

אולימפיאדת אילן רמון- שלב ג'

כיתה ז'2

תיכון עירוני ב' על שם יצחק רבין

מודיעין

ישנם מדענים המשערים כי יש שכבה בענני נוגה אשר בה יכולים להתקיים חיידקים אשר הסתגלו למצב שם.

אולם, משפט זה הינו תיאוריה בלבד ועד היום אין הוכחות לכך. במשימה זו, אנו רוצים לבדוק השערה זו ולהגיע לתוצאה חד משמעית וברורה יותר בנוגע לתיאוריה זו, ובעקבות זאת לנסות לתרום רבות לידע ולמדע בעולמנו ולאפשר למחקרים ולניסויים רבים להתקדם.

מציאת חיים אחרים מלבד החיים על פני כדור הארץ, יכולה לעזור לנו למצוא סביבות חיים אחרות בגלקסיות, במערכות שמש אחרות ובכלל ביקום, אשר בהם יכולים להתקיים חיידקים ובעלי חיים. מציאת חיים חשובה ומתאפשרת גם בזכות הידע העצום והטכנולוגיה המתפתחת בנוגע לחלליות, גשושיות ומכשירי חלל שונים.



מידע על נוגה ועל ענניה

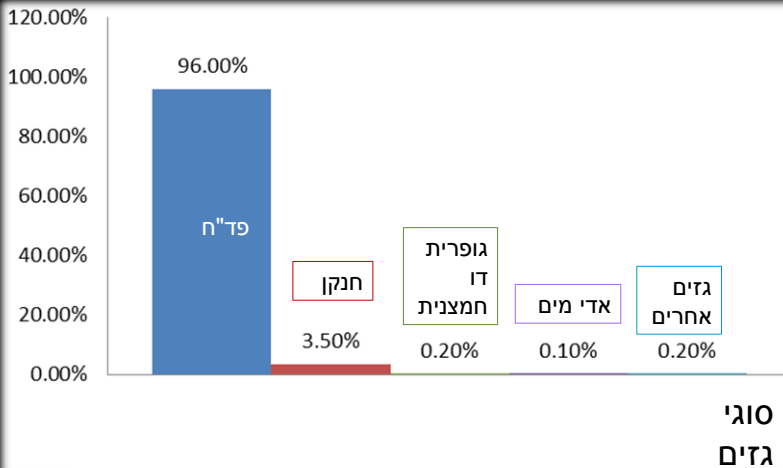
לפני שאנחנו מתחילים בהכנות לטיסה לענני נוגה, רצינו ללמוד קצת על נוגה ועל ענניה ולהכיר טוב יותר את השטח ...

- נוגה הוא כוכב הלכת הממוקם שני בקרבתו לשמש והוא משתייך לכוכבי הלכת הארציים (הרכבו סלעי). נוגה נמצא במרחק של כ 108 מיליון ק"מ מהשמש.
- כוח המשיכה של כוכב הלכת נגה הוא 8.6 ניוטון לק"ג.
- נוגה מכוסה בשכבה עבה מאוד של עננים והם מסתירים את השמש לחלוטין. העננים גם חוסמים את כניסת הקרינה מהשמש לכן בנוגה אין הרבה קרינה.
- פני השטח של נוגה מלאים במכתשים, בקעות מישורים קטנים והרי געש נישאים
- זמן הסיבוב העצמי (אורך היממה): 117 ימי-ארץ, וזמן ההקפה סביב השמש (אורך השנה): 225 ימי ארץ.
- לנוגה אין ירחים.

מידע על נגה ועל ענניה-המשך

אחוזי הגזים באוויר

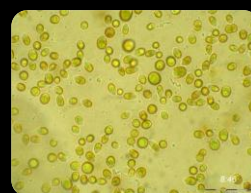
כמות הפחמן דו חמצני באטמוספירה גורמת לאפקט חממה חזק-לכידת החום בכוכב הלכת. בנוסף, האטמוספירה של נוגה צפופה מאוד לכן קשה לזוז בה (5.25 גרם/סמ"ק).



בכניסה לענני נוגה נעבור :
 1. עננים קרים של חומצת גופרית (שם הטמפ' כ 45 - מעלות צלסיוס)
 2. איזור רותח (עד 460 מעלות צלסיוס)
 -הרוחות שבחלקים העליונים של העננים חזקות מאוד (350 קמ"ש) לעומת הרוחות בפני השטח שמאוד חלשות.

יצורים שיכולים לחיות בנוגה - דונליאלה

הדונליאלה היא אצה ירוקית-חד-תאית, חסרת דופן ובעלת שני שוטונים זנבים רבים. היא זקוקה במקום מחיתה לריכוז של 10% מלח (ורצוי יותר), נוכחות של חנקן, פחמן דו חמצני ומצע אי אורגני. כמו כן ככל שריכוז הבטא-קרסטן גבוה יותר, לדונליאלה סיכויי הישרדות גבוהים יותר. נוסף על כך היא יכולה לחיות בקרינה חזקה, קרינת האור הכחול, בנוכחות חומצה גופריתית מרוכזת וגופרית דו-חמצנית. חלק מתנאים אלו מתקיימים בכוכב נוגה.



סימנים ומאפייני חיים

לפני שאנו מתחילים לחפש יצורים חיים בנוגה צריך דעת להבחין מה מבדיל בין דומם ליצור חי (מאפייני חיים)

הזנה- קליטת מזון וחומרים.

נשימה- קליטה חמצן ופליטת פחמן דו חמצני.

חילוף חומרים (מטבוליזם)- קליטה של חומרים מסוימים ופליטה של חומרים אחרים תוך כדי ניצול האנרגיה המשתחררת בפירוק החומרים הנכנסים.

גדילה, התפתחות ותגובה לגירויים- יצורים חיים נעים עקב גירויים חיצוניים.

תנועה- של היצור החי או תנועה של איברים ביצור או תופעות של הובלה בתוך היצור החי. דוממים לא יכולים לזוז.

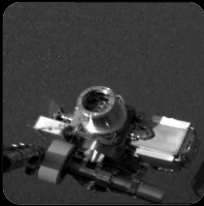
רבייה-רבייה היא תהליך בו יצורים חיים מעמידים צאצאים.

מבנה תאי- כל יצור חי בנוי מיחידה עצמאית של תא.

הרכב מולקולרי- הגשושית תבדוק אם הדגימות שנלקחו מנוגה מורכבות מחומרים אורגניים כמו: חלבונים, אולי גם רב-סוכרים, וכו'. כל היצורים החיים מורכבים מחומרים אלו.

כיצד נבדוק התכנות החיים על נגה? שיטת החקר שלנו:

אנו ניקח לגשושית מספר מכשירי מדידה היכולים לזהות התכנות חיים על הכוכב:



APXS

מצלמה מיקרוסקופית - לזיהוי תנועה והתפתחות.

ספקטרומטר אופטי - לזיהוי מולקולות אורגניות.

ספקטרומטר מסה - לזיהוי חלקיקים קטנים (אטומים, יונים ...).

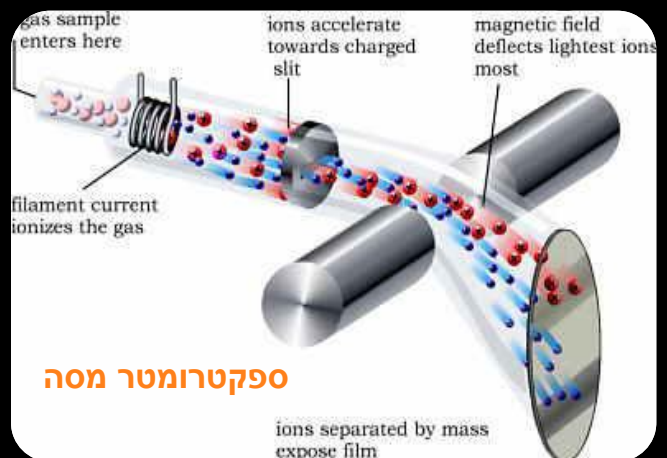
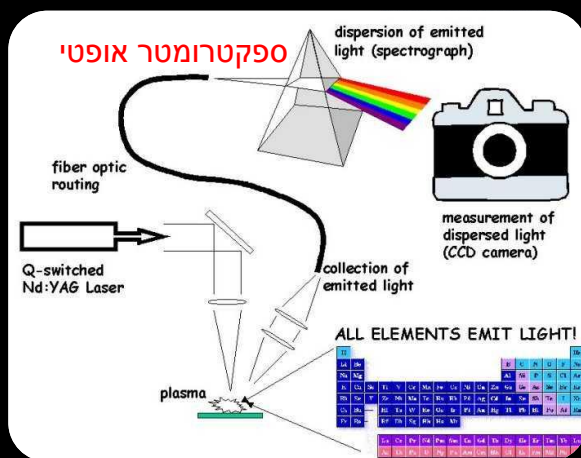
APXS-ספקטרומטר שיוויה חלקיקי אלפא (גרעיני הליום שנפלטים

בהתפרקות טבעית של חומר רדיואקטיבי) אל מטרה קרובה, והמטרה

"משיבה" בפליטת קרינת X שהמכשיר מודד וכך מסוגל לזהות את החומר שממנו עשויה

המטרה. מכשיר זה מסוגל לזהות כמויות זעירות ביותר של חומר.

שיטת החקר שלנו- המשך



תאריך שיגור

לפני שנחליט באופן סופי לגבי נושא זה כדי שנתחשב במספר עובדות:
-זמני ההקפה מסביב לשמש של שני הכוכבי הלכת שונים:
של ארץ - 365.24 ימים של 24 שעות, של נגה - 224.7 ימים של 24 שעות.
-בהסתמך על תכונות ואופי המסלולים סביב השמש של שני כוכבי לכת אלו הם ימצאו במרחק הקרוב ביותר ביניהם כל 584 ימים בממוצע. במצב זה, המרחק בין שני כוכבי הלכת הוא כ-41 מיליון ק"מ. בשנת 2010 שלחו היפנים גשושית לעבר נגה. הגשושית יצאה לדרכה בחודש מאי 2010 ולצערם של היפנים לא הצליחה הגשושית להיכנס למסלול סביב נגה בדצמבר 2010- תאריך שליחת החללית.
אם בדצמבר 2010 כדור הארץ היה במרחק מינימלי מנגה הרי שלפי החישובים הבאים כדור הארץ יהיה קרוב לנגה בפעם הבאה סמוך לסוף אוקטובר 2015.

תאריך שיגור- המשך

אם נניח שהחללית היפנית השתמשה באמצעי שיגור ובטכנולוגיה דומים לחללית שנרצה לשלוח בעצמנו, הרי שגם זמן המסע שלנו עד למסלול סביב נגה יארך כ-7 חודשים ועל כן כדאי לשלוח את הגשושית שלנו סמוך לסוף מרץ 2015. נדגים תוצאה זו בעזרת חישוב זה:

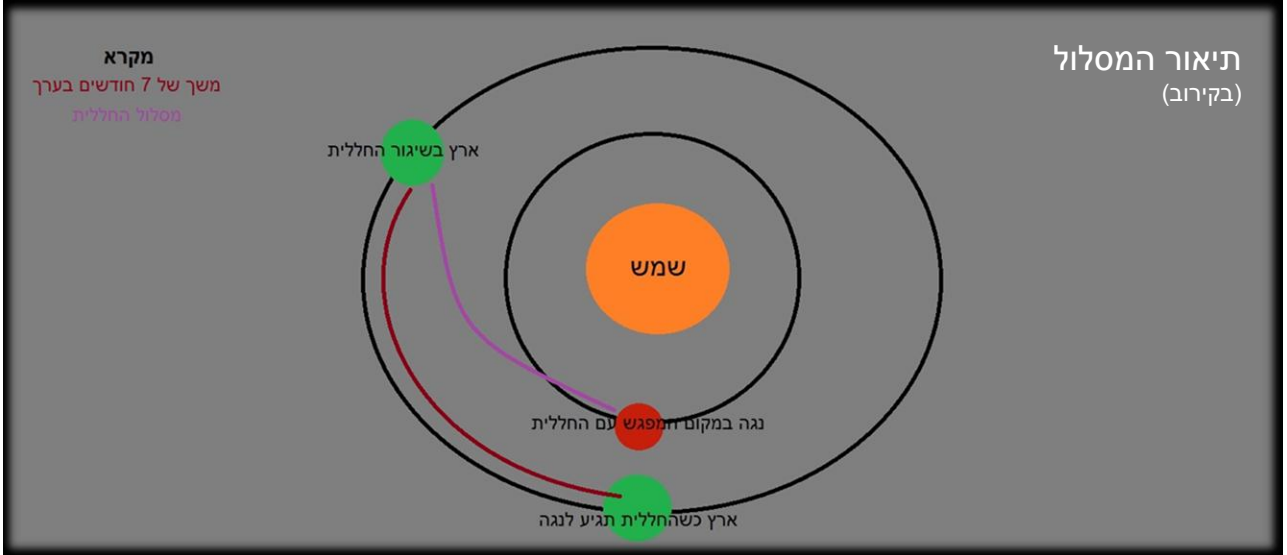


$$3 \cdot 584 : 365 = 4.8$$

$$4.8 - 4 = 0.8$$

$$365 \cdot 0.8 = 292$$

מסלול החללית



הגשושית שלנו- מבנה ומקורות אנרגיה

הגשושית שלנו תהיה מותאמת באופן שיאפשר לה לשרוד בתנאי נוגה: תהיה לה מעטפת כפולה- המעטפת הפנימית תהיה עשויה מצמר זכוכית והמעטפת החיצונית מפלדת אל חלד עשירה בברזל. פלדת האל חלד עמידה לתנאי החום והלחץ העזים בנוגה (לחץ כמו בק"מ מים). כדי שהחללית לא תהיה מאוד כבדה, נמלא את המעטפת הראשונית בהליום. מקור הכוח יהיה power plant. ה power plant הוא מקור כוח קטן אך כבד המשתמש בחומרים גרעיניים (לרוב בפלוטוניום אך ניתן להשתמש גם באורניום).

יהיה לנו גם דלק גיבוי לחירום. המנוע אשר ישמש את הגשושית יהיה מנוע רקטי יחסית קטן ביחס לגודל הרגיל שלו. בנוסף יהיו לנו לוחות סולאריים המשמשים לתקשורת ולמחשב נשתמש בהם בעיקר לפני הכניסה לנוגה ובאיזורים שתתאפשר קליטת קרינה. הגודל של הגשושית שלנו הוא 6 מ"ק.

מה יהיה בגשושית?

1. מקור הכוח יהיה power plant אשר יניע את המנוע. בחברת החלל האמריקאית נאס"א משתמשים ברוב הגשושיות והחלליות בpower plant, אנו נשתמש בשלושה מהם. הpower plant יתחבר למנוע הרקטי וישתמש בחומרים גרעיניים מיוחדים. ה-power plant יהיה במשקל של 200 קילוגרמים ליחידה ובגודל של 30*8*5 ס"מ. עקב גודלה של הגשושית, נשתמש ב 3 יחידות power plant וכך יצא שגודל שלושת היחידות יחדיו יהיה 3,600 סמ"ק כמו כן נשתמש בלוחות סולאריים המשמשים לתקשורת ולמחשב.
2. ספקטרומטר מסה, ספקטרומטר אופטי APXS - יהיו בגודל של 15*15*15 סמ"ק והם יבדקו את הדגימות.

גודל הגשושית-6,000,000 סמ"ק

מה יהיה בגשושית?

3. מדחפים- לניווט ולשמירת היציבות בחלל בדרך לנגה ולכן נשתמש בארבעה מדחפים שיתבססו על דלק מהpower plant וגודלו של כל מדחף יהיה 150 סמ"ק.
4. מחשב- על מנת לעבד את הנתונים, ויש צורך במחשב חזק מאוד שיצליח לתמוך בצלחת הלוויין, וגודלו יהיה 169,000 סמ"ק.
5. מיכל דלק לחירום- בגודל 180,000 סמ"ק.

גודל הגשושית-6,000,000 סמ"ק

הגשושית שלנו- ציפוי תרמי

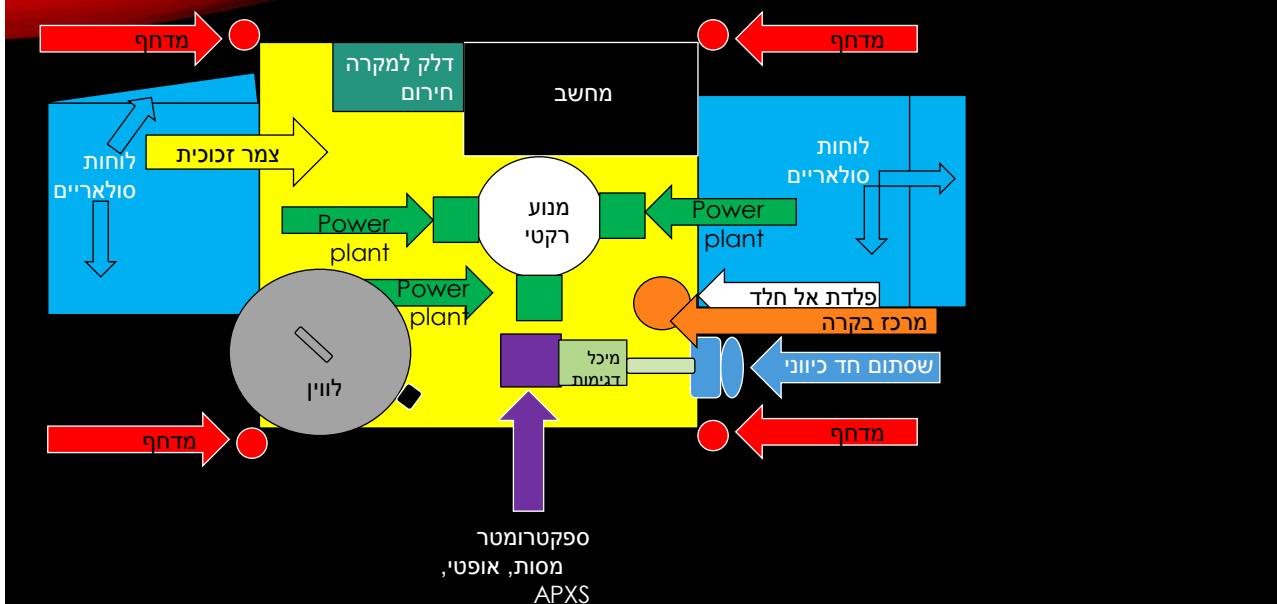
ציפוי תרמי הוא ציפוי לגשושית אשר מבודד את כל החום והקרינה. הגשושית נמצאת בתנאים עזים של חום וקור אשר בחלל. המערכת צריכה להיות בתנאים נוחים כדי שלא יחדרו אליה קרינה מסוכנת וחום. המערכת לא תשרוד בתנאים כאלה ללא מבודד תרמי.

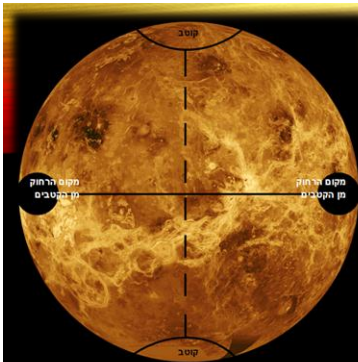
אנו משתמשים בצמר זכוכית לבידוד תרמי. צמר זכוכית הינו חומר בידוד אשר עמיד בפני חום, קור וקרינה, המיוצר מסיבי זכוכית (פיברגלס) ומשמש לבידוד של מחיצות גבס, תקרות וגגות רעפים.

צמר זכוכית קל כך שמתאפשרת יציאה קלה מכדור הארץ, הוא עמיד בפני שינוי טמפרטורות, לא מתפורר, לא דליק, לא מתחמצן ולא גורם להחלדה.



שרטוט כללי של הגשושית





היכן הגשושית תתמקם

השיקולים למקום הנחיתה :

*הטמפרטורה בנוגה.

*הרוחות והמערבולות (בייחוד בקטביה של נוגה).

*החומרים והגזים שנמצאים באטמוספירה של נוגה.

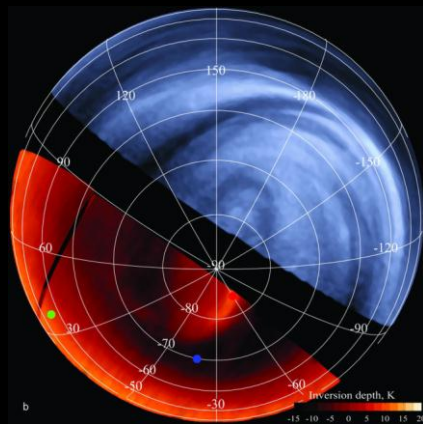
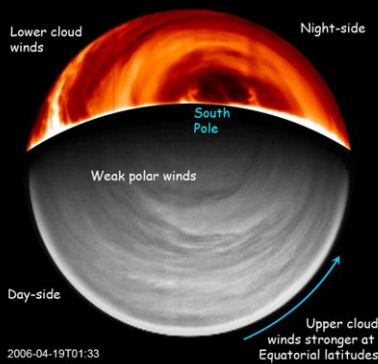
מטרת המשימה היא לבדוק האם ישנם חיים בעננים של כוכב הלכת נוגה, לכן בדקנו היכן יש את התנאים האופטימליים ביותר לקיומם של יצורים חיים. כאשר חיפשנו מידע על כך גילינו שבקטביה של נוגה ישנן מערבולות חזקות שעלינו להתרחק מהן כדי לא להיסחף אליהן ומאחר וישנם 2 קטבים הבנו שעלינו לנחות בין שניהם (בצד אחד).

היכן הגשושית תתמקם- המשך

כדאי לטוס אל ענני נוגה בצד עם נטייה לשמש, משום שכל הנראה, הטמפרטורה בצד הפחות חם של נוגה היא: 0-100 מעלות צלזיוס. כאשר בצד החם יותר, היא

יכולה להגיע לחום של עד 460 מעלות. בנוסף, רצוי למדוד את העננים בשכבות העליונות והגבוהות יותר, שם הלחץ קטן יותר ולנסות לרדת לאט לאט בגבהים.

Atmospheric winds in the clouds of Venus



לסיכום

הגשושית שלנו תהיה בעלת מעטפת כפולה העשויה צמר זכוכית ופלדת אל חלד עשירה בברזל. נשתמש במקור הכוח power plant ובמנוע רקטי ובדלק מוצק לגיבוי.

הנפח של הגשושית יהיה 6 מ"ק- 1.5 מ' על 2 מ' על 2 מ'.
נשתמש ב: ספקטרומטר אופטי, ספקטרומטר מסה, APXS, ובמצלמה מיקרוסקופית כדי לחפש יצורים חיים בענני נוגה.
נשגר את הגשושית סמוך לסוף מרץ 2015 והיא תתמקם באזור הרחוק מקטבי נוגה, אזור שיהיה בערך בקו המשווה של נגה.

מקורות מידע

[ציפוי תרמי](#) - HOMEAID

[מידע על נגה](#) - ויקיפדיה

[מידע על נגה](#) - הספרייה הוירטואלית של מט"ח

[מידע על נגה](#) - BIGFOTO

[מידע על נגה](#) - VENUS EXSPESS

[שיטת חקר](#) - מאמר על מאפייני חיים

[APXS](#) - ספקטרומטר לייזר (יורה קרן אלפא)

[POWER PLANT](#) - נאסא

THANK YOU!
תודה על ההאזנה



תודות

לריקי נגרי-מנהלת ביה"ס
רינת מלכה-רכזת ומורה מנחה
רחל סיימן- וצוות הלבורנטיות
יעל אדמובסקי-מחנכת הכיתה

ולכל ז2! ♥

צוות הפרויקט-

שירה מאיר, שושנה רובין, איתמר נדל, אלה
בלטר, אופיר שפרינגר, אור גופרי, גאיה גדג,
ענבר ברגר, איתי גנץ, מיאה גפן, ארז אדר, גיא
בן ציון, עידן ברס.
המורה המנחה: רינת מלכה.