D7%AA?authuser=2>

ניהול עבודת הנבחרת

אנו ממליצים לכם להתחלק לצוותי עבודה בתחילת ההתארגנות של שלב ג'. כל חברה וכל חבר בנבחרת יכולים להשתתף ביותר מצוות עבודה אחד וכך לתרום יותר לעבודה הקבוצתית. תכנון נכון של העבודה במהלך שלב ג' יקל עליכם להגיש את כל התוצרים בזמן. שלב ג' כולל עבודה רבה. הוא מדמה תכנון אמיתי של משימות חלל שנעשה על ידי אנשי מדע ואנשים טכניים (מהנדסות ומהנדסים) בשיתוף פעולה. אתם יכולים להפיק ממנו הנאה רבה והתנסות בפרויקט רחב היקף – ניסיון זה ישמש אתכם בעתיד הקרוב והרחוק.

צוות תיעוד

תעדו את מפגשי הנבחרת ומפגשי הצוותים בעזרת צילומי סטילס ולסכם לעצמכם את הנושאים העיקריים שעלו בהם. תעדו גם מחלוקות שעלו במפגשים ורשמו לעצמכם כיצד הן הוכרעו. ערכו טבלה בה תתארו קשיים אישיים ו/או קבוצתיים שהתעוררו במהלך העבודה על המשימות ודרכי ההתמודדות שלכם עם קשיים אלו. עליכם גם לתעד את מפת סיעור המוחין שהתנהל במהלך גיבוש הרעיון למתקן הארצי שייבנה. כמו כן, יהיה עליכם לצלם את הדגמים והרכיבים המרכיבים אותם בשלבי בנייה שונים.

צוות תכנון משימת החלל והמשימה הארצית

במהלך תכנון תחנת החלל עליכם לאתר מקורות מידע שמתוכם תסכמו מידע רלוונטי ובעזרתו תוכלו לתכנן באופן מפורט את תחנת החלל ואת המתקן הארצי. התכנון יכלול את המסלול הקבוע של תחנת החלל, תיאור המכשירים השונים שבהם תשתמשו בתחנת החלל, הנתונים הטכניים של תחנת החלל ותכנון מלא של רכיבי המערכות המרכזיות בתחנת החלל אותן בחרתם לתאר. תכנון המתקן הארצי יכלול את המיקום שלו בכדה"א ופירוט מלא של פעולתו. הראו שהטכנולוגיה שבה



אתם משתמשים משמשת גם במערכת החלל. עליכם להכין יחד את חוות הדעת למשרד האנרגיה אודות ההתייעלות האנרגטית של המתקן הארצי.

צוות בניית דגמים

בנו דגמים מוחשיים ודגם ממוחשב בהתאם להנחיות המצוינות לעיל בסעיף ד' בשלבי העבודה. רצוי להתייעץ עם צוות בית הספר או ההורים לגבי שיטות וטכניקות להכנת הדגמים ולהשתמש בחומרים שנמצאים בבית הספר, אך כל העבודה של יצירת הדגמים צריכה להתבצע על ידי חברי הנבחרת בלבד. מומלץ לעבוד עם חומרים או פסולת שקיימים בבית הספר (לדוגמה, בחדר אומנות) על מנת לעשות בהם שימוש חוזר ומיטיב עם הסביבה.

צוות בניית אתר

תעדו את כל שלבי המשימה שלכם באתר ייעודי שתבנו בפלטפורמת google sites. עליכם לבנות את האתר בהתאם להנחיות המופיעות בסעיף ו' במסמך זה. כל סעיפי התיעוד של המשימה אשר מפורטים באתר לדוגמה שצוין לעיל **חייבים** להיות מפורטים באתר שתבנו.

נהלי הגשה

ודאו כי עברתם על **מחווון הניקוד** וסעיפיו השונים טרם הגשת התוצר הסופי. את מחווון הניקוד ניתן למצוא באתר התחרות, בקישור הבא:

<https://space.iasa.org.il/4098-1/>

את **התוצר הסופי** יש להגיש בטופס הבא:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdGEhBwsw7JTkLNpQaJJLFL--AZbgaZTfqe7IV7iXNMRzdrxw/viewform>

מועד אחרון להגשת התוצרים: **20.4.23**, כ"ט בניסן, תשפ"ג, עד השעה 13:00. לאחר מועד זה יינעל הקישור לטופס ההגשה.

עשר הקבוצות אשר יזכו במירב הנקודות בשלב זה יעלו לשלב הגמר. קבוצות אלו יציגו את הדגמים באירוע הגמר בפני חבר השופטים והקבוצות האחרות.

אנו מאחלים לכם עבודה מהנה והצלחה רבה!

צוות אולימפיאדת החלל