**אולימפיאדה צעירה על שם אל"מ אילן רמון וצוות קולומביה – תשע"ו**

**בנושא: אסטרונומיה וחקר החלל**

# שלב ב'

# תכנון משימת חלל

פיתוח: ד"ר דיאנה לאופר, ד"ר רוני מועלם, ד"ר יגאל פת אל

מרכזת האולימפיאדה: ד"ר אילנה הופפלד

בשלב ב' מוצעים שני פרויקטים העוסקים בתכנון וביצוע של משימה מדעית בחלל.   
עליכם לבחור באחד בלבד.

בתום כשישה שבועות תתבקשו להציג את המשימה שתכננתם בפני צוות שופטים בעזרת מצגת  
 Power Point. משך ההצגה: 20 דקות.

במצגת זו עליכם לכלול:

* רקע מדעי קצר רלוונטי למשימה המדעית שבחרתם
* תיאור המשימה המתוכננת
* מה החידוש במשימתכם
* רשימת מקורות מידע רלוונטית למשימה

בדירוג העבודות תהיה התייחסות להבנת ההיבטים המדעים והטכנולוגיים.

לבירורים יש לפנות [לגב' מרינה ארמיאץ'](mailto:marina.armiach@weizmann.ac.il) , [לגב' עדי דגן](mailto:Adi.Dagan-Dadush@weizmann.ac.il)

**בהצלחה**!

## הצעה לפרויקט 1:

## משימת ננו-לוויינים לירחים של צדק

### רקע:

מערכת השמש כוללת גרמי שמיים שונים: השמש, כוכבי הלכת, כוכבי לכת ננסיים, ירחים, שביטים, אסטרואידים, גופים קטנים אחרים ואבק.

היום יודעים שהרבה גופים שמימיים אלה כוללים מולקולות אקזוטיות שונות כולל חומרים בעלי חשיבות ביולוגית שיכולים ללמד אותנו על ראשית החיים. מבין חומרים אלה איתרו המדענים חומרים אורגניים פשוטים וגם חומצות אמינו, סוכרים ועוד. בתחילת היווצרות מערכת השמש שביטים ומטאוריטים נדדו בחלל הבין כוכבי התנגשו בכוכבי הלכת השונים וכן בירחיהם. כמו כן כתוצאה מהתנגשויות חומרים מועפים מכוכבי לכת וירחים. גם בכדור הארץ ניתן לזהות מטאוריטים שמקורם לדוגמה מהירח או ממאדים. עדויות לתהליך זה הם המכתשים הרבים על פני כוכבי הלכת, בעיקר בכוכב חמה, הירח שלנו ויתר הגופים במערכת השמש. מדי פעם גם היום רואים כניסה של מטאוריטים כגון המטאוריט צ'ליאבינסק.

ירחים ברחבי מערכת השמש יכולים לשמר מטאוריטים כאלה, המכילים חומרים בעלי חשיבות ביולוגית, כאמור, שנדדו במערכת השמש במשך מיליארדי שנים. קיימת חשיבות עליונה להכיר את החומרים האלה כדי להבין טוב יותר כיצד נוצרה מערכת השמש וכיצד הגיעו חומרים אורגניים לפני כדור הארץ.

את כוכבי הלכת הגדולים סובבים מספר רב של ירחים, מביניהם גם הירחים הגדולים ביותר במערכת השמש. לדוגמא, את צדק סובבים ארבעה ירחים גדולים ובנוסף עשרות ירחים קטנים יותר. סביב שבתאי סובבים למעלה מ- 60 ירחים ובניהם הירח היחיד בעל האטמוספרה, טיטאן.

### מטרת המשימה:

תכננו משימת הכוללת חללית אם ומספר ננו-לוויינים לצדק וירחיו. חללית האם תשחרר מספר   
ננו- לוויינים אשר ינועו סביב הירחים. כמו כן חללית האם תבצע מדידות בקרבת צדק, תקלוט את השידורים של הננו-לוויינים שפיזרה ותשדר אותם אל כדור-הארץ.

מערך הננו-לוויינים יחקור באמצעים שונים את החומרים האורגניים על הירחים הנבחרים.

|  |
| --- |
| **NASA/JPL-Caltech** |
| NASA/JPL-Caltechחלק ממערך ירחי צדק |

****

### שיקולים בתכנון המשימה:

* קביעת מספר הירחים המיועדים למחקר (רצוי לבחור סוגים שונים של ירחים)
* בחירת מספר הננו-לוויינים הדרוש לביצוע המשימה, גודלם ותפקידם
* קביעת ממדי חללית האם
* בחירת המכשור לצורך האנליזה והשידור
* מקורות אנרגיה של חללית האם והננו-לוויינים
* שיטת שידור המידע לכדור הארץ
* בחירת מועד מתאים לשיגור חללית האם מכדור הארץ ושיגור הננו-לוויינים בקרבת צדק
* משך המשימה
* תאור עתיד חללית האם בסוף המשימה

### מקורות מידע

חומרים בעלי חשיבות ביולוגית

* [מאמר בנושא חומרים בעלי חשיבות ביולוגית 1](http://online.liebertpub.com/doi/pdfplus/10.1089/ast.2014.1276)
* [מאמר בנושא חומרים בעלי חשיבות ביולוגית 2](http://www.iss-casis.org/Portals/0/education/lesson-plans/Testing%20for%20Life's%20Molecules.pdf)

[חומרים אורגנים במטאוריטים](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/maps.12507/epdf)

ננו-לוויינים

* [מידע על ננו-לווינים באתר NASA](http://www.nasa.gov/directorates/heo/home/CubeSats_initiative.html#.VXs8h_lViko)
* [כתבה על ננו-לויינים באתר spacenews](http://spacenews.com/in-nasa-first-cubesats-headed-to-mars-with-insight-lander/)

[סוגי ננו-לוויינים](http://www.spaceworksforecast.com/docs/SpaceWorks_Small_Satellite_Market_Observations_2015.pdf)

[ירחי צדק](https://en.wikipedia.org/wiki/Moons_of_Jupiter)

**הצעה לפרויקט 2**:

**משימת ננו-לוויינים לחקר סביבת השמש**

### רקע

חקר השמש, מאפשר לנו להבין טוב יותר עקרונות חשובים הקשורים לכוכבים באופן כללי והשפעות השמש על כדור הארץ. השמש היא כדור גז לוהט, המתחמם בזכות תהליכים גרעיניים במרכזה (היתוך גרעיני). הטמפרטורה במרכז השמש יכולה להגיע ל 15 מיליון מעלות בממוצע, וטמפרטורת פני השמש מגיעה ל- 6000 מעלות. פני השמש נראים כמו מרק מבעבע ולעיתים מזנקות "להבות" לחלל שהן למעשה גזים היוצרים לולאות וצורות אחרות. על פני השמש מופיעים לעיתים כתמים כהים הנקראים "כתמי שמש". מסביב לשמש קיימת שכבה של גזים קלושים הנקראת "קורונה" (עטרה) היכן שהטמפרטורה יכולה להביע למעל מיליון מעלות צלסיוס. בטמפרטורת אלה כל החומרים המוכרים לנו מתאדים ונמצאים במצב צבירה פלזמה גזי. השמש פולטת חלקיקים היוצרים את התופעה הנקראת "רוח השמש" הקשורה לפעילות השמש, השוטפת את כל מערכת השמש. כאשר מתרבות ההתפרצויות על פני השמש והשמש פעילה, מושפע גם כדור הארץ משטף חלקיקים זה. היום מתקיים מעקב מתמיד אחרי פעילות השמש המדווחת למרכזים למחקר מזג אויר חללי  
(Space Weather).   
לעלייה בפעילות השמש יש חשיבות רבה בעולם הטכנולוגי של היום. סופות השמש משפיעות על לוויינים, טיסות ארוכות, כבלי חשמל, צינורות נפט ומים ועוד. קיימים לוויינים העוקבים אחר פעילות השמש ומתריעים בפני תופעה זו. קיימת בעיה לקרב לוויינים לשמש כי הטמפרטורה בסביבתה גבוהה מאוד.

חלק מהאסטרואידים והשביטים מצליחים להתקרב יחסית לשמש בעקבות צורת מסלולם וגם לשרוד את המעבר (Sungrazing). לעתים גופים כגון אילו מתפרצים ואף מתפרקים בחלל בגלל ההתקרבות היתרה לשמש (לדוגמא שביט (ISON. ניתן לנצל את התופעה הזו כדי לקרב את הלוויין אל השמש ולבצע מדידות חשובות של טמפרטורה והרכב, ממרחק קרוב יחסית לשמש (לדוגמא אסטרואידים 160 2004JG6 , 15 LB).

### מטרת המשימה:

תכננו משימה הכוללת ננו-לוויינים שיתקרבו לשמש במידת האפשר. לצורך זה בחרו אסטרואיד העתיד להתקרב לשמש והצמידו אליו את הננו-לוויינים, כך שייהנו מהגנתו. הננו-לוויינים יבצעו מדידות שונות רלוונטיות.

### שיקולים בתכנון המשימה:

שביט Lovejoy מצלח לעבור סביב השמש  
( Comet Lovejoy C/2011 W3 - (NASA/SDO

)



* ייצוב מסלול הלוויינים בקרבת האסטרואיד המגן
* בחירת מספר הננו-לוויינים הדרוש לביצוע המשימה ותפקידם
* בחירת המשתנים שימדדו
* בחירת המכשור לצורך ביצוע המדידות
* שיטת שידור המידע לכדור הארץ
* בחירת מועד מתאים לשיגור
* משך המשימה

### מקורות מידע

[מזג אויר חללי Space weather](http://www.swpc.noaa.gov/communities/space-weather-enthusiasts)

[אסטרואידים קרובי שמש](http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0004-6256/145/5/133/pdf)

ננו-לוויינים של סטודנטים לחקר כדור הארץ

* [מידע על ננו-לוויינים של סטודנטים לחקר כדור הארץ באתר esa](http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_EN/SEM7YN6SXIG_0.html)
* [מידע נוסף על ננו-לוויינים של סטודנטים לחקר כדור הארץ באתר esa](http://www.nasa.gov/mission_pages/smallsats/elana/index.html)
* [מידע על ננו-לוויינים של סטודנטים לחקר כדור הארץ באתר NASA](http://www.nasa.gov/mission_pages/smallsats/elana/index.html)

[סוגי ננו-לוויינים](http://www.spaceworksforecast.com/docs/SpaceWorks_Small_Satellite_Market_Observations_2015.pdf)

[פרויקט דוכיפת](http://www.madaim.org.il/hsl/php/duchifat1-he.php)

[השמש](http://solarscience.msfc.nasa.gov/SolarWind.shtml)

משמות לשמש: SOHO, Ulysses, SDO