



אולימפיאדה צעירה על שם אל"מ אילן רמון וצוות קולומביה –
תשע"ז
בנושא: אסטרונומיה וחקר החלל

ניקוי פסולת חלל

ישיבת אהבת ישראל
בית שמש



הרקע למשימה

לפני כחמישים שנה, התחילו לשגר משימות לחלל. הרבה חלקים התפרקו בחלל, ונשארו שם הרבה שאריות של ציוד. מאז, היו עוד הרבה רקטות ולוויינים שהתפרקו. כיום יש מעל מליון חלקים שסובבים את כדור הארץ, כש20,000 מהם הם בגודל כדור טניס ומעלה.

ולמה אכפת לנו?

- התנגשויות נוספות יגרמו לעוד פסולת!
- התנגשות עלולה לסכן את חיי האסטרונאוטים.
- הפסולת עפה במהירות עצומה בחלל, ומסכנת את החלליות והלוויינים שבחלל עכשיו.



לכן אנו צריכים לנקות את החלל.

פתרון שלב 1: ה S.D.C

Space Debris Collector

1. תכנית

2. מנוע

3. ידיים ומקדחה



החידוש: ה SDC הנו רב פעמי ולא חד פעמי.



חלל

פסולת

אספן

התכנית

S.D.C

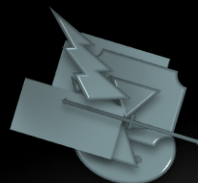
תפקיד ה-S.D.C בחלל הוא לאסוף את הפסולת שבחלל. מידות היחידה יהיו 3 מטרים על מטר.

כיצד נאתר את הפסולת?

תלמידים באוניברסיטת באפלו המציאו מיקרו-לווין שיכול לאתר פסולת חלל סביב כדור-הארץ. המיקרו לוויינים האלו מודדים את החזרת אור השמש מהפסולת ומשתמשים במידע זה כדי לאתר את הפסולת ולמדוד את גודלה. ה-S.D.C לא יהיה מאויש. הוא יתוכנת ויופעל ע"י פקודות מכדור הארץ.

באיזה מסלול נבחר?

המסלול שאנחנו נבחר בו הוא מסלול בתוך L.E.O. לאחר איסוף הפסולת, יחידות ה-S.D.C יישארו בחלל במסלול ה-L.E.O עד שנצטרך אותם שוב.

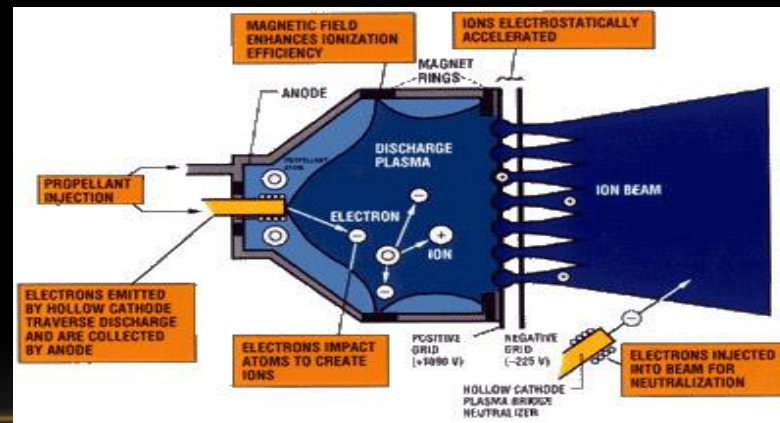


המנוע

המנוע היוני הוא מנוע בעל אורך חיים ארוך יותר מאשר מנוע רקטי, משום שהוא מונע על ידי אנרגיה חשמלית.

המנוע משתמש באלומות יונים שהואצו בעזרת שדה חשמלי חזק כדי ליצור דחף חזק מאוד.

השדה החשמלי נוצר על ידי אנרגיה סולארית אשר יוקלט מקרני השמש על ידי לוחות סולארים.



הידיים והמקדחה

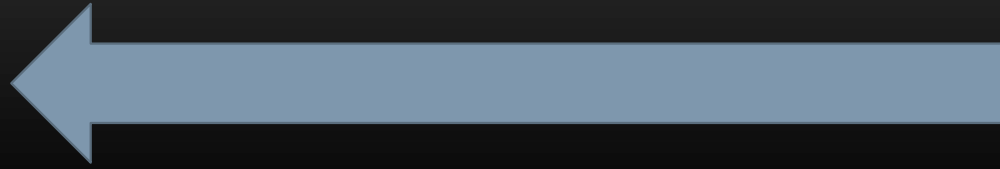
הידיים והמקדחה של ה SDC יהיו מיוצרים מאבץ. אנו בחרנו באבץ כיוון שהוא קשה יותר מהמתכות שמהם עשויה הפסולת.

Value of Percent Penetration and Shear Strength for Various Materials

| Material | Percent Penetration | Shear Strength, psi (MPa) |
|-------------|---------------------|---------------------------|
| Lead | 50 | 3500 (24.1) |
| Tin | 40 | 5000 (34.5) |
| Aluminum | 60 | 8000 (55.2) |
| Zinc | 50 | 14,000 (9605) |
| Cold worked | 25 | 19,000 (131) |
| Copper | 55 | 22,000 (151.7) |
| Cold worked | 30 | 28,000 (193) |

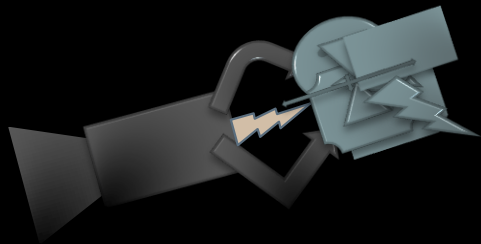


S.D.G

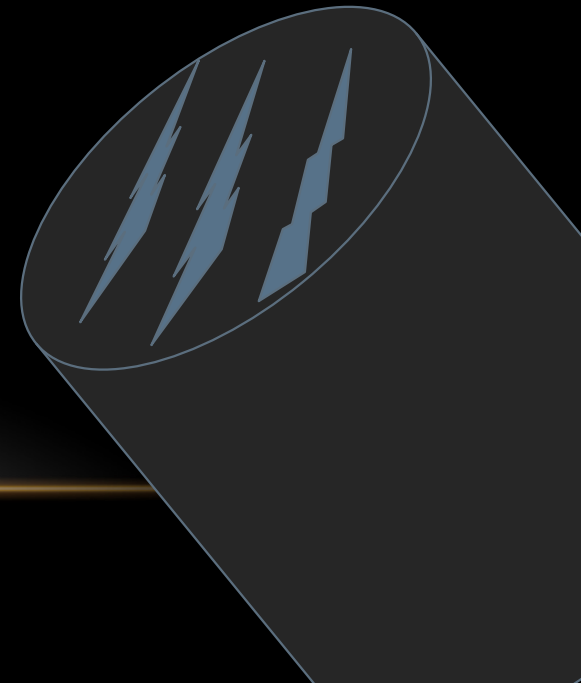


S.D.C

לאחר שלב האיסוף, הפסולת תועבר לשלב
הגריסה ע"י



יחידת ה S.D.G



הפתרון שלב 2: S.D.G

Space Debris Grinder

1. תכנית

2. מרכיבים



החידוש: שולחים מגרסה לחלל



חלל

פסולת

גורם

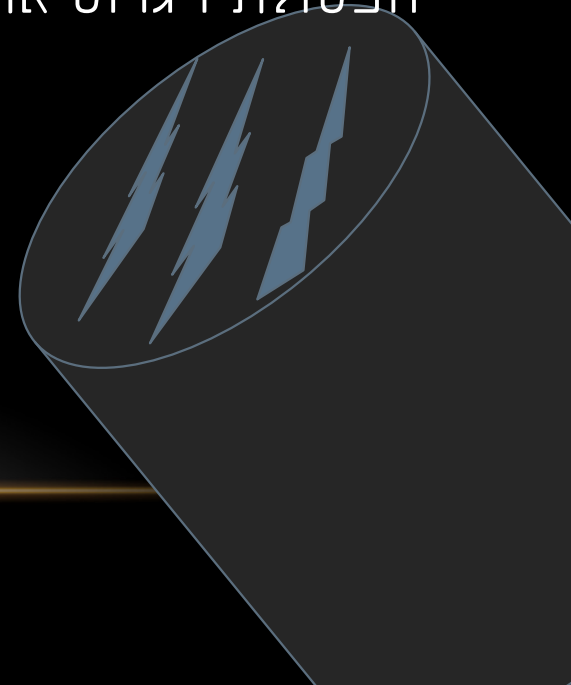
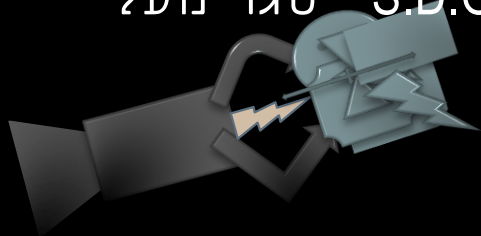
S.D.G

תכנית

ה S.D.C מתוכנת לחזור ל I.S.S לאחר איסוף הפסולת, שם תחכה לו יחידת ה.S.D.G.

ה- S.D.C ישחרר את הפסולת לתוך הלוע של ה S.D.G, ומשם יחזור למסלול לאסוף עוד פסולת.

הSDG יופעל על ידי אנרגיה סולארית. הלוע של ה.S.D.G ייסגר מעל הפסולת ויגרוס את הפסולת לחלקים קטנים.



S.D.G

מרכיבים

1. מגרסה דגם-BMH- tyrannosaurus. דגם זה מסוגל לגרוס אפילו מתכות וחומרים קשיחים וחזקים ביותר עד לרמה של חלקים קטנים מאד.
2. מכסה מייצור מיוחד ייסגר מעל הפסולת ויודא שהפסולת לא תברח חזרה לחלל.
3. רשתות, עם מנגנון פתיחה ושיגור. הרשתות המלאות ישוגרו לכיוון כדור הארץ, שם יישרפו באטמוספירה.

איך נשרוף את הפסולת?

קודם כל נגרוס את כל הפסולת ב-S.D.G. הפסולת שנגרסה תעבור לצינור, שם תהיה רשת העשויה מניילון דק וחזק. כשהרשת תתמלא בפסולת, הרשת תתנתק מהגורס באופן אוטומטי. רשת נוספת תתחבר מיידית לצינור מגליל רשתות, כדי שהגורס יוכל להמשיך לעבוד. כשהרשת החדשה תתמלא, תצא עוד אחת, וכן הלאה.

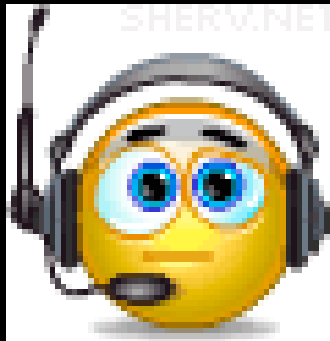
הרשת תתעטף סביב הפסולת ותמשיך לאטמוספירה. בכדי שהרשת לא תתנגש עם הלויינים, נכוון את שיגור הרשת בתיאום עם כל סוכניות החלל. כיוון שאין התנגדות בחלל, הרשת עם הפסולת תמשיך אל האטמוספירה ותישרף.



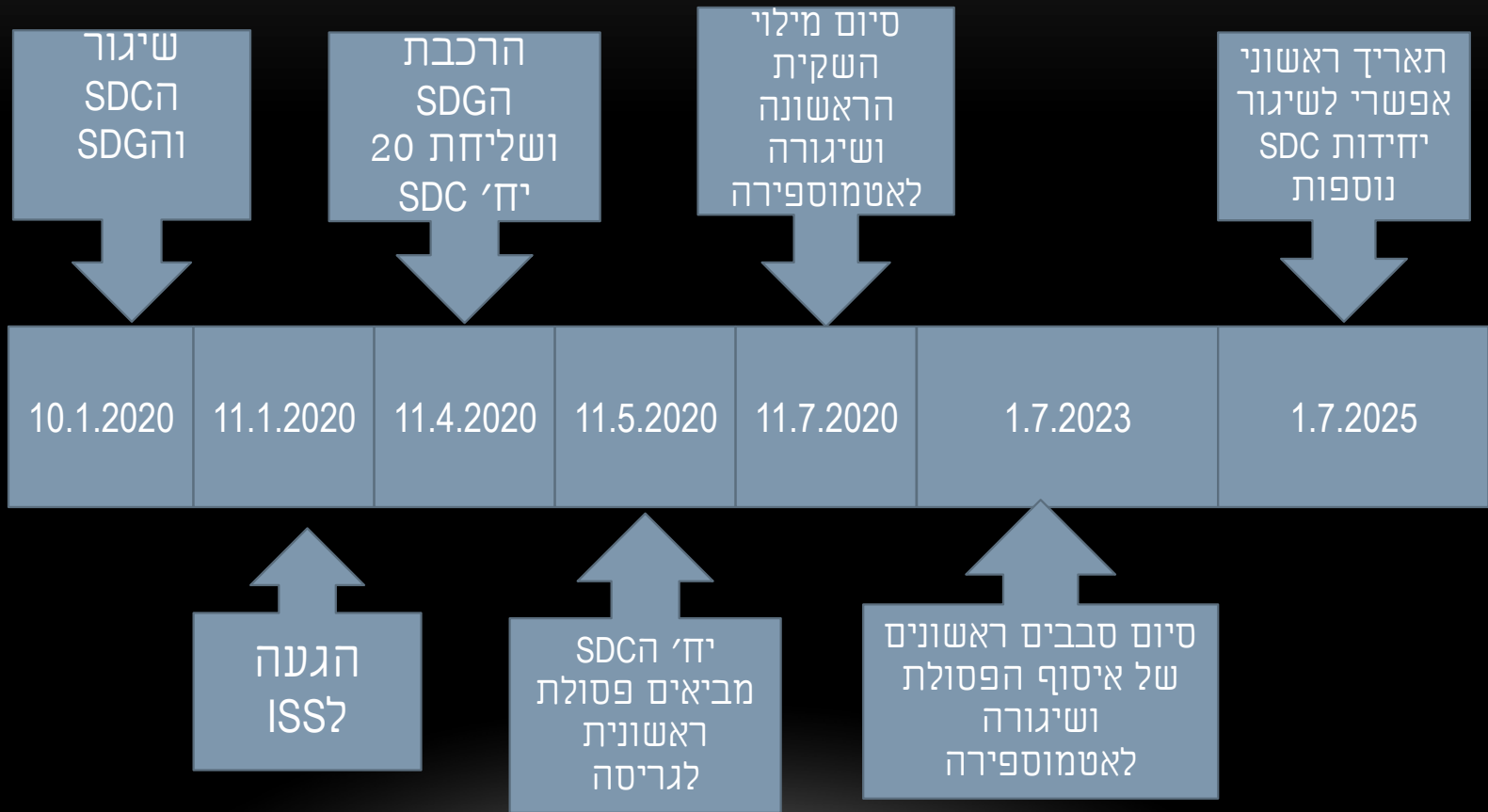
שיגור לחלל: התוכנית

עקב הכמות הגדולה של פסולת בחלל, אנו מציעים לשגר בהתחלה עשרים יחידות S.D.C שיעסקו באיסוף. עשרים היחידות הללו ישוגרו לISS בכמה שיגורים. לאחר הניסיון הראשוני עם היחידות הללו, אנו נוכל לשלוח יחידות SDC נוספות.

לעומת זאת, נשגר רק יחידת S.D.G אחת שתעסוק בגריסה. כל המרכיבים של הSDG 1-20 הSDC ישוגרו בכמה שיגורים. הS.D.G יהיה מאויש באופן חלקי. אין צורך לשגר אותו בשיגור מאויש, אבל ההתקנה, האחזקה וההשגחה עליו יהיו תלויים בצוות של הI.S.S



שיגור לחלל: לוח זמנים



אפשרויות שיגור



NASA



Space-X



ISA



JAXA



Roscosmos



ESA



CNSA





למה שחברות החלל ישתפו פעולה?

- הפסולת בחלל נוצרה ע"י כל חברות החלל.
- הפסולת בחלל מסכנת חיי אדם וציוד של כל סכנויות החלל.
- החלל אינו שייך לסוכנות או למדינה מסויימת. האחריות לשמור עליה היא של כולנו!



ביבליוגרפיה

Space.com •

NASA •

Popular science •

B.M.H Technology •

Wikipedia •