



GENERALITAT DE CATALUNYA

DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT

DIRECCIÓ GENERAL DE BATXILLERAT

[Handwritten mark]

nº 44

Física

Ones estacionaries de so.
Experiència de Kundt
Sig: CC 4
Registre: 60091
CRP del Segrià



ONES ESTACIONARIES DE SO. EXPERIENCIA DE KUNDT

Adolf Cortel Ortuño i Luis Fernández Navarrete
Centre de Documentació i Experimentació
Concili de Trent 160. Barcelona 08020.

L'experiència consisteix en la producció d'ones estacionàries de so en un tub de vidre que conté petites partícules, les quals són arrossegades des dels ventres als nodes de les ones, on es van acumulant degut al moviment vibratori de l'aire. D'aquesta manera s'obté un registre gràfic de la distribució d'aquestes ones dins del tub, amb els corresponents harmònics. Es poden mesurar la longitud d'ona de l'ona fonamental i dels seus harmònics. Pot constatar-se fàcilment que el moviment de les partícules és longitudinal.

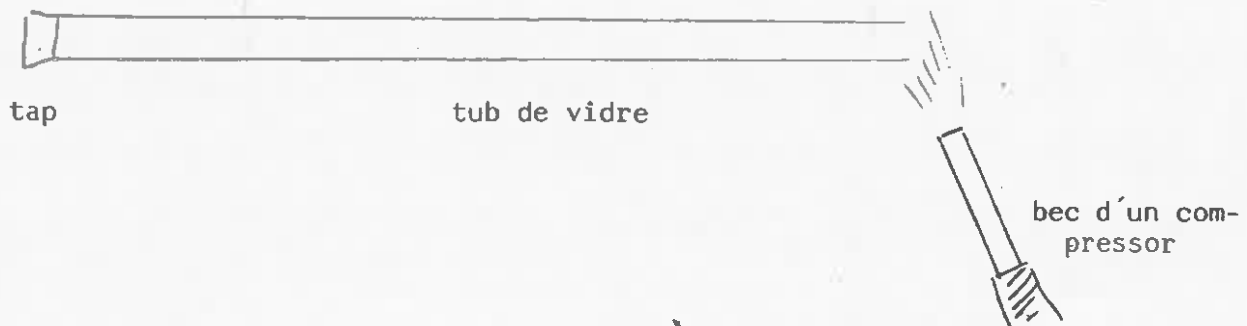
Material

- tub de vidre llarg i ample (mides orientatives: llargada 155 cm, diàmetre interior 4 cm)
- 1 tap de goma adient al diàmetre del tub
- 1 paquet de 100 g de farina de galeta ben fina.
- compressor. Hem emprat un compressor (adaptat d'un aspirador NILFISK GSD-700W, segons les instruccions del manual del fabricant).
- 1 tap de goma de diàmetre màxim igual o lleugerament inferior al diàmetre interior del tub.
- 1 tap de suro igual que l'anterior.
- 1 tros d'uns 80 cm de varilla roscada de ϕ 6 mm

Metodologia

El tub de vidre es tapa amb el tap de goma per un extrem i s'omple amb una petita quantitat de farina de galeta. Es posa el tub en posició horitzontal i es mou fins que la farina hi queda ben escampada. Es deixa en repòs sobre d'una taula, o sobre dos suports.

El compressor s'engega, dirigint el feix d'aire a la boca del tub, fins que emeti un so clar (cal moure el feix d'aire a fi d'obtenir un so el més greu possible, tal com fariem si amb una ampolla volguessim produir un so semblant al d'una sirena de barco). Cal mantenir la posició del bec del compressor a fi que la nota produïda es mantingui.





GENERALITAT DE CATALUNYA

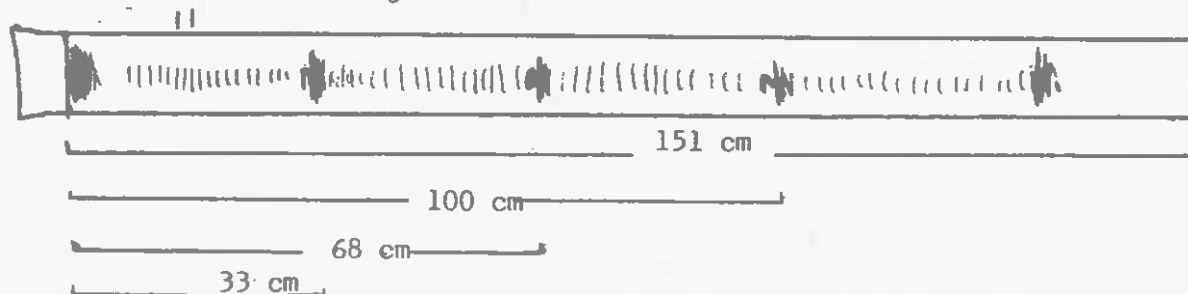
DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT

DIRECCIÓ GENERAL DE BATXILLERAT

Mentre el tub està xiulant es pot veure com:

- les partícules es mouen vibrant en la direcció del tub (ona estacionària longitudinal)
- la farina es va acumulant en els nodes, llocs on no hi ha moviment de les partícules, espaiats regularment. Els llocs on té lloc la vibració màxima de les partícules (ventres), també estan espaiats regularment.

Si el bec del compressor es retira lentament , en el tub hi queda el següent registre de farina de galeta:



S'observen unes "grans" acumulacions separades uns 32-33 cm (en el tub de les mides que hem indicat), així com un gran nombre de nodes petits, separats entre 1 i 0.5 cm espaiats regularment al llarg de tot el tub. L'ona fonamental que correspon a aquestes observacions es mostra al diagrama:



A partir d'aquestes observacions, d'acord amb els gràfics anteriors, la longitud d'ona del sò produït és aproximadament de 69 cm. La freqüència que correspon a aquest sò , és de 480 Hz (v del so 330 m/s). L' harmònic de longitud d'ona 1 cm (aprox.) correspon a un sò de freqüència molt més alta, d'uns 33000 Hz, freqüència ultrasònica..

Amb un amplificador i un oscil·loscopi pot visualitzar-se el senyal elèctric corresponent al sò produït en el tub. Així, pot mesurar-se la freqüència, comparant-la amb la obtinguda a partir de la mesura de la longitud d'ona del tub.

Amb un tap de goma de diàmetre màxim una mica menor que el diàmetre interior del tub de vidre, i un altre tap de suro igual, així com amb un tros de varilla roscada, es munta una mena de pistó, tal com s'indica a la figura:



GENERALITAT DE CATALUNYA

DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT

DIRECCIÓ GENERAL DE BATXILLERAT



tap de suro tap de goma

El pistó mòbil substitueix al tap de l'extrem del tub de vidre, aconseguint-se així, variar la llargada efectiva del tub. Es necessari que el pistó ajusti bé dins del tub, així, si convé pot posar-se cinta adhesiva o cinta aïllant al voltant del primer tap per a fer de junta.

Es pot observar com, amb el pistó en les posicions dels nodes del experiment descrit abans, la nota és la mateixa i les altres posicions nodals coincideixen amb les obtingudes prèviament, comprovant-se així, la periodicitat de l'ona estacionària al llarg del tub.

BIBLIOGRAFIA

R.P.Barret "Kundt's tube and air track blower". THE PHYSICS TEACHER, 1980, p. 542

