

HELI JA MÜRA

Juhendmaterjal õpetajale

Õppematerjal on loodud kasutamiseks Energia avastuskeskuse ekspositsioonis, et kinnistada füüsikas õpitud akustika teemat ja anda sellele igapäevaelulist konteksti.

NB! Õppematerjal sobib ka kooligruppidele, kes on tulnud avastuskeskusse mitte füüsikatunni raames, vaid näiteks klassijuhataja saatel. Sel juhul soovitage enne külastust füüsikaõpetajalt või e-koolist kontrollida, kas õpilased on teemat juba õppinud ja saavad iseseisvalt avastamisega hakkama.

Akustika on 8. klassi teema ning selle käsitlemise aeg võib sõltuvalt kasutatavast õpikust ja õpetaja eelistustest kooliti erineda.

SIHTRÜHM: 8.–9. klass

LÕIMITAVAD TEEMAD: akustika, astronoomia, tervis ja ohutus

KESTUS: u 1 akadeemiline tund

Õpetaja juhendi lõpus on järeltegevuseks antud lisaküsimused, mille üle arutlemine aitab teemat kinnistada ja igapäevaeluga seostada. Arutelu pikkus sõltub sellest, kui kaua videoid vaadatakse – saab hakkama u 25 minutiga, ent saab sisustada ka terve tunni (vt lisasoovitusi).

MÕISTED, MIDA KINNISTATAKSE: heli, võnkumine, elastne keskkond, kuulmine, helivaljuse seos amplituudiga, kuulde- ja valulävi, müra, infraheli

MATERJALI KASUTAMISEST:

1. Eeltegevus – eelnev tutvumine akustika teemaga, vajaliku rakenduse (*Abc Apps*'i rakendus nimega *SoundMeter*) nutiseadmesse paigaldamine.
2. Tegevus – töölehe toel avastamine keskkuses.
3. Järeltegevus – tulemuste analüüs ja arutelu klassis.

Ülesandeid täites liiguvad õpilased avastuskeskuses ringi, eelkõige „Heli“ ekspositsioonis -1 korrusel, ent mõõtmiste ajal soovi korral ka mujal majas.

Tööd on soovitatav teha 2–3-liikmelistes tööühmades.

Igas rühmas peaks olema vähemalt üks rakendusega varustatud nutiseade.

IGAL TÖÖRÜHMAL PEAB KESKUSES TEGEVUSE ÕNNESTUMISEKS OLEMA:

- Tööleht;
- *SoundMeter*'iga nutiseade;
- Kirjutamisalus;
- Kirjutusvahend.

SOOVITUSED ÕPETAJALE:

- Palume broneerida aeg klassi avastuskeskuste tulekuks: (keskuse kodulehe kaudu: www.energiakeskus.ee/grupibroneeringu-paring/, e-posti teel info@energiakeskus.ee või telefonitsi 5331 7307) ja märkida, et kavatsete klassiga kasutada töölehti.
- Palume töölehed enne külastust välja printida ja keskusse kaasa võtta.
- Palume arvestada, et iga rühma kohta oleks kaasa vähemalt üks nutiseade. Soovitame *SoundMeter*'i rakenduse juba varem alla laadida. Keskuses on saadaval tasuta wifi-ühendus.
- Varuge keskusesse tulles aega – töölehe täitmine võtab aega umbes tunni, ent palume arvestada ka üleriie te ära panekule jms kuluva ajaga saabumisel ja lahkumisel.
- Järeltegevusena mõeldud arutelu võib korraldada nii keskusel kui ka koolis ainetunnis.
- Koolis saab arutelu vajalikke videoid ja veebilehekülgi vaadata ühiselt ekraanilt. Lisaks saab paluda õpilastel otsida infot ka oma nutiseadmete abil.

JÄRELTEGEVUS

Paluge õpilastel otsida videoid, mis kirjeldavad, kuidas inimene kuuleb (nt Ted-ED video „The Science of Hearing”, link: <https://www.youtube.com/watch?v=LkGOGzpbrCk>)

Arutlege kogu klassiga:

- Mida uut saite videotest teada?
- Kummal eksponaadil – kas „Infraheli” või „Helilained” – oli heli madalam? Miks?
- Kas infraheli on tegelikult kuulda?
- Miks õpilased infraheli kuulsid?
- Kuigi helitaset saab mõõta ka mobiiltelefoniga, kasutatakse täpsete mõõtmiste jaoks siiski spetsiaalseid kalibreeritud ja taadeldud* seadmeid. Miks see nii on?

Vihje

Keeleveebi lehel (www.keeleeveeb.ee) on olemas eri sõnaraamatud, kust saab alustuseks uurida ja/või üle korrata, mida kalibreerimine ja taatlemine tähendavad.

Nimed _____

Klass _____ kuupäev _____

HELI JA MÜRA

Vihje

Avastamise jaoks vajad telefonis rakendust *SoundMeter*.

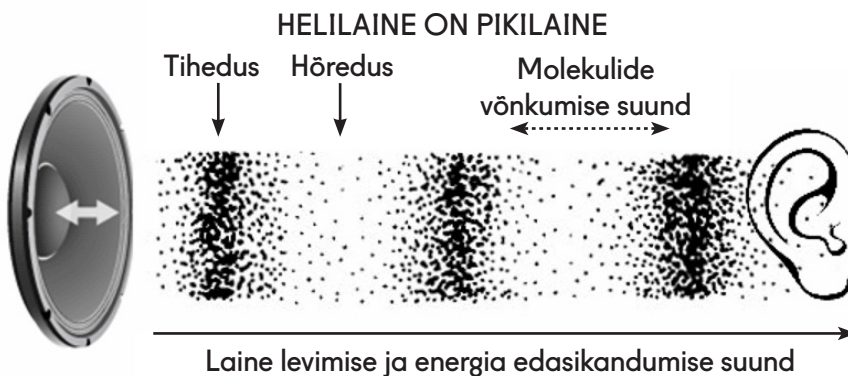
Heli on keskkonnas edasi kanduv osakeste võnkumine, mis on tajutav kuulmiselundiga. Võnkuv keha, näiteks kõlar, paneb ka end ümbritseva keskkonna (näiteks õhu, vee vms) võnkuma. Võnkumisi võib tekitada nii rõhu muutus õhus (kui sinu häälepaelte võnkumine kandub õhuosakeste võnkumise kaudu sõbra kõrva) kui ka uksele koputamisel pinnale avaldatud rõhu edasikandumine aines. Helilained levivad pikilainetena, st nad kannavad energiat samas suunas, mille sihis lainet kandvad osakesed võnguvad.

Leidke eksponaat „Infraheli“.

Lugege eksponaadi juhendit ja katsetage. Pange tähelepanekud kirja.

Valjuhääldaja membraan liigub _____

Toru teises otsas on käega tunda _____



Keskkond	Heli levimise kiirus v (m/s)
Vaakum	0
Õhk (20°C)	343
Heelium	972
Vesi	1493
Kummi	1600
Raud	5130

Kui mitu korda levib heli rauas kiiremini kui õhus? _____ korda

Vihje

Vaata joonise kõrval olevat tabelit, et võrrelda helilainete levikut eri keskkondades.

Leidke eksponaat „Helilained“.

Lugege eksponaadi juhendit ja katsetage. Pange tähelepanekud kirja.

- Vaadeldge ka siin valjuhääldaja membraani. Võrreldes eelmise eksponaadiga liigub see _____.
 - Mida on torus olevas vees näha? _____.
 - Kui katsud lauda, siis mida tunned? _____.
 - Eelnevat kokku võttes võib järeldada, et helilained levivad nii tahkistes (nt _____), vedelikes (nt _____) kui ka gaasides (nt _____).
 - Helilainete levikut piirab oluline tingimus: heli edasikandumiseks peab alati olema aine, kus võnkumine saab levida. Vaakumis heli levida ei saa, sest _____.
 - Kas heli levib ühtviisi hästi nii tahkises kui ka gaasis? _____.
- Miks? _____

Kõrvas olev trummikile püüab võnkumise kinni. Kõrva abil muudetakse heli närviimpulssideks, mida aju oskab tõlgendada. Rõhu muutused kõrvas võimaldavadki kuulda.

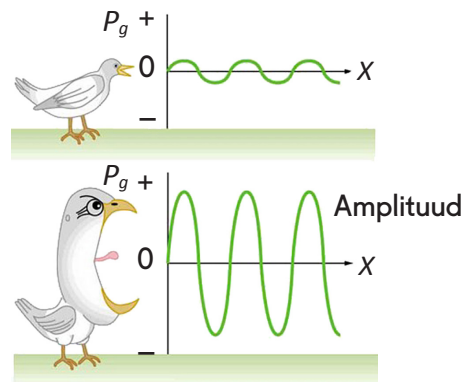
Võnkumise tekitatud rõhku saab ka masinaga mõõta. Mida suurem on heli võnkumiste tekitatud amplituud, seda valjemat heli kuuleme.

Helid, mis on kas ebameeldivad või häirivad, on müra. Müra loetakse ohtlikuks, kui see on valjem kui 80 dB.

Kõige vaiksem heli, mida inimene kuuleb, on 0 dB ehk kuuldelävi.

Heli, mis on nii kõva, et kõrval hakkab valus, on 120 dB.

Seda helitugevust nimetatakse valuläveks.



<https://courses.lumenlearning.com/physics/chapter/17-3-sound-intensity-and-sound-level/>

Käige rühmaga keskses ringi ja mõõtke rakenduse abil helivaljust ette antud kohtades.

Koht/eksponaat	Mõõdetud helivaljus (dB)
„Infraheli“	
„Helilained“	
„Pöörlemise heli“	
„Maailma hääled“ uks 1	
„Maailma hääled“ uks 2	
„Maailma hääled“ uks 3	

Vali koht ise

Koht/eksponaat	Mõõdetud helivaljus (dB)
Eksponaat „Kõu“	

Analüüsige

Kus oli heli:

- kõige valjem _____
- kõige meeldivam _____
- kõige vaiksem _____
- kõige ebameeldivam _____

Mõelge oma igapäevaelule ja sellele, kus ja mis helidega kokku puutute.

Kas muusika võib olla müra? JAH / EI Miks? _____

Miks on müra ohtlik? _____

Leidke eksponaat „Pöörlemise heli“.

Lugege eksponaadi juhendit: „Kuuldavate helide kõrgus sõltub impulsside või võnkumiste arvust sekundis“. Katsetage kettaid erineva kiirusega keerutades, kuidas heli muutub. Mida kiiremini ketas pöörleb, seda rohkem auke jõuab sensori eest igas sekundis mööda käia. Seega on heli sagedus suurem.

- Kiiremini keerutades on sagedus suurem ja heli seega KÕRGEM / MADALAM.
- Aeglasemalt keerutades on sagedus väiksem ja heli KÕRGEM / MADALAM.

Leidke „Kosmose kõla“ ekspositsioon.

Kuulake, mismoodi kõlavad helid erinevatel taevakehadel. Kuidas helid muutuvad? Tehke märkmeid.

Taevakeha nimi	Kuidas heli muutub liikudes planeedi pinnast üles ja alla? (vaiksemaks/valjemaks; kõrgemaks/madalamaks; lisanduvad muud helid nagu ...)
Planeet Maa	
Enceladus (Saturni kuu)	
Planeet Jupiter	

Mis mõjutab seda, kuidas helisid planeetidel kuuleb? _____