



Workshop fysik: Ljud åk 1-3

Lukasz Michalak och Nina Ahokas

Nationellt resurscentrum för fysik

<https://www.nrcf.lu.se/>



LUNDS
UNIVERSITET

Planering

- *Lgr-22 Centrala målen -Ljud*
- *Hur ljudet uppstår och utbreder sig*
- *Frekvens*
- *Praktisk uppgift*
- *Resonans*
- *Praktisk uppgift*
- *Avslutning*

Ljud

Centralt innehåll åk 1-3:

Människans upplevelser av ljus, **ljud**, värme, smak och doft med hjälp av olika sinnen.

Hur kan man skapa ljud?

Hur upplever man ljud?

Sändare och mottagare av ljud

Dämpa ljud

Ljudsstationer

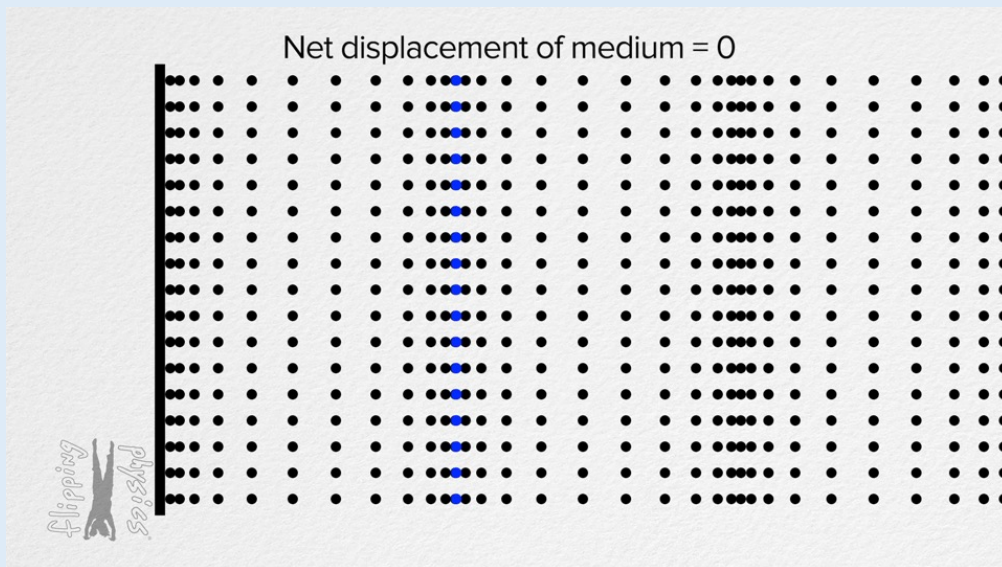
Lärandeleken Ljudkurragömma



Hur ljud uppstår och utbreder sig



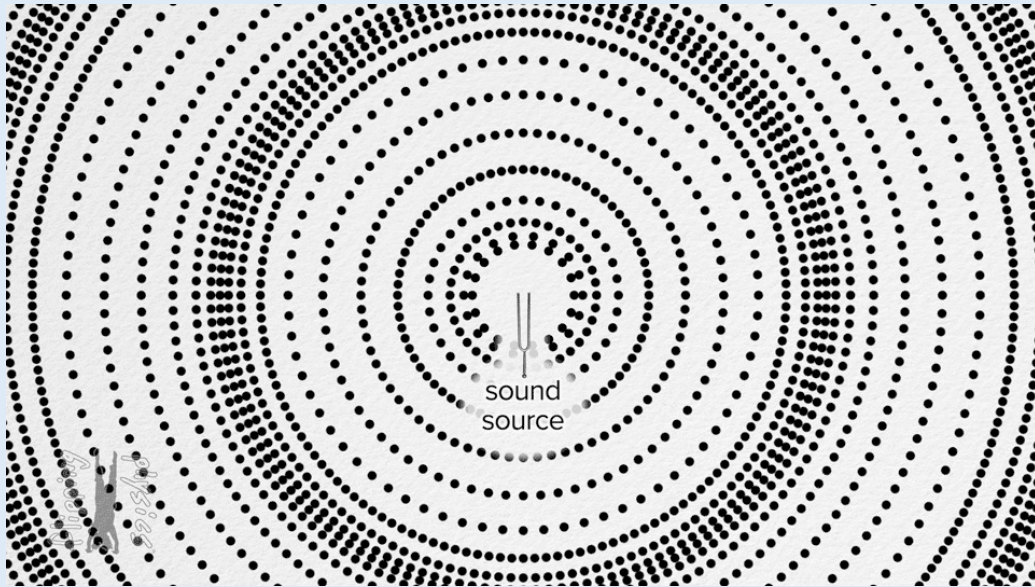
- Slå, skrapa, gnid, blås ... på/i ett föremål: föremålet sätts i svängning
- Ljud skapas av föremålets svängningar/vibrationer: det svängande föremålet trycker på luften närmast sig, denna luft trycker på luften bredvid o.s.v.
- Ljudöverföring handlar alltså enbart om energiöverföring via de partiklar som bygger upp det ämne genom vilket ljudet passerar.



FRÅGA:

Hur rör sig de blå prickarna? Observera!

Åt vilket håll färdas ljud?



Ljud sprider sig överallt!
(om det inte finns några hinder)

Diskutera och fundera hur
vibration, partiklar och ljudvåg
hänger ihop.

FRÅGA: Hur brukar ni låta era elever upptäcka att
ljud sprids åt alla håll?

Frekvens

Frekvens = hur många svängningar det är per sekund (eller minut eller timme ...)

Mäts i hertz (Hz):

1 Hz = 1 svängning per sekund

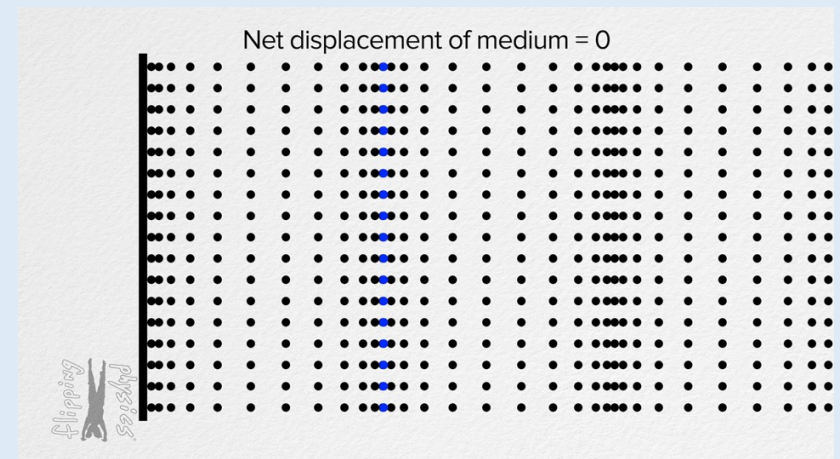
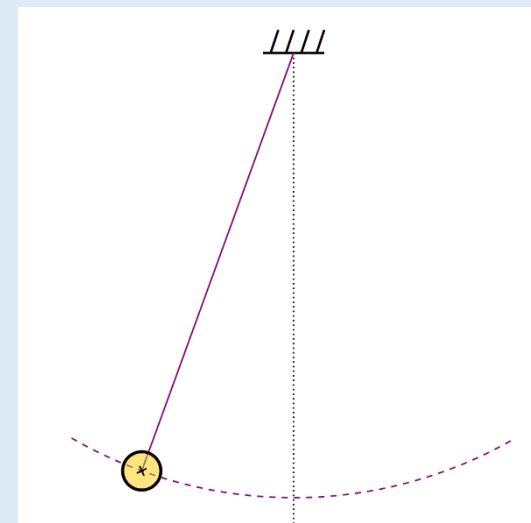
20 Hz = 20 svängningar per sekund

20 000 Hz = 20 tusen svängningar per sekund

Frekvens och tonhöjd:

ljusa toner – hög frekvens

mörka toner – låg frekvens



Ljudstyrka och frekvens

- högt/lågt ljud – vad betyder det? man måste vara försiktig med hur man använder orden! (vardagsspråk och vetenskapligt språk)
- starkt/svagt eller högt/lågt ljud --> ljudstyrka (\approx energi i ljudet)
- ljusa/mörka eller höga/låga toner --> ljudets frekvens (\approx tonhöjden)
- förstärkning: öka ljudstyrka
- dämpning: minska ljudstyrka

Egenfrekvens

- Varje föremål har en egen uppsättning naturliga frekvenser med vilka den kan svänga när man stör föremålet -> egenfrekvens(er):
stämgaffel har EN men en vanlig gaffel kan ha FLERA



- Gunga: exempel på ett föremål som har *en* egenfrekvens
- Flerpendelsgunga: exempel på ett föremål med två egenfrekvenser

Praktisk uppgift

- "Big bang" med olika storlekar på skeden.
- Vatten i flaska -att slå på och blåsa över.

- Fundering: Vilka vardagsuppfattningar om ljud och hörsel kommer du förmodligen att möta hos eleverna vid dessa uppgifter?

Resonans

Gunga: putta på den på olika sätt

Vad ser vi?

Flerpendelsgunga: dra i en av gungorna och släpp

Vad ser vi?



Resonans

Slutsats:

När vi stör ett föremål precis i takt med en av dess egenfrekvenser börjar föremålet vibrera med denna frekvens, och det kan bli mycket kraftfulla vibrationer --> RESONANS

Vi kan se samma resonanseffekter för ljud!

Speldosa mot ett bord, mugg med snöre och däck mot kantlinjen.

För att skapa och detektera ljud med olika frekvenser:

Tongenerator och tondetektor på mobilen: t.ex. appen Physics Toolbox Suite

Praktisk uppgift: Konstruera ett musikinstrument

Materiel per grupp:

- vatten
- två glasflaskor/petflaskor
- kartong/ask
- gummisnoddar

Instrumentet ska uppfylla följande krav:

- 1) Det ska gå att spela minst två olika toner.
- 2) Ljudet från instrumentet ska förstärkas genom resonans.

Hur skulle man kunna förklara skillnaden mellan ljudstyrka och frekvens med hjälp av ert musikinstrument?

Resonans

Slutsats:

När vi stör ett föremål i takt med en (eller fler) av dess egenfrekvenser börjar föremålet vibrera med den frekvensen, och det kan bli mycket kraftfulla vibrationer --> RESONANS

Exempel på resonans:

- Kroppen i en bil, på ett flygplan, en fläkt o.s.v.
- Marscherande soldater på broar
- Hus vid jordbävningar
- Musikinstrument
- "Havsbrus" i en snäcka
- Talorganen: munnen, luftstrupen, näsan – olika utformning har olika egenfrekvenser
- När vi sjunger i badrummet

Sammanfattning

- Ljud uppkommer när ett föremål vibrerar. Det är en hörselupplevelse och/eller den störning i ett medium som ger upphov till denna.
- Materia i gasformiga, flytande och fasta ämnen överför vibrationer.
- All materia kan överföra ljud.
- Resonans hjälper oss att förstärka ljud (t.ex. musikinstrument).

Tips för vidare läsning:

Eva West "Att undervisa om ljud, hörsel och hälsa" (2008)

<https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/18684>

Förstärka och dämpa ljud

När ljud träffar en yta kan rörelsen överföras i det nya ämnet, absorberas eller reflekteras.



Förstärka	Dämpa
Resonans (matcha "resonanslådans" egenfrekvens)	Förstör resonans (t.ex. ta bort resonanslådan)
Kom närmare ljudkällan	Kom längre bort från ljudkällan
Ta bort eventuella hinder (öppna dörren)	Sätt in hinder (stäng dörren, öronproppar, bullervall)
Utformning av rummet (sjung i ett kaklat badrum)	Utformning av rummet (sjung i ett rum med tjocka gardiner)
Rikta ljudet mer (taltrattar)	Sprid ljudet mer
Samla mer av ljudet (hörtrattar)	
Icke-porösa material som metaller, trä, hårdplast	Absorberande (porösa) material som mineralull
Mikrofon och högtalare	Hörlurar med aktiv brusreducering

Länkar till inspelade experiment

Vibrerande linjal:

https://www.youtube.com/watch?v=4SpSwTvbZI4&ab_channel=PETPhysicsandEverydayThinking-HS

Stämgaffel och stämgaffel på en resonanslåda:

https://www.youtube.com/watch?v=Wa0X3XnXtbM&ab_channel=TonyVerheyden

Vinglas sjunger:

https://www.youtube.com/watch?v=oSlmYtuYKzU&ab_channel=TMUPhysics

Resonans: Ljud spräcker ett vinglas:

https://www.youtube.com/watch?v=CdUoFIZSuX0&ab_channel=MassachusettsInstituteofTechnology%28MIT%29

<https://www.nrcf.lu.se/lararresurser/lararresurser-fran-o/j-l/ljudvagor-som-spracker-glas>

Resonans: Stämgafflar med lika och olika frekvens

https://www.youtube.com/shorts/fW5_pOunIJ4

Skapa musik med resonans i vinglas:

https://www.youtube.com/watch?v=QdoTdG_VNV4&ab_channel=GlassDuo-GlassHarp