מאזינים ומשוחחים • מדריך למורה

איך מטוסים עפים?

צינור מתכת ענק וכבד, עם מאות אנשים ומזוודות, מתרומם מהאדמה. איך האוויר, שמרגיש כמו כלום, מחזיק אותו למעלה?



שכבת גיל	משך	מבנה	תחום דעת
גן–ד'	**כ־40 דק'**	**שומעים ועושים**	**מדע וטכנולוגיה**
גילאי 5–10	כולל פרק של 9 דק'	שיחה · התנסות · כרטיס יציאה	מדעי החומר · טכנולוגיה

מה במדריך

2 **סקירת השיעור** מטרות · רקע מדעי · אוצר מילים · תוכנית הלימודים

3 **מהלך השיעור** שלבים ותזמון · דיון · התנסות מעשית

4 **דף לתלמיד** כרטיס יציאה להדפסה

5 **תשובות והרחבות** תשובות · התאמה לגילאים · נסו בבית

סרקו להאזנה
דף הפרק באתר

לפני השיעור

סקירת השיעור

מטרות הלמידה

התלמידים יוכלו...

1. להסביר שאוויר הוא חומר אמיתי, ושכל שנעים בו מהר יותר מרגישים את הדחיפה שלו חזק יותר.
2. להבחין בין התפקיד של המנועים (דחיפה קדימה) לתפקיד של הכנפיים (יצירת עילוי).
3. לתאר "פעולה ותגובה": הכנף דוחפת אוויר למטה, והאוויר דוחף את הכנף למעלה. כשהעילוי שווה למשקל, המטוס טס בגובה קבוע.

המדע בדקה

רקע למורה, מבוסס על הפרק.

- בפרק משווים את האוויר למים בבריכה: כשעומדים במים כמעט לא מרגישים אותם, כשהולכים מרגישים התנגדות, וכשרצים ההתנגדות אדירה. המים לא השתנו, רק המהירות. גם האוויר מתנהג כך, ולכן מטוסים צריכים מסלול המראה ארוך כדי לצבור מהירות. לפי הפרק, מטוס נוסעים גדול מגיע על המסלול למהירות של בערך 250–300 קמ"ש.
- המנועים הם מנועי **דחף**: הם דוחפים את המטוס קדימה, לא למעלה. הכנפיים עושות את עבודת ההרמה.
- הכנף נוטה בזווית קטנה, כמו כף יד שמוטה מעט למעלה. כשהמטוס טס מהר, הכנפיים דוחפות כמות עצומה של אוויר כלפי מטה, והאוויר דוחף אותן בחזרה כלפי מעלה: **כוח עילוי**. זה עיקרון הפעולה והתגובה.
- עוד עזרה קטנה: החלק העליון של הכנף מקומר מעט. האוויר שזורם מעליה נע מהר יותר והלחץ שלו נמוך יותר, ולכן הלחץ מלמטה דוחף אותה מעט יותר למעלה.
- בטיסה ישרה בגובה קבוע העילוי שווה למשקל המטוס, וכוח הכבידה והעילוי מאזנים זה את זה. אם המנועים מפסיקים לעבוד, המטוס לא נופל כמו אבן: הוא **דואה**, כמו מטוס נייר, ויורד לאט ובשליטה. לפי הפרק, מכל קילומטר גובה הוא יכול לדאות כ־15–20 קילומטרים קדימה.
- **הערה למורה:** בפרק אומרים שכדי לטפס הטייס מזיז חלקים בכנפיים. בפועל, את הטיפוס והירידה מכוונים בעיקר בעזרת **הגה הגובה** שבזנב, והוא משנה את זווית המטוס כולו. בפנייה הפרק מדויק: **מאזנות** בכנפיים, אחת עולה והשנייה יורדת, והמטוס נוטה על צידו כמו אופנוען בסיבוב.

הכנה לפני השיעור

- [ ] לבדוק את השמע של הפרק (קוד QR בעמוד הראשון).
- [ ] להכין את החומרים להתנסות (עמוד 3).
- [ ] להדפיס את הדף לתלמיד (עמוד 4), עותק לכל תלמיד.

הרעיון המרכזי

האוויר הוא לא "כלום". הוא חומר, ובמהירות גבוהה הוא דוחף חזק. המנועים דוחפים את המטוס קדימה, הכנפיים המוטות דוחפות אוויר כלפי מטה, והאוויר דוחף אותן בחזרה כלפי מעלה. לדחיפה הזו קוראים כוח עילוי.

אוצר מילים

אוויר
חומר אמיתי, אף שאינו נראה. כשנעים בו מהר, הוא דוחף חזק.

כוח עילוי
הדחיפה של האוויר על הכנפיים כלפי מעלה.

כוח דחף
הדחיפה קדימה שמגיעה מהמנועים.

כוח הכבידה
הכוח שמושך את המטוס, וכל דבר אחר, כלפי מטה.

דאייה
טיסה בלי מנוע: הכנפיים ממשיכות ליצור עילוי, והמטוס יורד לאט.

שימו לב לתפיסה שגויה

תלמידים עשויים לחשוב: "המנועים מרימים את המטוס למעלה, ואם הם נכבים המטוס נופל כמו אבן."

בפועל: המנועים דוחפים קדימה, והכנפיים יוצרות את העילוי. כל עוד המטוס נע קדימה, הכנפיים ממשיכות ליצור עילוי, ולכן בלי מנועים הוא דואה ויורד בשליטה.

קשר לתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה

מדעי החומר כוח ותנועה: דחיפה, משיכה וכוח הכבידה, ואיזון בין כוחות.

טכנולוגיה מבנה ותפקוד של מערכת טכנולוגית: חלקי המטוס ותפקידם.

תחומי תוכן כלליים בתוכנית הלימודים "מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" של משרד החינוך. אין כאן מיפוי רשמי לסעיפים או לשכבות גיל.

שלב אחר שלב • כ־40 דקות

מהלך השיעור

פתיחה · 5 דק'

מעוררים סקרנות

לשאול: "מטוס נוסעים כבד כמו הרבה מאוד מכוניות. האוויר מרגיש לנו כמו כלום. אז מה מחזיק את המטוס למעלה?" לרשום את הניחושים על הלוח ולחזור אליהם אחרי ההאזנה.

האזנה · 9 דק'

משמיעים את הפרק

להשמיע את הפרק מקוד ה־QR שבעמוד הראשון או מדף הפרק באתר. לתת לתלמידים שני דברים להקשיב להם:

- מה קורה לכף היד כשמטים אותה מעט למעלה בזמן נסיעה?
- מה קורה למטוס אם המנועים מפסיקים לעבוד?

דיון · 8 דק'

מדברים על זה

"חשוב–התייעץ–שתף": 30 שניות לחשוב, דקה עם בן או בת זוג, ואז שיתוף במליאה. תשובות לדוגמה בעמוד 5.

1. בפרק מתוארת כף יד שטוחה בזרם אוויר מהיר. מה קורה כשמטים אותה טיפה למעלה, ובמה כנף של מטוס דומה לה?
2. המנועים לא מרימים את המטוס למעלה. מה התפקיד שלהם, ולמה מטוס צריך מסלול המראה ארוך?
3. מה יקרה למטוס אם שני המנועים יפסיקו לעבוד באמצע הטיסה? למה?

התנסות · 15 דק'

התנסות מעשית: כף יד ברוח

1. מבוגר מפעיל את המאוורר על עוצמה נמוכה. התלמידים עומדים בתורות במרחק של זרוע, בתוך זרם האוויר.
2. להושיט כף יד שטוחה, מקבילה לרצפה, "כמו סרגל". לרשום את הדחיפה: אין, קצת או הרבה.
3. להטות את כף היד ממש טיפה למעלה ולרשום שוב: לאן האוויר דוחף עכשיו? זו כנף קטנה!
4. להעביר את המאוורר לעוצמה גבוהה יותר ולחזור על ההטיה. אוויר מהיר יותר = דחיפה חזקה יותר. לכן מטוסים רצים מהר על המסלול לפני ההמראה.

חומרים

- מאוורר עומד או שולחני (מבוגר מפעיל)
- מחברות או דפים לרישום
- עפרונות

בטיחות: מבוגר מפעיל את המאוורר. מרחיקים אצבעות, שיער ודפים מהלהבים. בפרק מתוארת יד מחוץ לחלון המכונית; בכיתה ובבית עושים את זה רק עם מאוורר. לעולם לא מוציאים יד או ראש מחלון של רכב בנסיעה.

סיכום · 5 דק'

כרטיס יציאה

לחלק את הדף לתלמיד (עמוד 4). בגן ובכיתה א' אפשר להקריא כל משימה בקול ולתת לילדים להקיף, להצביע או לצייר. לחזור לניחושים מתחילת השיעור: מה השתנה?

שם: _____ תאריך: _____

איך מטוסים עפים?

הראו מה למדתם! הקיפו, כתבו או ציירו.

1 מה התפקיד העיקרי של המנועים? הקיפו תשובה אחת.

א. להרים את המטוס ישר למעלה

ב. לדחוף את המטוס קדימה

ג. לגרום לכנפיים לנפנף

2 נכון או לא נכון? הקיפו נ או ל.

אוויר הוא כלום. הוא לא יכול לדחוף שום דבר. נ ל

אם המנועים נכבים, המטוס דואה ולא נופל כמו אבן. נ ל

3 השלימו את המשפטים. היעזרו במחסן המילים.

מחסן מילים: כנפיים | למעלה | מנועים

ה_____ דוחפים את המטוס קדימה. ה_____ דוחפות אוויר למטה. האוויר דוחף את הכנפיים _____.

4 ציירו מטוס. הוסיפו חץ לכוח העילוי (למעלה), חץ לכוח הכבידה (למטה) וחץ לדחף של המנועים (קדימה).

הוסיפו כיתוב לציור!

למורה

תשובות והרחבות

מדברים על זה: תשובות לדוגמה

1. בפרק מתוארת כף יד שטוחה בזרם אוויר מהיר. מה קורה כשמטים אותה טיפה למעלה, ובמה כנף של מטוס דומה לה?

> מרגישים כוח חדש שדוחף את היד למעלה. כנף היא כמו כף יד ענקית שמוטה בזווית: כשהיא נעה מהר, היא דוחפת אוויר למטה והאוויר דוחף אותה למעלה.

2. המנועים לא מרימים את המטוס למעלה. מה התפקיד שלהם, ולמה מטוס צריך מסלול המראה ארוך?

> לדחוף את המטוס קדימה, מהר. רק במהירות גבוהה האוויר דוחף את הכנפיים חזק מספיק כדי לנצח את כוח הכבידה, ולכן צריך מסלול ארוך כדי לצבור מהירות.

3. מה יקרה למטוס אם שני המנועים יפסיקו לעבוד באמצע הטיסה? למה?

> הוא לא נופל כמו אבן. הוא ממשיך לנוע קדימה, הכנפיים עדיין יוצרות עילוי, והוא דואה כמו מטוס נייר ויורד לאט ובשליטה. לטייסים יש זמן ומרחק למצוא מקום בטוח לנחות.

תשובות לכרטיס היציאה

1. ב. לדחוף את המטוס קדימה

2. לא נכון: אוויר הוא כלום. הוא לא יכול לדחוף שום דבר. · נכון: אם המנועים נכבים, המטוס דואה ולא נופל כמו אבן.

3. מנועים, כנפיים, למעלה

4. לחפש: חץ כלפי מעלה (עילוי) וחץ כלפי מטה (כבידה) על המטוס.

מחוון קצר

הבין/ה

מסביר/ה את הרעיון המרכזי במילים שלו/ה ומשתמש/ת נכון בשתי מילים לפחות מאוצר המילים.

בדרך

מסביר/ה חלק מהרעיון, או צריך/ה רמז או את מחסן המילים.

עדיין לא

עדיין לא מצליח/ה להסביר. לחזור על ההתנסות ולנסות שוב את כרטיס היציאה בעל פה.

התאמה לגילאים

גן–כיתה א': להמחיש בתנועה: ילדים "מנועים" דוחפים חבר קדימה, וילדים "כנפיים" מטים את הזרועות. להשתמש בכרטיסי חצים גדולים: למעלה לעילוי ולמטה לכבידה.

כיתות ב'–ד': לרשום בטבלה את הדחיפה לפי עוצמת המאוורר וזווית היד, ואז לצייר תרשים כוחות עם חצים לעילוי, לכבידה ולדחף.

ממשיכים לתהות

- השאלה מסוף הפרק: כשנשר מפסיק לנפנף בכנפיים גבוה בשמיים, האם הוא נופל? (לא. הוא דואה, ומשתמש באותו עיקרון כמו כנף של מטוס.)
- ניסוי הוגן: לקפל שני מטוסי נייר ולשנות רק דבר אחד, ולבדוק איזה מהם דואה רחוק יותר.



נסו בבית

מרגישים את הדחיפה

יחד עם מבוגר, עמדו מול מאוורר ונסו את "כנף היד": שטוחה, ואחר כך מוטה טיפה למעלה. בבריכה, בחלק הרדוד ובהשגחת מבוגר, נסו לעמוד, ללכת ואחר כך ללכת מהר במים: מתי המים דוחפים הכי חזק? ובפעם הבאה שתטוסו, הסתכלו על הכנף מהחלון. לעולם לא מוציאים יד מחלון של מכונית בנסיעה.

מאזינים יחד