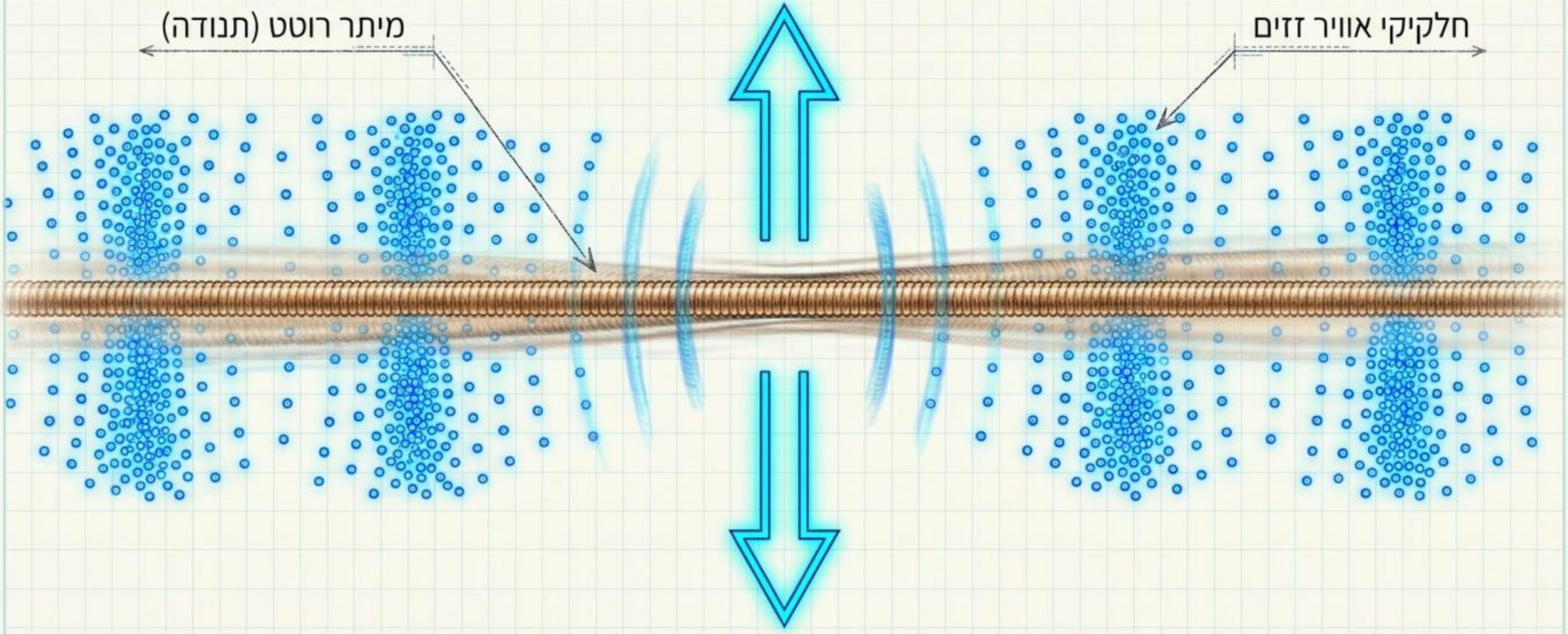
מי מנגן בתוך הקופסה?

אין רמקול. אין מחשב. אין נגן. איך נוצרת המנגינה?



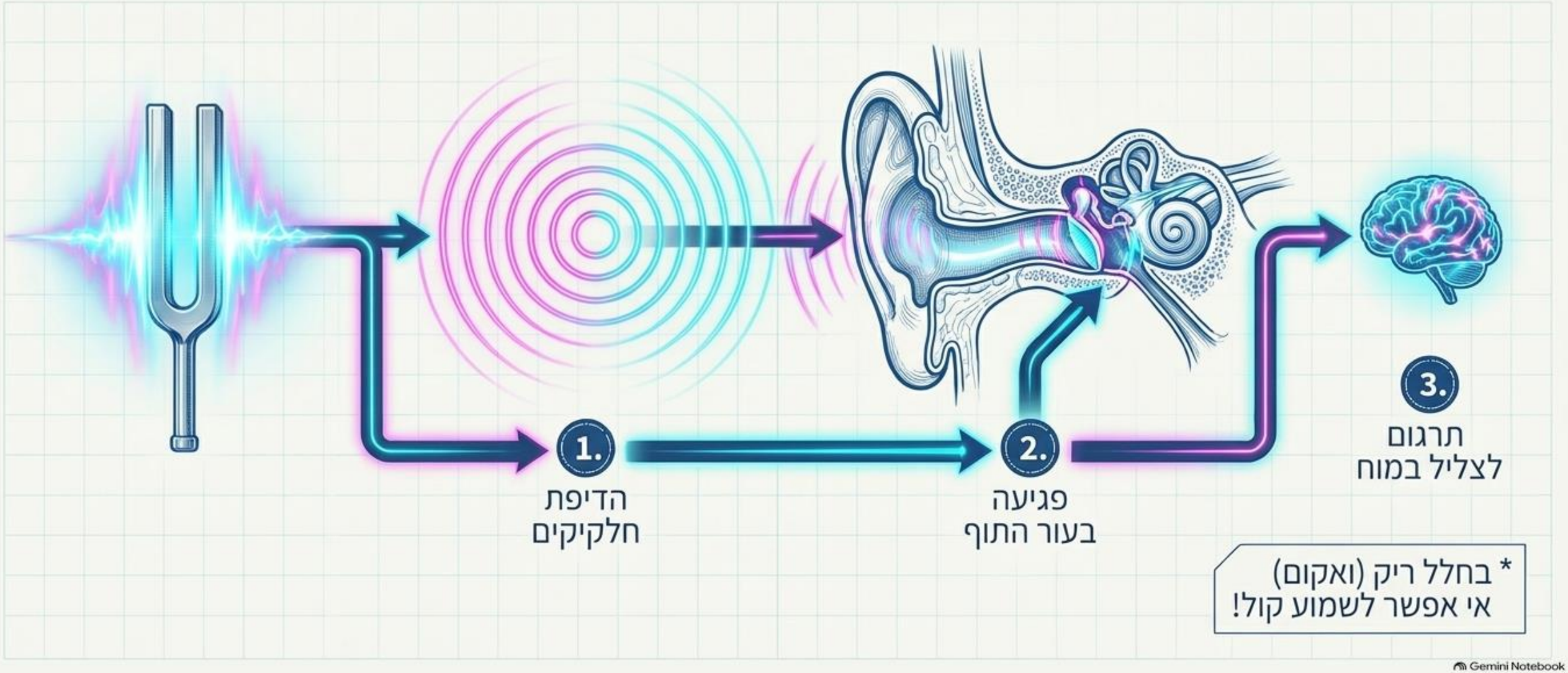
Gemini Notebook

מדע הקול: הכל מתחיל בתנודה



Gemini Notebook

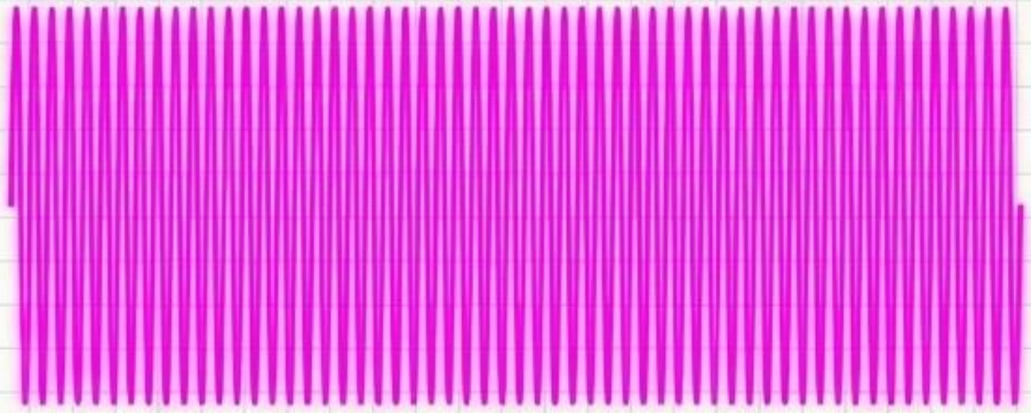
מהמקור לאוזן



Gemini Notebook

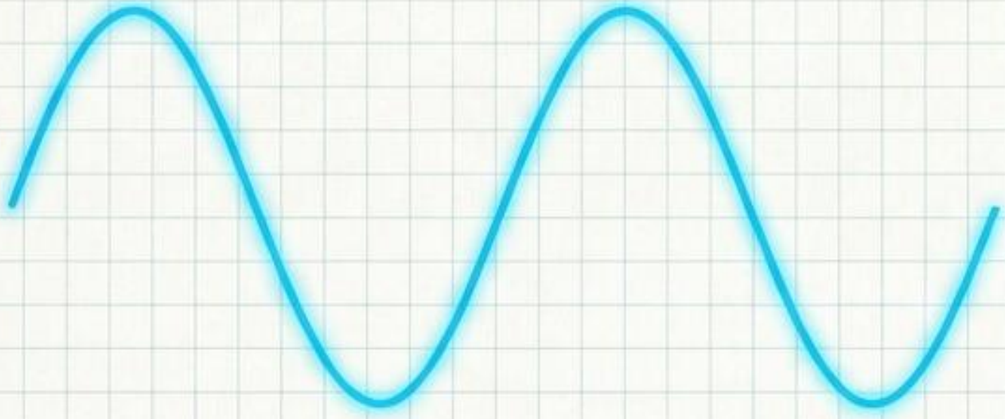
תדר (Frequency): המהירות קובעת את הגובה





צליל גבוה.
לדוגמה: 800 תנודות בשנייה (הרץ).

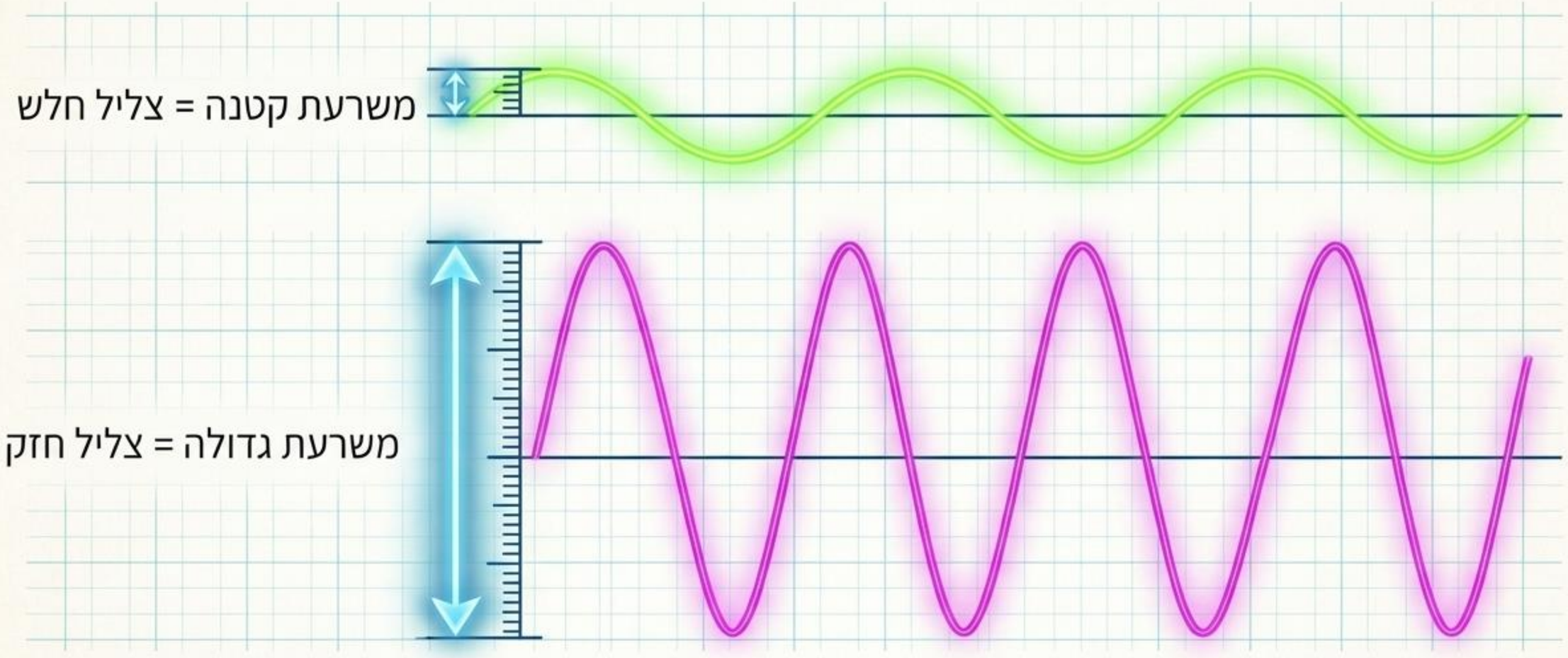




צליל נמוך.
לדוגמה: 200 תנודות בשנייה (הרץ).

Gemini Notebook

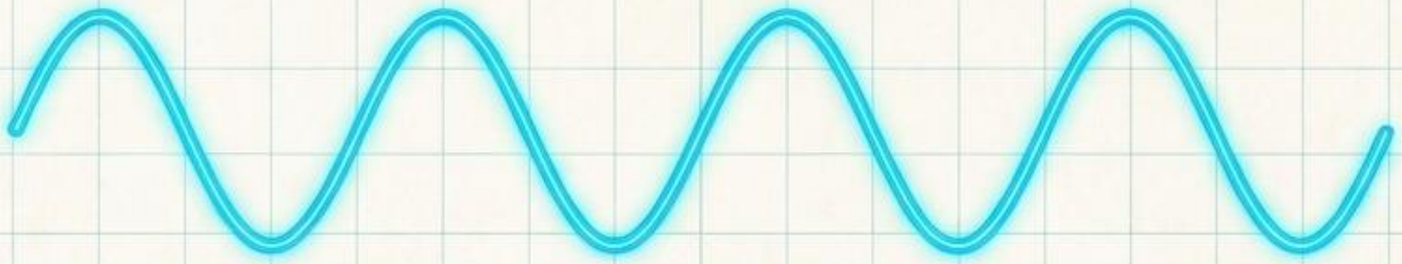
משרעת (Amplitude): כמה חזק הצליל?



חשוב לזכור: העוצמה לא משנה את גובה התו, אלא רק את הווליום.

גוון צליל (Timbre): למה גיטרה לא נשמעת כמו פסנתר?

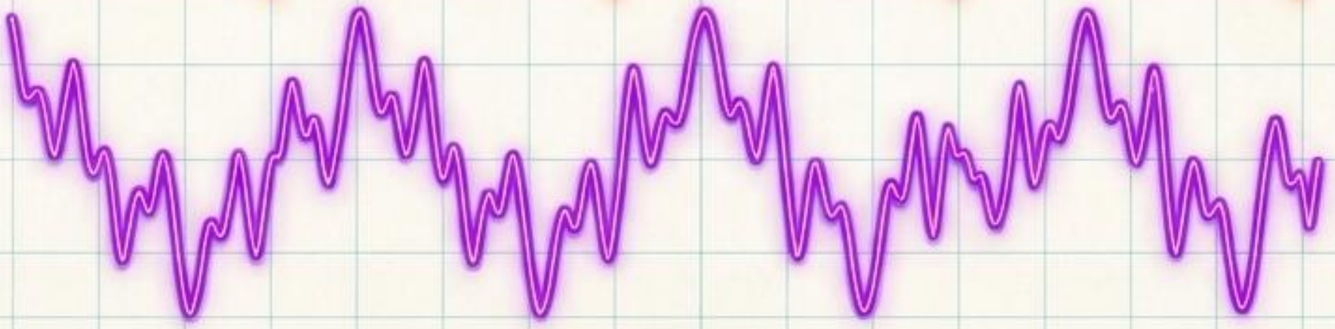
אותו תדר בדיוק, אבל צורת הגל שונה בגלל חומרי הכלי ואופן הרטט שלו.



המשרוקית / קולן



הגיטרה



הפסנתר

Gemini Notebook

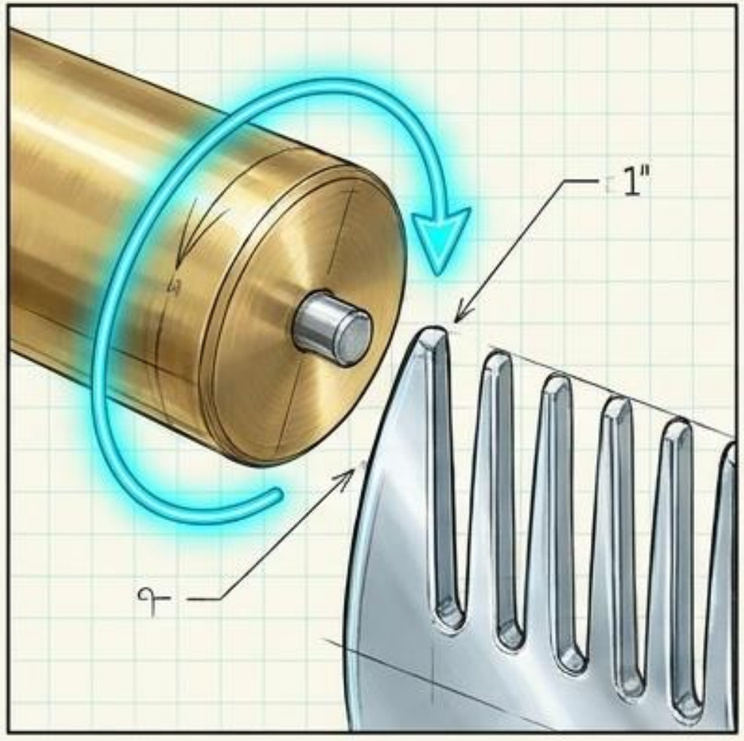
הכוכבים של המכונה



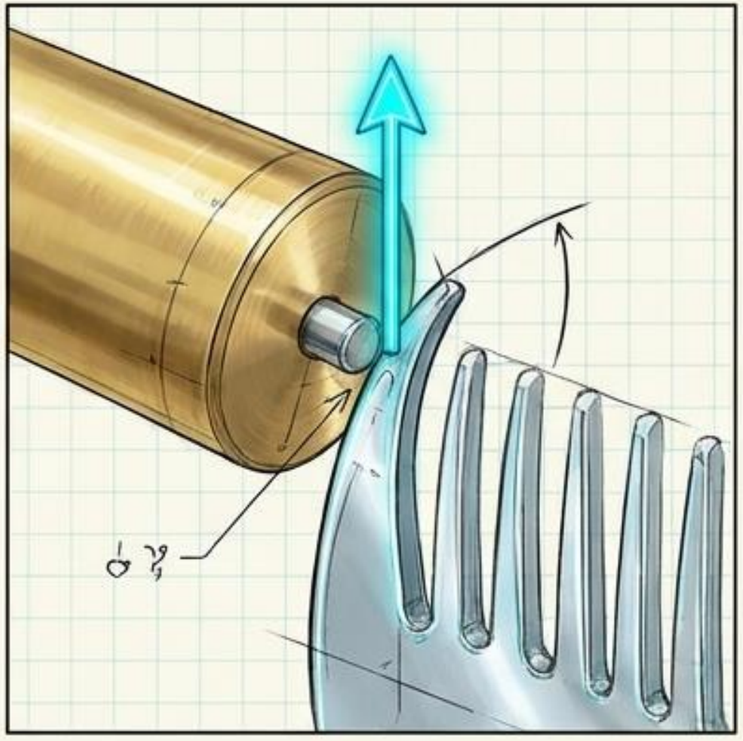
1. גליל מסתובב
2. בליטות מתכת (פינים)
3. מסרק מתכת (לשוניות)
3. מסרק מתכת (לשוניות)
4. מנגנון תנועה (ידית/הילוכים)

Gemini Notebook

הקסם בפעולה: כופף ושחרר!



1. הבליטה על הגליל מתקרבת.



2. הבליטה מרימה ומכופפת את קצה הלשונית.

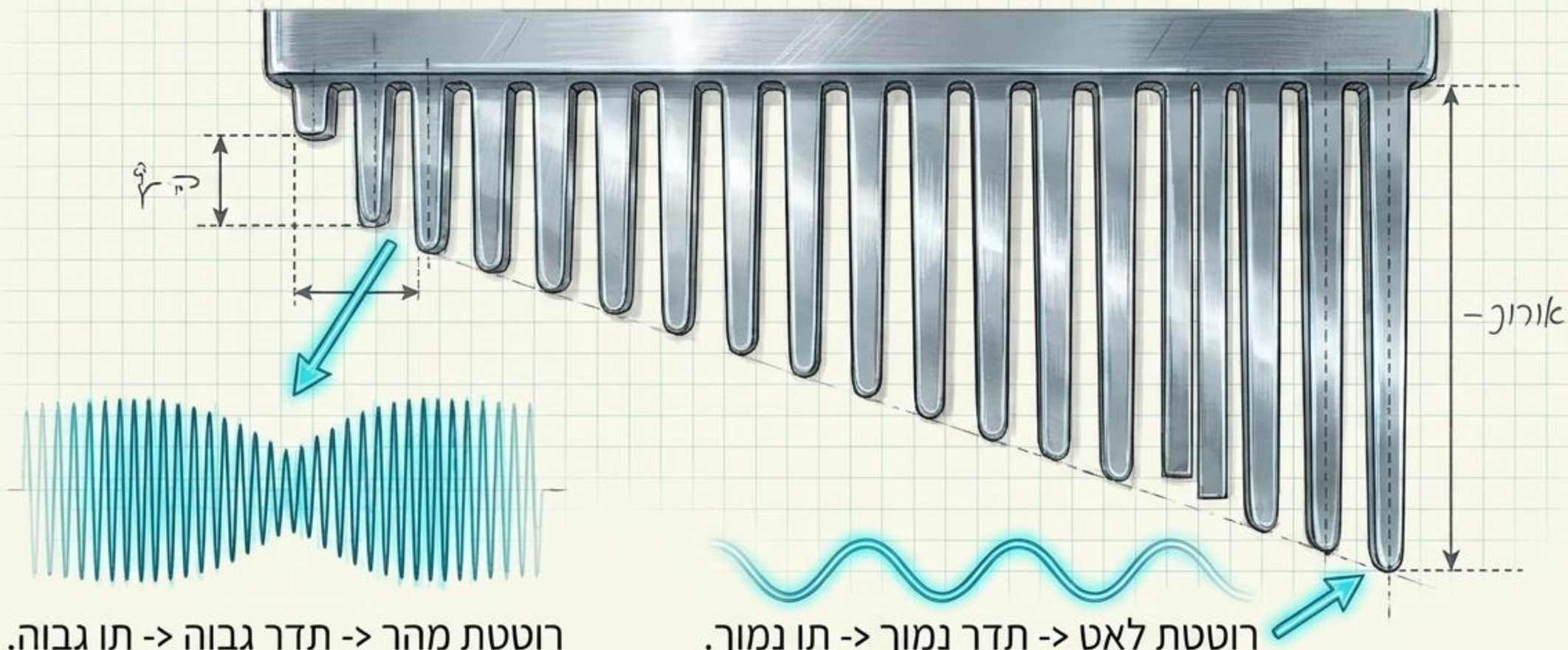


3. הלשונית משתחררת, רוטטת ומפיקה צליל.

Gemini Notebook

פיזיקה במתכת: ארוך מול קצר

הגובה של הצליל תלוי במידות הלשונית!



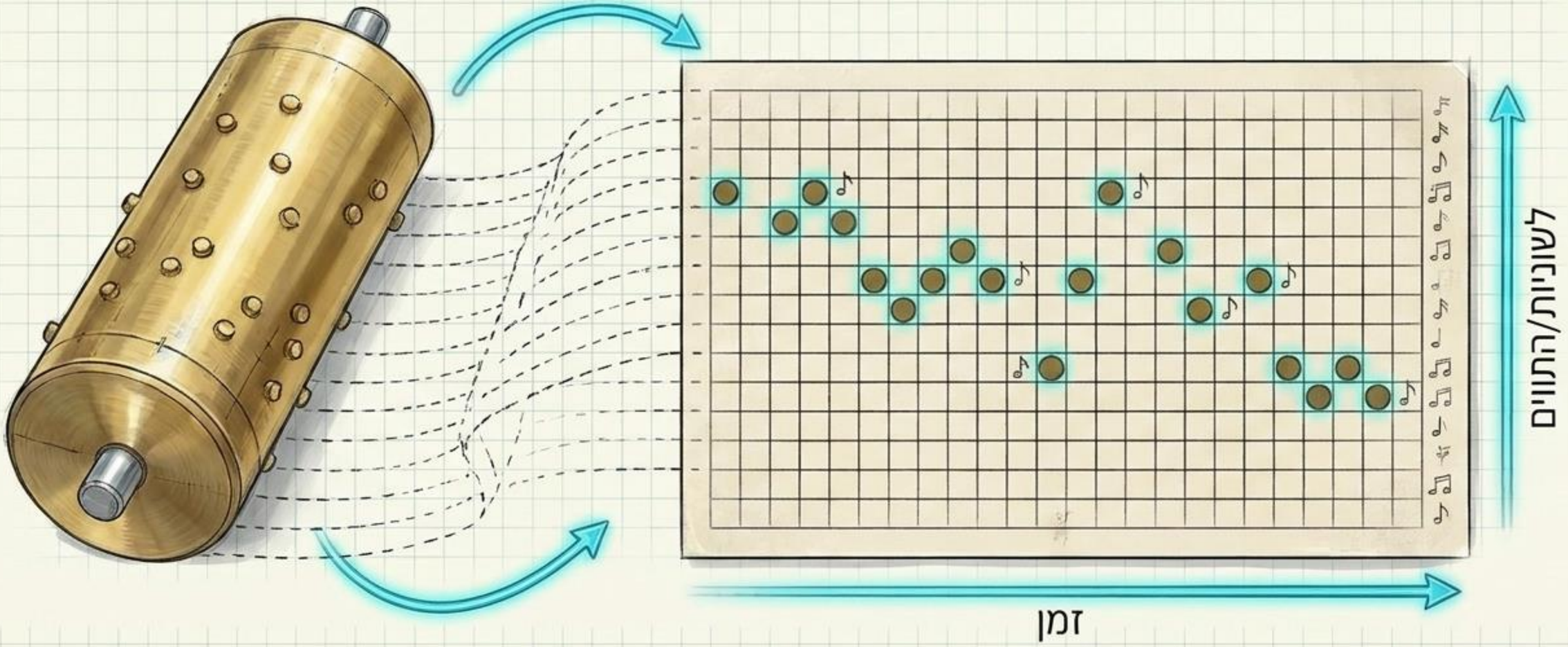
רוטטת מהר <- תדר גבוה <- תו גבוה.

רוטטת לאט <- תדר נמוך <- תו נמוך.

Gemini Notebook

קידוד מכני: המחשב הראשון

הגליל הוא כמו תוכנית מחשב עשויה מברזל. המיקום של הבליטה קובע איזה צליל ינוגן, ומתי.



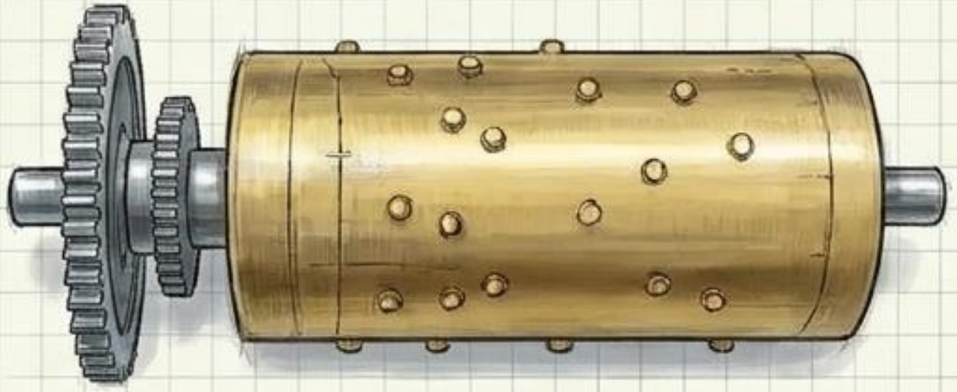
Gemini Notebook

קצב לעומת גובה

סיבוב מהיר יותר = קצב מהיר יותר. אבל גובה הצליל (התדר) נשאר זהה!



קצב איטי (המנגינה נמרחת)

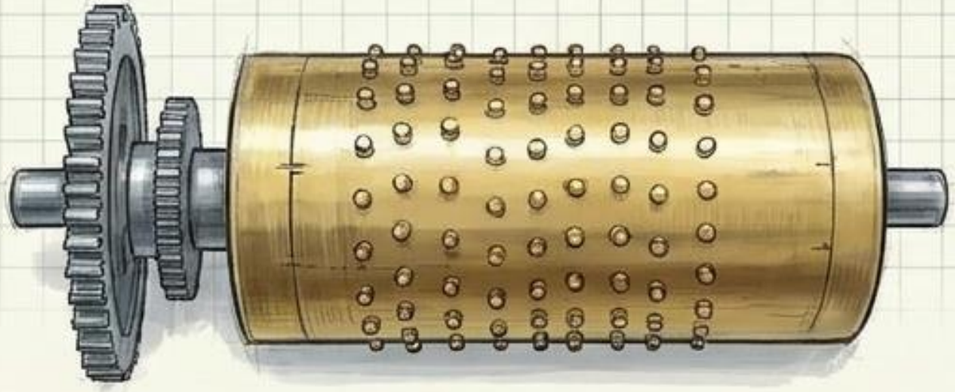


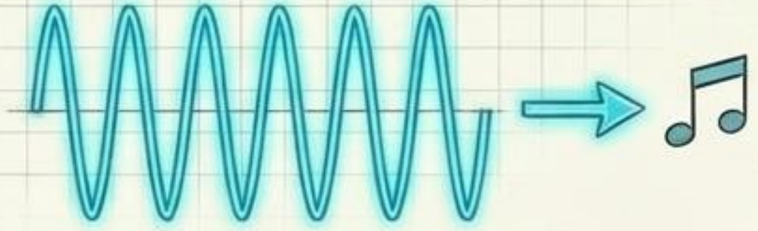


=



קצב מהיר

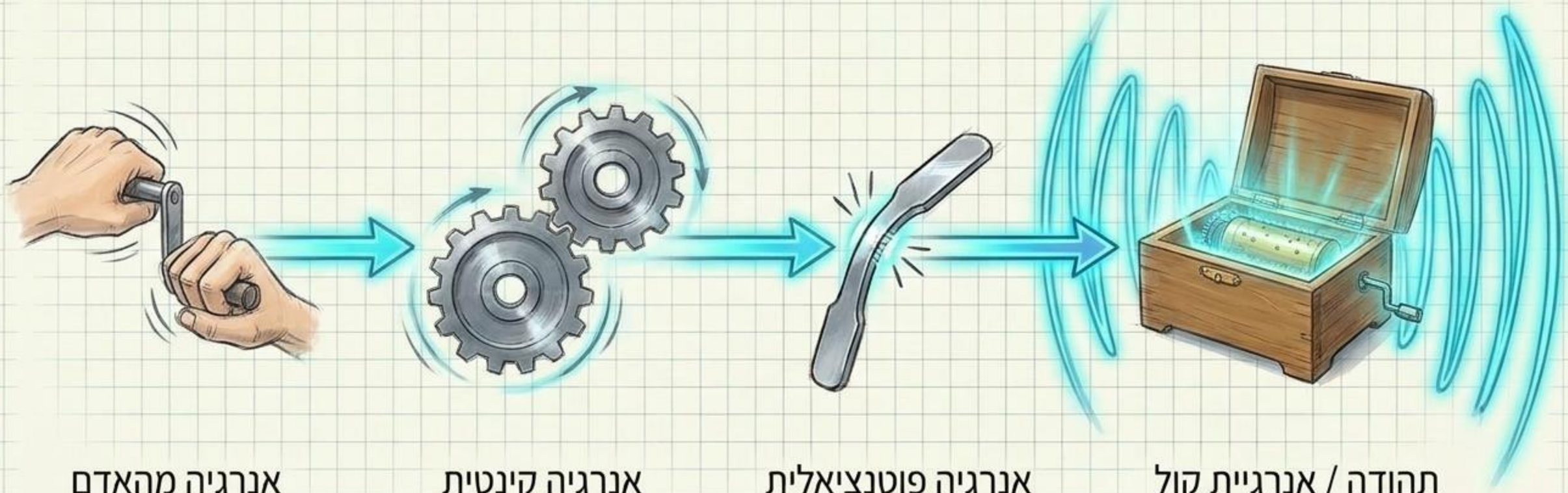




Gemini Notebook

המסע של האנרגיה (ותפקיד העץ)

הלשונית קטנה מדי כדי להישמע חזק באוויר. התיבה כולה רוטטת יחד איתה (תהודה) ומגבירה את הקול!



אנרגיה מהאדם

אנרגיה קינטית

אנרגיה פוטנציאלית אלסטית

תהודה / אנרגיית קול

Gemini Notebook

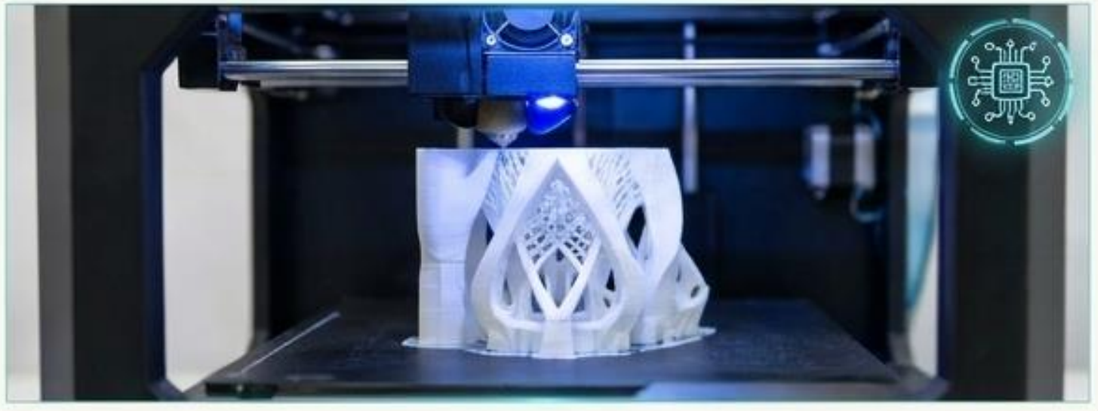
מדע וקידוד סביבנו



קידוד מכני היסטורי



תנודה של מיתר



קידוד תנועה מודרני



לשוניות משוחררות

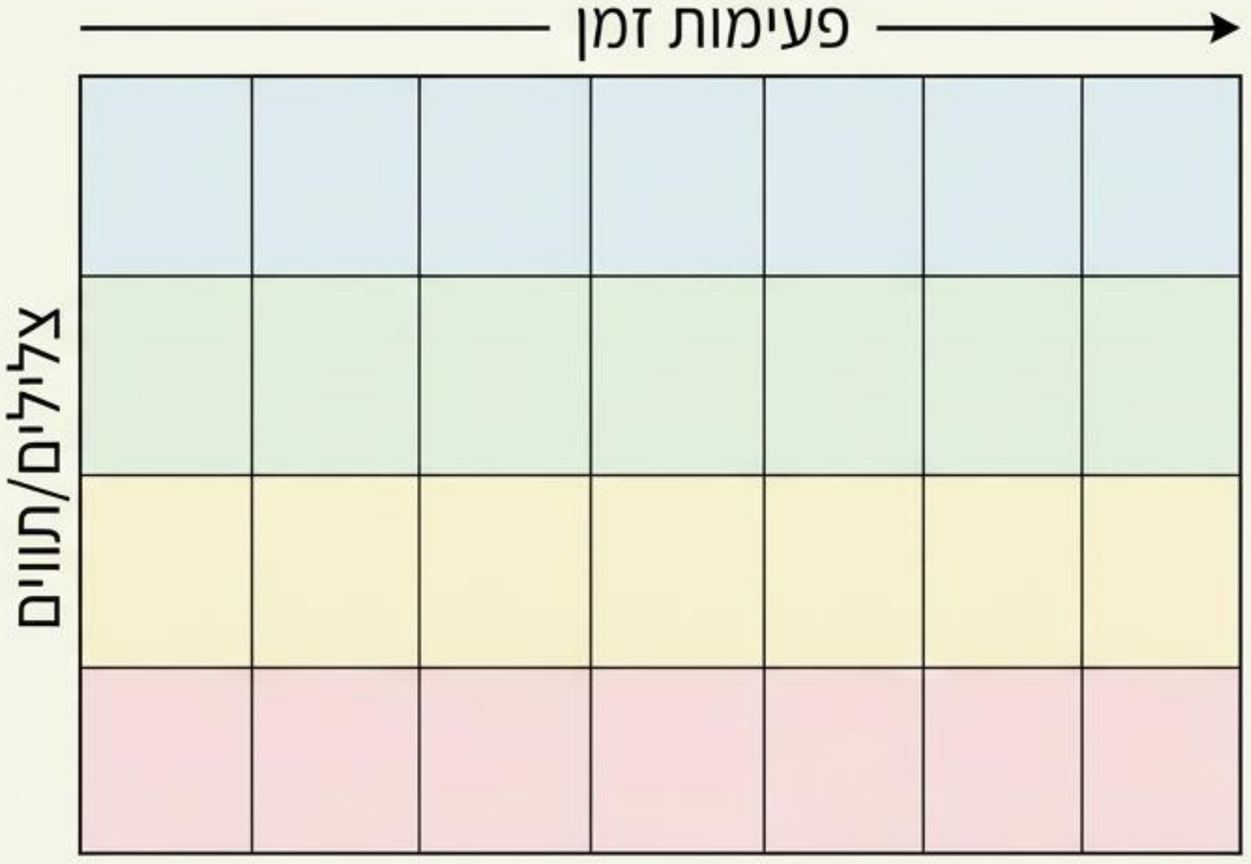
Gemini Notebook

אתגר המהנדסים: תכננו מנגינה משלכם!

1. זהו תרשים של גליל פרוס (8 פעימות זמן).

2. סמנו נקודות (בליטות) על הגיד כדי ליצור רצף.

3. תנו לחברים לפענח ולנגן את המנגינה המכנית שיצרתם!





Gemini Notebook