

Fysikforsøg: Stående bølger i en kaffekop

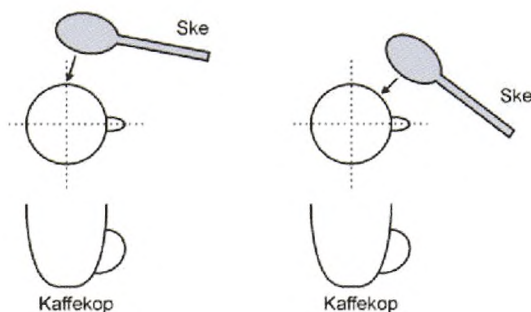
Af Klaus Seiersen, Fysikbasen.dk. Redigeret af John Rosendal Nielsen, KVANT.

Når man sidder ved morgenbordet og kigger dybt i kaffekoppen, får man ofte lyst til at lave fysikeksperimenter. Og hvad er ikke bedre end at demonstrere stående bølger i en kaffekop? Hvad er f.eks. hankens indvirkning på frekvensen? Dette eksperiment fra Fysikbasen.dk demonstrerer, hvorfor det lyder forskelligt afhængig af hvor man slår på koppen.

Hvis man tager en teske og slår på siden af en kop, vil man sætte koppen til at vibrere. I praksis er vibrationerne så små, at man ikke kan se dem med det blotte øje, men i virkeligheden vil kaffekoppens åbning svinge, så den skiftevis har en cirkulær form og en elliptisk form. Der er altså tale om en stående bølge rundt langs koppens omkreds.

Selv om vibrationerne er for små til at se, så kan man høre dem, idet koppen sætter den omgivende luft i svingninger og derved skaber lyd. Man hører altså koppen ringe med samme frekvens som vibrationerne.

Hvis kaffekoppen er helt symmetrisk, vil koppen ringe med samme frekvens uafhængigt af, på hvilken side man slår på koppen. Dette er dog ikke tilfældet, hvis man slår på en kaffekop med hank.



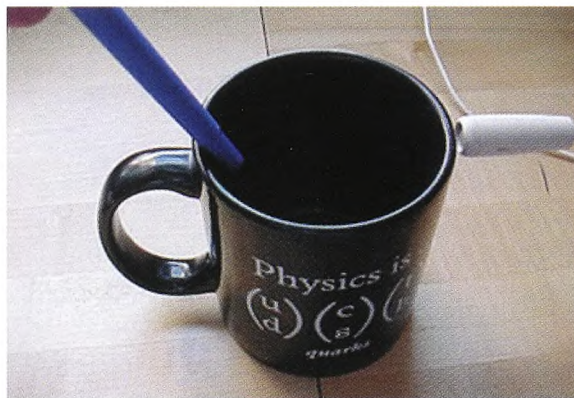
Figur 1. To forskellige svingningsmønstre kan eksisteres i en kaffekop afhængig af, hvor man slår på koppen.

Kaffekoppens hank vil nemlig have betydning for koppens svingninger. Når koppen vibrerer, vil den stående bølge rundt langs åbningen have skiftevis bug og knudepunkt. Grundsvingningen har 4 knudepunkter, mens bugen optræder lige der, hvor man anslår kaffekoppen.

Stående bølge i en kaffekop

Grundtonen består af 4 knudepunkter og 4 bug. Hvis koppens håndtag er placeret der, hvor der er en bug, vil håndtaget skulle bevæge sig, hvilket resulterer i en langsom svingning (lav frekvens). Hvis håndtaget falder sammen med en bug, vil håndtaget ikke påvirke svingningen, som dermed bliver hurtig (høj frekvens).

Hvis man anslår kaffekoppen lige over for hanken, vil det medføre, at selve hanken befinder sig på en bug, altså der hvor der er maksimalt udsving. Da hanken virker som et ekstra masselod på svingningen, vil koppen vibrere langsomt. Hvis hanken i stedet befandt sig i et knudepunkt, vil den ikke påvirke svingningen, som dermed har en højere frekvens.



Figur 2. Med en kuglepenn anslås stående bølger i en kaffekop. Afhængig af hvor kuglepennen rammer i forhold til hanken, kan man anslå forskellige svingninger. Billedet er fra [1] og viser også en mikrofon til optagelse af lyden.

Bemærk at man kan anslå koppen flere steder. Hvis man anslår kaffekoppen lige over for hanken eller 90 grader til hver side, vil koppen ringe med samme frekvens. Slår man i stedet 45 grader til hver side, får koppen en anden frekvens.

Litteratur

- [1] John W. Dooley, Why is My Cup Two-Tone?, www.sas.org/tcs/weeklyIssues/2004-12-03/feature1/

Fysikbasen.dk – over 100 fysikforsøg.

FYSIKBASEN.DK er en database med pædagogiske fysikforsøg til lærere på alle trin i undervisningssektoren. Database er delvist baseret på forsøg, der er udviklet og afprøvet af Fysikshowet ved Institut for Fysik og Astronomi på Aarhus Universitet.

I databasen findes over 110 demonstrationsforsøg. Man kan søge efter forsøg ved hjælp af faglige nøgleord og se forslag til korte undervisningsoplæg, der kæder forsøgene sammen. Til forsøgene findes referencer, figurer, billeder, lister over nødvendigt udstyr samt spørgsmål-og-svar sektioner. Flere forsøg vil løbende blive lagt i databasen.

Find f.eks. forsøg med balloner, bowlingkugler, magneter, mikrobølgeovne og meget mere.