

SUONI GRAVI E ACUTI E DIMENSIONI DEGLI STRUMENTI

STRUTTURA DEL VIDEO E SCELTE DI LAYOUT

Il video è composto da 3 parti:

- Introduzione all'argomento con definizione di altezza e breve aspetto teorico
- Proposta dell'esperimento dei "bicchieri canterini" con relativo materiale occorrente e creazione dello strumento
- Spiegazione del fenomeno nel dettaglio

CONTENUTI TEORICI ESPOSTI

- La caratteristica che ci fa distinguere un suono acuto da uno grave è l'altezza, ovvero la frequenza fondamentale di un suono che viene percepito. Essa dipende dalla frequenza dell'onda sonora che lo ha generato e in particolare più la frequenza di un'onda sonora è elevata e più il suono ci sembrerà acuto, mentre più è bassa la frequenza e più il suono ci apparirà grave.
- In generale, più uno strumento presenta dimensioni ridotte e più il suono prodotto risulta acuto mentre più lo strumento presenta dimensioni importanti e più il suono prodotto risulta grave. Ciò accade perché più il corpo dello strumento è grosso e più esso ha la capacità di vibrare lentamente, generando frequenze basse, mentre, al contrario, più il corpo è piccolo e più esso sarà costretto a vibrare velocemente, generando frequenze alte.
- L'esperimento si basa sul concetto di frequenza di risonanza, ovvero quel valore per cui un oggetto è portato a vibrare più facilmente

ASPETTO SPERIMENTALE

- I materiali necessari per la costruzione dello strumento sono calici o bicchieri di vetro uguali e acqua. Se non si hanno a disposizione dei calici, si può comunque creare uno strumento simile con delle bottiglie di vetro (meglio sarebbero dei contenitori cilindrici, per un suono meno dispersivo). Se si volesse verificare l'effettiva nota suonata dallo strumento è possibile scaricare una delle tante applicazioni di tuning, utilizzate per accordare le chitarre, presenti sul Play Store/ Apple Store.
- Per la creazione dello strumento bisogna prendere 3 dei calici scelti e procedere con il riempirli con diverse quantità di acqua: molto poco nel primo, un po' di più nel secondo e molto di più nel terzo. Ovviamente, se si volessero suonare le 8 note fondamentali (do, re, mi, fa, sol, la, si, do'), si dovrebbe utilizzare 8 calici. Il rapporto perfetto per emettere le giuste note si può calcolare con delle frazioni. Ponendo il contenitore vuoto (do) a 1, in ordine le note saranno "vuote" per: $\frac{8}{9}$ (re), $\frac{4}{5}$ (mi), $\frac{3}{4}$ (fa), $\frac{2}{3}$ (sol), $\frac{3}{5}$ (la), $\frac{8}{15}$ (si), $\frac{1}{2}$ (do', cioè metà pieno d'acqua e metà vuoto). Il che significa, per esempio, che per comporre la nota sol si dovrà dividere a spanne il bicchiere in 3 parti e riempirlo d'acqua solo per 1 parte, lasciando vuoti i rimanenti $\frac{2}{3}$.
- Per andare a effettivamente suonare i bicchieri bisogna inumidire un dito e sfregarlo sul bordo del bicchiere fino a quando non si sente un suono abbastanza gradevole.
- Per ottenere risultati diversi si può sperimentare anche con calici con dimensioni, materiali e spessori diversi.
- L'emissione di suono da parte del calice è il risultato di una serie di fattori che portano le sue pareti a vibrare alla stessa frequenza della frequenza di risonanza del bicchiere. Si può quindi considerare la frequenza di risonanza come la base su cui si appoggia questo esperimento. Essa si modifica al variare della forma e dello spessore del calice, ma anche della quantità di liquido all'interno e, come intuitivamente si può immaginare, all'aumentare della massa liquida nel bicchiere corrisponde una riduzione della vibrazione delle sue pareti e con essa anche dell'energia del sistema. Questo comporterà una riduzione della frequenza di risonanza del sistema e quindi del tono musicale avvertito dalle orecchie.

- Sfregando il bicchiere con il dito si dà vibrazione al vetro e si emetterà suono quando viene intercettata esattamente la frequenza di risonanza del sistema vetro + acqua. Poiché la frequenza propria del sistema è "rallentata" a seconda dell'effetto di inerzia dato anche dalla massa d'acqua a contatto con il vetro, più acqua c'è e più il sistema sarà "lento" nella risposta di oscillazione. Di conseguenza la frequenza propria risulterà bassa e il suono grave.

SITOGRAFIA

- <https://www.manuelmarangoni.it/onemind/506/i-calici-e-la-musica-come-costruire-uno-strumento-musicale-con-bicchieri-riempiti-d%E2%80%99acqua/>
- https://www.enricomanzi.it/blog/musica_con_i_bicchieri.html
- <https://www.youtube.com/watch?v=8c9bBCKHPr4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Q17CVMx9QKE>