



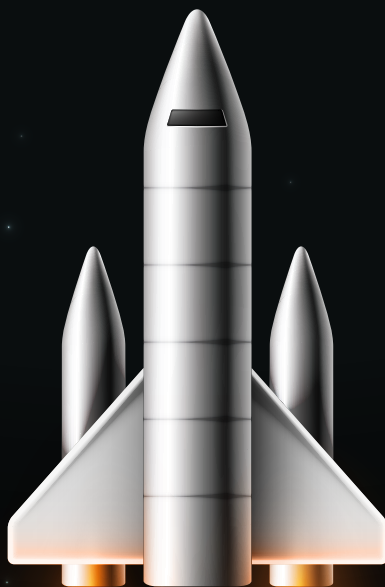
סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

נושא השיעור:

בנו רקטת "בוזות תוססות" רקטה המבוססת על עקרון דחף כתוצאה של תאובה כימית

מספר תלמידים: 1-15 | שכבת האיל: ג'ו"י | משך זמן: 60-90 דקות

הפעילות אינה דורשת ידע מוקדם | אפשרי כפעילות חד פעמית במסגרת בתי הספר, תנועות נוער, מתנ"ס וכדומה
אפשר גם באופן עצמאי בבית



62 יחיות

- אין לשגר את הרקטות ללא משקפי מגן !!!
- יש לשמור מרחק 3 מטרים מהרקטה בזמן השיגור !!! (ראו סעיפים 11-12)

רשימת ציוד

- הגנה לעיניים משקפי מגן מפלסטיק
- קופסת פילם עם מכסה בעל שוליים פנימיים (FUJI)
- נייר פשוט ממנו נחתוך
- 1. ריבוע נייר 11x11 ס"מ
- 2. עיגול נייר בקוטר 8 ס"מ בערך
- 3. שני ריבועי נייר 5x5 ס"מ. על כל ריבוע נסמן אלכסון ונחתוך לשני משולשים
- חומץ
- סודה לשתייה
- נייר טואלט
- נייר סלוטייפ
- מספרים
- סרגל



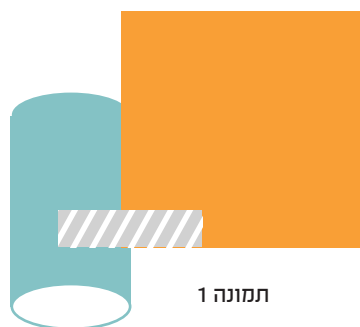
1.

גזרו מן הנייר ריבוע של 11x11 ס"מ.

→ ריבוע של 11x11 ס"מ

→ סלוטייפ

→ קופסת פילים



2.

הדביקו את הריבוע בעזרת פיסת סלוטייפ קטנה לקופסת הפילים (תמונה 1). חשוב להקפיד שהצד הפתוח של קופסת הפילים יהא בצד התחתון.

→ גוף הרקטה

→ סלוטייפ

→ קופסת פילים



3.

את ריבוע הנייר קפלו סביב קופסת הפילים כך שיווצר גליל שיהווה **גוף הרקטה** והדביקו עם שתי פיסות סלוטייפ (ראו תמונה 2).

תמונה 2



תמונה 3

4.

גזרו בעזרת מספריים עיגול נייר שקוטרן 8 ס"מ. גזרו 1/3 מעיגול הנייר שהכנתם (תמונה 3).



.5

קפלו את $\frac{2}{3}$ המעגל הנותר לחרוט כך שתקבלו מעין "כובע" בצורת חרוט והדביקו בעזרת סלופייפ. חלק זה ישמש **חרטום** הרקטה (ראו תמונה 4).

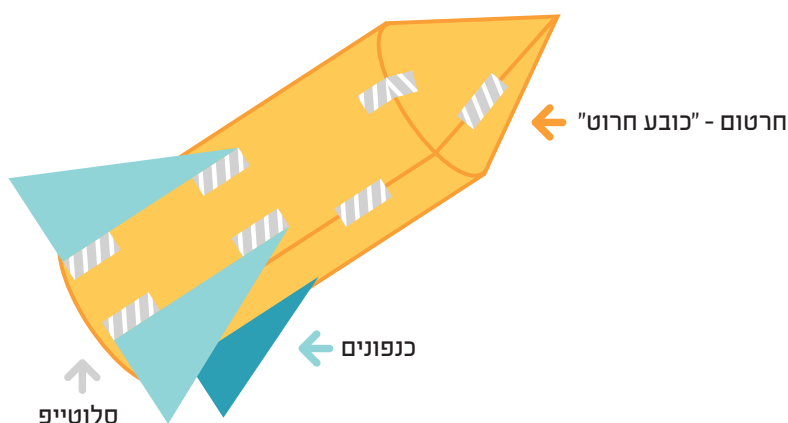
.6

חתכו את ריבועי נייר 5×5 ס"מ כל אחד לשני משולשים שווים (על ידי חיתוך האלכסון של הריבוע). משולשים אלה ישמשו **כנפוני ייצוב** לרקטה.

.7

הדביקו כמודגם בתמונה את ארבעת הכנפונים, בעזרת סלופייפ, לחלק התחתון של הרקטה (ראו תמונה 4).

תמונה 4, NASA



.8

פתחו את מכסה קופסת הפילם והפכו את הרקטה. קופסת הפילם משמשת **כמנוע הרקטה**.

.9

מלאו את המנוע (קופסת הפילם) כדי חמישית בחומץ.

.10

קחו בערך חצי כפית סודה לשתייה ועטפו אותה בריבוע נייר טואלט כך שיהיה בידכם "שקיק" של סודה (נייר הטואלט משמש כמנגנון השהייה).

.11

הרכיבו **משקפי פלסטיק להגנה על העיניים!!!**

.12

את הסודה בשקיק נייר הטואלט הניחו בתוך החומץ הממוקם במנוע **ומיד** סגרו את מכסה המנוע, הניחו את הטיל על הרצפה **והתרחקו 3 מטרים!!!** יש לכם 10 שניות לשיגור...

התחילו לספור
6 7 8 9 10
0 1 2 3 4 5
סיאור!!!



דבר החומצה: "איך עובדת רקטת בועות תסיסה???"

בדיוק באותו הכוח שאנו דחפנו את הקיר. כך גם עובדת הרקטה. לפי החוק השני של ניוטון ככל שנפעיל על גוף מסוים כוח גדול יותר, הוא יאיץ מהר יותר ולכן גם ינוע במהירות גדולה יותר. כמוכן גם, שאם יהיו ברשותנו שני גופים, שאחד קל מחברו ונפעיל עליהם את אותו הדחף, הגוף

הקל ינוע מהר יותר. אם נרחיב את הניסוי ונשתמש באותה כמות של התמיסה עם קופסה שהיא כבדה יותר (למשל, נצפה אותה במעט פלסטלינה או בפימו), היא תעוף לגובה נמוך יותר מהרקטה הקלה יותר.

בחלל החיצון אין אוויר ולכן רק מנגנונים הפועלים על **דחף**, כמו רקטה, טיל או מנוע יוני, מצליחים להניע חלליות. לדוגמה, מנועי מדחף (פרופלור) אינם יכולים לעבוד בחלל כי הם "לוקחים" את האוויר "מעבירים" אותו לאחור וכך נע המטוס ואם אין אוויר אז המדחף לא יעבוד.

למתקדמים, כדאי להכיר גם את שני חוקי הפיסיקה הקשורים בתנועת הרקטה. החוק השני והחוק השלישי (חוק הפעולה והתגובה) של **ניוטון**. לפי החוק השלישי של ניוטון, אם אנו מפעילים כוח בכיוון אחד, מיד יופעל כוח שווה בכיוון השני. לדוגמה - אם נעמוד על גלגליות מול קיר ונדחף את הקיר, נרגיש כי אנו נידחף אחורה

רקטה עובדת על עקרון הקרוי בפיסיקה **דחף**. כאשר מנפחים בלון ומשחררים אותו הוא עף כתוצאה מ**דחף** אשר נוצר מהאוויר היוצא מהפיה. האוויר נדחף החוצה מהבלון דרך הפיה ובתגובה הבלון עף בכיוון הנגדי. באותו אופן עפה גם הרקטה שבניתם. ברקטה שלנו, אנו מקבלים **דחף** על ידי תגובה של שני חומרים חומץ וסודה לשתייה (תכונות של חומצה ובסיס בהתאמה). הללו, כאשר "נפגשים", יוצרים - תסיסה, או במילים אחרות בועות אוויר, כמו במשקאות תוססים. מאחר והבועות הולכות ומתרבות, והן נמצאות בתוך המנוע הסגור (קופסת הפילים), הן חייבות לצאת החוצה דרך הפתח של הקופסה. כך נוצר לחץ היוצר **דחף** וגורם לרקטה לעוף כלפי מעלה.

- **חובה** להשתמש במשקפי הגנה לעיניים מפלסטיק בזמן השיגור.
- השיעור אינו דורש ידע מוקדם ואפשרי כפעילות חד פעמית.

**דאשים
והמאלצות**

