

Математика і музика: монохорд

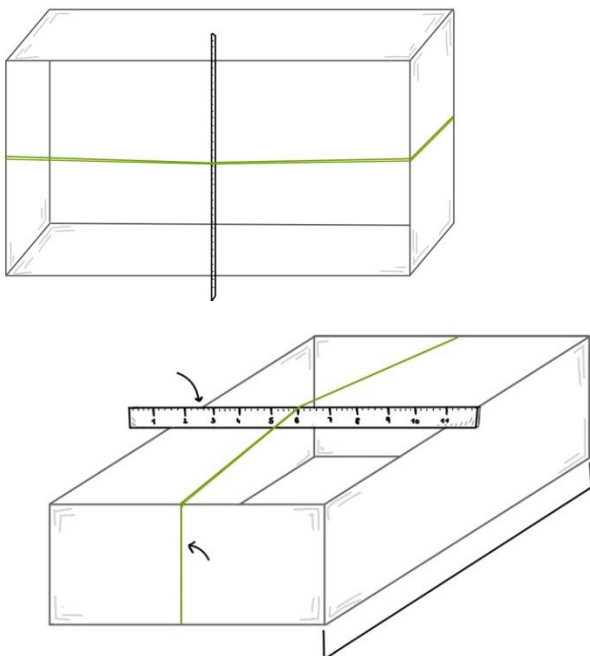
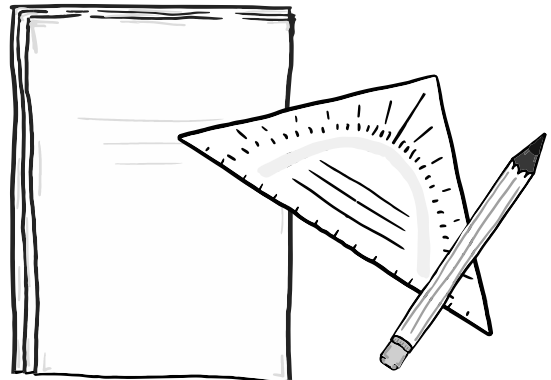
Що необхідно?

картонна коробка (напр., з-під взуття)

довга лінійка

олівець

папір



Підготовка

Візьми коробку і натягни резинку навколо довшої сторони. Потім просунь лінійку між коробкою та резинкою (як на малюнку).

Перед тобою утворився інструмент з однією струною – монохорд. Коробка утворює так зване резонансне тіло.

Подивимося, що з ним можемо зробити!

Завдання

Спочатку вимірй довжину коробки. Потім спробуй перемістити лінійку вздовж довшої сторони і щипнути з обох боків натягнуту «струну». Як воно для тебе звучить? Які комбінації звучать добре, а які зовсім не поєднуються?

На коробці познач ті позиції лінійки, де звуки звучать гармонійно! Запиши позначені довжини сторін як співвідношення та скороти їх якомога більше.

Невеликий приклад: припустимо, твоя коробка має довжину 16 см. Якщо поставити лінійку точно посередині, то можна відміряти 8 см ліворуч і праворуч від неї. Таким чином, співвідношення становить 8:8 – скорочено до 1:1.

Розв'язання

Те, що на перший погляд здається тут дуже математичним, було відомо ще музикантам і філософам античності та середньовіччя: особливий зв'язок між математикою та звуками в музиці, які ми знаходимо «гармонійними». Можна сказати, що музика – це арифметика для слуху!

Точніше кажучи, на монохорді можна побачити, що при вкороченні довжини струни до певних співвідношень утворюються особливі гармонії звуків. З фізичної точки зору вкорочення струни означає збільшення кількості коливань (частота = кількість коливань за секунду).

Якщо лінійка ділить струну у співвідношенні 1:2, на довшій стороні резинки ти почуєш якийсь основний звук, а на коротшій стороні цей же звук, але на одну октаву вище. Якщо розділити у співвідношенні 2:3, два звуки утворюють квінту. При співвідношенні 3:4 звук довшої струни звучить разом зі звуком коротшої струни як кварта. Якщо дві довжини струн не дають цілочисельне відношення, ми сприймаємо звуки двох струн разом як «неприємні», які також називаються дисонансними.

Цікавий факт

Монохорд є дуже давнім інструментом, з яким любив експериментувати ще Піфагор.



Грецький філософ жив близько 2500 років тому. Він знайшов, як розділити струни інструмента так, щоб отримати різні гармонійні звуки. Крім того, Піфагор був математиком, який був добре знайомим не тільки з трикутниками – він швидко зрозумів, що співвідношення між звуками можна описати математично. Для своїх дослідів він винайшов монохорд!