בס"ד חליל קשיות: ארוך או קצר? – אורך עמוד האוויר וגובה הצליל

כיתה ג' | 🎵 מוזיקה | 45 דק' | מערך שיעור למורה · לפי מעגל הלמידה

מטרה מרכזית: התלמידים/ות יסבירו את הקשר בין אורך עמוד האוויר בקשית לבין גובה הצליל (קשית ארוכה – צליל נמוך, קשית קצרה – צליל גבוה). הם/ן יעשו זאת על סמך ראיות ממדידה, מהאזנה ומסידור של שש קשיות שבנו בעצמם/ן.

מטרות אופרטיביות:

- התלמידים/ות ימדדו בסרגל ויגזרו שש קשיות באורכים נתונים (6, 8, 10, 12, 14 ו-16 ס"מ) בסטייה של עד חצי סנטימטר, ויסגרו קצה אחד בפלסטלינה.
- התלמידים/ות יסדרו את הקשיות לפי גובה הצליל, מהגבוה לנמוך, וירשמו בטבלת התצפיות את האורך ואת הצליל של כל קשית.
- התלמידים/ות ינסחו כלל על סמך הראיות שבטבלה ויבחינו בין ראיה (מה שמדדנו ושמענו) לבין מסקנה (הכלל).
- התלמידים/ות ימיינו כלי נגינה לפי מקור הרטט (אוויר בצינור או מיתר), ויחילו את הכלל על כלי חדש (חליל פאן, צינורות עוגב).

עיגון בתוכנית הלימודים: מוזיקה – יחידת ההאזנה, תכונות הצליל: גובה צליל ומיון כלי נגינה לפי גובהם היחסי בתוך משפחת כלים (כאן: משפחת כלי הנשיפה), בשילוב יחידת הביצוע – נגינה בכלי שהתלמידים בונים.

> „כיתות ג'-ד' •התלמידים ימיינו את כלי הנגינה לפי גובהם היחסי בתוך משפחת כלי הנגינה שהם משתייכים אליה."

מקור: משרד החינוך – תוכנית הלימודים במוזיקה לכיתות א–ו – https://meyda.education.gov.il/files/Curriculum/music1-6.pdf

ידע קודם: הבחנה בין צליל גבוה לצליל נמוך בהאזנה (כיתות א'–ב'). · צליל נוצר מרטט: מיתר, עור תוף או גומייה שרוטטים. · מדידה בסרגל מנקודת האפס ויחידת הסנטימטר (מתמטיקה, כיתות ב'–ג'). · היכרות עם כלי נשיפה מוכרים: חליל, חצוצרה, משרוקית.

מושגים: גובה צליל (גבוה / נמוך) · כלי נשיפה · עמוד אוויר · רטט · ראיה ומסקנה · סנטימטר (ס"מ)

חומרים: כרטיסיית החקר האישית מהעמוד "חליל קשיות: ארוך או קצר?" (כתבה: נעמי מועלם): סיפור הפתיחה, מהלך החקר, טבלת התצפיות, משימת ההשערה (1), משימת המדידה (2), משימת המיון (3) ושאלות החקר והסיכום · שש קשיות פלסטיק עבות לכל תלמיד/ה, וכמה קשיות רזרבה · סרגלים · מספריים בטיחותיים · פלסטלינה · סלוטייפ ופס קרטון אחד לכל תלמיד/ה, עם שם · בקבוק פלסטיק קשיח ריק להדגמה, ובקבוק נוסף עם מעט מים · תמונות של חליל פאן ושל צינורות עוגב (מוקרנות או מודפסות) · כרטיסי יציאה מודפסים · לקבוצת התמיכה: קשיות מסומנות מראש בטוש בקווי גזירה

בטיחות: כל תלמיד/ה נושף/ת רק בקשיות שלו/ה. כותבים שם על פס הקרטון ולא מעבירים חלילים בין תלמידים/ות. נושפים בעדינות ובהפסקות קצרות כדי למנוע סחרחורת. משתמשים במספריים בטיחותיים, גוזרים על השולחן ולא מכניסים פלסטלינה לפה.

הלימה: מטרה – פעילות – עדות

מטרה	פעילות	עדות להשגה
מדידה וגזירה של שש קשיות באורכים נתונים	התנסות: מדידה, סימון, גזירה וסגירה בפלסטלינה. משימה 2 בכרטיסייה.	המורה עוברת עם סרגל ובודקת שתי קשיות אצל כל תלמיד/ה. האורכים רשומים בטבלה.
סידור הקשיות לפי גובה הצליל ותיעוד בטבלה	התנסות והמשגה: האזנה לכל קשית, ואחר כך סידור והדבקה על פס הקרטון לפי "אני מדגימה – נעשה יחד – עכשיו לבד".	פס קרטון מסודר מהגבוה לנמוך, וטבלת תצפיות מלאה (עמודות "הצליל" ו"המקום בשורה").
ניסוח כלל על סמך ראיות והבחנה בין ראיה למסקנה	המשגה: השלמת המשפט "ככל שהקשית ארוכה יותר, הצליל _____" ומיון משפטים לראיה או למסקנה. שאלת חקר 1.	הכלל כתוב בכרטיסייה עם ראיה אחת לפחות מהטבלה, וכרטיס היציאה.
מיון כלים לפי מקור הרטט והחלת הכלל על כלי חדש	יישום: משימת המיון (3) בכרטיסייה והשוואה לחליל פאן ולצינורות עוגב. שאלת חקר 2.	משימת המיון ממוינת נכון ויש תשובה מנומקת לשאלה "איזה צינור בעוגב מנגן הכי נמוך?"

מהלך השיעור

1. פתיחת המעגל – איתור ידע קודם
5 דק'

לעורר סקרנות, לאתר ידע קודם על מקור הצליל ועל גובה צליל, ולנסח השערה.

1. המורה נושפת מעל פתח של בקבוק ריק ומשמיעה צליל, ושואלת: "מה רוטט כאן? אין גומייה ואין תוף."
2. המורה מנגנת ברצף שני צלילים, מהבקבוק הריק ומהבקבוק שיש בו מעט מים, ושואלת: "איזה צליל גבוה יותר?"
3. המורה מקריאה את סיפור הפתיחה מהכרטיסייה (מנחם ועליזה) ואת אתגר החקר: "מה הקשר בין אורך הקשית לבין גובה הצליל?"
4. המורה מבקשת מכל תלמיד/ה לכתוב השערה במשימה 1: "אני משער/ת ש... כי...".

התלמידים: מאזינים/ות ומשערים/ות מה רוטט בבקבוק. · מצביעים/ות למעלה על צליל גבוה ולמטה על צליל נמוך. · כותבים/ות השערה מנומקת במשימה 1.

תשובות צפויות:

- תשובה צפויה: "הבקבוק רוטט" ← המורה: "נגעתי בבקבוק, והוא כמעט לא זז. מה עוד יש בתוכו?" (האוויר).
- תפיסה שגויה: "הצליל הגבוה הוא החזק יותר" ← המורה: "גבוה ונמוך זה גובה צליל. חזק וחלש זה דינמיקה. אנגן עכשיו אותו צליל בחלש ובחזק. האם הוא נעשה גבוה יותר?"
- תשובה צפויה בהשערה: "הארוכה תשמיע צליל נמוך כי היא גדולה", או ההפך. כל השערה מנומקת מתקבלת, ונבדוק אותה.

2. התנסות **13 דק'**	*לבנות את הכלי ולאסוף ראיות בהאזנה, לפני שמגדירים מושגים.* 1. המורה מדגימה פעם אחת מדידה מנקודת האפס של הסרגל, סימון בטוש וגזירה ישרה, ואומרת: "מתחילים מהאפס, לא מקצה הסרגל." 2. המורה מדגימה סגירה של קצה אחד בגוש פלסטלינה ונשיפה עדינה מעל הפתח, כמו בבקבוק: "שפה תחתונה צמודה לקשית, נושפים לרוחב הפתח." 3. המורה מסתובבת בכיתה, בודקת שתי קשיות אצל כל תלמיד/ה בסרגל ושואלת: "מה שמעת בקשית הזאת? רשום/רשמי בטבלה." **התלמידים:** מודדים/ות וגוזרים/ות שש קשיות: 6, 8, 10, 12, 14 ו-16 ס"מ. · סוגרים/ות קצה אחד בפלסטלינה. · נושפים/ות מעל כל קשית ורושמים/ות במשימה 2 את האורך ואת הצליל (גבוה / בינוני / נמוך). **תשובות צפויות:** • קושי צפוי: "לא יוצא צליל" ← המורה: "בדוק/בדקי שהפלסטלינה אוטמת היטב, ונשוף/נשפי חלש יותר ולרוחב הפתח, לא לתוך הקשית." • טעות מדידה: מדידה מקצה הסרגל ← המורה מצביעה על הספרה 0: "מאיפה מתחילים לספור סנטימטרים?" 🎬 **סרטון:** אני מנגן - שיר ילדים - שירי ילדות ישראלית (ילדות ישראלית) youtube.com/watch?v=hxY70lDXaeM
3. המשגה **9 דק'**	*להמשיג את הקשר בין אורך עמוד האוויר לגובה הצליל ולהבחין בין ראיה למסקנה.* 1. אני מדגימה: המורה לוקחת את הקשיות של 16 ס"מ ושל 6 ס"מ, מנגנת בהן ואומרת: "הראיה: קשית של 16 ס"מ השמיעה צליל נמוך, וקשית של 6 ס"מ השמיעה צליל גבוה. מה שמדדנו ושמענו נקרא ראיה." אחר כך היא מדביקה את הקשית הקצרה בראש פס הקרטון. 2. נעשה יחד: "איזו קשית באה עכשיו? נקשיב יחד ל-8 ס"מ ול-10 ס"מ." הכיתה מחליטה, וכל תלמיד/ה מדביק/ה בפס שלו/ה. 3. עכשיו לבד: "הדביקו את שאר הקשיות לפי הסדר, והשלימו את הכלל: ככל שהקשית ארוכה יותר, הצליל _____." 4. המורה מגדירה: "האוויר שבתוך הקשית הוא עמוד אוויר. כשנושפים מעל הפתח, עמוד האוויר רוטט ומשמיע צליל. עמוד אוויר ארוך רוטט לאט יותר ומשמיע צליל נמוך יותר." 5. המורה מבקשת למיין שני משפטים: "שמעתי שקשית 14 נמוכה מקשית 8" (ראיה) ו"כל קשית ארוכה משמיעה צליל נמוך" (מסקנה). **התלמידים:** מסדרים/ות ומדביקים/ות את הקשיות על פס הקרטון מהגבוה לנמוך. · ממלאים/ות את עמודת "המקום בשורה" בטבלה. · משלימים/ות את הכלל ומשיבים/ות על שאלת חקר 1: "מה רוטט בתוך הקשית?" **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "ככל שהקשית ארוכה יותר, הצליל נמוך יותר." • תפיסה שגויה: "הקשית עצמה רוטטת" ← המורה: "החזיקו את הקשית חזק באצבעות ונגנו. האם הצליל נעלם? אז מה רוטט?" (האוויר שבתוכה). • תפיסה שגויה: "הארוכה גבוהה כי היא גבוהה יותר" ← המורה: "במוזיקה 'גבוה' מתאר את הצליל, לא את גודל הקשית. הקשיבו שוב ובדקו מה הראיה אומרת." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • השוואה: מה דומה ומה שונה בין הקשית של 6 ס"מ לקשית של 16 ס"מ, באורך ובצליל? • הסקה: האם אפשר לכתוב את הכלל אחרי שבדקנו רק שתי קשיות? למה בדקנו שש?
4. יישום – ביצועי הבנה **11 דק'**	*להחיל את הכלל על כלים חדשים ולמיין כלים לפי מקור הרטט.* 1. המורה מציגה תמונה של חליל פאן ושואלת: "איזה צינור בחליל הזה ישמיע את הצליל הנמוך ביותר? הצביעו ונמקו בעזרת הכלל." 2. המורה מציגה צינורות עוגב באורכים שונים: "בעוגב יש צינורות באורך של כמה מטרים. איך יישמע הצליל שלהם?" 3. המורה מנחה את משימת המיון (3) בכרטיסייה: "מה רוטט בכל כלי – אוויר בצינור או מיתר?" **התלמידים:** מצביעים/ות על הצינור הנמוך בחליל הפאן ומנמקים/ות במשפט אחד. · גוזרים/ות וממיינים/ות את ששת הכלים במשימה 3: אוויר בצינור – חליל, חצוצרה, משרוקית; מיתר – גיטרה, כינור, נבל. · משיבים/ות בכתב על שאלת חקר 2: "איך תבנו קשית שתשמיע צליל נמוך עוד יותר?" **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה לשאלת חקר 2: "קשית ארוכה יותר, למשל 20 ס"מ." • תפיסה שגויה: "חצוצרה זה מתכת, אז היא לא באותה קבוצה של החליל" ← המורה: "אנחנו ממיינים לפי מה שרוטט ולא לפי החומר. מה יש בתוך הצינור של החצוצרה?" **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • העברה להקשר חדש: למה צינורות העוגב שמשמיעים את הצלילים הנמוכים ביותר הם הארוכים ביותר? • הערכה: עליזה אמרה: "הקשית שלי ארוכה, אבל היא משמיעה צליל גבוה." מה יכול להיות הסבר? (למשל: הפלסטלינה נכנסה עמוק לתוך הקשית וקיצרה את עמוד האוויר.)

5. סגירת המעגל – הערכה וסיכום **7 דק׳**	*לסכם את הכלל, לבדוק את השגת המטרה המרכזית ולערוך התבוננות על תהליך החקר.* 1. המורה שואלת: "מה הראיה שאספנו היום? ומה המסקנה?" 2. המורה מבקשת לבדוק את ההשערה ממשימה 1: "ההשערה שלי התאימה לראיות? סמנו ✔ או ✘." היא מדגישה שהשערה שלא התאימה היא חלק טבעי מחקר. 3. המורה מחלקת כרטיס יציאה ומקריאה את קריטריוני ההצלחה ("אני יכול/ה...") שתלויים על הלוח. 4. התבוננות: "מה היה קשה היום ואיך פתרתם?" **התלמידים:** משלימים/ות במשפט "הידע שלמדתי היום הוא _____". · עונים/ות על כרטיס היציאה. · מסמנים/ות לעצמם/ן את מדדי ההצלחה ומשתפים/ות קושי ופתרון. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "הראיה: הקשית של 16 ס״מ נשמעה הכי נמוך. המסקנה: ככל שעמוד האוויר ארוך יותר, הצליל נמוך יותר." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • נימוק: איזו קשית הייתם מוסיפים כדי לקבל צליל נמוך עוד יותר? נמקו בעזרת הכלל. 🎟️ **כרטיס יציאה:** לנועה יש קשית של 8 ס״מ וקשית של 14 ס״מ. איזו קשית תשמיע צליל נמוך יותר? למה? • בחירה נכונה: הקשית של 14 ס״מ. • נימוק שמקשר בין אורך לגובה צליל: היא ארוכה יותר, ועמוד האוויר בתוכה ארוך יותר. • שימוש במונח "צליל נמוך" או "גובה צליל" ולא "חזק" או "חלש". תלמידים/ות שבלבלו בין גובה צליל לדינמיקה יעבדו בפתיחת השיעור הבא בתחנת האזנה ממוקדת: צליל אחד בחזק ובחלש, ואחר כך שני צלילים בגבהים שונים. תלמידים/ות שענו נכון ינגנו בחליל הקשיות מנגינה קצרה שיורדת מגבוה לנמוך ועולה מנמוך לגבוה, כהכנה לכתיבת תווים.

התאמה לשונות

תמיכה	• שלוש קשיות בלבד (6, 11 ו-16 ס״מ), מסומנות מראש בקו גזירה בטוש, כדי שההבדל בצליל יישמע בבירור. • כרטיס עזר עם תמונה של סרגל ועיגול סביב הספרה 0. • בנק מילים על השולחן: גבוה, נמוך, ארוך, קצר, עמוד אוויר, רוטט. • משפט פתיחה מפורק לכלל: "הקשית הארוכה – צליל _____. הקשית הקצרה – צליל _____."
ליבה	• שש קשיות, טבלה מלאה, ניסוח הכלל ומשימת המיון כפי שהן בכרטיסייה.
העשרה	• כיוון הקשיות בקיצור של מילימטרים כך שינגנו מנגינה קצרה מוכרת, ורישום האורכים הסופיים בטבלה. • בדיקה: האם קשית של 8 ס״מ נשמעת בערך כמו הקשית של 16 ס״מ, אבל גבוהה יותר? להשמיע את שתיהן זו אחר זו ולתאר את ההבדל במילים. • חישוב ההפרש בין כל שתי קשיות סמוכות, ובדיקה אם הפרש שווה באורך יוצר הפרש שווה בצליל.

מחוון

- מדידה: הקשיות נגזרו באורכים הנתונים בסטייה של עד חצי סנטימטר.
- סידור: פס הקרטון מסודר מהצליל הגבוה לנמוך, והטבלה מלאה.
- ניסוח: הכלל מנוסח נכון ונשען על ראיה אחת לפחות מהטבלה.
- החלה: המיון במשימה 3 נכון, ויש נימוק נכון לשאלה על חליל הפאן או על העוגב.

רב-תחומיות

- מתמטיקה: התלמידים/ות מודדים/ות בסרגל ביחידת ס״מ מנקודת האפס, מסדרים/ות את האורכים מהגדול לקטן ומחשבים/ות הפרשי אורך בין קשיות סמוכות (2 ס״מ). המדידה המדויקת היא תנאי לכך שהכלי ינגן.
- מדע וטכנולוגיה: צליל נוצר מרטט. התלמידים/ות מזהים/ות שבכלי נשיפה עמוד האוויר הוא שרוטט, ומשתמשים/ות במיומנות ההבחנה בין ראיה למסקנה.

🎯 העיקרון הפדגוגי בשיעור

🙋 אחריות אישית:
מדידה וגזירה של שש קשיות באורכים שונים, סידור לפי גובה הצליל וניסוח כלל: עמוד אוויר ארוך משמיע צליל נמוך.

🔬 חקר רב תחומי:
שילוב מוזיקה (גובה צליל וכלי נשיפה), מדע (רטט עמוד אוויר) ומתמטיקה (מדידה בס״מ והפרשי אורכים).

🎵 מוזיקה · כיתה ג' · כרטיסיית חקר אישית

🎶 חליל קשיות: אורך או קצר?

🧭 תחנה: תחנת חליל הקשיות

שם: ..... תאריך: .....

✉️ **שלום תלמידים יקרים!**

מנחם מצא בקבוק ריק, נשף מעל הפתח ושמע צליל עמוק.

"אין כאן גומייה ואין תוף – אז מה רוטט?" שאלה עליצה.

בספרייה הם ראו תמונה של חליל פאן: צינורות באורכים שונים, מחוברים בשורה.

לעליצה היו קשיות, מספריים וסרגל.

"בוא נבנה חליל משלנו ונגלה מה האורך עושה לצליל!"

🔎 **אתגר החקר**

מה הקשר בין אורך הקשית לבין גובה הצליל?

🎯 מיומנות השיעור: ראיות או מסקנות · 🧩 הכלי שלנו: סרגל ויחידת ס"מ – מדידה מדויקת עוזרת לבנות כלי שמנגן נכון; נמדוד אורכים גם בהנדסה ובמדע.

🧰 **הציוד הנדרש**

קשיות פלסטיק עבות (6 לכל תלמיד) | סרגלים | מספריים | פלסטלינה | סלוטייפ ופס קרטון

🪜 **מהלך החקר**

1. **שערו: איזו קשית תשמיע את הצליל הגבוה ביותר – הארוכה או הקצרה? נמקו.**
2. מדדו בסרגל וגזרו קשיות באורכים שונים, וסגרו קצה אחד בפלסטלינה.
3. נשפו בעדינות מעל הפתח של כל קשית והקשיבו.
4. סדרו את הקשיות מהצליל הגבוה לנמוך, ורשמו בטבלה את האורך ואת הצליל.
5. כתבו כלל: ככל שהקשית ארוכה יותר, הצליל _____.

📋 **טבלת תצפיות ותיעוד**

אורך הקשית (ס"מ)	השערה	הצליל: גבוה / בינוני / נמוך	המקום בשורה

1 נשער: איזו קשית תשמיע צלל נמוך יותר - האורוכה או הקצרה? השערה: _____ כי _____.

אני משער/ת ש

.....

כי

.....

2 מדדו כל קשית ורשמו את הצלל.

אורך (ס"מ)	צלל גבוה / בינוני / נמוך

3 מיינו את הכלים: יש בהם אוויר שרוטט בצינור, או איתר שרוטט?

✂ חלל ✂ גיטרה ✂ חצוצרה ✂ כינור ✂ משרוקית ✂ נבל

אוויר בצינור	איתר

? שאלות חקר וסיכום

1. מה רוטט בתוך הקשית כשנושפים מעליה?

.....

2. איך תבנו קשית שתשמיע צלל נמוך עוד יותר?

.....

הידע שלמדתי היום הוא _____

חותמת פיצוח!
אישור המדריכה