

## 7 FY KERTAUS: Aallot ja ääni

Etuliitteet (ks. matikan kirja s. 301).

Etuliite	Etuliitteen lyhenne	Merkitys		
tera	T	biljoona	$10^{12}$	1 000 000 000 000
giga	G	miljardi	$10^9$	1 000 000 000
mega	M	miljoona	$10^6$	1 000 000
kilo	k	tuhat	$10^3$	1 000
hehto	h	sata	$10^2$	100
deka	da	kymmenen	$10^1$	10
desi	d	kymmenesosa	$10^{-1}$	0,1
sentti	c	sadasosa	$10^{-2}$	0,01
milli	m	tuhannesosa	$10^{-3}$	0,001
mikro	$\mu$	miljoonasosa	$10^{-6}$	0,000 001
nano	n	miljardisosa	$10^{-9}$	0,000 000 001
piko	p	biljoonasosa	$10^{-12}$	0,000 000 000 001

**Ajan yksiköt:** a = vuosi, kk = kuukausi, vko = viikko, vrk = vuorokausi, h = tunti, min = minuutti, s = sekunti

1 a = 12 kk = 52 vko = 365 vrk

1 vrk = 24 h

1 kk = 30 vrk

1 h = 60 min = 3600 s

1 vko = 7 vrk

1 min = 60 s

**Suureita, suureiden tunnuksia ja yksiköitä**

Suure	Suureen tunnus	Yksikkö	Yksikön lyhenne
Energia	E	joule	J
Nopeus	v	metriä sekunnissa	m/s
Aika	t	sekunti	s
Matka	s	metri	m
Taajuus	f	hertsi	Hz
Jaksonaika/värähdysaika	T	sekunti	s

1.	<p>Merkitse väite oikeaksi tai vääräksi. Pohdi väriin väitteisiin korjaus.</p> <table border="1" data-bbox="236 253 1262 674"> <thead> <tr> <th data-bbox="236 253 1262 300">Väite</th> <th data-bbox="1302 253 1358 300">O</th> <th data-bbox="1358 253 1414 300">V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="236 300 1262 347">1) Fysiikka on kokeellinen luonnontiede, jossa tutkitaan ilmiöitä ja luonnonlakeja.</td> <td data-bbox="1302 300 1358 347"></td> <td data-bbox="1358 300 1414 347"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 347 1262 394">2) Fyysikko tutkii luonnonilmiöitä ja niiden syitä.</td> <td data-bbox="1302 347 1358 394"></td> <td data-bbox="1358 347 1414 394"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 394 1262 441">3) Fysiikassa tietoa hankitaan kokeilemalla, mittaamalla ja havainnoimalla.</td> <td data-bbox="1302 394 1358 441"></td> <td data-bbox="1358 394 1414 441"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 441 1262 488">4) Energia ei voi siirtyä tai muuttaa muotoaan.</td> <td data-bbox="1302 441 1358 488"></td> <td data-bbox="1358 441 1414 488"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 488 1262 535">5) Energiaa voi syntyä lisää tai hävitä.</td> <td data-bbox="1302 488 1358 535"></td> <td data-bbox="1358 488 1414 535"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 535 1262 582">6) Maan tärkein energianlähde on Auringon säteilyenergia.</td> <td data-bbox="1302 535 1358 582"></td> <td data-bbox="1358 535 1414 582"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 582 1262 629">7) Yhteyttämisessä eli fotosynteesissä ihminen tuottaa kemiallista energiaa.</td> <td data-bbox="1302 582 1358 629"></td> <td data-bbox="1358 582 1414 629"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 629 1262 674">8) Liike on suhteellista.</td> <td data-bbox="1302 629 1358 674"></td> <td data-bbox="1358 629 1414 674"></td> </tr> </tbody> </table>	Väite	O	V	1) Fysiikka on kokeellinen luonnontiede, jossa tutkitaan ilmiöitä ja luonnonlakeja.			2) Fyysikko tutkii luonnonilmiöitä ja niiden syitä.			3) Fysiikassa tietoa hankitaan kokeilemalla, mittaamalla ja havainnoimalla.			4) Energia ei voi siirtyä tai muuttaa muotoaan.			5) Energiaa voi syntyä lisää tai hävitä.			6) Maan tärkein energianlähde on Auringon säteilyenergia.			7) Yhteyttämisessä eli fotosynteesissä ihminen tuottaa kemiallista energiaa.			8) Liike on suhteellista.		
Väite	O	V																										
1) Fysiikka on kokeellinen luonnontiede, jossa tutkitaan ilmiöitä ja luonnonlakeja.																												
2) Fyysikko tutkii luonnonilmiöitä ja niiden syitä.																												
3) Fysiikassa tietoa hankitaan kokeilemalla, mittaamalla ja havainnoimalla.																												
4) Energia ei voi siirtyä tai muuttaa muotoaan.																												
5) Energiaa voi syntyä lisää tai hävitä.																												
6) Maan tärkein energianlähde on Auringon säteilyenergia.																												
7) Yhteyttämisessä eli fotosynteesissä ihminen tuottaa kemiallista energiaa.																												
8) Liike on suhteellista.																												
2.	Mainitse <b>neljä</b> erilaista energiamuotoa.																											
3.	<p>Mainitse</p> <p><b>a) kolme</b> suuretta</p> <p><b>b)</b> jokaiselle edelliselle suurelle työväline, jolla suuretta voidaan järkevästi mitata.</p>																											
4.	<p>Selitä lyhyesti.</p> <p><b>a)</b> suure</p> <p><b>b)</b> mittayksikkö</p> <p><b>c)</b> energian säilymisen laki</p>																											
5.	<p>Selitä lyhyesti.</p> <p><b>a)</b> Mihin ihminen tarvitsee energiaa?</p> <p><b>b)</b> Mistä ihminen saa energiaa?</p>																											
6.	<p>Syöt 100 g spagettia. Tästä määrästä saat energiaa 1400 kJ. Kuinka monta minuuttia voit kävellä reippaasti, jos minuutin kävely kuluttaa energiaa 20 kJ?</p>																											

7. Muunna suluissa olevaan yksikköön.  
 a) 1 h (min) d) 30 min (s)  
 b) 2,5 kg (g) e) 3 MHz (Hz)  
 c) km (m) f) 26 kHz (Hz)

8. Merkitse väite oikeaksi tai vääräksi. Pohdi korjaus väriin väitteisiin.

Väite	O	V
1) Värähdyksliike on säännöllisesti toistuvaa edestakaista liikettä.		
2) Värähdys on värähtelevän kappaleen liikettä ääri-asennosta toiseen.		
3) Värähdykseen kuluva aika kutsutaan amplitudiksi.		
4) Taajuus on värähdysajan käänteisluku.		
5) Taajuus ilmoittaa värähtelyn nopeuden eli kuinka monta värähdystä sekunnissa tapahtuu.		
6) Amplitudi on värähtelevän kappaleen suurin poikkeama tasapainoasemasta.		
7) Värähdysaika on yhteen värähdyskseen kuuluva aika.		
8) Värähdysajan yksikkö on hertsi (Hz).		
9) Taajuuden yksikkö on desibeli (dB).		
10) Värähtelijän taajuus on 120 Hz. Värähtelijä värähtelee 120 kertaa minuutissa.		
11) Mitä jäykempi värähtelevä jousi on, sitä lyhyempi on värähdysaika.		
12) Mitä suurempi on värähtelevän jousen massa, sitä pienempi on värähdysaika.		
13) Heilurin massa vaikuttaa heilahdusaikaan.		
14) Heilurin heilahdusaikaa voidaan pidentää lankaa pidentämällä.		
15) Kitaran paksuin kieli (82 Hz) värähtelee ohuinta kieltä (330 Hz) nopeammin.		
16) Mitä suurempi taajuus, sitä korkeampi ääni.		

9. Mainitse **kaksi** esimerkkiä värähdysliikkeestä.

10. a) Mitä tarkoittaa ääniraudan taajuus 1200 Hz?  
  
b) Kuinka kauan yksi ääniraudan värähdys kestää?

11.	<p><b>a)</b> Millaisella koejärjestelyllä voit selvittää heilurin yhteen heilahdukseen kuluvan heilahdusajan mahdollisimman tarkasti?</p> <p><b>b)</b> Mitkä tekijät vaikuttavat heilurin heilahdusaikaan?</p>
12.	<p>Heilurin 10 heilahdukseen kuluu aikaa 23 sekuntia.</p> <p><b>a)</b> Kuinka pitkä aika kuluu yhteen heilahdukseen?</p> <p><b>b)</b> Mikä on heilurin taajuus?</p>
13.	<p>Selitä lyhyesti:</p> <p><b>a)</b> värähdysliike</p> <p><b>b)</b> värähdys</p> <p><b>c)</b> värähdysaika</p> <p><b>d)</b> tasapainoasema</p> <p><b>e)</b> amplitudi</p> <p><b>f)</b> aallonpituus</p>
14.	<p>Kestävyysurheilijan sydän lyö 155 kertaa minuutin aikana.</p> <p><b>a)</b> Mikä on urheilijan sydämen taajuus?</p> <p><b>b)</b> Mikä on urheilijan sydämen värähdysaika?</p>

15. Merkitse väite oikeaksi tai vääräksi. Pohdi korjaus väriin väitteisiin.

Väite	O	V
1) Värähtelijä aiheuttaa ympärilleen aaltoliikkeen.		
2) Aalto kuljettaa mukanaan energiaa, mutta ei väliainetta.		
3) Pitkittäisessä aaltoliikkeessä on tihentymiä ja harventumia.		
4) Mekaaninen aaltoliike (esim. ääni) tarvitsee edetäkseen väliaineen.		
5) Aaltoliikkeessä värähtelijät värähtelevät paikallaan, mutta aalto etenee.		
6) Poikittaisen aaltoliikkeen aallonpituus tarkoittaa kahden samassa vaiheessa olevan värähtelijän välimatkaa.		
7) Aallonpituus on kahden samassa vaiheessa olevan värähtelijän välimatka.		
8) Amplitudi on värähtelylaajuus perustasosta ääriasemaan.		
9) Pitkittäisen aaltoliikkeen aallonpituus voidaan mitata tihentymästä tihentymään.		
10) Veden aallot ovat pitkittäistä aaltoliikettä.		
11) Viestinnässä tarvitaan lähetin, aalto ja vastaanotin.		
12) Tuulen synnyttämät aallot ovat pinta-aaltoja ja hyökyaalloissa vesi liikkuu pohjaa myöten.		
13) Tsunami kuljettaa mukanaan paljon energiaa.		
14) Viestintä perustuu värähtelyihin ja aaltoliikkeeseen.		

16. a) Piirrä kuva poikittaisesta aaltoliikkeestä.      b) Piirrä kuva pitkittäisestä aaltoliikkeestä.

c) Merkitse piirtämiisi kuviin aallonpituus.

d) Merkitse piirtämiisi kuviin, kumpi liittyy ääneen ja kumpi valoon.

e) Merkitse poikittaisen aaltoliikkeen kuvaajaan amplitudi.

f) Kuvaile eri aaltoliikkeiden välinen ero sanallisesti (värähtelyn etenemissuunta).

17. Selitä lyhyesti

a) poikittainen aaltoliike

b) pitkittäinen aaltoliike

18.	Piirrä poikittainen aaltoliikkeen kuva, jossa aallonpituus on 2,5 cm ja amplitudi 3 cm.
19.	<p>a) Mitä äänitaajuusgeneraattorilla voidaan testata?</p> <p>b) Mitä äänen ominaisuutta mitataan desibelimittarilla?</p>
20.	<p>Selitä:</p> <p>a) ilmapatsas</p> <p>b) resonanssi</p> <p>c) äänen korkeus</p> <p>d) äänen voimakkuus</p> <p>e) sointiväri</p> <p>f) ominaistaajuus</p> <p>g) kuuloalue</p> <p>h) ultraääni</p> <p>i) infraääni</p> <p>j) melu</p> <p>k) akustiikka</p> <p>l) kaiku</p> <p>m) kipukynnys</p> <p>n) kuulokynnys</p> <p>o) kaikuluotaus</p>

21. Merkitse väite oikeaksi tai vääräksi. Pohdi korjaus.

Väite	O	V
1) Äänen syntyyn tarvitaan värähtelijä eli äänilähde.		
2) Ihmiskorvan kipuraja on noin 120 dB.		
3) Mitä suurempi taajuus on, sitä matalamman äänen värähtelijä synnyttää.		
4) Ihmisen ääni syntyy keuhkojen paineesta, joka saa äänihuulet värähtelemään.		
5) Äänen intensiteettitason eli voimakkuuden yksikkö on desibeli (dB).		
6) Äänen etenemiseen ja kuulemiseen tarvitaan väliaine.		
7) Ääni on sitä voimakkaampaa, mitä enemmän energiaa ääniaallot kuljettavat.		
8) Ääni on ilmassa poikittaista aaltoliikettä.		
9) Valo on poikittaista aaltoliikettä.		
10) Äänen voimakkuus kasvaa, kun siirrytään kauemmaksi äänilähteestä.		
11) Äänen havaitsemiseen tarvitaan vastaanotin.		
12) Äänen etenemisnopeus on sama kaikissa väliaineissa.		
13) Ihmisen kuuloaisti havaitsee värähtelyt taajuuksilla 20 Hz - 20 000 Hz.		
14) Ihmisen kuulema heikoin ääni on voimakkuudeltaan 0 dB.		
15) Ääni aiheutuu värähtelijästä, joka synnyttää ilmaan tihentymiä ja harventumia, eli paineaaltoja.		
16) Ääniaallot etenevät ilmassa kaikkiin suuntiin.		
17) Äänen nopeus on kaikissa aineissa samanlainen.		
18) Ilmassa äänen nopeus on 340 m/s.		
19) Vesi on äänieriste.		
20) Ääni kulkee tyhjiössä nopeudella 1500 m/s.		
21) Äänen voimakkuus vaikuttaa äänen kuulemiseen.		
22) Ääni etenee tyhjiössä.		
23) Voimakkaassa äänessä ilman paine-erot ovat suuret.		
24) Ihmisen korvan tärykalvo alkaa värähtelemään äänilähteen tavoin. Aivot tulkitsevat värähtelyn ääneksi.		
25) Äänen syntyyn tarvitaan värähtelijä, väliaine ja vastaanotin.		
26) Ultraäänen avulla voidaan tutkia tuotteiden laatuviikoja.		
27) Kipukynnys on 100 dB.		
28) Äänilähde on jokin värähtelijä.		
29) Puhallinsoittimien värähtelijänä ovat metalliaukot.		
30) Jos ilmapatsas on pitkä, ääni on korkea.		

22. Näet ukonilmalla salaman välähdyksen. Kuulet jyrahdyksen seitsemän sekunnin kuluttua. Kuinka kaukana salama iski?

23.	Kuinka pitkän matkan ääni kulkee ilmassa 20 sekunnissa?																																																						
24.	Miten suunnittelisit <b>a)</b> mahdollisimman vähäkaikuisen tilan?  <b>b)</b> mahdollisimman kaikuvaran tilan?  <b>c)</b> Mitä pitää ottaa huomioon konserttitilojen suunniteltaessa (akustiikka)?																																																						
25.	<b>a)</b> Mitä ongelmia melu aiheuttaa?  <b>b)</b> Kerro kolme keinoa, jolla voi vähentää melua.  <b>c)</b> Kerro kolme keinoa, jolla voi suojata omaa kuuloa.																																																						
26.	Merkitse väite oikeaksi tai vääräksi. Pohdi korjaus. <table border="1" data-bbox="231 1104 1233 1944"> <thead> <tr> <th data-bbox="231 1104 1233 1153">Väite</th> <th data-bbox="1270 1104 1348 1153">O</th> <th data-bbox="1348 1104 1422 1153">V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td data-bbox="231 1153 1233 1198">1) Äänirauta saa toisen ääniraudan soimaan vain, jos äänirautojen taajuudet ovat samat.</td><td data-bbox="1270 1153 1348 1198"></td><td data-bbox="1348 1153 1422 1198"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1198 1233 1243">2) Lasin rikkominen ihmisäänellä on myytti.</td><td data-bbox="1270 1198 1348 1243"></td><td data-bbox="1348 1198 1422 1243"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1243 1233 1288">3) Kaiku on äänen siroamista tai heijastumista pinnasta.</td><td data-bbox="1270 1243 1348 1288"></td><td data-bbox="1348 1243 1422 1288"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1288 1233 1332">4) Pehmeät pinnat vähentävät kaikua.</td><td data-bbox="1270 1288 1348 1332"></td><td data-bbox="1348 1288 1422 1332"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1332 1233 1377">5) Resonanssissa värähtelijä luovuttaa energiaa toiselle värähtelijälle, jolla on sama ominaistaajuus.</td><td data-bbox="1270 1332 1348 1377"></td><td data-bbox="1348 1332 1422 1377"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1377 1233 1422">6) Resonanssia ei synny, jos äänirautojen taajuudet ovat erilaiset.</td><td data-bbox="1270 1377 1348 1422"></td><td data-bbox="1348 1377 1422 1422"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1422 1233 1467">7) Ominaistaajuus on värähtelijän luonnollinen taajuus.</td><td data-bbox="1270 1422 1348 1467"></td><td data-bbox="1348 1422 1422 1467"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1467 1233 1512">8) Ominaistaajuus voidaan havaita taajuuskuvaajassa aina samoihin kohtiin asettuvina piikkeinä.</td><td data-bbox="1270 1467 1348 1512"></td><td data-bbox="1348 1467 1422 1512"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1512 1233 1556">9) Melu on miellyttävää ääntä.</td><td data-bbox="1270 1512 1348 1556"></td><td data-bbox="1348 1512 1422 1556"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1556 1233 1601">10) Melu vaikuttaa haitallisesti keskittymiseen.</td><td data-bbox="1270 1556 1348 1601"></td><td data-bbox="1348 1556 1422 1601"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1601 1233 1646">11) Kuulo palautuu aina aistinsolujen vuoksi, joten kuuloa ei tarvitse suojata.</td><td data-bbox="1270 1601 1348 1646"></td><td data-bbox="1348 1601 1422 1646"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1646 1233 1691">12) Ultraääni on ihmisen koko kuuloalue.</td><td data-bbox="1270 1646 1348 1691"></td><td data-bbox="1348 1646 1422 1691"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1691 1233 1736">13) Infraääni on ihmisen kuuloalueen alarajan (20 Hz) alittavaa ääntä.</td><td data-bbox="1270 1691 1348 1736"></td><td data-bbox="1348 1691 1422 1736"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1736 1233 1780">14) Valaiden ja delfiinien ääntely on esimerkki ultraäänestä.</td><td data-bbox="1270 1736 1348 1780"></td><td data-bbox="1348 1736 1422 1780"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1780 1233 1825">15) Kaikuluotaus ja sikiötutkimus liittyvät infraääneen.</td><td data-bbox="1270 1780 1348 1825"></td><td data-bbox="1348 1780 1422 1825"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1825 1233 1870">16) Lepakat käyttävät kaikuluotausta eli äänen heijastumista saalistuksessa.</td><td data-bbox="1270 1825 1348 1870"></td><td data-bbox="1348 1825 1422 1870"></td></tr> <tr><td data-bbox="231 1870 1233 1915">17) Jos melutaso on 85 dB, pitää käyttää kuulosuojaimia.</td><td data-bbox="1270 1870 1348 1915"></td><td data-bbox="1348 1870 1422 1915"></td></tr> </tbody> </table>	Väite	O	V	1) Äänirauta saa toisen ääniraudan soimaan vain, jos äänirautojen taajuudet ovat samat.			2) Lasin rikkominen ihmisäänellä on myytti.			3) Kaiku on äänen siroamista tai heijastumista pinnasta.			4) Pehmeät pinnat vähentävät kaikua.			5) Resonanssissa värähtelijä luovuttaa energiaa toiselle värähtelijälle, jolla on sama ominaistaajuus.			6) Resonanssia ei synny, jos äänirautojen taajuudet ovat erilaiset.			7) Ominaistaajuus on värähtelijän luonnollinen taajuus.			8) Ominaistaajuus voidaan havaita taajuuskuvaajassa aina samoihin kohtiin asettuvina piikkeinä.			9) Melu on miellyttävää ääntä.			10) Melu vaikuttaa haitallisesti keskittymiseen.			11) Kuulo palautuu aina aistinsolujen vuoksi, joten kuuloa ei tarvitse suojata.			12) Ultraääni on ihmisen koko kuuloalue.			13) Infraääni on ihmisen kuuloalueen alarajan (20 Hz) alittavaa ääntä.			14) Valaiden ja delfiinien ääntely on esimerkki ultraäänestä.			15) Kaikuluotaus ja sikiötutkimus liittyvät infraääneen.			16) Lepakat käyttävät kaikuluotausta eli äänen heijastumista saalistuksessa.			17) Jos melutaso on 85 dB, pitää käyttää kuulosuojaimia.		
Väite	O	V																																																					
1) Äänirauta saa toisen ääniraudan soimaan vain, jos äänirautojen taajuudet ovat samat.																																																							
2) Lasin rikkominen ihmisäänellä on myytti.																																																							
3) Kaiku on äänen siroamista tai heijastumista pinnasta.																																																							
4) Pehmeät pinnat vähentävät kaikua.																																																							
5) Resonanssissa värähtelijä luovuttaa energiaa toiselle värähtelijälle, jolla on sama ominaistaajuus.																																																							
6) Resonanssia ei synny, jos äänirautojen taajuudet ovat erilaiset.																																																							
7) Ominaistaajuus on värähtelijän luonnollinen taajuus.																																																							
8) Ominaistaajuus voidaan havaita taajuuskuvaajassa aina samoihin kohtiin asettuvina piikkeinä.																																																							
9) Melu on miellyttävää ääntä.																																																							
10) Melu vaikuttaa haitallisesti keskittymiseen.																																																							
11) Kuulo palautuu aina aistinsolujen vuoksi, joten kuuloa ei tarvitse suojata.																																																							
12) Ultraääni on ihmisen koko kuuloalue.																																																							
13) Infraääni on ihmisen kuuloalueen alarajan (20 Hz) alittavaa ääntä.																																																							
14) Valaiden ja delfiinien ääntely on esimerkki ultraäänestä.																																																							
15) Kaikuluotaus ja sikiötutkimus liittyvät infraääneen.																																																							
16) Lepakat käyttävät kaikuluotausta eli äänen heijastumista saalistuksessa.																																																							
17) Jos melutaso on 85 dB, pitää käyttää kuulosuojaimia.																																																							



<b>27.</b>	<p><b>a)</b> Mitä on ultraääni? Mainitse kaksi ultraäänen käyttökohdetta.</p> <p><b>b)</b> Mitä on infraääni? Mainitse infraäänen käyttökohteita.</p>
<b>28.</b>	<p>Alus mittaa meren pohjaa kaikuluotauksella. Lähtenyt signaali palasi 0,12 sekunnin kuluttua. Vedessä äänen nopeus on 1500 m/s. Kuinka syvä meri on?</p>