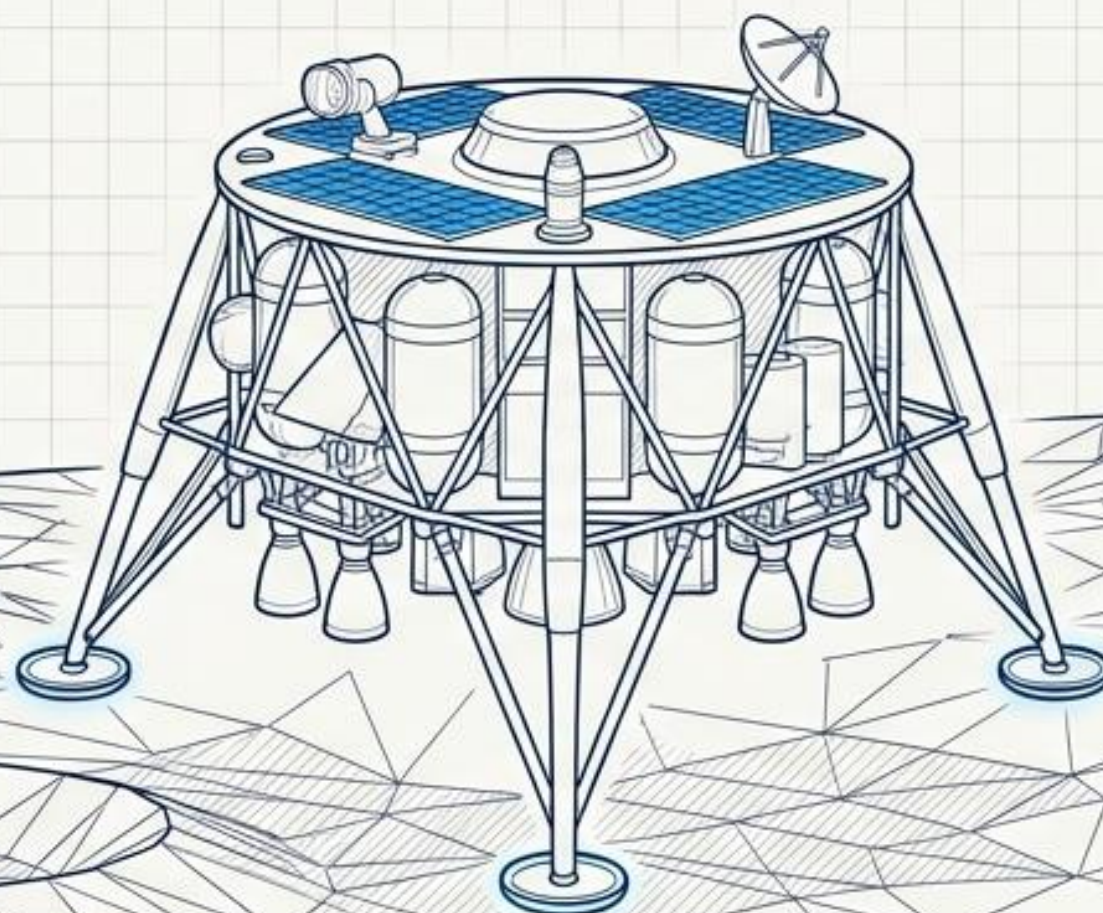


בראשית

המסע הישראלי אל הירח



חלום, הנדסה, פתרון בעיות ולמידה.

איך הכול התחיל?



למה כל כך קשה להגיע לירח?



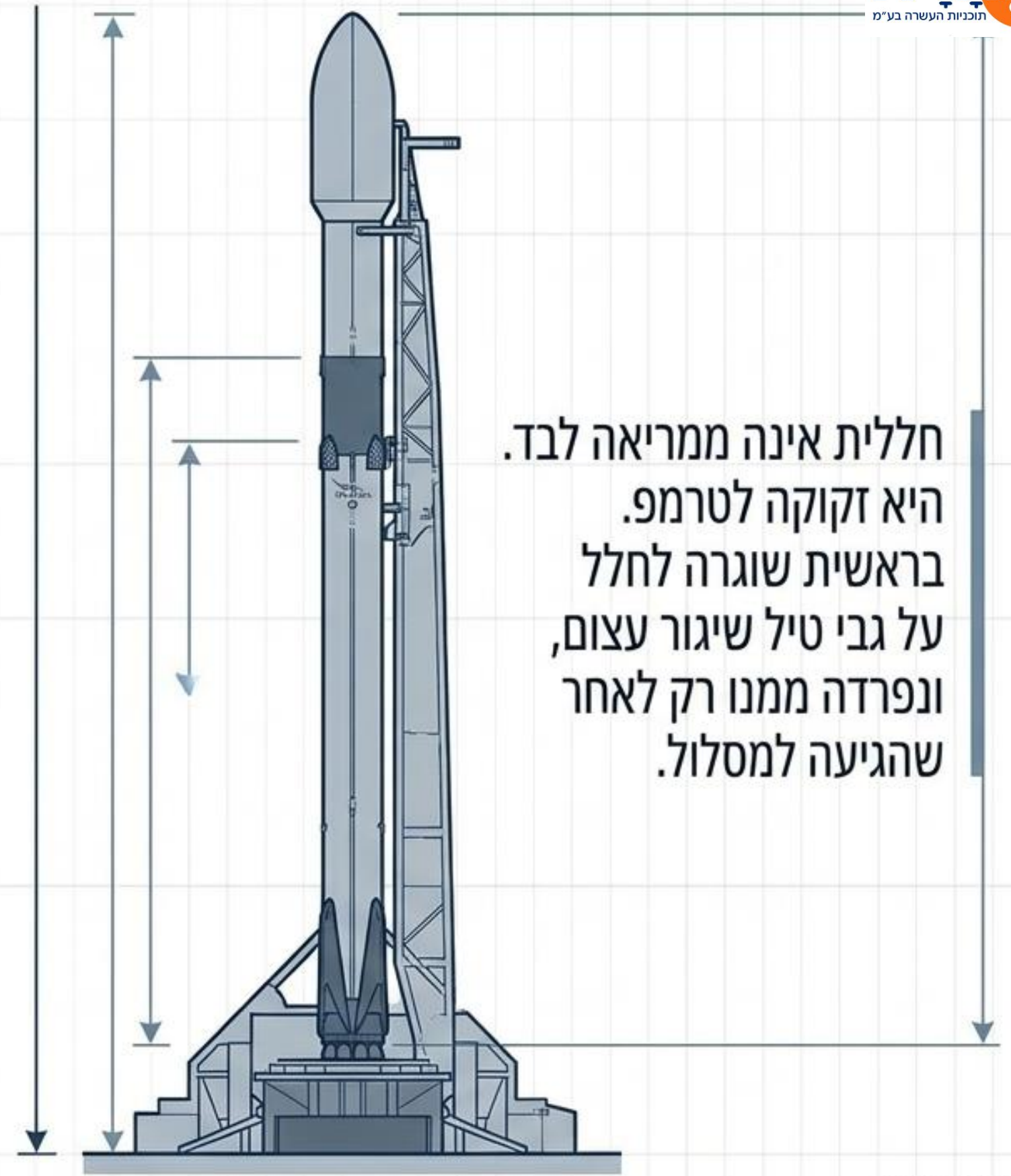
איך בראשית שוגרה?



Precision Blue

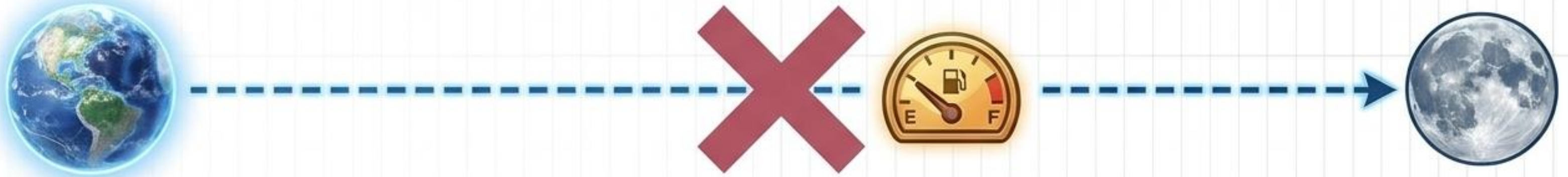
העיקרון ההנדסי:

חללית קטנה – משימה גדולה.
לעשות הרבה, עם מעט.

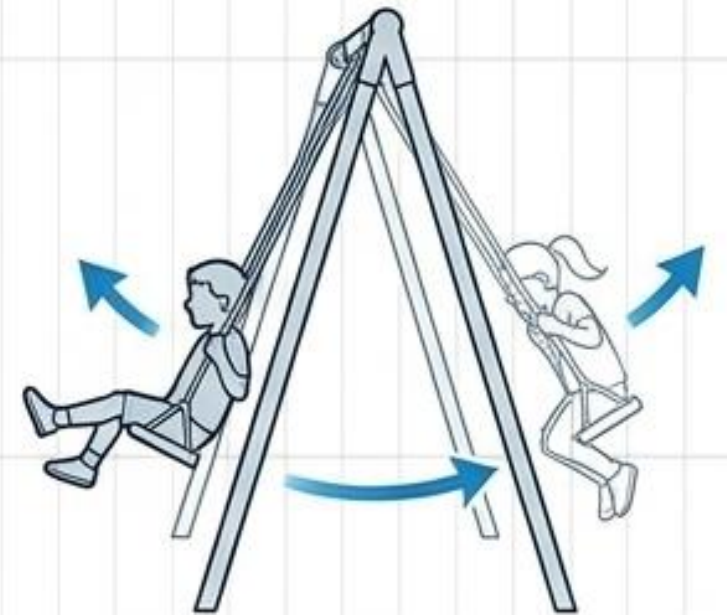
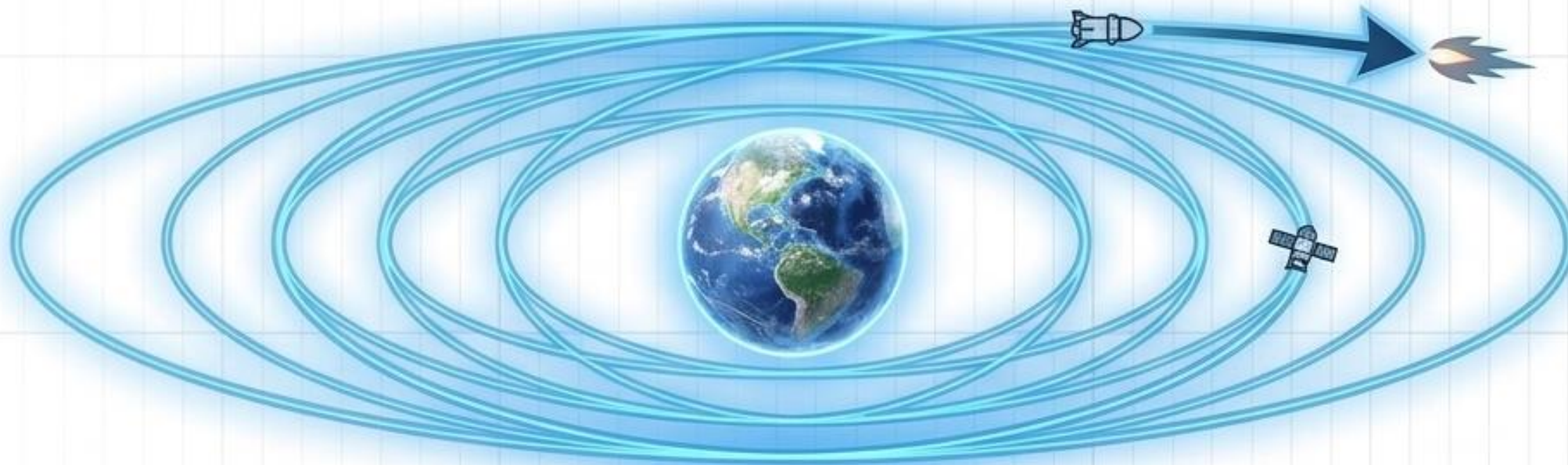


חללית אינה ממריאה לבד.
היא זקוקה לטרמפ.
בראשית שוגרה לחלל
על גבי טיל שיגור עצום,
ונפרדה ממנו רק לאחר
שהגיעה למסלול.

למה לא טסים ישיר לירח?



האתגר: טיסה ישירה דורשת כמות דלק עצומה שהחללית לא יכולה לשאת.



הפתרון: אפקט הנדנדה. ממש כמו ילד על נדנדה – בכל הקפה מפעילים את המנוע בדיוק בזמן המתאים, המסלול גדל, והחללית מתרחקת בהדרגה בלי לבזבז עודף דלק.

לכידת הירח

להגיע לירח זה לא מספיק – אם טסים מהר מדי, פשוט חולפים על פניו.

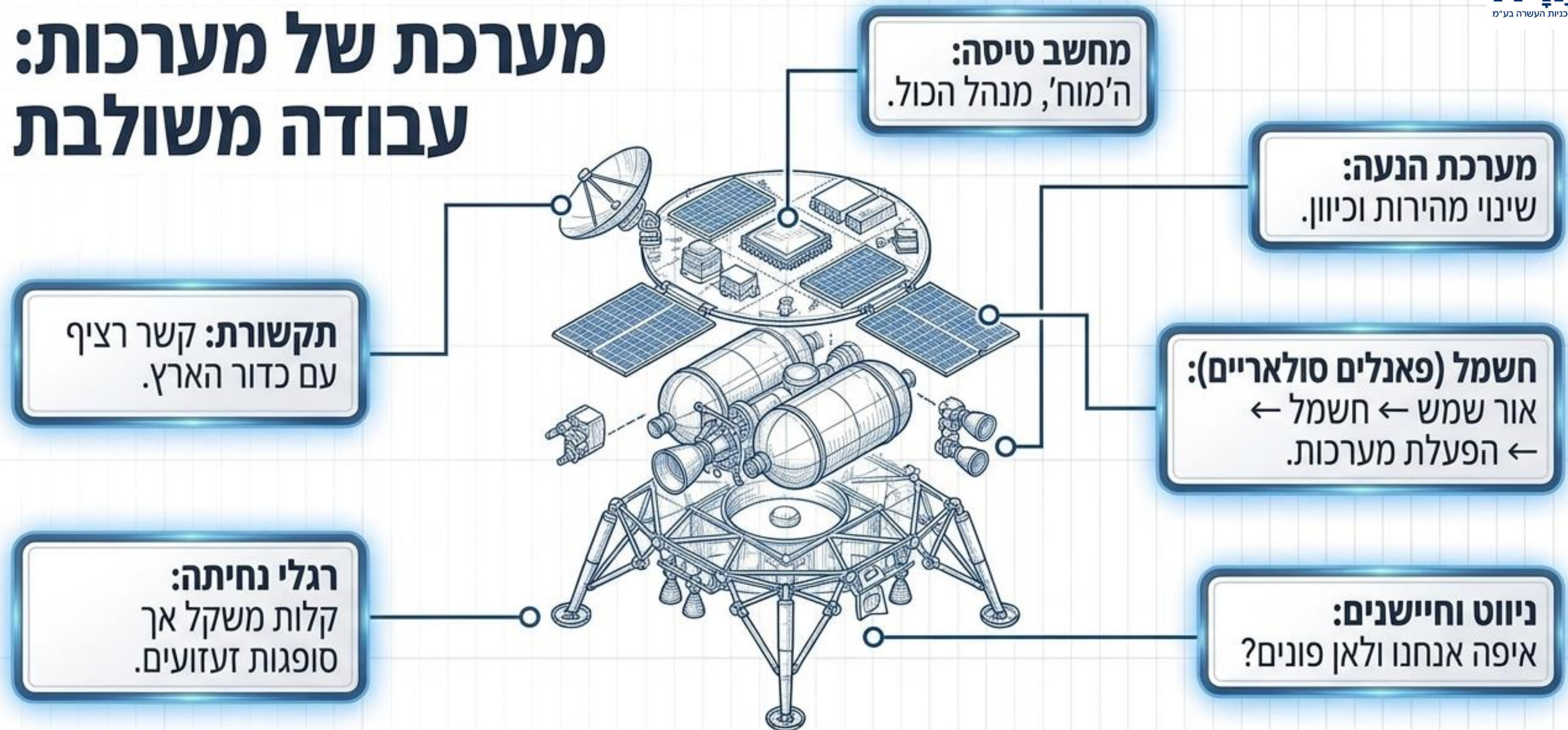
התמרון הקריטי:

1. הפעלת מנועים נגד כיוון הטיסה (לאחור).
2. האטה דרמטית של מהירות החללית.
3. כוח הכבידה של הירח "לוכד" את החללית.



בראשית נכנסת למסלול סביב הירח!

מערכת של מערכות: עבודה משולבת



חוק ברזל בהנדסת חלל: משקל מינימלי, דיוק מקסימלי, וגיבוי למקרה של תקלה.
המערכת מצליחה רק כשכל החלקים עובדים יחד.

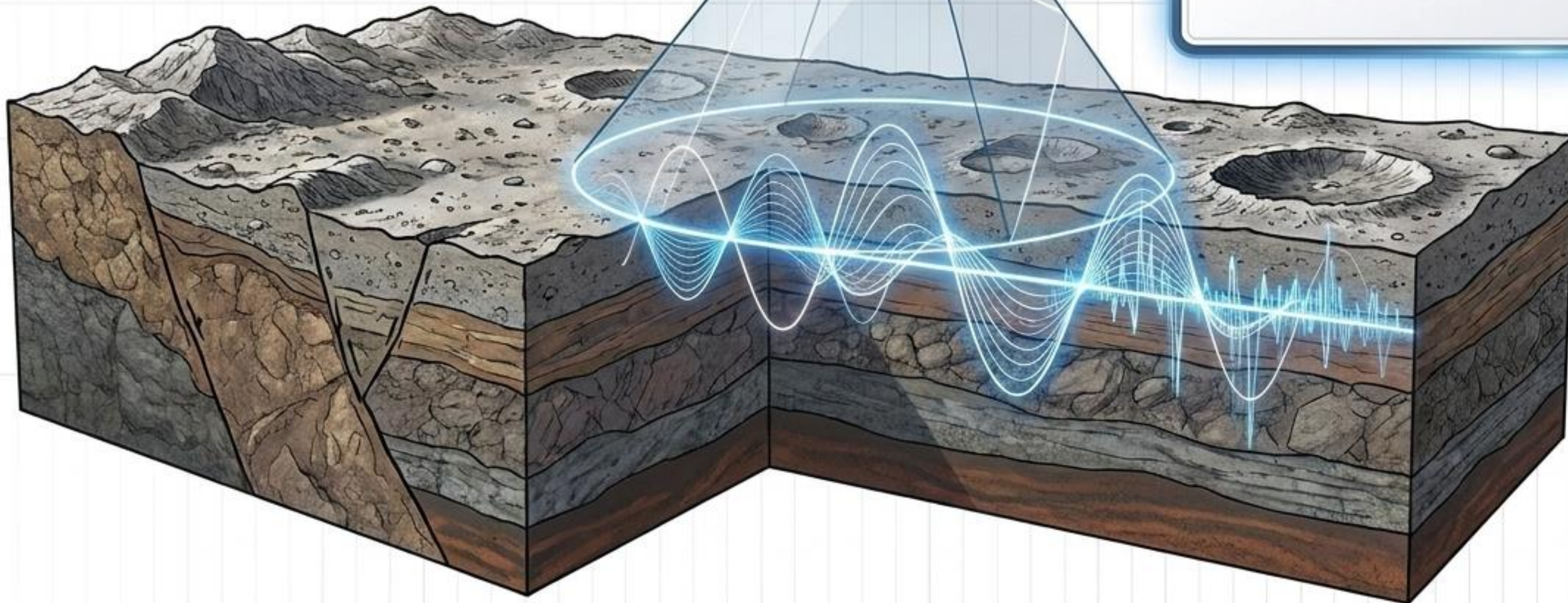
המשימה המדעית

לא רק 'הגענו' – החללית היא
היא מעבדה מעופפת.



הכלי: מגנטומטר (מודד שדות מגנטיים).

המטרה: לבצע מדידות של התכונות
המגנטיות באזורים שונים בירח, כדי
לעזור למדענים להבין את ההיסטוריה
הגיאולוגית שלו.



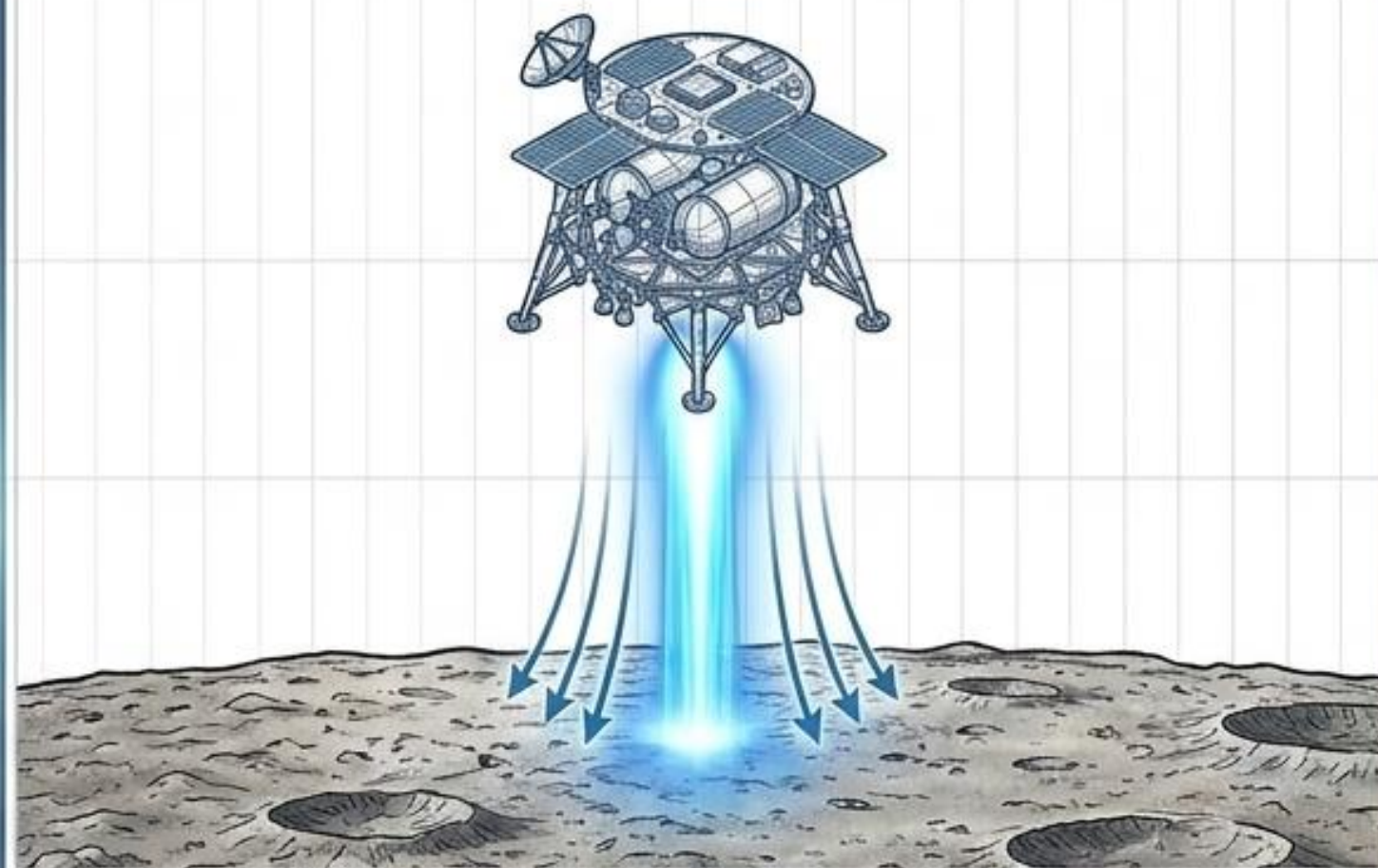
איך נוחתים על הירח?

בכדור הארץ



יש אטמוספירה.
אפשר להשתמש בחיכוך האוויר ובמצנח כדי להאט.

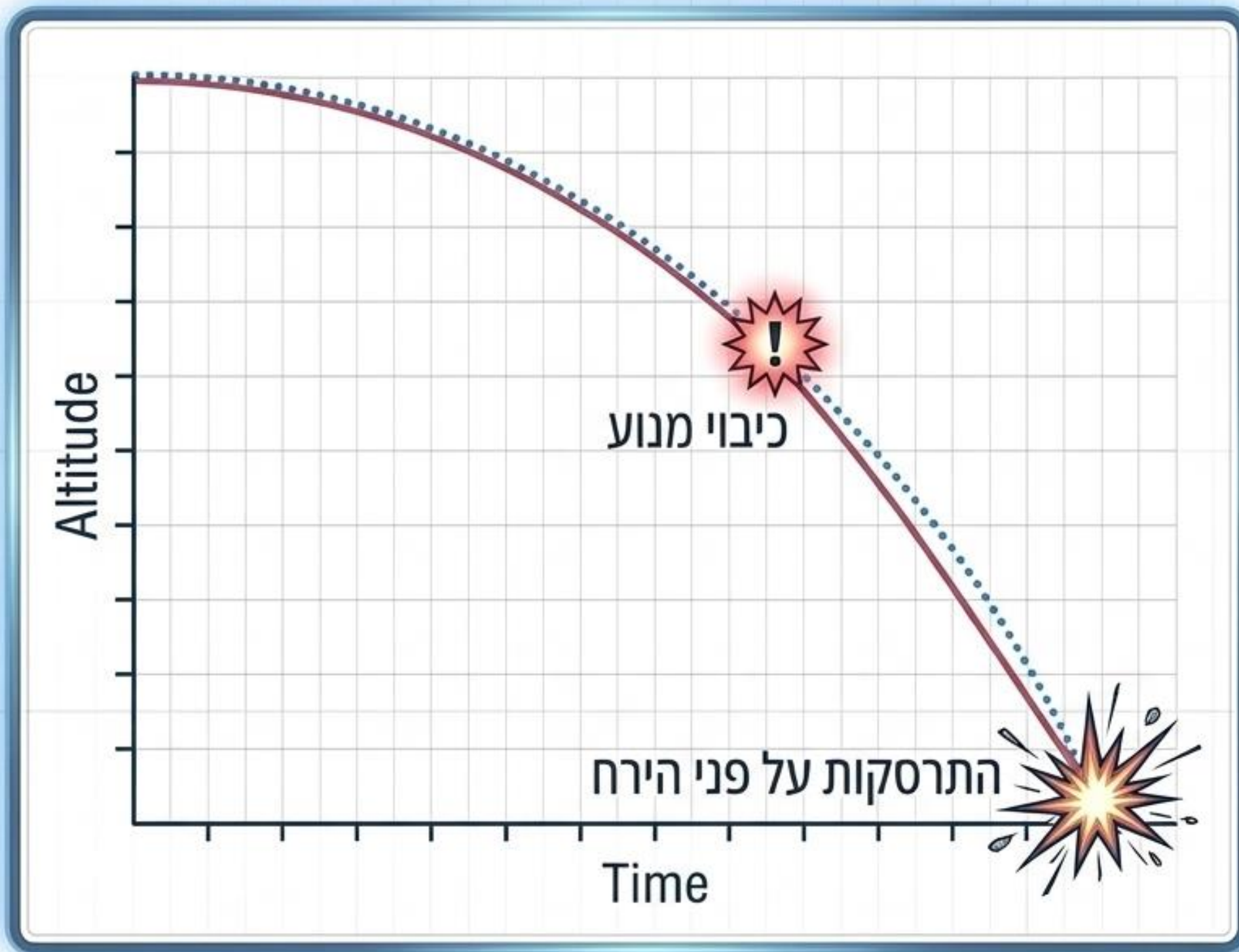
על הירח



אין אטמוספירה.
השיטה היחידה להאט: הפעלת המנוע הראשי כלפי מטה, בדיוק נגד כוח המשיכה.

המחשב חייב לחשב גובה, מהירות וכיוון בחישוב של חלקיקי שנייה.

מה השתבש? ניתוח הנחיתה



1. התקלה: במהלך הירידה, התרחש רצף תקלות. בשלב קריטי, המנוע הראשי הפסיק לפעול לזמן קצר.

2. ההשלכה: כשהמנוע חזר לבסוף לפעול, החללית כבר הייתה קרובה מדי לפני הקרקע.

3. התוצאה: המהירות הייתה גבוהה מדי. לא נותר זמן להאט, והחללית התרסקה במקום למקום לנחות ברכות.

מה לומדים מתקלה?

בהנדסה, תקלה היא לא הסוף
– היא מקור ללמידה.



שאלת השאלות: האם פרויקט בראשית היה הצלחה או כישלון?

כישלון



- המטרה המרכזית (נחיתה רכה) לא הושגה.
- החללית התרסקה על הקרקע.
- המשימה לא הגיעה ליעד הסופי שלה.

הצלחה

- יציאה מוצלחת לחלל החיצון.
- ביצוע תמרונים הנדסיים מורכבים (אפקט הנדנדה).
- הגעה והיכנסות למסלול הירח.
- ביצוע משימה מדעית ויצירת ידע טכנולוגי עצום בצוות קטן.

דיון כיתתי: איך נמדדת הצלחה? רק לפי היעד הסופי, או גם לפי הדרך, הלמידה והידע שנוצרו?

הדגם שאתם בונים

הדגם ממחיש את המבנה ההנדסי של בראשית.

הפאנלים הסולאריים
לקליטת אנרגיה.

פיזור המשקל והאיזון
הכללי של החללית.

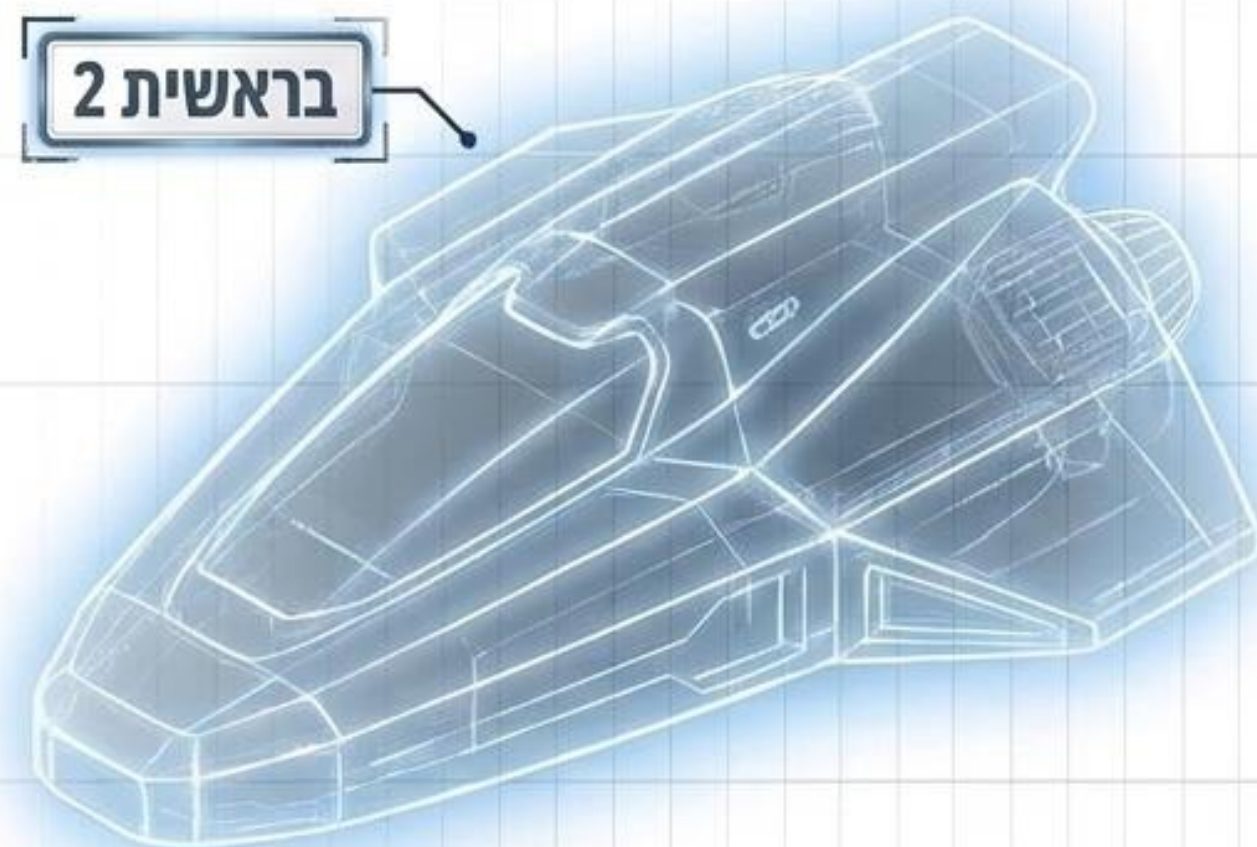
צורת הרגליים והפיזור
שלהן לשמירה על יציבות ואחיזה.

מיקום מנועי הבלימה
(במרכז למטה).



אתם צוות בראשית הבאה!

בהתבסס על התחקור, עליכם לשפר את החללית הבאה.



בחרו מערכת אחת לשיפור:

(הנעה / ניווט / חיישנים / רגלי נחיתה / גיבוי / חשמל)

המשימה שלכם: מה תשנו במערכת הזו?

נמקו: כיצד השינוי ההנדסי שלכם יגדיל את סיכויי ההצלחה של משימת בראשית 2?