

A hang fizikája

1. A hang egy mechanikai hullám, melyben sűrűsödések és ritkulások váltják egymást.

2. Az énekhangot, valamint a beszédhangot (kivéve a zöngétlen mássalhangzókat) a torkunkban lévő hangszálak rezgése kelti.

2.1. Az emberek ősidők óta használnak hangszereket, melyeket a hangkeltés módja szerint csoportosíthatunk.



1. ábra. <https://short-url.cc/1xx31>

Húros		Fúvós		Ütős
Vonós	Pengetős	Fafúvós	Rézfúvós	

2.2. Gyűjts példákat az egyes hangszercsoportokhoz!

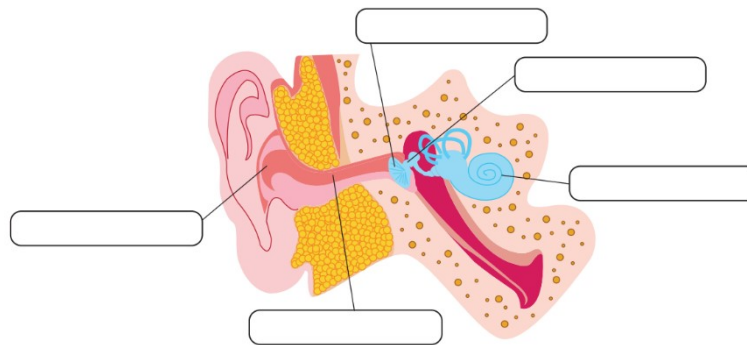
2.3. Gárdonyi Géza *Egri csillagok* című regényében a várat védő vitézek a vár pincéjében vizes tálakat és dobokon borsószemeket raktak ki, hogy megtudják, vajon a törökök ástak-e aknát a vár alatt. Vajon hogyan látszik ebből az ellenség tevékenysége?



2. ábra. Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

3. Egészítsd ki az ábrát a felsorolt kifejezésekkel!

hallójárat, csiga, dobhártya, fülkagyló, hallócsontocskák



3. ábra. Dégen Csaba. (2022). Fizika munkafüzet 7-8. (OH-FIZ78MA). Oktatási Hivatal.

3.1. Az ábra és ismereteid alapján kövesd végig a rezgés útját a hangforrástól a csigáig!

3.2. A fül belső részében, a csigában nagyon érzékeny szőrsejtek találhatók. Ezek a sejtek érzékelik a rezgést, és továbbítják az információt az agy számára.

4. Mit gondolsz, az alább felsorolt paraméterek és azok változása hogyan befolyásolja a hangot?

- frekvencia növekedése:
- amplitúdó csökkenése:

- terjedési közeg sűrűbbé válása:
- vákuum:

5. Nyisd meg a PhET „Sound” szimulációját!

5.1. Válaszd az „Intro” ablakot!

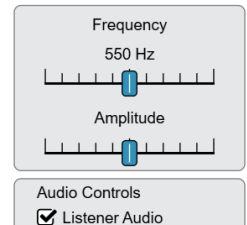
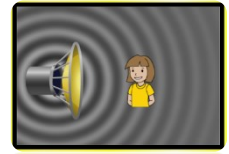
5.2. A jobb felső panelen pipáld be a „Listener Audio” lehetőséget!

5.3. A felső csúszka segítségével változtasd a frekvenciát!

Minél nagyobb a frekvencia, annál a hang.

5.4. A második csúszka segítségével változtasd az amplitúdót!

Minél nagyobb az amplitúdó, annál a hang.



5.5. A hanghullámja tehát meghatározza a hangmagasságot, a(z)ja pedig a hangerősséget.

5.6. A hangerősséget *decibel (dB)* egységben adják meg. A leghalkabb hang a 0 dB – ez a hallásküszöb. Egy diszkóban 100 dB a hangerősség, ez megközelíti a 130 dB -es fájdalomküszöböt.

5.7. Az emberi fül által hallható legmélyebb hang 20 Hz körüli, míg a legmagasabb hallható hang kb. $20\,000\text{ Hz}$.

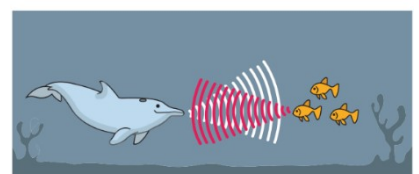
5.7.1. A fül a $300 - 3000\text{ Hz}$ közötti frekvencia-tartományra a legérzékenyebb. A „legidegesítőbb” frekvencia kb. 3000 Hz . Mit gondolsz, miért?

5.8. Az általunk nem hallható, 20 Hz alatti hang az **infrahang**. Sok állat (pl. elefántok, bálnák) kommunikációra is használják a nagyon alacsony frekvenciákat, mert azok messzire terjednek.

5.9. Az általunk nem hallható, $20\,000\text{ Hz}$ -nél nagyobb frekvenciájú hang az **ultrahang**. A kutyák meghallják az ultrahangot, a denevérek és a delfinek használják is a kommunikáció és a tájékozódás során.

5.9.1. Hol használunk ultrahangot a hétköznapi életben?

5.9.2. Az ábrák alapján magyarázd, hogyan találják meg a denevérek és a delfinek a zsákmányukat!



4. ábra. Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

6. Az alsó sávból válaszd a „Two Sources” ablakot!

6.1. Állíts be egy tetszőleges frekvenciát és amplitúdót, pipáld be a „Listener Audio” lehetőséget, majd fogd meg az embert és lassan mozgasd a két forrás előtt!

6.2. Mit tapasztalsz?

6.3. Mit gondolsz, mi lehet a jelenség magyarázata?

6.4. Készíts ábrát a két forrásból kiinduló hanghullámok találkozásáról! Karikázással jelöld azokat a pontokat, ahol az előbbi jelenséget tapasztaltad!

6.5. Jelöld az ábrán a hanghullám hullámhosszát (λ)!

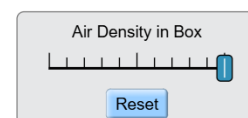
7. Az alsó sávból válaszd az „Air Pressure” ablakot!

7.1. Melyik fizikai mennyiséget méri a doboz fölötti mérőeszköz (név, jel, SI-mértékegység)?

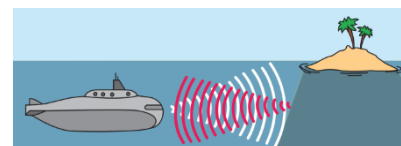
7.2. A jobb oldali panelen lévő „Air Density in Box” csúszka segítségével fokozatosan szivattyúzd ki a levegő részecskéit a dobozból!

7.3. Mit tapasztalsz?

7.4. Magyarázd a látottakat / hallottakat!



8. A tengeralattjárók hanglokátort, más néven szonárt használnak. Az ábra magyarázd, hogy hogyan lehet feltérképezni a tengerfenék domborzatát!



5. ábra. Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

Ellenőrző kérdések

1. Írd az állítások elé, hogy melyik igaz (I), melyik hamis (H)! A hamis választásokat indokold is!
 - 1.1. A hangforrás valamilyen rezgő test.
 - 1.2. A hanghullám bármilyen közegben terjed.
 - 1.3. A magasabb hangok rezgésszáma nagyobb, mint a mély hangoké.
 - 1.4. Ugyanabban a közegben a magasabb hangok hullámhossza nagyobb, mint a mély hangoké.
2. Az alább felsorolt paraméterek és azok változása hogyan befolyásolja a hangot?
 - frekvencia növekedése:
 - amplitúdó csökkenése:
 - terjedési közeg sűrűbbé válása:
 - vákuum:
3. Az indián egyik fülét a sínre tapasztja és hallgatózik. A tőle 600 m-re lévő vonat csikorogva fékez. Az indián két csikorgást is hall – egyet a sínben, egyet a levegőben. Vajon melyiket hallja meg előbb és miért?
4. Döntsd el az alábbi hullámokról, hogy a felsoroltak közül mely közegben terjedhetnek! Mely közegben lesz nagyobb a terjedési sebesség? Válaszaidat indokold is!

Lehetséges közegek: vákuum, gázok, folyadékok, szilárd testek

hang:

földrengés-hullám:

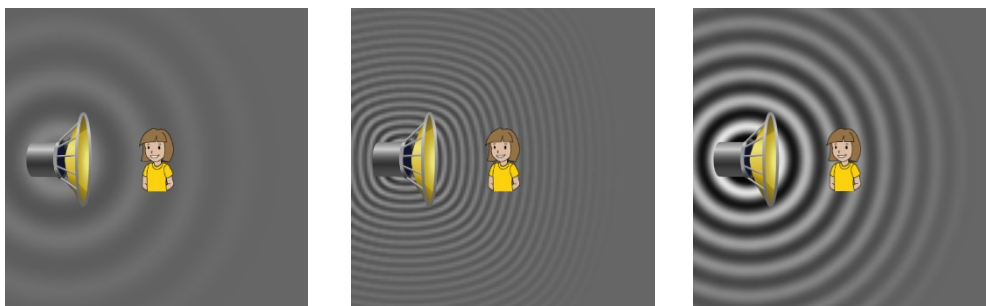
5. Egy kifeszített, 100 cm hosszúságú húr 180 Hz frekvenciájú hangot ad. Hogyan változik a húr által keltett hang magassága, ha 20 cm-re lerövidítjük? Választásodat indokold!

A) Nem változik.B) 900 Hz lesz.C) 35 Hz lesz.

6. A Visszhang-dombon állított echó-kőről elkiáltott szavak a 300 méterre lévő Tihanyi apátság északi oldaláról verődnek vissza. Mennyi idő múlva hallható a kiáltás visszhangja? (A hang sebessége $340 \frac{m}{s}$.)
7. Az emberi fül két hangot csak akkor érzékel különállónak, ha köztük legalább 0,1 s telik el. Hallhatunk-e visszhangot, ha a visszaverő felület tőlünk 10 m távolságra van? Válaszodat indokold is!
8. A villámlás után 5 másodperc múlva halljuk a mennydörgést. Milyen messze van tőlünk a villámlás? (A hang sebessége $340 \frac{m}{s}$.)

8.1. Miért észleljük később a dörgést, mint a villámlást?

9. *Héééé!* – kiáltotta Laci a kishúgának, Katinak. Laci hangja 320 Hz magasságú, és 3 másodpercig szólt. Összesen hány ütem érte Kati dobhártyáját?
10. Jozefina hangokat hall (de nem kell orvoshoz fordulnia). A képek alapján válaszolj az alábbi kérdésekre és válaszodat minden esetben indokold is!



- 10.1. A három kép közül melyiken hall Jozefina magas frekvenciájú hangot?
- 10.2. Melyik képen hall mély hangot?
- 10.3. Melyik képen fog megsüketülni egy hangos hangforrástól (és akkor viszont mégis orvoshoz kell fordulnia)?

Felhasznált források:

<https://kemfiz.hu/>

Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

Dégen Csaba. (2022). Fizika munkafüzet 7–8. (OH-FIZ78MA). Oktatási Hivatal.