

**David Sang**

# **Fizika 10-11**

Për klasën e dhjetë  
dhe njëmbëdhjetë, gjimnaz

**Pjesa e dytë**

Përktheu dhe përshtati:  
Prof. Dr. Margarita Ifti

Titulli: Fizika 10 - 11  
Titulli i origjinalit: Cambridge IGCSE Physics, coursebook  
CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

Autor: David Sang  
© Cambridge University Press, 2014

Fizika 10 - 11 është botim i përkthyer në gjuhën shqipe,  
nga origjinali në gjuhën angleze, në marrëveshje me shtëpinë  
botuese Cambridge University Press.

Përktheu dhe përshtati: Prof. Dr. Margarita Ifti

Drejtuese botimi: Anila Bisha

Redaktor shkencor: Prof. Dr. Halil Sykja

Redaktore teknike: Aviola Kristo

Redaktore gjuhësore: Elona Çali

Ilustrimet: Cambridge University Press

Design për botimin shqip: Bledar Lame

Kopertina: Arben Hamzallari

Shtëpia Botuese Mediaprint


ISBN E KOLANËS 978-9928-08-246-6

ISBN 978-9928-08-248-0

Botimi i parë, 2016

Ribotim i përmirësuar, 2017

Shtypi: Shtypshkronja Mediaprint

© Të gjitha të drejtat janë të rezervuara 

Të gjitha të drejtat e autorit lidhur me këtë botim janë ekskluzivisht të zotëruara/rezervuara nga Shtëpia Botuese "Mediaprint" sh.p.k..

Ndalohet çdo prodhim, riprodhim, shitje, rishitje, shpërndarje, kopjim, fotokopjim, përkthim, përshtatje, huapërdorje, shfrytëzim dhe/ose çdo formë tjetër qarkullimi tregtar, si dhe çdo veprim cënues me çfarëdo lloj mjeti apo apo forme, pjesërisht dhe/ose tërësisht, pa miratimin paraprak me shkrim nga Shtëpia Botuese "Mediaprint" sh.p.k.

Ky botim, në tërësi dhe/ose në pjesë të tij, ndalohet të transmetohet dhe/ose përhapet në çdo lloj forme dhe/ose mjet elektronik, mekanik, regjistruar dhe/ose tjetër, të ruhet, depozitohet ose përdoret në sisteme ku mund të çënohen të drejtat e autorit, pa miratimin paraprak me shkrim nga Shtëpia Botuese "Mediaprint" sh.p.k.. Çdo cënim i të drejtave të autorit passjell përgjegjësi sipas legjislacionit në fuqi.

Kontaktet:

[www.mediaprint.al](http://www.mediaprint.al)

Shtëpia Botuese

Kutia Postare 7467 - Tiranë

Tel.: 04 2251614

Cel.: 069 40 44 443

[botime@mediaprint.al](mailto:botime@mediaprint.al)

Spektori i Shpërndarjes dhe Marketingut:

Tel.: 04 4500605

Cel.: 069 40 44 441

Cel.: 069 40 20 201

[distributor@mediaprint.al](mailto:distributor@mediaprint.al)

Shtypshkronja:

Tel.: 04 4500605

Cel.: 069 40 50 380

Cel.: 069 20 79 021

[print@mediaprint.al](mailto:print@mediaprint.al)

Komente dhe sugjerime janë të mirëpritura në email: [botime@mediaprint.al](mailto:botime@mediaprint.al)

# Përmbajtja

## Pjesa e tretë: Fizika e valëve

### 12. Tingulli

- 12.1. Prodhimi i tingujve
- 12.2. Shpejtësia e tingullit
- 12.3. Vëzhgimi i tingullit
- 12.4. Si transmetohet tingulli

### 13. Drita

- 13.1. Pasqyrimi i dritës
- 13.2. Përthyerja e dritës
- 13.3. Pasqyrimi i plotë i brendshëm
- 13.4. Thjerrat

### 14. Vetitë e valëve

- 14.1. Përshkrimi i valëve
- 14.2. Shpejtësia, frekuenca dhe gjatësia e valës
- 14.3. Shpjegimi i dukurive valore

### 15. Spektrat

- 15.1. Dispersioni i dritës
- 15.2. Spektri elektromagnetik

## Pjesa e katërt: Elektriciteti dhe magnetizmi

### 16. Magnetizmi

- 16.1. Magnetet e përhershme
- 16.2. Fusha magnetike

### 17. Elektriciteti statik

- 17.1. Ngarkimi dhe shkarkimi
- 17.2. Shpjegimi i elektricitetit statik
- 17.3. Fusha elektrike dhe ngarkesa elektrike

### 18. Madhësitë elektrike

- 18.1. Rryma në qarqet elektrike
- 18.2. Rezistenca elektrike
- 18.3. Më shumë mbi rezistencën elektrike
- 18.4. Elektriciteti dhe energjia

### 19. Qarqet elektrike

- 19.1. Pjesët e qarkut
- 19.2. Kombinimi i rezistencave
- 19.3. Qarqet elektronike
- 19.4. Siguria elektrike

1

2

3

4

6

9

14

15

18

23

27

36

37

41

42

50

51

52

59

60

61

64

70

71

72

75

80

81

85

88

90

96

97

102

106

109

## 20. Forcat elektromagnetike

- 20.1. Efekti magnetik i rrymës
- 20.2. Si ndërtohen motorët elektrikë?
- 20.3. Forca mbi një përcjellës me rrymë

## 21. Induksioni elektromagnetik

- 21.1. Gjenerimi i elektricitetit
- 21.2. Telat e rrymës dhe transformatorët
- 21.3. Si punojnë transformatorët?

## Pjesa e pestë: Fizika atomike

### 22. Bërthama e atomit

- 22.1. Struktura e atomit
- 22.2. Protonet, neutronet dhe elektronet

### 23. Radioaktiviteti

- 23.1. Vështrim mbi radioaktivitetin
- 23.2. Tabloja mikroskopike
- 23.3. Zbërthimi radioaktiv
- 23.4. Përdorimi i radioizotopeve

## Përgjigjet

### Shtojca 1

### Shtojca 2

### Fjalorth

### Tregues

## CD

- Aktiviteti 5.3 Eksperimente me shtypjen
- Aktiviteti 11.2 Studimi i përcjellshmërisë me anë të filmit termokolor
- Aktiviteti 18.3 Përdorimi i energjisë elektrike
- Aktiviteti 19.3 Siguria elektrike
- Testi 3 Bërthamë
- Test për t' u ushtruar
- Skema e vlerësimit të testit për t' u ushtruar
- Testi 4 Bërthamë dhe suplement
- Test për t' u ushtruar
- Skema e vlerësimit për testin për tu ushtruar
- Testi 6 Alternativë e punës praktike
- Test për t' u ushtruar
- Skema e vlerësimit për testin për t' u ushtruar



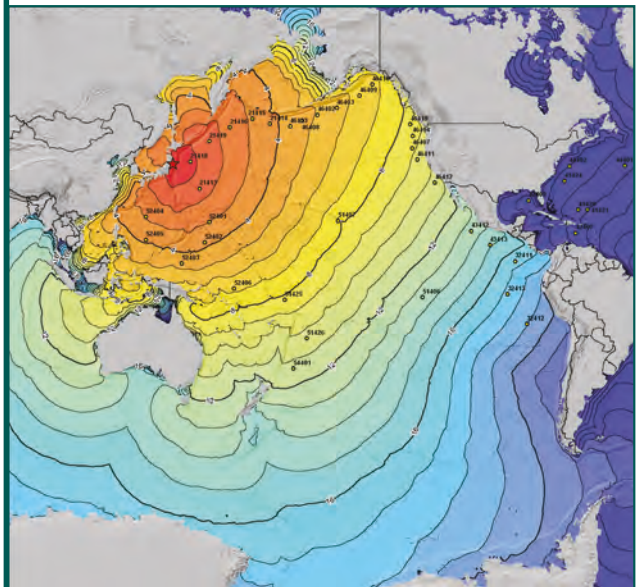
# Pjesa e tretë

## Fizika e valëve

Në dhjetor të vitit 2004, një cunami gjigant, i shkaktuar nga një tërmet nën ujë, shkatërroi zonat bregdetare të disa vendeve përreth Oqeanit Indian. Qindra mijëra vetë humbën jetën.

Tërmetet janë lëkundje që mbartin sasi gjigante energjie. Ato udhëtojnë nëpër Tokë dhe mund të kapen edhe mijëra kilometra larg vendit ku ndodhin. Çuditërisht, tërmetet janë edhe të dobishme. Duke qenë se kuptojnë si udhëtojnë ata nëpër zona të ngurta e të lëngëta, gjeologët kanë mundur ta përdorin informacionin e marrë nga tërmetet për të ndërtuar një tablo të detajuar të strukturës së brendshme të Tokës.

Në këtë bllok do të shohim se si nëpërmjet valëve mund të shpjegojmë tingullin dhe dritën.



Shkencëtarët shfrytëzojnë njohuritë mbi valët për të llogaritur se si do të përhapet cunami pas një tërmeti. Ky diagram paraqet cunamin japonez të vitin 2011.

# 12

## Tingulli

### Në këtë kapitull do të mësoni:

- ◆ si prodhohen tingujt;
- ◆ si matet shpejtësia e tingullit;
- ◆ si lidhen lartësia dhe fortësia e tingullit me frekuencën dhe amplitudën e tij;
- ◆ si përhapet tingulli;
- ◆ mbi shpejtësinë e tingullit në materiale të ndryshme.

### Tingujt muzikorë

Para se t'u bien instrumenteve muzikore, instrumentistët i akordojnë ato sipas një shkalle standarde, siç bëhet me pianon. Kitaristët rregullojnë tensionin e telave, e kështu ata prodhojnë notat e duhura. Në një orkestër, zakonisht oboisti i bie një note të vetme të pastër dhe instrumentistët e tjerë i akordojnë instrumentet e tyre sipas kësaj note. Përndryshe, nëse ata prodhojnë nota që ndryshojnë, qoftë edhe pak, nga njëra-tjetra, ajo që do të dilte do të ishte e padurueshme. Por jo të gjitha instrumentet akordohen njëllëj. Gajdet skoceze (figura 12.1) prodhojnë nota sipas një shkalle të pazakontë, që ndryshon nga shkalla konvencionale e pianos. Gajdet



Figura 12.1  
Gajde skoceze

skoceze tingëllojnë bukur. Dikur në Skoci gajdet binin para një beteje, për t'u dhënë zemër trupave dhe për të krijuar alarm tek armiku. Por, kur përzihen me instrumente të tjera, notat e tyre mund të përplasen e të krijojnë një efekt të pakëndshëm.

Edhe instrumentet e bandës *Gamelan* të Indonezisë (figura 12.2) prodhojnë tinguj në një shkallë tjetër muzikore. Banda përfshin instrumente me tela, frymore dhe me perkusion. Njerëzve që janë mësuar me muzikën konvencionale perëndimore (popullore ose klasike) mund t'u nevojitet pak kohë për t'u mësuar me ritmet dhe harmonitë e ndërlikuara të prodhuara nga një bandë *Gamelan*.

Në këtë kapitull do të shohim tingujt muzikorë (e tinguj të tjerë), si prodhohen dhe si përhapen ata. Do të shohim edhe pse instrumente të ndryshme tingëllojnë ndryshe.



Figura 12.2 Një bandë *Gamelan*

## 12.1 Prodhimi i tingujve

Instrumente të ndryshme muzikore prodhojnë tinguj në mënyra të ndryshme.

- ◆ *Instrumentet me tela.* Telat tërhiqen ose përkulen lehtë dhe kështu ata lëkundin. Në shumicën e instrumenteve me tela këto vihen në lëkundje dhe i transmetohen trupit të instrumentit, i cili lëkundet po ashtu, bashkë me ajrin brenda tij. Lëkundjet mund të jenë shumë të vogla ose shumë të shpejta dhe nuk i shohim me sy, por ato mund t'i shohim me anë të teknikave laser (shih figurën 12.3).
- ◆ *Instrumentet frymore.* 'Kolona e ajrit' brenda instrumentit vihet në lëkundje, duke i fryrë (figura 12.4). Instrumentet më të vogla kanë kolonë ajri të drejtë. Instrumentet e mëdhenj, që janë në gjendje të prodhojnë nota më të thella (si briri apo basi) kanë kolonë ajri të përkulura, në mënyrë që instrumenti të mos jetë aq i gjatë, sa të mos përdoret dot. Disa instrumente kanë një gjuhëz te pipëza (pjesa që futet në gojën e instrumentistit). Kur instrumentisti i fryn instrumentit, pipëza lëkundet, duke bërë ajrin të dridhet (të vibrojë).
- ◆ *Instrumentet me goditje (perkusion).* Këta e prodhojnë tingullin kur i godasim (figura 12.5). Kjo krijon lëkundje: të pllakave të ksilofonit, të lëkurës së daulles apo të trupit metalik të gongut.

Në të gjitha rastet, një pjesë ose i gjithë instrumenti dridhet. Kjo bën të dridhet edhe ajri pranë tyre dhe më pas këto *dridhje* përhapen tek dëgjuesit nëpërmjet ajrit.



**Figura 12.3** Ndonëse instrumentisti vetëm sa i prek telat e kitarës, i gjithë trupi i saj lëkundet, duke prodhuar notat që dëgjojmë. Kjo tregohet në këtë imazh, i cili është marrë duke e ndriçuar kitarën me dritë laser. Nota të ndryshme prodhojnë tablo të ndryshme të lëkundjeve dhe kjo i jep secilës prej tyre cilësinë e vet të veçantë.



**Figura 12.4** Këta dy fyej duken shumë të ngjashëm, por ai poshtë është prej druri, kurse ai sipër plastik. Flauti mund të bëhet prej druri ose metali. Kjo na tregon se materiali nga i cili bëhet instrumenti nuk ka rëndësi. Ai që e prodhon notën është ajri brenda instrumentit. Kur i fryjmë instrumentit, kolona e ajrit brenda tij dridhet (lëkundet) dhe këto lëkundje i transmetohen ajrit jashtë.

Disa prej këtyre dridhjeve vijnë edhe nëpërmjet tokës, duke bërë që i gjithë trupi ynë të dridhet (shih figurën 12.5). Po të uleni afër një bande apo orkestre, mund të ndieni që i gjithë trupi juaj po dridhet, duke iu përgjigjur muzikës.

Tingulli përhapet në ajër në formën e dridhjeve (lëkundjeve). Ato mund të përhapen në çfarëdo lloji material: në tokë, në xhamat e dritareve, në ujë. Po të vendosni një radio me bateri anash vaskës dhe t'i zhysni veshët në ujë, do të dëgjoni tingujt e radios që përhapen nëpër materialin e vaskës dhe ujë e mbërrijnë deri në veshët tuaj.



**Figura 12.5** Evelyn Glennie është një nga perkusionistët solo më të mirë në botë, ndonëse është e shurdhër. Ajo e ka stërvitur veten që të ndiejë lëkundjet që mbërrijnë në trupin e saj përmes tokës. Kjo i lejon të ndjekë ritmin e një pjese muzikore, si edhe të detektojë ndryshimet e vogla të tonit ndërmjet instrumenteve të ndryshme me goditje.

## Pyetje

- 12.1 Nëpër cilin nga këto materiale mund të përhapet tingulli: dru, ajër, ujë?
- 12.2 Kur një instrument frymor, si p.sh. flauti, prodhon një notë, cila pjesë e instrumentit vibron?

## 12.2 Shpejtësia e tingullit

Shpejtësia e zërit në ajër është rreth 330m/s ose 1200km/h. Kjo është sa dhjetëfishi i shpejtësisë së makinave në autostradë. Kur dikush flet, na duket sikur zërin e tyre e dëgjojmë sapo prodhohet. Megjithatë, për të mbërritur në veshët tanë, zërit i duhet një interval i shkurtër kohe. P.sh., po qe se jemi duke folur me dikë që ndodhet 1m larg nesh, koha që i nevojitet zërit për të ardhur te ne është:

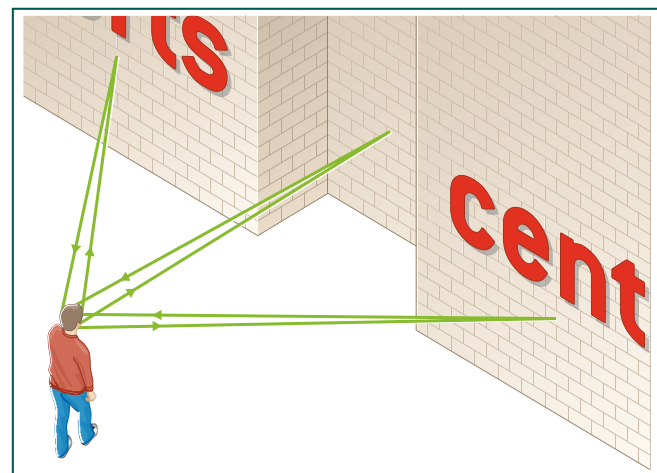
$$\frac{1\text{ m}}{330\text{ m/s}} = 0.003\text{ s} = 3\text{ ms (3 millisekonda)}$$

Ky interval kohor është tepër i shkurtër dhe ne nuk e vëmë dot re.

Por ka raste kur ne e vëmë re kohën që i duhet tingullit për t'u përhapur. P.sh., supozojmë se po bërtisni nga maja e një shkëmbi. Pas pak mund të dëgjoni *jehonën*. Zëri juaj është pasqyruar nga sipërfaqja e fortë dhe është kthyer në veshët tuaj (shih figurën 12.6). Shembulli i zgjidhur 12.1 tregon si të llogaritni kohën që i nevojitet zërit për të shkuar deri te muri dhe për t'u kthyer.

Po të shihni një lojë kriketi apo bejsbolli, mund të vëreni një efekt që lidhet me këtë. Shihni se dikush godet topin. Pak më vonë dëgjoni zhurmën e goditjes së topit. Intervali kohor ndërmjet çasteve kur shihni goditjen dhe kur e dëgjoni atë lind sepse tingulli përhapet relativisht ngadalë deri te veshi juaj, kurse drita vjen shumë shpejt në sytë tuaj. Prandaj drita mbërrin e para dhe ju shihni dritën para se të dëgjoni tingullin. Kur ndeshjet e kriketit transmetohen në televizion, në tokë futen mikrofonat që kapin zhurmat e lojës, në mënyrë që të mos ketë diferencë të dukshme mes asaj që shohim dhe asaj që dëgjojmë.

Për të njëjtën arsye, zakonisht shohim vetëtimën e pastaj dëgjojmë bubullimën. Numëroni sekondat ndërmjet të dyjave. Pastaj pjesëtojeni me 3 për të gjetur sa larg nesh ka rënë rrufeja, në kilometra. Kjo funksionon, sepse tingulli i duhen 3s për të përshkuar 1km, kurse drita e përshkon largësinë në pak mikrosekonda.



**Figura 12.6** Jehona dëgjet kur zëri pasqyrohet nga një sipërfaqe e fortë, p.sh., një mur. Zëri del nga burimi dhe përplasat te muri. Një pjesë e tij do të kthehet te burimi. Po qe se kemi disa sipërfaqe pasqyruese, do të dëgjojmë disa jehona.



## Këshillë

Ia vlen të kujtoni që tingulli përshkon 1km në 3s.

### Shembulli 12.1

Një burrë bërtet me zë të lartë në afërsi të një muri të lartë (shih figurën 12.6). Ai dëgjon jehonën. Nëse burri është 40m larg murit, sa kohë kalon derisa të dëgjohet jehona? (Shpejtësia e zërit në ajër është 330m/s.)

**Hapi 1:** Llogaritim largësinë e përshkuar nga zëri. Ajo do të jetë sa dyfishi i largësisë së burrit nga muri (meqë zëri shkon e vjen).

$$\begin{aligned} \text{largësia e përshkuar nga zëri} \\ = 2 \times 40 \text{ m} = 80 \text{ m} \end{aligned}$$

**Hapi 2:** Llogaritim kohën që i duhet zërit për të përshkuar këtë largësi.

$$\begin{aligned} \text{koha} &= \frac{\text{largësi}}{\text{shpejtësi}} \\ &= \frac{80 \text{ m}}{330 \text{ m/s}} = 0.24 \text{ s} \end{aligned}$$

Pra, burri e dëgjon jehonën 0.24s (rreth një çerek sekonde) pasi bërtet.

### Matja e shpejtësisë së tingullit

Një mënyrë për të matur shpejtësinë e tingullit në laborator është të gjejmë sa kohë i duhet atij për të përshkuar një largësi të dhënë, pikërisht ashtu si do të matnit shpejtësinë e një makine apo çiklisti. Duke qenë se tingulli përhapet me shpejtësi të madhe, duhet të jeni në gjendje të matni intervale të shkurtra kohe. Një metodë tregohet në figurën 12.7.

Kur nxënësi përplas dy blloqe druri, krijohet një tingull i prerë dhe i fortë. Ky tingull arrin te mikrofoni i parë dhe një sinjal rryme elektrike ndez orën. Pas një fraksioni të sekondës tingulli mbërrin te mikrofoni i dytë dhe një sinjal i dytë ndalon orën. Kështu matet koha që i duhet tingullit për të shkuar nga njëri mikrofon te tjetri.

Mikrofonat duhet të jenë në një largësi të arsyeshme nga njëri-tjetri, të themi, 3 apo 4 metra. Sa më larg të jenë ata, aq më mirë, sepse kështu 'koha e fluturimit' të tingullit nga njëri mikrofon te tjetri do të jetë më e madhe.

### Aktiviteti 12.1

#### Matja e shpejtësisë së tingullit në ajër

##### Aftësitë

- A03.1 Të tregohet se dini të përdorni teknikat, aparatet dhe materialet në mënyrë të sigurt (përfshirë këtu ndjekjen e një radhe instruksionesh aty ku duhet).
- A03.3 Të bëni dhe regjistroni vëzhgime, matje dhe vlerësime.
- A03.4 Të interpretoni dhe vlerësoni vëzhgime, eksperimente dhe të dhëna.
- A03.5 Të vlerësoni metodat dhe të sugjeroni përmirësimet e mundshme.

Për të matur shpejtësinë e zërit në ajër, do të shfrytëzoni jehonën.

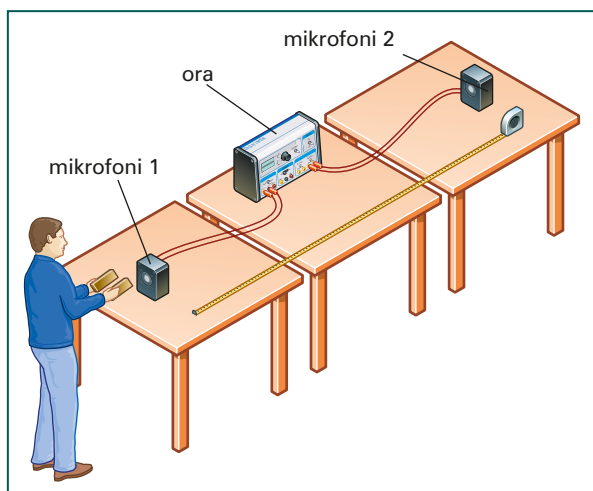
Ky eksperiment duhet të kryhet jashtë. Do t'ju duhet një sipërfaqe e madhe pasqyruese, si p.sh., një mur i madh. Do t'ju duhet edhe një shok.

##### Metoda

- 1 Qëndroni në njëfarë largësie nga muri. Nxënësi i parë përplas një herë dy blloqe druri. Dëgjon jehonën.
- 2 Tani përplasini blloqet në mënyrë që përplasja pasardhëse të bëhet kur vjen jehona e asaj paraardhëse. (Për këtë duhet të praktikoheni më parë.)
- 3 Nxënësi i dytë mat kohën që duhet për 10 përplasje të blloqeve me njëri-tjetrin (numëroni zero, një, dy, tre..., dhjetë). Llogaritni kohën e një përplasjeje. Kjo është koha që i duhet tingullit për të shkuar deri te muri dhe për t'u kthyer sërish.
- 4 Matni largësinë nga aty ku po qëndroni deri te muri.
- 5 Me rezultatet e matjeve llogaritni shpejtësinë e tingullit.

Tani shqyrtoni procedurën e ndjekur.

- ◆ A po qëndronit në vendin më të përshtatshëm për të dëgjuar jehonën?
- ◆ A mund të qëndronit më larg murit, për të rritur kohën mes zhurmës dhe jehonës?
- ◆ Pse në atë rast do të merrnit rezultat më të saktë?



**Figura 12.7** Një metodë për matjen e shpejtësisë së tingullit. Blloqet e drurit dhe dy mikrofonat vendosen në vijë të drejtë. Zhurma e përplasjes së blloqeve kapet fillimisht nga mikrofon i parë e pastaj nga i dyti. I pari ndez orën dhe i dyti e ndalon atë. Shpejtësia e tingullit llogaritet nga largësia ndërmjet dy mikrofonave dhe kohës që i duhet tingullit ta përshkojë atë.

## Pyetje

- 12.3** Për të përshkuar 1m, tingullit i duhen rreth 3ms (3 milisekonda).
- Sa kohë do t'i duhet tingullit për të shkuar nga fusha e kriketit te spektatorët, që janë 200m larg?
  - Ç'pjesë e sekondës është kjo?

## Materiale të ndryshme, shpejtësi të ndryshme

Themi se shpejtësia e tingullit është 330m/s. Në fakt, do të ishte më saktë të thonim se kjo është shpejtësia e zërit në ajër në 0°C. Shpejtësia e zërit ndryshon, po qe se ndryshon temperatura e ajrit, lagështia e tij, etj.

Tabela 12.1 jep shpejtësinë e zërit në disa materiale të ndryshme. Mund të shihni se tingulli ecën më shpejt në materiale të ngurta sesa në gaze. Shpejtësia a tij në ujë (lëng) është diku ndërmjet shpejtësisë në materiale të ngurta dhe të gazta.

	Materiali	Shpejtësia e tingullit m/s
Gaze	Ajër	330
	Hidrogjen	1280
	Oksigjen	316
Lëngje	Dyoksid karboni	268
	Ujë	1500
	Ujë deti	1530
Të ngurta	Merkur	1450
	Qelq	5000
	Hekur, çelik	5100
	Plumb	1200
	Bakër	3800
	Dru (lisi)	3800

**Tabela 12.1** Shpejtësia e zërit në materiale të ndryshme (e matur në temperaturë dhe shtypje standarde)

## Pyetje

- 12.4** I kthehemi eksperimentit për matjen e shpejtësisë së zërit, të paraqitur në figurën 12.7. Shpjegoni pse blloqet e drurit dhe dy mikrofonat duhet të jenë në vijë të drejtë.
- 12.5** Kush lëviz më shpejt zëri apo drita? Përshkruani një situatë që mbështet përgjigjen tuaj.

## 12.3 Vëzhgimi i tingullit

Kur flautisti i fryn flautit, ajri brenda instrumentit fillon të dridhet. E njëjta gjë ndodh me instrumentet e tjera, p.sh., trumbeta. Po atëherë pse tingëllojnë kaq ndryshe nga njëri-tjetri instrumente të ndryshme? Edhe flauti, edhe trumbeta përmbajnë një 'kolonë ajri', e cila lëkundet, duke prodhuar notat muzikore. Meqë instrumentet kanë forma të ndryshme, notat e prodhuara prej tyre tingëllojnë ndryshe në veshët tanë.

Po t'i biem instrumentit në afërsi të një mikrofonit të lidhur me një oshiloskop (figura 12.8), mund të marrim një imazh të notave të prodhuara nga instrumenti. Mikrofonit kap lëkundjet e prodhuara nga instrumenti dhe i konverton ato në sinjal elektrik, i cili mund të



**Figura 12.8** Për të parë lëkundjet që përbëjnë një notë muzikore, ato konvertohen në sinjal elektrik me anën e një mikrofoni dhe shfaqen në ekranin e një oshiloskopit. Gjurma që shohim në ekran paraqet ngjitjet dhe zbritjet e lëkundjeve që përbëjnë tingullin.

shihet në ekranin e oshiloskopit. Gjurma që shohim në ekran paraqet ngjitjet dhe zbritjet e lëkundjeve që përbëjnë tingullin.

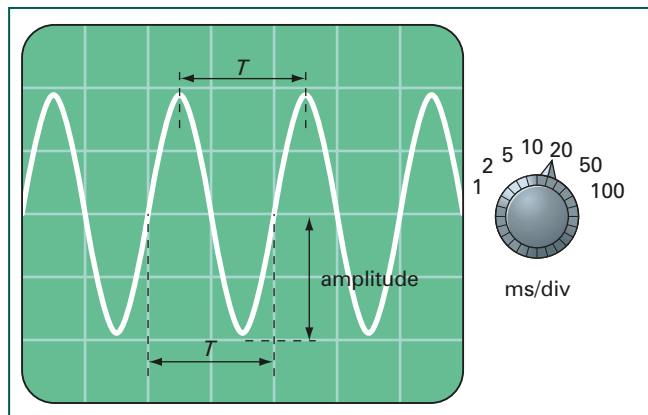
### Notat e pastra

Gjeneratori i sinjaleve prodhon nota të pastra, të cilat kanë formë shumë të thjeshtë kur i shohim në ekranin e oshiloskopit, si në figurën 12.9. Siç duket në diagram, nga ky grafik mund të matim një madhësi shumë të rëndësishme. Kjo është **perioda**  $T$  e lëkundjes. Kjo lidhet me **frekuencën**  $f$  të tingullit:

perioda  $T =$  sa sekonda duhen për një lëkundje  
frekuenca  $f =$  numri i lëkundjeve për sekondë

Pra, mund të shkruajmë:

$$f = \frac{1}{T}$$



**Figura 12.9** Notat e pastra kanë formën që shihni në ekranin e oshiloskopit. Në të djathtë mund të shohim që një ndarje horizontale në ekranin e oshiloskopit i korrespondon 20ms.

Frekuenca matet me herc (Hertz-Hz). Frekuenca prej 1Hz do të thotë një lëkundje në sekondë.

### Toni dhe fortësia e tingullit

Se si punon oshiloskopi, mund ta kuptoni po ta lidhni atë me një gjenerator sinjalesh. Në rastin e një note me frekuencë të ulët (të themi, 0.1Hz), do të shihni një pikë e cila zhvendoset ngadalë në ekranin e oshiloskopit. Sinjali elektrik i prodhuar nga gjeneratori i sinjaleve e bën pikën të zhvendoset lart e poshtë në mënyrë të rregullt. Kur rrisim frekuencën, pika zhvendoset gjithnjë e më shpejt, derisa të shohim një vijë të vazhduar.

Duke ndryshuar karakteristikat në gjeneratorin e sinjaleve, mund të shohim gjurmët e notave me frekuencë dhe fortësi të ndryshme. Po të lidhim një altoparlant me gjeneratorin e sinjaleve, mund edhe t'i dëgjojmë këta tinguj. Siç mund ta shihni në figurën 12.10, rritja e frekuencës së notës i afron lëkundjet me njëra-tjetrën (në ekranin e oshiloskopit). Nota që dëgjoni ka **ton** më të lartë. Kur rritim **fortësinë** e tingullit, marrim një sinjal që shkon më lart dhe më poshtë në ekran: **amplituda** e lëkundjeve rritet. Kujdes: amplituda matet nga vija e mesit deri te **kreshta** (maja), e jo nga **barku** te kreshta.

Për t'i përmbledhur këto që thamë:

- ◆ ton i lartë do të thotë frekuencë e lartë
- ◆ notë më e fortë do të thotë amplitudë më e madhe.

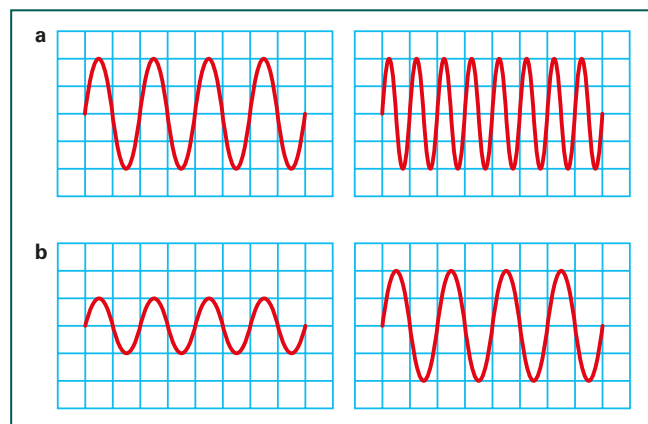
### Kufijtë e dëgjimit

Tastiera e pianos mbulon një interval të gjerë notash, me frekuenca që shkojnë nga rreth 30Hz në të majtë deri në rreth 3500Hz në të djathtë. Shumica e instrumenteve të tjera mbulojnë një interval më të ngushtë. P.sh., violina

shkon nga rreth 200Hz deri në 2500Hz. Intervali i frekuencave që dëgjon njeriu është më i gjerë se kaq. Si rregull, ne mund të dëgjojmë nota që shkojnë nga rreth 20Hz deri në rreth 20 000Hz (20kHz, 20 kiloherc). Megjithatë, personat e moshuar e humbasin gradualisht aftësinë për të dëgjuar tingujt me ton të lartë. **Kufiri i sipërm i dëgjimit** tek ata ulet me rreth 2kHz për çdo dhjetëvjeçar të jetës. Tingujt me ton më të lartë se kufiri i sipërm i dëgjimit (mbi 20kHz) nuk mund t'i dëgjojmë dhe njihen si **ultratinguj**. Tingujt nën 20Hz njihen si **infratinguj**.

### Këshillë

Parashtesa 'ultra' do të thotë 'përtej' dhe parashtesa 'infra' do të thotë 'nën'.



**Figura 12.10** a Dy nota me të njëjtën amplitudë dhe pra, me të njëjtën fortësi. E dyta ka frekuencë më të lartë, sepse lëkundjet janë më të dendura. Edhe toni i saj është më i lartë. b Dy nota me të njëjtën frekuencë. E dyta ka amplitudë më të madhe, ndaj tingëllon më fort.

## Aktiviteti 12.2

### Vëzhgimi i tingujve

#### Aftësitë

**A03.1** Të tregohet se dini të përdorni teknikat, aparatet dhe materialet në mënyrë të sigurt (përfshirë këtu ndjekjen e një radhe instruksionesh aty ku duhet).

**A03.2** Të planifikoni eksperimente e hulumtime.

**A03.3** Të bëni dhe regjistroni vëzhgime, matje dhe vlerësime.

**A03.4** Të interpretoni dhe vlerësoni vëzhgime, eksperimente dhe të dhëna.

Me anë të një gjeneratori sinjalesh dhe një oshiloskopi, do të shihni gjurmët e tingujve të ndryshëm dhe do të testoni kufijtë tuaj të dëgjimit.

- 1 Me dy tela lidhni një altoparlant me daljen me impedancë të ulët të gjeneratorit të sinjaleve.
- 2 Ndizeni gjeneratorin. Rregulloni frekuencën e daljes në 100Hz. Ngrini dhe ulni volumin në dalje. Duhet të dëgjonit një murmuritje të vazhdueshme. Vendoseni volumin në një nivel të pranueshëm për veshin.
- 3 Tani uleni frekuencën derisa të zhduket tingulli. Shënoni frekuencën. Ky është kufiri juaj i ulët i dëgjimit.

- 4 Tani vendoseni frekuencën në 10kHz. Do të dëgjonit një tingull fishkëlyes me ton të lartë. Ngriheni frekuencën derisa të mos e dëgjonit më tingullin. Ky është kufiri juaj i sipërm i dëgjimit.
- 5 Tani jeni gati të përdorni oshiloskopin. Vendoseni përsëri frekuencën e gjeneratorit të sinjaleve në 100Hz dhe lidhni daljen me impedancë të ulët të tij me oshiloskopin. Rregulloni ndarjen horizontale dhe vertikale derisa në ekran të shihni një gjurmë që paraqet dy apo tri valë të plota.
- 6 Ndryshoni fortësinë e tingullit që prodhon gjeneratori i sinjaleve dhe shihni si ndryshon amplituda e gjurmës në ekran.
- 7 Nëse gjeneratori i sinjaleve që keni mundet të gjenerojë valë katrore dhe trekëndëshe, provojini edhe këto. Si ndryshon tingulli dhe gjurma e tij në ekranin e oshiloskopit?
- 8 Fikeni gjeneratorin e sinjaleve dhe shkëputeni nga oshiloskopi. Në vend të tij lidhni një mikrofon në hyrje të oshiloskopit.
- 9 Me anë të një instrumenti muzikor (ose fishkëllimë) prodhoni një notë të vazhduar. Vëzhgoni gjurmën e saj në ekran. Provoni të ndryshoni frekuencën dhe fortësinë. Si ndryshon gjurma në ekran?