

Turinys

3. Šviesa. Spalvos	5
3.1. Šviesos banga. Ją apibūdinantys dydžiai	5
3.2. Baltos šviesos išskaidymas. Spektras	9
3.3. Spalvų fizika. Kodėl pasaulis spalvotas?	13
3.4. Vaivorykštė	17
3.5. Šviesos matavimas. Paviršiaus apšvieta	20
3.6. Spalvų maišymo fizika	22
4. Lęšiai. Šviesos sklidimas lęšiuose	25
4.1. Lęšis. Lęšį apibūdinančios sąvokos	25
4.2. Lęšio didinimas. Lęšio laužiamoji geba	27
4.3. Atvaizdo susidarymas glaudžiamajame lęšyje. Lęšio tiesinis didinimas	30
4.4. Sklaidomuoju lęšiu gaunamo atvaizdo braižymas	33
4.5. Akies sandara ir akies fizika	37
4.6. Trumparegystė ir toliaregystė	39
5. Optiniai prietaisai	43
5.1. Optiniai prietaisai, didinantys daiktų atvaizdus: lupa, mikroskopas	43
5.2. Nutolusių objektų stebėjimas: teleskopas, žiūronai	45
5.3. Fotoaparatas	48
5.4. Vaizdo projektorius	51



Atliekant šia piktograma pažymėtas užduotis teks naudoti skaitmenines priemones. Jas rasite išmaniajame įrenginyje nuskaitę skyriaus pradžioje pateiktą QR kodą.

- 3 Remdamiesi lentelės duomenimis, palyginkite raudonos ir violetinės šviesos bangų ilgį, dažnį, absoliutųjį lūžio rodiklį stiklo atžvilgiu ir įrašykite reikiamą simbolį: >, < arba =.

Spalva	Bangos ilgis, nm ⁴	Bangos dažnis, THz ⁵
Violetinė	380–450	680–790
Mėlyna	450–485	620–680
Žydra	485–500	600–620
Žalia	500–555	530–600
Geltona	565–590	510–530
Oranžinė	590–625	480–510
Raudona	625–740	405–480

$$\lambda_{\text{raudonos}} \dots \lambda_{\text{violetinės}}$$

$$f_{\text{raudonos}} \dots f_{\text{violetinės}}$$

$$n_{\text{raudonos}} \dots n_{\text{violetinės}}$$

- 4 Pabaikite rašyti sakinį.

Raudonos spalvos šviesa, eidama per stiklinę prizmę, lūžta mažiausiai. Violetinės spalvos šviesa lūžta daugiausia. Taip nutinka todėl, kad

.....

- 5 Pabaikite rašyti sakinį.

Terpės lūžio rodiklio n priklausomybė nuo terpe sklindančios šviesos bangos dažnio vadinama

.....

- 6 Naudodami skaitmeninę simuliaciją (*Single Bulb*³) patyrinėkite baltos šviesos sudėtį ir atlikite užduotis.



- a) Pasirinkite nespalvotą elektros lemputę. Įjunkite prožektorių pluošto režimu. Parašykite, ką matote.

.....

- b) Pasirinkite nespalvotą elektros lemputę. Įjunkite prožektorių dalelių režimu. Parašykite, ką matote.

.....

³ Simuliacijoje matote prožektorių, stebėtoją, šviesos filtrą. Šviesos filtro atliekant šią užduotį neprireiks.

- c) Parašykite, kokių spalvų daleles matote nespaltvotos elektros lempuės skleidžiamame šviesos sraute.

.....

.....

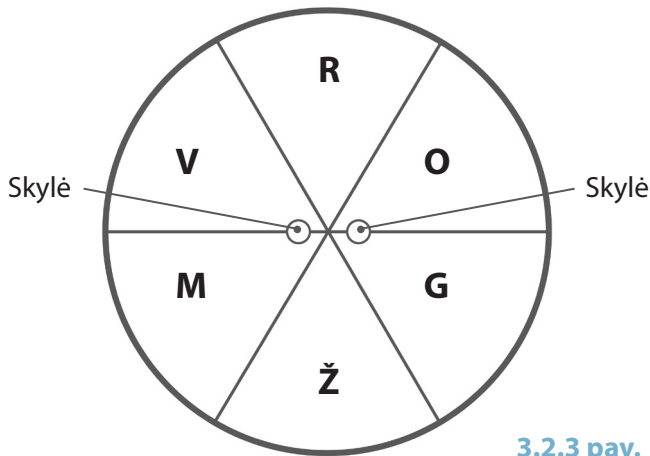
.....

- d) Parašykite apibendrinimą.

Ši simuliacija padėjo suprasti, kad

.....

- 7 Pasigaminkite Niutono spalvų diską. Paimkite kompaktinį diską, padėkite ant balto popieriaus lapo ir nubrėžkite aplink jį apskritimą. Padalykite apskritimo ribojamą plotą į šešias lygias dalis⁴. Kiekvieną dalį nuspalvinkite vis kita spektro spalva. Nuspalvintą diską iškirpkite ir priklijuokite prie apskritimo formos kartono pagrindo. Netoli disko centro pradurkite porą skylučių ir per jas perverkite storą maždaug 90 cm ilgio siūlą. Siūlo galus suriškite. Paimkite siūlą iš abiejų disko pusių ir įtempkite. Spalvų diskas turėtų būti maždaug ties įtempto siūlo viduriu. Įsukite diską. Ką matote? Paaškindite stebimą reiškinį.



3.2.3 pav.

.....

.....

.....

.....

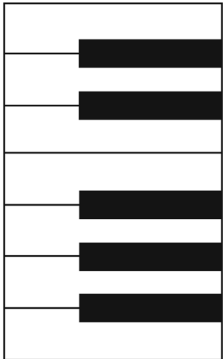
.....

.....

⁴ Mėlyna ir žydra spalvos spektre labai artimos, todėl naudosime tik mėlyną spalvą. Be to, apskritimą padalyti į 6 lygias dalis yra lengviau.

8 Jau žinote, kad muzikos ir spalvų sąsajų XVII a. ieškojo Izaokas Niutonas. Jis šviesos spektrą padalijo į septynias spalvas, remdamasis analogija su garso oktava: raudona, oranžinė, geltona, žalia, žydra, mėlyna ir violetinė.

a) Nuspalvinkite spektro spalvomis ketvirtąją oktavą sudarančius klavišus.

	Natos	Dažnis (Hz)
	C4	261,6
	D4	293,7
	E4	329,6
	F4	349,2
	G4	392
	A4	440
	B4	493,9

3.2.4 pav.

b) Palyginkite ketvirtosios oktavos muzikos natų dažnį su šviesos bangų dažniu. Informacija apie šviesos bangų dažnį pateikta pratybų sąsiuvinio 10 puslapyje.

.....

.....

c) Parašykite išvadas.

.....

.....

9 Stiklo lūžio rodiklis esant raudonai šviesai lygus 1,64, o violetinei – 1,68. Apskaičiuokite raudonos ir violetinės šviesos greitį stikle. Užpildykite tuščias uždavinio sprendimo vietas.

$$n_{\text{raudonos}} = 1,64$$

$$n_{\text{violetinės}} = 1,68$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{raudonos}} - ?$$

$$v_{\text{violetinės}} - ?$$

Sprendimas

Taikome absoliučiojo lūžio rodiklio formulę:

$$n = \frac{c}{v} . \quad (1)$$

Iš jos išsireiškiame šviesos greitį stikle:

$$v = \frac{c}{n} . \quad (2)$$

Gautą formulę (2) pritaikome raudonai šviesai:

$$v_r = \frac{c}{n_r} . \quad (3)$$

Ir violetinei šviesai:

$$v_v = \frac{c}{n_v}. \quad (4)$$

Įrašome skaitines fizikinių dydžių reikšmes ir apskaičiuojame raudonos šviesos greitį stikle:

$$v_r = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots.$$

Įrašome skaitines fizikinių dydžių reikšmes ir apskaičiuojame violetinės šviesos greitį stikle:

$$v_v = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots.$$

Atsakymas:

- 10** Remdamiesi 9 uždavinio sprendimo rezultatais pabaikite sakinį, įrašydami trūkstamą žodį (*sumažėja* arba *padidėja*).

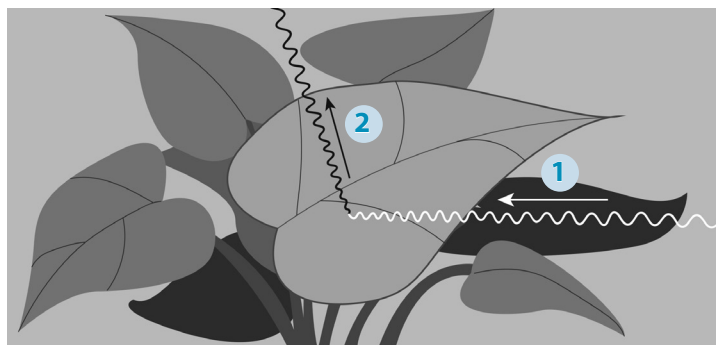
Šviesai pereinant iš oro į kitą skaidrią terpę, šviesos bangos greitis

- 11** Saulėtą vidurdienį ant palangės padėkite stiklinę vandens, o ant grindų prie lango – baltą popieriaus lapą. Parašykite, ką pastebėjote. Paaiškinkite šį reiškinį.

.....

3.3. Spalvų fizika. Kodėl pasaulis spalvotas?

- 1** Paveiksle pavaizduota į kambarinės gėlės lapą krintanti balta dienos šviesa (1) ir lapo atspindėta žalia šviesa (2). Nuspalvinkite spindulį (2) žalia spalva. Paaiškinkite, kodėl kambarinės gėlės lapai atrodo žali.

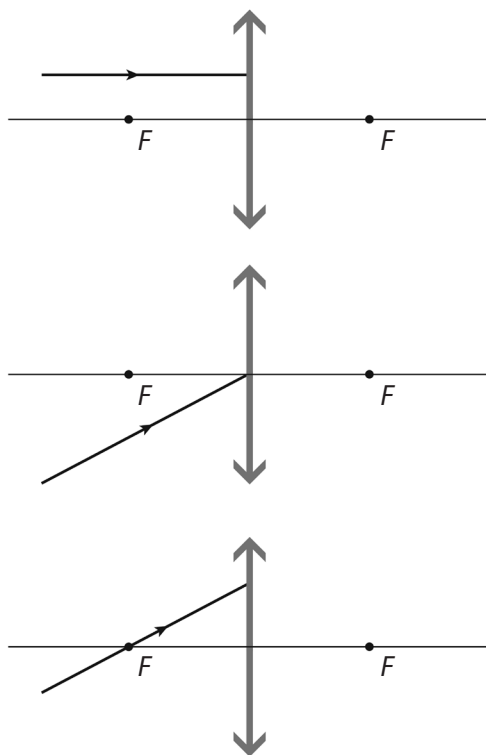


3.3.1 pav.

.....

4.3. Atvaizdo susidarymas glaudžiamajame lęšyje. Lęšio tiesinis didinimas

- 1 Spindulių sklidimą per glaudžiamąjį lęšį nusako pagrindinės spindulių taisyklės. Parašykite jas ir paveiksle pavaizduokite, kaip toliau sklinda spinduliai.



.....

.....

.....

.....

.....

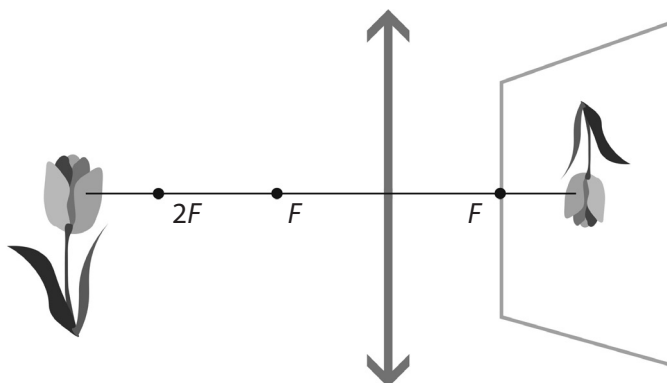
.....

.....

.....

4.3.1 pav.

- 2 Remdamiesi dviem pagrindinėmis spindulių sklidimo taisyklėmis pavaizduokite, kaip buvo gautas tulpės atvaizdas ekrane.



4.3.2 pav.

- 3 Naudodami skaitmeninę simuliaciją (*Lens*) atlikite eksperimentą.



- a) Iš pradžių pasirinkite glaudžiamąjį lęšį ir jo pradinius parametrus. Nustatykite lęšio pagrindinio židinio nuotolį (*Focal Length*) 80 cm. Pasirinkite: pagrindinius (*Principal*) spindulius; židinio nuotolį (*Focal Points*) ir dvigubą židinio nuotolį (*2F Points*); netikrą atvaizdą (*Virtual Image*). Šių parametru eksperimentuodami nekeiskite.

- 2 Normalios akies lęšiuo židinio nuotolis apytiksliai lygus 1,71 cm. Apskaičiuokite normalios akies laužiamąją gebą.

$$F = 1,71 \text{ cm} = 0,017 \text{ m}$$

$D = ?$

Sprendimas

Taikome lęšio laužiamosios gebos formulę:

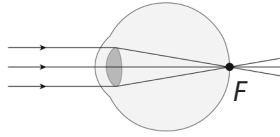
$$D = \frac{1}{F} .$$

Į ją įrašome skaitines reikšmes ir apskaičiuojame lęšio laužiamąją gebą:

$$D = \dots\dots\dots .$$

Atsakymas:

- 3 Baikite pildyti lentelę. Joje nurodykite normalios, trumparegės ir toliaregės akies savybes.

Fizikinės savybės	Normali akis	Trumparegė akis	Toliaregė akis
Akies židinio padėtis	Akies optinės sistemos židiny yra akies tinklainėje. 	Akies optinės sistemos židiny yra	Akies optinės sistemos židiny yra
Atvaizdo savybės	Akies tinklainėje gaunamas ryškus daikto atvaizdas.	Akies tinklainėje gaunamas	Akies tinklainėje gaunamas
Geriausio matymo nuotolis	Geriausio matymo nuotolis yra 25 cm. Tokiu atstumu nuo akies žmogus laiko skaitomą tekstą.	Geriausio matymo nuotolis Skaitomą tekstą žmogus laiko	Geriausio matymo nuotolis Skaitomą tekstą žmogus laiko

- 4 Įrašykite praleistus žodžius.

Toliaregiai prastai mato esančius daiktus. Toliaregiams padeda akiniai su lęšiais.

Trumparegiai prastai mato esančius daiktus. Trumparegiams padeda akiniai su lęšiais.