

Fletnia Pana

Żyjemy w świecie wypełnionym po brzegi dźwiękami. W dużych miastach odczuwamy czasem ich zdecydowany nadmiar, ale również najodleglejsze pustkowia nie jest od nich całkowicie wolne. Zupełna cisza, w której nie słyszymy absolutnie nic, jest praktycznie niespotykana. Skąd biorą się te wszystkie odgłosy, których jest tak wiele?

Śpiew ptaków, szum drzew, szmer fal, wiatr, odgłos pracy maszyn, rozmowa, pojazd, huk wystrzału, zgrzyt, pisk, muzyka i tak dalej... Wszystkie one wywołane są przez ciała materialne pobudzone do szybkich ruchów drgających. Ruch drgający i wynikające z niego zjawiska możemy zilustrować w prosty sposób przy pomocy metalowej lub plastikowej linijki. Wystarczy położyć ją na krawędzi stołu tak, aby jej część wystawała poza blat i wprowadzić w drgania. Dźwięk będzie wyraźnie słyszany, a jego wysokość (i częstotliwość) zależy będzie od długości drgającego odcinka linijki. Im dłuższy kawałek linijki wprowadzimy w ruch drgający, tym niższy dźwięk usłyszymy. Im drgający odcinek będzie krótszy, tym słyszany dźwięk będzie wyższy. Dźwięki słyszymy dzięki naszym uszom. Są one jednym z najdoskonalszych urządzeń, jakie wyprodukowała i podarowała nam natura. Ucho reaguje na drgania ciał materialnych dzięki temu, że drgania te wywołują z kolei drgania powietrza, a te przenoszą się bardzo szybko we wszystkich kierunkach. Sprężyna wytwarza dźwięki, ponieważ drga.

Drgają także struny gitary i fortepianu, drgają widelce kamertonu i metalowe płytki w dzwonkach chromatycznych. Drgania, a więc także dźwięk - można zobaczyć. Trzeba tylko zbudować odpowiedni zestaw eksperymentalny składający się z kamertonu, lasera i dwóch lusterek. Jedno zamontowane jest na drgającym ramieniu kamertonu (może to być też np. płaska sprężyna, która drgając, generuje dźwięk), a drugie może się szybko obracać wokół własnej osi. W lusterka wycelowany jest promień lasera, który po odbiciu rysuje poziomą linię na ścianach pomieszczenia, w którym eksperyment wykonujemy.

Jeśli w drgania wprowadzimy kamerton lub sprężynę, znakomity efekt tego zabiegu zaobserwujemy wokół nas. Ciało - będące źródłem dźwięku - drga, wywołując falę dźwiękową w powietrzu, która - docierając do naszych uszu powoduje, że słyszymy dźwięki. Ale w jaki sposób wydają dźwięki instrumenty muzyczne, w których nie ma strun, metalowych płytek czy innych drgających elementów?

Fletnia Pana

Jednym z najpopularniejszych instrumentów, w którym pozornie nie znajdziemy wyraźnych elementów drgających jest tzw. flet prosty. Wywodzi się on od ludowej fujarki i posiada całkiem podobną konstrukcję. Kiedy dmuchamy w ustnik, powietrze w komorze rezonacyjnej zostaje rozdzielone na dwa strumienie, z którego jeden wylatuje przez specjalną szczelinę, a drugi, wibrując, przepływa przez prostą rurę. Wysokość dźwięku w tym przypadku kształtują otworki wywiercone w rurze, które podczas gry są zamykane i odsłaniane. Tak jak drga struna w gitarze, we flecie drga słup powietrza. Taki słup można dość łatwo określić: wystarczy zmierzyć odległość od otworu w ustniku do końca instrumentu. Na fotografiach możecie zobaczyć instrument, w którym dźwięk, tak jak w prostym flecie, generuje drgający słup powietrza, ale zamiast otworków do regulacji wysokości dźwięku zastosowano tłok taki, jak w strzykawce. Tłok reguluje wysokość słupa powietrza w rurze, zatem także i dźwięk. Proste? A co nam wyjdzie, gdy jedną rurkę z otworkami zamienimy na kilka bez otworków za to różnej długości?

Fletnia Pana

BUDUJEMY I EKSPERYMENTUJEMY

Pierwowzór, który posłużył do zbudowania naszego modelu nazywa się fletnią Pana. Zasadniczą różnicą jest to, że fletnia pana posiada tzw. piszczałki zamknięte, takie jak w organach: najprościej mówiąc są to sztywne rury zaopatrzone w dno. Słup powietrza w takiej rurze ma pewne częstotliwości drgań własnych (to drgania jakie może wykonywać dzięki swojej sprężystości i bezwładności gdy tylko jakaś siła zewnętrzna wyprowadzi go z równowagi. Podobnie zachowuje się pręt stalowy gdy uderzony wykonuje drgania o okresie wyznaczonym przez jego sprężystość i długość... A w jaki sposób można wzbudzić drgania słupa powietrza w piszczałce? Bardzo prosto. Wystarczy wdmuchiwać silny strumień powietrza ukośnie do wylotu rury: słup powietrza w rurze wprawiony zostanie w drgania wymuszone – stanie się w ten sposób źródłem dźwięku.

Zestaw takich zamkniętych piszczałek o różnych długościach jest jednym z najstarszych instrumentów harmoniczných... Według podań mitologicznych, grywał na nim grecki bożek. Pan... Wy też będziecie mogli spróbować.

NARZĘDZIA

nożyczki, nóż introligatorski, ołówek, linijka, pistolet do kleju na gorąco (z zapasem kleju), piłka ręczna do tworzywa sztucznego lub drewna, opcjonalnie: precyzyjna piłka tarczowa z tarczą do tworzyw sztucznych, pilnik płaski, papier ścierny (kostka) nr 100

MATERIAŁY

- rurka pcv instalacyjna, śr. 18 mm (~ 2000 mm długości),
- patyczek od lodów dł. 140 mm – 2 szt.,
- taśma klejąca

MONTAŻ

- przyciąć rurki do odpowiedniej długości, opiłować i oszlifować krawędzie usuwając pozostałości po cięciu. Długości dla kolejnych dźwięków wynoszą odpowiednio:



316 mm Do
282 mm Re
251 mm Mi
237 mm Fa
210 mm Sol
188 mm La
165 mm Si
157 mm Do

- złożyć komplet ze sobą, ustawiając obok siebie od najdłużej do najkrótszej w taki sposób, aby ich końce u góry znajdowały się w jednej linii,
- skleić dokładnie komplet używając taśmy klejącej,
- usztywnić konstrukcję przyklejając klejem na gorąco (na linii taśmy) patyczki od lodów.