



סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

בנו רקטת "בועות תוססות"

מספר תלמידים – 1-15 תלמידים | גיל התלמידים - כיתה ג' ומעלה (בית ספר יסודי) | משך זמן – 60-90

דקות

השיעור אינו דורש ידע מוקדם ואפשרי כפעילות חד פעמית במסגרת בתי הספר, תנועות נוער, מתנ"ס וכדומה.

אפשר גם באופן עצמאי בבית.

נושא השיעור – רקטה המבוססת על עקרון דחף כתוצאה של תגובה כימית.



הערה למעצבת הגרפית: להכין שבלונות או וריאציה ידידותית אחרת

רשימת ציוד

- הגנה לעיניים - משקפי מגן מפלסטיק.
- קופסת פילם עם מכסה בעל שוליים פנימיים (FUJI).
- נייר פשוט ממנו נחתוך:
 - ריבוע נייר 11X11 ס"מ



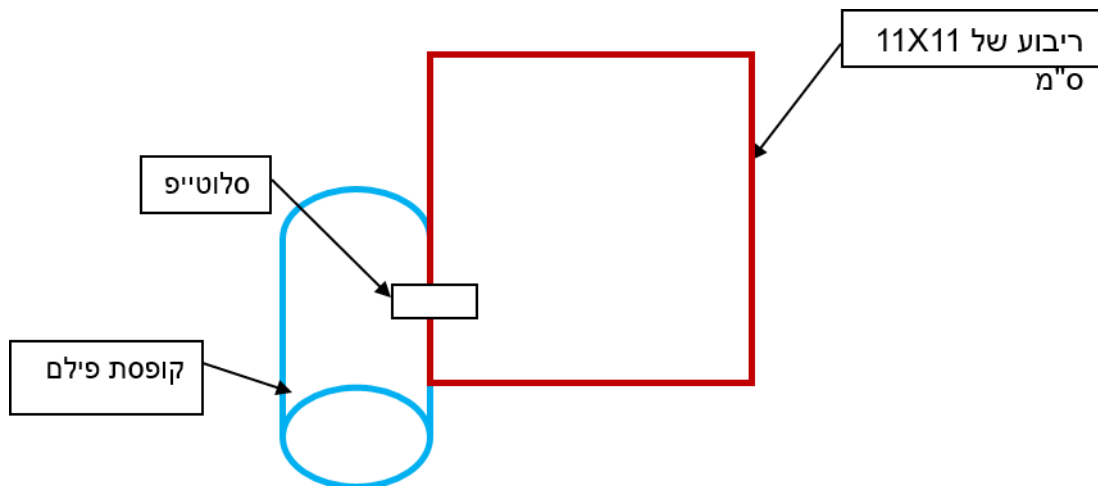
סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

- עיגול נייר בקוטר 8 ס"מ בערך
- שני ריבועי נייר 5X5 ס"מ. על כל ריבוע נסמן אלכסון ונחתוך לשני משולשים

- חומץ
- סודה לשתייה
- נייר טואלט
- נייר סלוטייפ
- מספרים
- סרגל

בניית רקטה

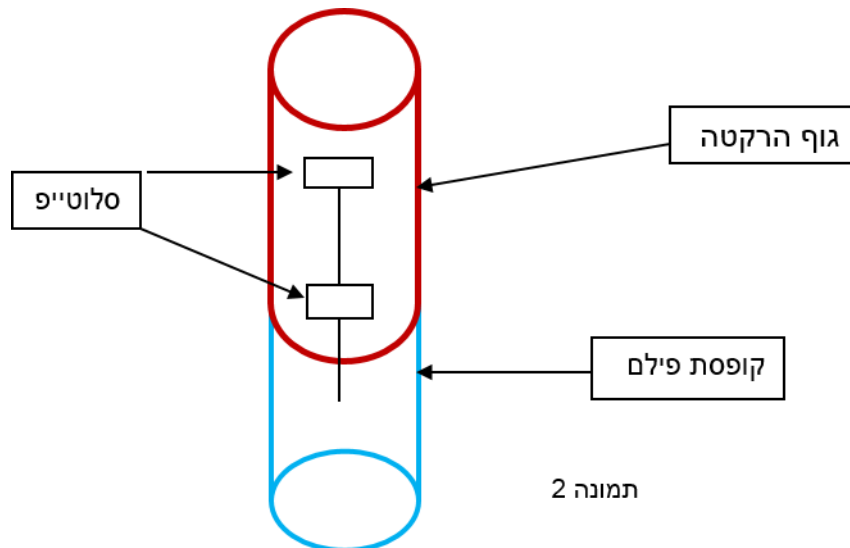
1. גזרו מן הנייר ריבוע של 11X11 ס"מ.
 2. הדביקו את הריבוע בעזרת פיסת סלוטייפ קטנה לקופסת הפילם (תמונה 1).
- חשוב להקפיד שהצד הפתוח של קופסת הפילם יהא בצד התחתון.



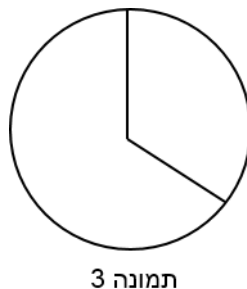


סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

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



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



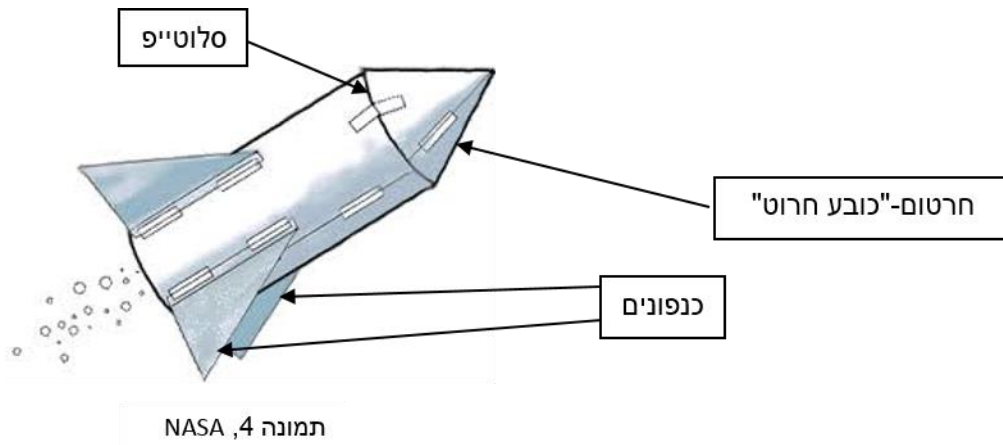
5. קפלו את 2/3 המעגל הנותר לחרוט כך שתקבלו מעין "כובע" בצורת חרוט והדביקו בעזרת סלוטייפ. חלק זה ישמש חרטום הרקטה (ראו תמונה 4).

6. חתכו את ריבועי נייר 5X5 ס"מ כל אחד לשני משולשים שווים (על ידי חיתוך האלכסון של הריבוע). משולשים אלה ישמשו ככנפוני ייצוב לרקטה.



סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

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



8. פתחו את מכסה קופסת הפילים והפכו את הרקטה. קופסת הפילים משמשת כ**מנוע הרקטה**.

9. מלאו את ה**מנוע** (קופסת הפילים) 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..... 10 - 9 - 8 - 7 - 6 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1 - 0 שיגור!!!



סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

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

רקטה עובדת על עקרון הקרוי בפיסיקה דחף. כאשר מנפחים בלון ומשחררים אותו הוא עף כתוצאה מדחף 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 הפילם), הן חייבות לצאת החוצה דרך הפתח של הקופסה. כך נוצר לחץ היוצר דחף וגורם לרקטה לעוף כלפי מעלה.

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 ו"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 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. כמובן 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.



סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

דגשים והמלצות

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



סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל



27/1/16

הצהרת נגישות – משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

אמצעי נגישות:

- הטקסטים כוללים כותרות לטובת קריאה נוחה ואפקטיבית יותר לעיוורים הנעזרים בטכנולוגיות קוראות מסך.
- הגופנים הם מסוג sans serif ובניגודיות המאפשרת קריאה נוחה יותר.
- מאחורי כל תמונה וטבלה מופיע תיאור טקסטואלי, המוקרא לגולשים שנעזרים בתוכנת הקראה.
- הקישורים במסמך בעלי שמות משמעותיים, מודגשים בצבע ובקו תחתון במעבר עכבר.

המסמך נבדק על ידי [הראל חייט מענבר נגישות](#) ונמצא נגיש לאנשים עם מוגבלויות על פי הנחיות הנגישות המקובלות בעולם: [Web Content Accessibility Guidelines 2.0](#) ברמה AA.