UN NUOVO FENOMENO DI RISONANZA,
RESO SENSIBILE CON UNO SPECIALE MICROFONO A GAS.

Nota di ARISTIDE FIORENTINO ¹⁾.

L'aspetto generale della disposizione adoperata per quest'esperienza (v. fig. 1) richiama subito alla memoria la classica esperienza del Lissajous che si ripete nelle scuole per dare un esempio d'interferenza acustica. Ad onta di questa somiglianza e della relazione di reciprocità che esiste effettivamente tra le due esperienze, sono di tutt'altro ordine le considerazioni che mi hanno suggerito di tentare questa di cui voglio parlare.

Fig. 1.

Ecco, in poche parole i fatti che un facile ragionamento mi ha fatto prevedere e che ho potuto accertare sperimentalmente:

Sia una lastra piana elastica, capace di vibrare producendo o l'uno o l'altro di una serie di suoni semplici a , b , c , ..., presentando altrettanti e diversi disegni di linee nodali;

1) Le esperienze sono state eseguite nell'Istituto Fisico della R. Università di Parma diretto dal Prof. Pietro Cardani.

1°) Se si emetta uno qualunque di questi suoni, magari con grande intensità, davanti alla lastra, avendo cura di disporre questa in un piano verticale e a tale distanza e in tale posizione rispetto alla sorgente sonora da ricevere le onde sopra tutta la superficie in direzione presso a poco normale, *la lastra non entrerà in vibrazione per risonanza*;

2°) Ma se si sono preparati degli schermi di cartone traforato (uno per ciascuno dei suoni *a, b, c...*), uguali a quelli che si adoperano nella sunnominata esperienza del Lissajous, cioè così fatti che ciascuno di essi sia capace di ricoprire una metà del numero totale delle regioni ventrali corrispondenti a uno dei suoni, e precisamente tutte quelle che per quel suono vibrano insieme con accordo di fase, lasciando scoperte tutte quelle altre che vibrano contemporaneamente nella fase opposta, e se si dispone davanti alla lastra a meno di un centimetro di distanza da essa, sul cammino delle onde sonore, uno qualunque di questi schermi, *la lastra, per effetto della vicinanza di un simile schermo traforato, è resa capace di mettersi in vibrazione per risonanza, in virtù degli impulsi comunicati dall'aria, per quel suono e per quel solo suono a cui corrisponde quel disegno di linee nodali che si ritrova sullo schermo*.

L'apparecchio adoperato per l'effettiva esecuzione dell'esperienza non si riduce però semplicemente a quello dell'esperienza del Lissajous, perchè l'intensità della vibrazione che può dall'aria essere comunicata alla lastra nelle ordinarie condizioni è così piccola da non potere essere avvertita se non si aggiunga un apparato ausiliare destinato al rinforzo dei suoni.

Credo opportuno di descrivere qui brevemente, con l'aiuto della fig. 2 ¹⁾ un metodo da me adoperato per questa e per altre esperienze di acustica per rinforzare e rendere udibili dei suoni debolissimi quando i tentativi fatti con altri metodi non erano riusciti allo scopo ²⁾.

1) Nella fig. 1 quest'apparato ausiliare non comparisce.

2) Questo metodo deriva direttamente da alcune esperienze descritte in una precedente nota: « Proprietà microfoniche dei getti gassosi » (Nuovo

L'estremità affilata A di un tubo di vetro (diametro del foro, inferiore al mezzo millimetro) corre vicinissima alla lastra ¹⁾ in un punto in cui è ragionevolmente da aspettarsi un ventre della vibrazione. Per questo tubetto si lascia uscire un sottile getto verticale di gas illuminante derivato dalla tubazione cittadina per mezzo di una chiavetta regolabile con vite micrometrica. Verticalmente al di sopra del foro di uscita del gas e ad un'altezza conveniente, che si trova per tentativi, regolando insieme l'apertura della chiavetta, si trova l'estremità capovolta di un'altro tubetto affilato di vetro B (diametro del foro, circa 1 mm).

I suoni resi dalla lastra, notevolmente rinforzati dal getto vengono ricevuti dal tubo di vetro B e, per mezzo di un tubo di caucciù biforcuto in C, arrivano agli orecchi dello speri-

Cimento, S. V, vol. V, 1903). Prima di essere in possesso di questo metodo sensibile di ricerca, avevo ripetutamente tentato simili esperienze all'Università di Urbino, con esito assolutamente negativo.

1) Nella fig. 2 la lastra è rappresentata, in sezione, dalla grossa riga nera.

mentatore. Sarà anche utile di aggiungere qualche avvertenza di indole pratica per chi volesse ripetere le esperienze descritte.

Non poca pazienza ci vuole per regolare gli elementi di questo che chiameremo *microfono a gas*, cioè per dare la giusta pressione per mezzo del rubinetto e per trovare l'altezza a cui deve porsi l'estremo del tubetto B perchè siano rinforzati al massimo i suoni della lastra. Può giovare assai a facilitare questo adattamento l'artifizio d'appendere un orologio da tasca a un uncino con cui termina un pezzetto di filo di rame attorto attorno al tubo A, perchè il battito dell'orologio trasmesso all'orecchio dal tubo di caucciù ci avverte se il foro di B si trova o no esattamente sull'asse del getto di gas. Ma bisogna avvertire che le condizioni di sensibilità massima per il battito dell'orologio non sono le migliori per i suoni della lastra: per questi ultimi il rubinetto del gas deve essere tenuto un po' meno aperto e il foro di B più in alto. Quando il microfono è veramente a posto, il leggero contatto di uno steccolino di legno con la lastra deve fare arrivare all'orecchio un forte suono, come di una caldaia di rame che seguita a risuonare dopo essere stata battuta con un bastone.

Con tale sensibilità per i suoni, è naturale che siano anche sensibili gli effetti di cause perturbatrici diverse, vale a dire dell'essere troppo imperfettamente realizzate le condizioni supposte, che si abbia cioè una lastra veramente omogenea di spessore e di costituzione, su cui agiscano con azione perfettamente simmetrica le onde sonore trasmesse dall'aria ad esse sole e che, per di più, lo schermo ripari *veramente* certe parti della lastra dall'azione delle onde.

Volendo ottenere dei risultati molto approssimativamente conformi alle previsioni, ho trovato sufficienti le precauzioni che seguono, con le quali evidentemente ci si avvicina alle condizioni teoriche:

a) Portare lo schermo vicino quanto è possibile alla lastra (senza che la tocchi);

b) Adoperare degli schermi in cui le parti piene non siano troppo poco estese. Se la lastra non è assai grande, conviene pertanto limitarsi ai suoni più gravi tra quelli che la lastra può rendere;

c) Limitare, per quanto si può alla lastra l'azione delle onde sonore, evitando, o meglio attenuando quella che esse esercitano sulla tavola e sul sostegno che porta la lastra, nonchè la diffusione del suono nella stanza, che colle riflessioni tende a produrre effetti asimmetrici. Per questo giova di emettere il suono, per esempio la voce, in direzione della lastra per mezzo di un tubo conico che funzioni da portavoce o anche per mezzo di un vero portavoce di quelli che si trovano per tutto dopo la diffusione dei grammofoni.

Con queste cautele le esperienze riescono persuasive: che poi esse non siano eccessive, lo provi il fatto che basta spostare un poco da parte l'asse del portavoce perchè, cessando la simmetria dell'azione delle onde sonore, la lastra possa essere messa in vibrazione sensibile anche senza la presenza dello schermo.

Come conclusione possiamo dire che, analogamente a quanto avviene per l'emissione, *per favorire l'assorbimento dell'energia di vibrazione di un determinato periodo può, in certi casi, giovare l'artificio di sottrarre qualche parte convenientemente scelta, del sistema risonante all'azione delle onde trasmettitori*. Non mi pare dubbio che fenomeni consimili non debbano riscontrarsi anche per le oscillazioni elettriche.

Lodi, novembre 1907.