

Turinys

Pratarmė	7
Kaip naudotis vadovėliu	8
Fizikos įvadas	10
1 skyrius. Mechaniniai svyravimai ir garso bangos	14
1.1. Garsas. Garso banga.....	16
1.2. Garso savybės: tono aukštis.....	19
1.3. Garsis. Triukšmo tarša.....	22
1.4. Garso sklidimas. Aidas.....	25
1.5. Garso užlinkimas už kliūtis. Doplerio efektas.....	28
1.6. Garso rūšys ir jų praktinis taikymas.....	32
1.7. Kaip mes girdime? (<i>papildomam skaitymui</i>).....	35
Skyriaus „Mechaniniai svyravimai ir garso bangos“ apibendrinimas.....	38
2 skyrius. Šviesa. Šviesos reiškiniai	40
2.1. Šviesos spindulys. Tiesiaegis šviesos sklidimas.....	42
2.2. Šešėlis. Saulės ir Mėnulio užtemimai.....	45
2.3. Šviesos atspindys.....	49
2.4. Veidrodžiai ir jų taikymas.....	52
2.5. Šviesos greitis. Šviesos lūžimas.....	56
2.6. Šviesos greitis įvairiose skaidriosiose terpėse.....	59
2.7. Šviesos visiškasis vidaus atspindys.....	62
Skyriaus „Šviesa. Šviesos reiškiniai“ apibendrinimas.....	66
3 skyrius. Šviesa. Spalvos	68
3.1. Šviesos banga. Ją apibūdinantys dydžiai.....	70
3.2. Baltos šviesos išskaidymas. Spektas.....	73
3.3. Spalvų fizika. Kodėl pasaulis spalvotas?.....	76
3.4. Vaivorykštė.....	79
3.5. Šviesos matavimas. Paviršiaus apšvieta.....	81

3.6. Spalvų maišymo fizika (<i>papildomam skaitymui</i>)	84
Skyriaus „Šviesa. Spalvos“ apibendrinimas.....	86

4 skyrius. Lęšiai. Šviesos sklidimas lęšiuose	88
4.1. Lęšis. Lęšį apibūdinančios sąvokos.....	90
4.2. Lęšio didinimas. Lęšio laužiamoji geba.....	93
4.3. Atvaizdo susidarymas glaudžiamajame lęšyje. Lęšio tiesinis didinimas.....	96
4.4. Sklaidomuoju lęšiu gaunamo atvaizdo braižymas.....	99
4.5. Akies sandara ir akies fizika.....	101
4.6. Trumparegystė ir toliaregystė.....	104
4.7. Į pagalbą geram regėjimui (<i>papildomam skaitymui</i>).....	107
Skyriaus „Lęšiai. Šviesos sklidimas lęšiuose“ apibendrinimas.....	109

5 skyrius. Optiniai prietaisai	112
5.1. Optiniai prietaisai, didinantys daiktų atvaizdus: lupa, mikroskopas.....	114
5.2. Nutolusių objektų stebėjimas: teleskopas, žiūronai.....	118
5.3. Fotoaparatas.....	122
5.4. Vaizdo projektorius.....	126
5.5. Dangaus stebėjimas. Kosminiai teleskopai ir observatorijos.....	130
5.6. Teleskopų kūrimo istorija. Dangaus stebėjimas ir fotografavimas teleskopu (<i>papildomam skaitymui</i>).....	133
Skyriaus „Optiniai prietaisai“ apibendrinimas.....	135

Priedai	136
Dalykinė rodyklė	140
Šaltiniai	142

Naujos sąvokos:

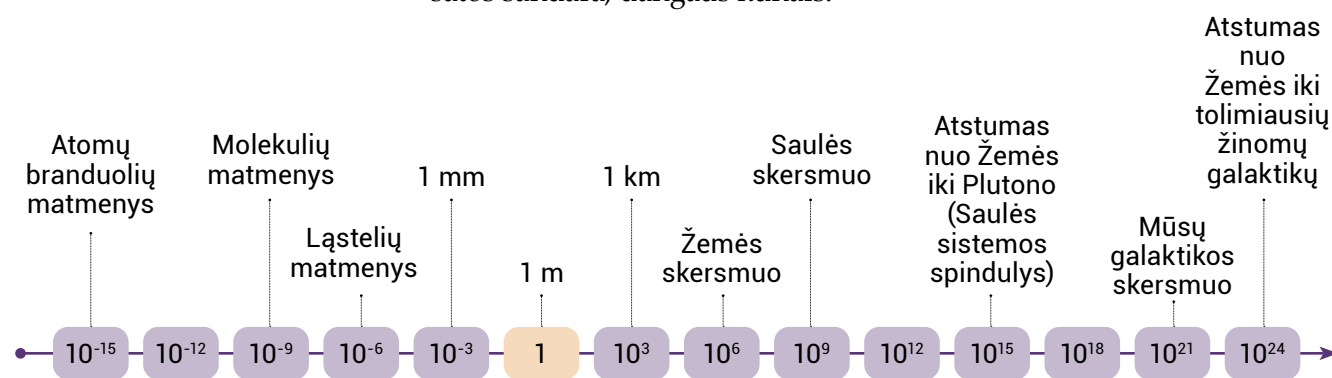
fizika, stebėjimas, eksperimentas, problema, hipotezė

Fizika – gamtos mokslas

Mus supančiame pasaulyje vyksta daugybė įvairių reiškinių: važiuoja automobiliai, skrenda lėktuvai, krinta sniegas, tirpsta ledas, šviečia elektros lemputės, žaibuoja, girdisi perkūnijos garsas, pasirodo vaivorykštė, dangumi skrieja dirbtiniai Žemės palydovai. Stebint šiuos reiškinius, kyla klausimas, kodėl ir kaip tai vyksta. Atsakymą rasti padeda fizika. **Fizika yra mokslas apie gamtos reiškinius, mus supančio gamtinio pasaulio sandarą ir kaitą.** Manoma, kad pirmą kartą terminą „fizika“ IV a. pr. Kr. pavartojo graikų filosofas ir mokslininkas Aristotelis (Aristotelės, 384–322 pr. Kr.). Žodis „fizika“ yra kilęs iš graikų kalbos ir reiškia gamtą (gr. *physikē* < *physis* – gamta). Iki XVII a. fizika buvo filosofijos mokslo dalis. XVII a. pradėjus sparčiai gausėti mokslo atradimų, fizika atsiskyrė nuo gamtos filosofijos ir susiformavo kaip savarankiškas mokslas.

Fizikos tyrimo objektas

Fizikos tyrimo objektas yra labai platus – nuo elementariųjų dalelių iki Visatos (1 pav.). Fizikai nagrinėja, kas vyksta labai mažų matmenų pasaulyje – mikropasaulyje. Tyrinėja, kas vyksta atomuose ir jų branduoliuose, gvildena elementariųjų dalelių prigimtį. Fizikos mokslo atstovai domisi ir labai didelių matmenų pasauliu (makropasaulyje) – Visatos sandara, dangaus kūnais.



1 pav.

Fizikos mokslo šakos

Makropasaulyje ir mikropasaulyje vyksta nuolatinis judėjimas: mechaninis, šiluminis, elektromagnetinis, judėjimas atomo viduje. Šiuos reiškinius nagrinėja skirtingos fizikos mokslo šakos. Mechaninį judėjimą nagrinėjanti fizikos mokslo šaka vadinama **mechānika** (2 pav.). Mechanikos mokslas ieško atsakymų į klausimus, kodėl ir kaip juda

kosminiai palydovai, krintantys lietaus lašai, dviratininkai, traukiniai, automobiliai, medžio lapai vėjyje ar sieninio laikrodžio švytuoklė. Mechanika skirstoma į dar smulkesnes šakas: hidrodinamiką, akustiką. Akustika yra mokslas apie garsus. Pažintį su fizikos mokslu jūs pradėsite būtent nuo garsų pasaulio.

Mus supa įvairiausi objektai: knygos, stalai, kėdės, automobiliai ir pan. **Fizikos moksle tokie objektai vadinami fizikiniais kūnais.** Jie sudaryti iš daugybės nuolat judančių atomų ir molekulių. Šis judėjimas vadinamas šiluminiu, nuo jo priklauso kūno temperatūra. **Molekulinė fizika**, arba **šiluminių reiškinių fizika**, yra fizikos mokslo šaka, nagrinėjanti judėjimą kūnuose (2 pav.). Ji paaiškina, kodėl garuoja karšta arbata, kaip susidaro ledas, kodėl vasaros vakarą iškrinta rasa, kodėl su muilu galima švariau nusiplauti rankas ir daugelį kitų reiškinių.



2 pav.



e-lankos.lt/upkw

Naujos sąvokos:

akūstika, garsas, garso bangà

1

2

3

4

5



1.1.1 pav.



1.1.2 pav.

Garso šaltiniai

Įsiklausykite į aplinkos garsus. Gal girdite, kaip šnara medžių lapai, gal už lango šniokščia lietus? O gal girdite kaukiant automobilio sireną ar gražią dainos melodiją? Jei gyvenate kaime, galite girdėti, kaip gieda gaidys, mūkia karvė. Taigi, gyvename įvairiausių mums labai svarbių garsų pasaulyje. Kalbą taip pat sudaro garsai, padedantys žmonėms bendrauti. Fizikinę garsų prigimtį nagrinėja fizikos mokslo šaka, vadinama **akūstika** (gr. *akustikos* – klausos, girdėjimo, girdimasis).

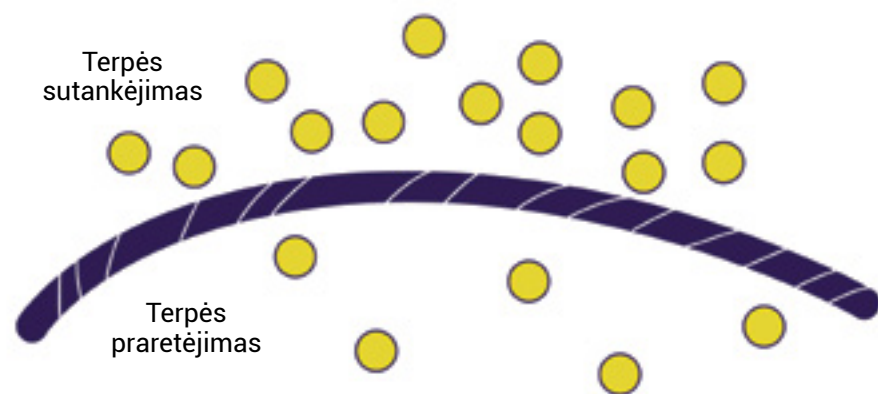
Kaip atsiranda garsas? Atsakyti į šį klausimą padės bandymas. Jam prireiks stiklinės, pieštuko ir siūlo, kurio gale pririštas lengvas teniso kamuoliukas. Pieštuku atsargiai suduokite į stiklinės kraštą. Po smūgio išgirsite garsą. Jei prie stiklinės krašto priglaustumėte teniso kamuoliuką su siūlu, pamatytumėte, kad jis atšoka. Kamuoliukas atšoka, nes stiklinė virpa (1.1.1 pav.).

Garsą sukelia virpantys kūnai. Jie juda pirmyn ir atgal savo pradinės padėties atžvilgiu. Virpa medžio lapai, muzikinio centro garsiakalbio membrana, gitaros styga, kalbančio žmogaus balso stygos. Garsas nuo virpančio kūno sklinda visomis kryptimis (1.1.2 pav.).

Garso banga

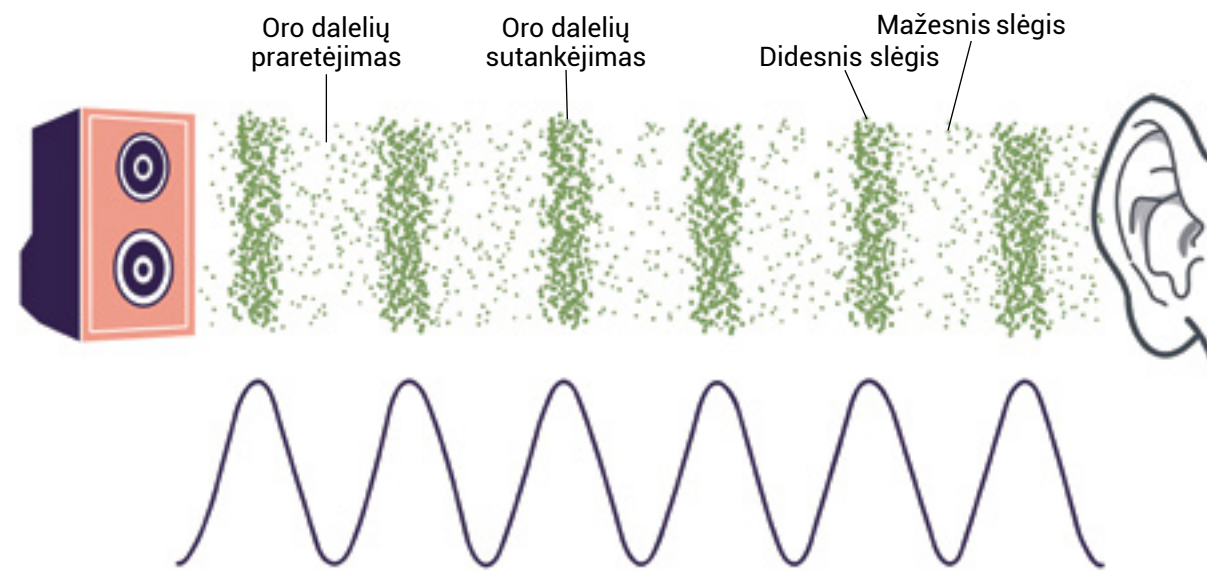
Aptarkime, kaip susidaro garsas ore. Virpantis kūnas (pavyzdžiui, virpanti styga) tai suspaudžia, tai praretina greta jo esantį orą (1.1.3 pav.).

Ten, kur molekulės susispiečia, susidaro sutankėjimo (didesnio slėgio) sritis. Ten, kur oro molekulių lieka mažiau, susidaro praretėjimo



1.1.3 pav.

(mažesnio slėgio) sritis (1.1.4 pav.). **Pakaitomis sklindančios terpės sutankėjimų ir praretėjimų sritys sudaro garso bangą.** Pasiėkios mūsų ausį, didesnio ir mažesnio slėgio sritys sukelia garso pojūtį (1.1.4 pav.). **Garsas yra terpėje sklindantis slėgio svyravimas.**



1.1.4 pav.

Garso bangos modelis

Sukurkite garso bangos modelį kartu su klasės draugais. Tai galite padaryti tiek per fizikos, tiek per kūno kultūros pamoką. Sustokite į vieną eilę ir susikibkite už parankių (1.1.5 pav., a). Pirmas mokinys turėtų pradėti svyruoti į dešinę ir į kairę pusę. Kadangi mokiniai yra susikibę už parankių, pirmo mokinio svyravimas persiduoda antram mokiniui, antro – trečiam ir taip toliau. Visi mokiniai nepajuda iš vietos, tačiau svyravimas plinta mokinių eilėje iš vieno eilės galo į kitą. Tas pats vyksta su oro dalelėmis garsui sklindant ore (1.1.5 pav., b).

Sklindant garso bangai, oro dalelės svyruoja pirmyn ir atgal bangos sklidimo kryptimi (1.1.5 pav., b), todėl oras bangos sklidimo kryptimi nesislenka.



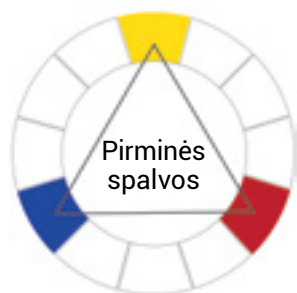
1.1.5 pav., a

1.1.5 pav., b



Papildomam skaitymui

Mūsų pasaulis yra spalvotas: spalvoti automobiliai, drabužiai, saulėlydžiai. Patyrinęs supantį pasaulį nesunku įsitikinti, kad yra daugiau nei septynios spektro spalvos (raudona, oranžinė, geltona, žalia, žydra, mėlyna ir violetinė). Ir nors susidaro įspūdis, kad norint nupatyti spalvingą paveikslą reikėtų daugybės skirtingų spalvų dažų, dailės mokytojai pasakytų, kad pakaktų vos trijų: geltonos, mėlynos, raudonos. Šios spalvos vadinamos **pirminėmis** ir sudaro vadinamąjį spalvų trikampį (3.6.1 pav.). Sumaišę visas spalvų trikampio viršūnėse esančias pirmines spalvas, gautume pilką arba juodą spalvą. Sumaišius spalvas, esančias dviejose trikampio viršūnėse, gaunama tarp jų esanti spalva. Pavyzdžiui, sumaišius geltoną (bangos ilgis 565–590 nm) su raudona (bangos ilgis 625–740 nm) spalva, gaunama oranžinė (bangos ilgis 590–625 nm), sumaišius mėlyną (bangos ilgis 450–485 nm) ir geltoną (bangos ilgis 565–590 nm), gaunama žalia spalva (bangos ilgis 500–565 nm) (3.6.2 pav.). Iš trijų pirminių spalvų gaunamos trys **antrinės** spalvos: oranžinė, violetinė ir žalia. Antrines spalvas maišant su pirminėmis gaunamas visas spalvų spektras (3.6.3 pav.).



3.6.1 pav.



3.6.2 pav.



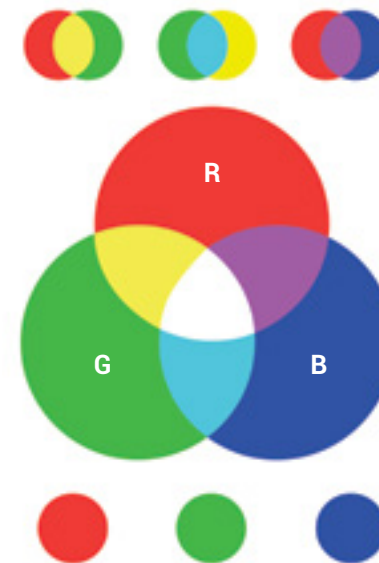
3.6.3 pav.

Tapyboje spalvos dar skirstomos į šiltas ir šaltas. Šiltos yra raudona, oranžinė ir geltona. Mėlyna, žydra ir violetinė laikomos šaltomis spalvomis. Šiltų spalvų pojūtį sukeliančių šviesos bangų ilgis (nuo 565 iki 740 nm) yra didesnis nei šaltų spalvų pojūtį sukeliančių šviesos bangų (nuo 380 iki 500 nm).

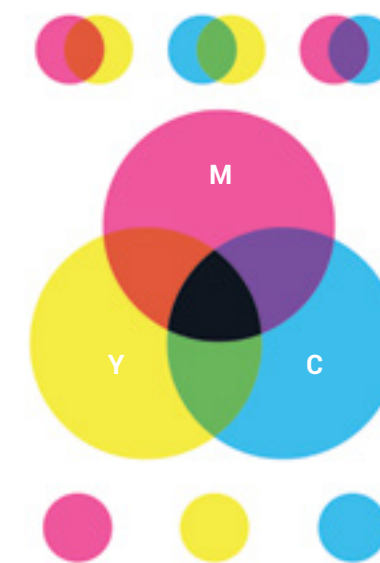
Spalvų maišymo ypatumus svarbu išmanyti dirbant nuotraukų redagavimo programomis. Žinomos dvi – RGB ir CMYK – spalvų maišymo sistemos. RGB (*Red, Green, Blue*) spalvų maišymo sistemą sudaro trys pagrindinės žmonių akių receptorių atitinkančios spalvos: raudona (R), žalia (G), mėlyna (B) (3.6.4 pav., a). Visų trijų spalvų nulinės (0 %) reikšmės atitinka juodą spalvą, o maksimalios (100 %) – baltą (3.3 lentelė). Šioje sistemoje spalvą lemia ekrano spinduliavimas. Spalvas maišant skirtingais būdais sukuriama įvairios spalvos. Sumaišius pagrindines spalvas juodame fone, gaunama balta spalva:

Raudona + Žalia + Mėlyna = Balta spalva.

RGB sistema dažniausiai naudojama elektronikoje, kompiuteriuose.



3.6.4 pav., a



3.6.4 pav., b

3.3 lentelė. Spalvų reikšmės RGB ir CMYK sistemose

	Juoda spalva, %	Balta spalva, %
RGB	0	100
CMYK	100	0

CMY (*Cyan, Magenta, Yellow*) spalvų maišymo sistemą sudaro trys pagrindinės spalvos: ciano mėlis (C), purpurinė (M) ir geltona (Y) (3.6.4 pav., b). CMY sistemoje visų trijų spalvų nulinės reikšmės (0 %) atitinka baltą spalvą, o maksimalios (100 %) – juodą (3.3 lentelė). Sumaišius ciano mėlio, purpurinę ir geltoną spalvas baltame fone, gaunama juoda spalva:

Ciano mėlis + Purpurinė + Geltona = Juoda spalva.

CMY spalvų maišymo sistema dažniausiai naudojama spaudoje, dažais kuriant vaizdus baltame fone. Dėl dažuose esančių pigmentų neįmanoma išgauti ryškios juodos spalvos, todėl sistema buvo papildyta spalvų šviesumą ir tamsumą koreguojančia funkcija (raktu – angl. *key*) ir pavadinta CMYK.

Norint spausdinti vaizdus naudojant tinkamą spalvų spektrą, RGB režimą reikia pakeisti į CMYK. Šią funkciją atlieka šiuolaikiniai spausdintuvai.

Tarpdalykinis projektas

Austrų menininkas Ingas Nusbaumeris (Ingo Nussbaumer, g. 1956 m.) tyrinėja spalvas ir jų suvokimą, eksperimentuoja skaidydamas šviesą į spektrą. Pasidomėkite šio kūrėjo darbais ir parenkite pranešimą apie fizikos ir spalvų sintezę.