

The background is a solid teal color with a slightly textured appearance. There are several faint, light-colored decorative lines: a series of overlapping curved lines in the top-left corner, a series of overlapping curved lines in the top-right corner, a series of overlapping curved lines in the bottom-left corner, and a single long, thin curved line in the bottom-right corner.

LJUD

# Vad är ljud?

- \* När man spelar på en gitarr så rör sig strängarna snabbt fram och tillbaka, de vibrerar.
- \* När strängen rör sig uppåt, pressar den samman luften på ovansidan om strängen => luftmolekylerna kommer närmare varandra = luften förtätas
- \* På undersidan av strängen blir det tvärtom, där kommer luftmolekylerna längre ifrån varandra = luften förtunnas
- \* Den vibrerande strängen skapar vågor av tätare och tunnare luft som sprider sig åt alla håll i rummet => en ljudvåg uppstår.

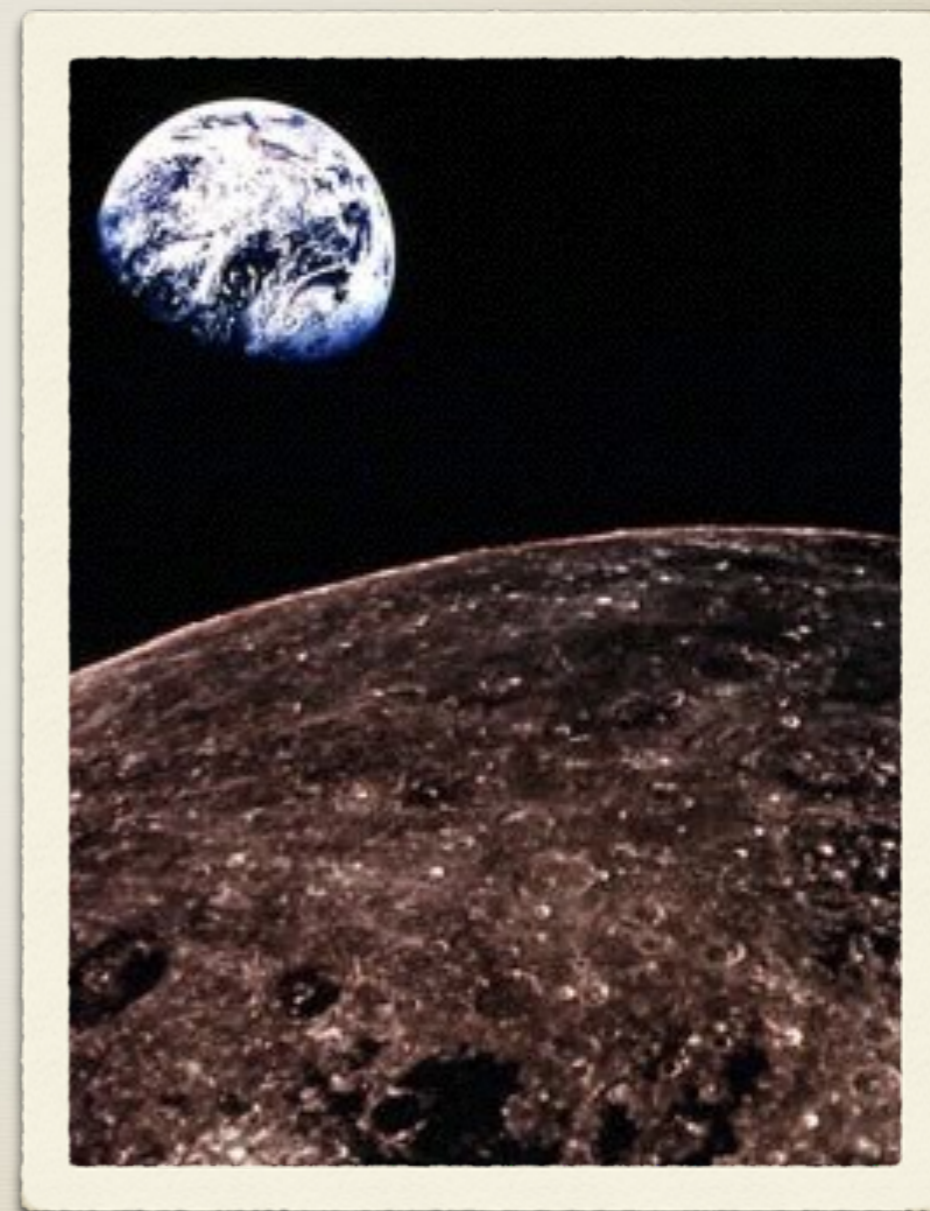


# Ljudvåg

- \* Avståndet mellan två förtätningar eller två förtunningar kallas våglängd.
- \* På bråkdelar av en sekund färdas ljudvågen från strängen till kompisarnas öron.
- \* I öronen finns det trumhinnor som börjar vibrera på samma sätt som strängen.
- \* Genom hörselnerven får hjärnan en signal och vi hör musiken.

# I rymden är det tyst

- \* I vakuum finns det inga luftmolekyler som kan knuffa till varandra
- \* Därför kan inte ljud spridas i rymden
- \* Detta innebär att även om det slår ner en meteorit på månytan så hörs inget ljud.



# Ljudets hastighet



- \* I luft är hastigheten ungefär  $340 \text{ m/s}$ , vilket innebär att om du är på en konsert och står  $340 \text{ m}$  från scenen tar det en sekund för ljudvågorna att färdas från högtalarna till dina öron
- \* I vatten rör sig ljudet snabbare än i luften. Hastigheten i vatten är ca  $1500 \text{ m/s}$
- \* Även i marken färdas ljudet snabbare än i luften
- \* Ljudet behöver ungefär  $3 \text{ s}$  för att hinna  $1 \text{ km}$ , vilket betyder att det dröjer  $3 \text{ s}$  innan du hör mullret om åskan är  $1 \text{ km}$  bort.

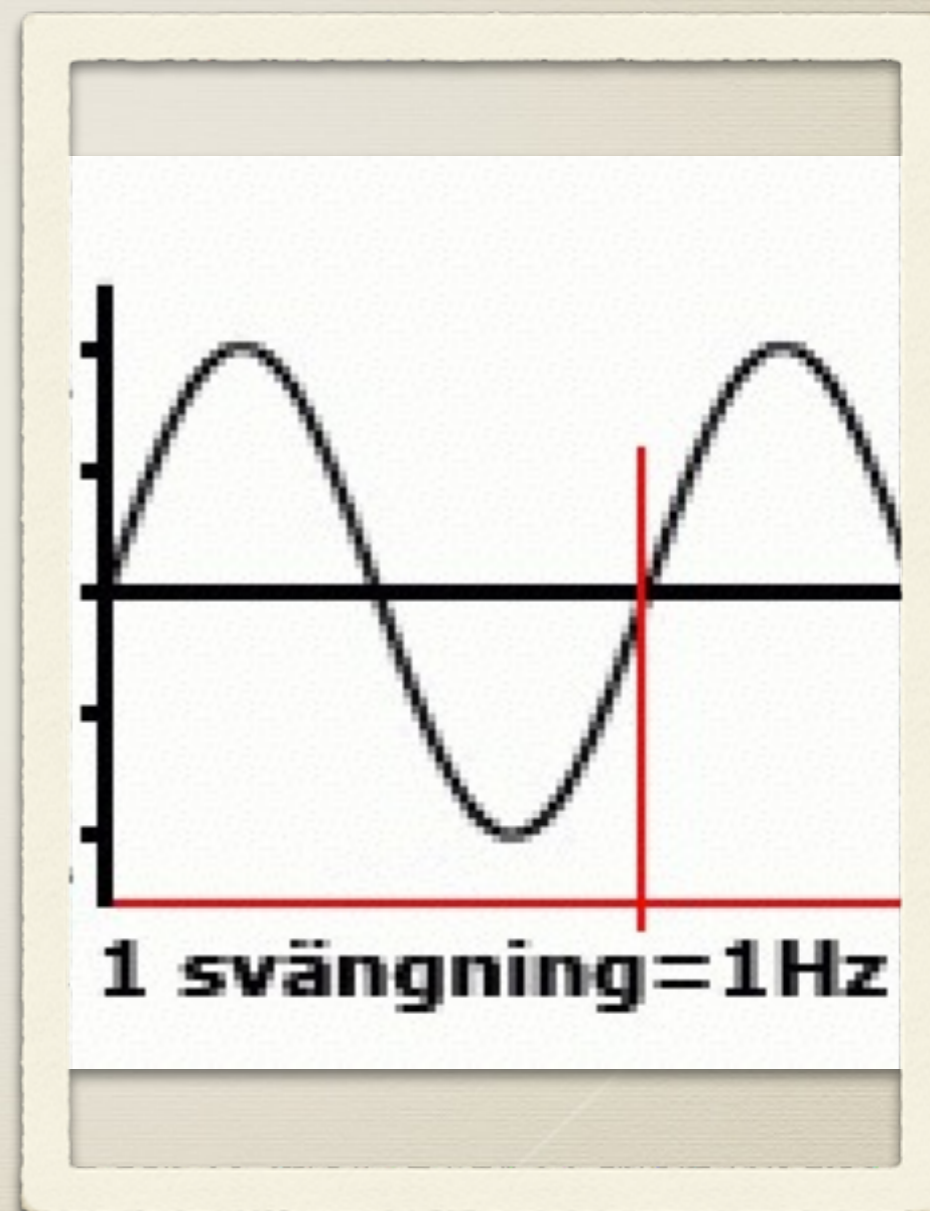
# Ljudvallen

- \* Ett jetplan står på startbanan, jetmotorn dånar och ljudet sprider sig åt alla håll
- \* Planet startar och flyger iväg. Ljudet sprider sig fortfarande åt alla håll även i den riktning planet flyger
- \* När planet efter en stund flyger fortare än 340 m/s säger vi att planet spränger ljudvallen.
- \* Tryckvågen, som bildas när planet når ljudvallen, gör att luften pressas ihop så att vattenånga övergår till vattendroppar. Dropparna syns som en rund molnboll
- \* Exempel på när plan spränger ljudvallen



# Frekvens

- \* Frekvens är antalet svängningar per sekund.
- \* Enheten för frekvens är Hertz [Hz]
- \* 1 Hz = 1 svängning per sekund.
- \* Vi människor hör ljud med frekvenser mellan 20 och 20 000 Hz.
- \* Ju äldre vi blir desto svårare får vi att höra ljud med höga frekvenser



# Varför har vi två öron?

- \* Om vi inte hade två öron skulle det vara svårt att avgöra varifrån ett ljud kommer
- \* När ljud kommer rakt framifrån når den båda öronen samtidigt.
- \* När ljud kommer från sidan når ljudet det ena örat först och skillnaden i tiden förs över till hjärnan och tolkas till vart ljudet kommer ifrån.



# Infraljud

- \* Infraljud = ljud med lägre frekvens än 20 Hz
- \* Infraljud skapas i flygplan, av vulkaner och av kraftiga vindar
- \* Även om vi inte kan höra ljudet så kan det påverka oss, tex kan vi drabbas av huvudvärk eller att vi känner oss trötta
- \* Flera ljud kommunicerar med infraljud, ex elefanter och valar

# Ultraljud

- \* Ljud med högre frekvens än 20 000 Hz kallas för ultraljud
- \* Hundar är ett exempel på djur som hör dessa högfrekventa ljud.
- \* Hundvisselpipor har så hög frekvens att vi människor inte hör men hundarna hör alldeles utmärkt.

# Svängningstid och frekvens

- \* Svängningstid = den tid det tar för gitarrens sträng att göra en hel svängning, dvs svänga fram och tillbaka
- \* Om svängningstiden är 0,01 s betyder det att strängen hinner svänga fram och tillbaka 100 ggr per sekund => frekvensen är 100 Hz
- \* frekvens = 1/svängningstid  $f=1/T$

# Frågor

1. Hur uppkommer ljud?
2. Med vilken hastighet färdas ljud
  - A. i luft?
  - B. på månen?
3. Du hör ett åskmuller nio sekunder efter att du har sett blixten. Hur långt bort är åskvädret då?
4. Vingarna hos ett bi svänger fram och tillbaka ungefär 250 ggr per sekund. Svängningarna ger upphov till ett ljud. Vilken är frekvensen?
5. Mellan vilka frekvenser ligger de ljud som våra öron kan uppfatta?
6. Förklara hur vi kan avgöra varifrån ett ljud kommer?
7. Förklara vad som händer när ett flygplan spränger ljudvallen.

# Stämma

-att ställa in höga och låga toner

Stämngaffel - det enklaste verktyget att stämma ett instrument.

En stämngaffel har vanligen frekvensen 440 Hz

Om man slår till skänklarna så börjar de svänga fram och tillbaka med frekvensen 440Hz



# Höga och låga toner

- \* En ton med frekvensen 440 Hz kallas normaltonen eller ettstrukna a
- \* På samma sätt har de olika strängarna inuti ett piano eller på en fiol bestämda frekvenser som ger olika toner.
- \* Frekvensen beror på strängens längd och tjocklek samt hur hårt spänd den är.
  - \* En tunn, kort och hårt spänd sträng ger ljud med kort våglängd och hög frekvens - höga toner = diskanttoner
  - \* En lång, tjock och löst spänd sträng ger ljud med lång våglängd och låg frekvens - låga toner = bastoner

# Starka och svaga toner

- \* Oavsett om du slår an en pianotangent hårt eller löst, så hörs alltid samma ton - samma frekvens
- \* Däremot ändras ljudstyrkan hos en ton beroende på hur hårt du slår.
  - \* Slår du hårt blir det en stark ton
  - \* Slår du löst blir tonen svag.

# Resonans

- \* Om du slår en stämgaffel lätt mot en bordskant och håller upp den i luften så blir tonen ganska svag.
- \* Om du däremot sätter stämgaffeln mot bordsskivan så hörs ljudet mycket starkare.
- \* Detta beror på att hela bordsskivan börjar svänga med samma frekvens som stämgaffeln = bordsskivan hjälper till att skapa ljudvågor i luften. Detta kallas **resonans** eller medsvängning