



tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze



Istruzioni dettagliate per gli esperimenti mostrati nel video

Suoni nell'orecchio

prodotto da Reinventore con il contributo del MIUR
per la diffusione della cultura scientifica (legge 6/2000).

Gli esperimenti mostrati riguardano il **Corpo Umano** e il **Suono**:

- 1) Il diapason
- 2) Strumento con scatola di cartone e palloncino
- 3) Strumento a fiato con membrana vibrante
- 4) Telefono senza fili (costruzione)
- 5) Telefono senza fili (esperimenti)
- 6) Costruzione "tubicino vibrante"
- 7) Il tubicino vibrante con lo stereo
- 8) La musica portata dallo spago
- 9) Il suono attraverso i denti
- 10) Il tubicino vibrante con mini-jack e radio, telefonino o PC

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

1. Il diapason

(vedi dal min 01.10)

cosa serve

- un diapason
- una bacinella d'acqua

cosa fare

- far suonare il diapason, colpendo la sponda di un banco e lasciandolo oscillare (non si sente granché).
- immergere il diapason vibrante nella bacinella. Per pochi secondi (poi si smorza) si vedono numerosissime piccole onde partire dalle due sorgenti della vibrazione (o una, a seconda).
- toccare con il diapason vibrante la cattedra, la lavagna, o un banco. Il suono si sente molto più distintamente. Queste superfici grandi, vibrando, muovono molta più aria del diapason da solo.
- toccare con il diapason un barattolo. Si sente molto bene il suono, che può essere anche "direzionato".
- toccare con il diapason vibrante la testa (fronte, tempie, mento, denti...) si sente il suono direttamente nella testa (nell'orecchio interno)

cosa notare

- Galileo ha proposto esperimenti simili per visualizzare le onde sonore con gli increspamenti dell'acqua, usando bicchieri. Si tratta di esperimenti molto belli, riportati nell'antologia.
- questi esperimenti sono un po' una ouverture che riassume e prepara gli esperimenti successivi

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

2. Strumento con scatola di cartone e palloncino

(vedi dal min 03.49)

cosa serve

- una scatola di cartone
- uno o più palloncini lunghi
- nastro adesivo da pacchi

cosa fare

- attorcigliare un palloncino su sé stesso (da nastro piatto assume simmetria cilindrica)
- tenderlo da un capo all'altro della scatola e fissarlo col nastro adesivo
- suonare questo "monocordo". Dovrebbe essere un bel suono.
- si possono attorcigliare anche due palloncini insieme, per fare una corda più grossa.

cosa notare

- le corde più grosse danno suoni più profondi
- il palloncino imita il "budello" di maiale con cui venivano fatte alcune corde degli strumenti musicali
- si possono usare anche elastici, fili di nylon e altri tipi di filo ancora
- si possono tendere i fili con pesi, e variare la tensione del filo in modo controllato e misurabile
- lunghezza, spessore, tensione (e temperatura e materiale) sono le variabili da cui dipende il numero delle vibrazioni

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

3. Strumento a fiato con membrana vibrante

(vedi dal min 05.05)

cosa serve

- un tubo di pvc (tipo 25 cm, ma anche 2 metri)
- la scatola di un rullino
- un ritaglio di sacchetto di plastica
- un elastico
- una cannuccia
- un taglierino e/o un trapano per forare la scatola del rullino

cosa fare

- servirsi dell'oggetto del filmato come modello
- forare la scatola del rullino sul lato, con il trapano (punta da 5 mm, per far entrare la cannuccia)
- forare la scatola del rullino sul fondo, con il taglierino (16 mm, per far entrare il tubo di PVC)
- sistemare sull'apertura della scatola del rullino il ritaglio di sacchetto di plastica, come fosse la pelle di un tamburo, tenuta tesa dall'elastico (è "la membrana")
- inserire il tubo di PVC fino a sfiorare la membrana
- inserire la cannuccia
- soffiare nella cannuccia (il suono si può modulare da stile soffuso a stile tromba da stadio)

cosa notare

- è un esperimento "snack" dell'Exploratorium, tratto da "Square Wheels" di Paul Doherty (Le ruote quadrate).
- eventualmente si possono praticare fori nel tubo, o anche usare un pezzo di flauto.

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

4. Telefono senza fili (costruzione)

(vedi dal min 06.10)

cosa serve

- 2 barattoli (noi usiamo i recipienti delle mozzarelle, che sono più grandi e resistenti dei vasetti di yogurt, e più grandi e facili da bucare dei barattoli di pelati o fagioli).
- uno spago
- spillo, stuzzicadenti o stecchino
- nastro adesivo da pacchi

cosa fare

- bucare i due barattoli sul fondo, al centro. Dapprima con lo spillo, ed eventualmente allargando il buco con lo stuzzicadenti o lo stecchino finché basta a far passare lo spago.
- dopo aver fatto passare lo spago nei buchi fare alcuni nodi ai capi dello spago in modo che non possa più uscire.
- fissare i capi dello spago al fondo dei barattoli col nastro adesivo da pacchi

cosa notare

- è meglio usare uno spago piuttosto resistente, non filo da cucito che è molto più soggetto a rotture.
- È possibile preparare più di un telefono, magari con spaghi di diverse lunghezze

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

5. Telefono senza fili (esperimenti)

(vedi dal min 07.00)

cosa serve

- il telefono senza fili, ovvero 2 barattoli collegati da uno spago attaccato al fondo

cosa fare

- è un classico gioco di bambini: si tende il filo da un capo all'altro della classe, con uno studente per parte. Uno studente bisbiglia qualcosa in un barattolo, l'altro studente ascolta con l'orecchio nell'altro barattolo.
- una variante molto interessante è stringere tra i denti lo spago, anche tappandosi le orecchie, mentre uno (o due) parlano. Si sente nitidamente.
- una variante buona per la classe è: riconosci dalla voce il compagno che parla
- altro esperimento da provare: la classe fa brusio, in modo da rendere impossibile sentire "normalmente" il compagno che parla da in fondo alla classe. Ma ponendo un orecchio al telefono senza fili (e tappando l'altro orecchio) si riesce a sentire.

cosa notare

- il filo deve essere teso, in questo modo trasmette la vibrazione (il "tirare e spingere")
- le vibrazioni si trasmettono, ma attenuate, se lo spago "fa un angolo" (per esempio intorno alla porta) o se uno studente a metà strada lo stringe tra due dita

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

6. Costruzione “tubicino vibrante”

(vedi dal min 09.18)

cosa serve

- un tubicino di rame (diametro interno 2 mm)
- un motorino elettrico
- alcuni metri di filo elettrico (“piattina” rosso e nera del tipo per collegare le casse dello stereo)

cosa fare

- spelare 1-2 cm ai 4 capi della piattina rosso e nero, separando i fili rosso e nero per qualche centimetro. Due capi si attaccheranno al motorino, due capi al mini-jack. Attorcigliare i fili nudi avvitandoli su sé stessi, come ad evitare che un filino vada di qua e uno di là (il filo è lungo 2 metri per facilitare le operazioni di ascolto, in particolare in classe).
- Inserire un filo spelato in uno dei due contatti ad anellino del motorino. Attorcigliarlo ben stretto e saldo. Fissare anche l'altro filo spelato all'altro anellino. Volendo, aggiungere un po' di nastro adesivo per rendere il tutto ancora più saldo.

cosa notare

- L'albero rotore del motorino deve essere inserito saldamente nel tubicino di rame: per funzionare è infatti necessario che il tubicino vibri insieme all'albero rotore, e ciò accade quando tra loro sono ben incastrati. Perciò, in base a minime differenze tra cavità del tubicino e albero motore, potrebbe essere necessario, se c'è troppo gioco o se il tubicino si sfilava, ricoprire l'albero rotore con un sottile velo di plastica (per es. da un sacchetto della spesa) e conficcare su questo il tubicino. In questo modo albero rotore e tubicino saranno saldamente collegati.

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

7. Il tubicino vibrante con lo stereo

(vedi dal min 12.18)

cosa serve

- il “tubicino vibrante” con un motorino e un tubo di rame
- uno stereo
- un barattolo

cosa fare

- inserire i capi della piattina di filo elettrico collegata al tubicino vibrante negli appositi contatti dello stereo
- tenere il tubo di rame (dovremmo percepirne la vibrazione) premuto contro il fondo del barattolo
- rivolgere il barattolo verso gli studenti (se fanno silenzio) o vicino all'orecchio di uno studente: si sente la musica nell'aula silenziosa. Il barattolo è divenuto il cono della cassa.

cosa notare

- in questo caso la vibrazione del fondo del barattolo è causata dalla vibrazione del tubo di rame e non dallo spago
- si può alzare il volume

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

8. La musica portata dallo spago

(vedi dal min 13.30 circa)

cosa serve

- il “tubicino vibrante” collegato allo stereo
- il telefono senza fili, 2 barattoli collegati da uno spago attaccato al fondo

cosa fare

- tenere premuto il tubicino vibrante contro uno dei due barattoli del telefono senza fili
- lo studente avvicina l'orecchio al barattolo lontano e sente la musica
- si può anche piegare lo spago a V, intorno al tubicino vibrante tenuto verticalmente, e portare i due barattoli in mezzo alla classe. Entrambi funzionano da cassa.

cosa notare

- la musica, con la sua ricchezza di suoni, di note, di strumenti, è trasmessa dallo spago.
- la vibrazione si trasmette dal tubo di rame al barattolo, allo spago, all'altro barattolo, all'aria, all'orecchio dello studente

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

9. Il suono attraverso i denti

(vedi dal min 14.10)

cosa serve

- il tubicino di rame collegato allo stereo
- tante cannucce quanti studenti

cosa fare

- inserire il tubicino vibrante in una cannuccia (una per studente per motivi igienici)
- mordere la cannuccia con dentro il tubo, ed eventualmente tappare le orecchie: si sente la musica

cosa notare

- Questo esperimento ci introduce, in modo stupefacente, alla struttura interna dell'orecchio. Il funzionamento dell'orecchio interno fu chiarito dai lavori dell'ungherese Georg Bekesy. Prima da dipendente dell'ufficio postale e poi da professore e premio Nobel, egli studiò la struttura della coclea e della membrana che vi è tesa dentro, le sue vibrazioni, il suo ruolo di "analizzatore di frequenze" e infine ne costruì anche un modello meccanico: il tubo vibrante cui si appoggia il braccio che riesce a localizzare le vibrazioni.

Suoni nell'orecchio - Esperimenti

10. Il tubicino vibrante con mini-jack e radio, telefonino o PC

(vedi dal min 15.40)

cosa serve

- il "tubicino vibrante" con un motorino e un tubo di rame
- un mini-jack audio
- una radio, o pc (in mancanza di questi forse anche un telefonino può funzionare)

cosa fare

- è come gli esperimenti 7, 8 e 9, ma senza stereo e quindi a volume più basso.
- collegare i fili elettrici al mini-jack:
 1. Svitare l'involucro nero dal mini-jack, e inserirlo lungo la piattina, in modo che una volta fatti i contatti sul mini-jack scoperto, si possa ri-avvitare.
 2. collegare i due fili scoperti della piattina, agli anellini presenti sul mini-jack scoperto per questo scopo. Uno dei due anellini è localizzato su un elemento metallico lungo, con due linguette, che permettono di stringere il filo elettrico per tenerlo ben saldo.
 3. Una volta attorcigliati ben stretti i due contatti, e abbassate le linguette, ed eventualmente aggiunto un po' di nastro adesivo, si ri-avvita l'involucro sul mini-jack.

cosa notare

- lo stereo manda correnti maggiori e quindi le vibrazioni da esso prodotte sono più pronunciate.